

ELABORACIÓN DE MANUAL INTEGRADO DE PLAGAS EN GRANOS EN ALMACÉN (FRIJOL, MAIZ, ARROZ Y SORGO) PARA LA PLANTA DEL CENTRO DE NEGOCIOS Y SERVICIOS DE GRANOS BÁSICOS DE ACAASS DE. R.L



Elaborado por:

Jose Erick Amaya Amaya
Estudiante de Ingeniería
Agroindustrial
UES-FMP

Revisado por:

Lic. Nelsus Armando Lopez Turcios
Ing. Rafael Arturo Rodríguez
Martínez
Docentes UES-FMP. Departamento
de Ciencias Agronómicas y
Agroindustria

Aprobado por:

Lic. Jose Daniel Flores
Gerente de **ACAASS DE. R.L**



Acaass de R.L.
Municipio de Santo Domingo
departamento de San Vicente.

INDICE GENERAL

Contenido

Páginas

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVOS.....	2
2.1	General	2
2.2	Específicos.....	2
3	Marco teórico	3
4	Principales elementos de un Programa de Control Integrado de Plagas de Granos Almacenados.	3
4.1	Prevención	3
4.2	Limpieza de las instalaciones.....	4
4.3	Tratamiento de instalaciones vacías	4
5	Generalidades de los insectos plagas en almacén	4
6	Características generales	4
7	Clasificación de los insectos plagas.....	5
7.1	Plagas primarias	5
7.2	Plagas secundarias.....	5
7.3	Plagas terciarias.....	5
7.4	Tipos de infestación	5
7.5	Características del orden Lepidóptera y coleóptera	6
7.6	Condiciones que favorecen al desarrollo de las plagas	6
7.6.1	Temperatura	6
7.6.2	Humedad	6
7.6.3	Las condiciones del almacén.....	7
7.7	Tipos de daños que provocan	7
7.7.1	Daños directos.....	7
7.7.2	Daños indirectos.....	7
7.8	Desarrollo de un insecto	8
7.9	Roedores	8
7.10	Características generales	8

8	MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
8.1	Descripción de la empresa.....	9
8.2	Ubicación geográfica.....	9
8.2.1	Macro - localización.....	9
8.2.2	Micro - localización.....	10
8.3	Periodo de ejecución.....	10
9	Metodología.....	12
9.1	Ejecución de diagnóstico.....	12
10	Matriz operativa.....	15
	16	
10.1	Métodos y recursos utilizados para identificar el problema.....	16
	Resultados del diagnostico.....	16
11	FORMULACION DEL PROBLEMA.....	20
12	Manual integrado de plagas de almacen.....	21
12.1	Principales plagas que generan mayores daños en granos en almacén.....	21
12.2	Roedores: Su importancia y control.....	21
12.3	Características generales.....	21
12.4	Biología de los roedores.....	22
12.4.1	Atributos sensoriales y físicos de los roedores.....	22
12.5	Habilidades sensoriales.....	22
12.6	Habilidades físicas.....	24
12.7	Comportamiento de los roedores.....	25
12.7.1	Patrones de orientación y movimientos.....	25
12.7.2	Alimento y comportamiento alimentario.....	25
12.7.3	Comportamiento y organización social.....	26
12.7.4	Reproducción.....	27
13	Las tres especies de roedores más importantes en granos almacenados.....	27
13.1	Rattus norvegicus (Rata Noruega, rata gris).....	27
13.1.1	Rattus rattus (Rata negra del tejado).....	28
13.1.2	Mus músculos (Ratón de casa).....	28
13.2	Daños que provocan.....	29
13.3	Como detectar su presencia.....	29

14	Control de roedores	30
14.1	Exclusión de roedores	30
14.1.1	Medidas permanentes.....	30
14.1.2	Medidas higiénicas.....	30
14.2	Control químico.....	31
14.2.1	Anticoagulantes (Crónicos)	31
14.2.2	Ventajas y desventajas de los cebos anticoagulantes	31
14.2.3	No anticoagulantes (Agudos)	32
14.2.4	Ventajas y desventajas de los cebos no anticoagulantes	32
14.2.5	Consejos para la aplicación de cebos	32
14.2.6	Fallas en el control químico.....	33
14.3	Control Físico - mecánico	33
14.3.1	Trampas	33
14.4	Control biológico	34
15	PRINCIPALES INSECTOS PLAGAS QUE GENERAN MAYORES DAÑOS EN GRANOS ALAMCENADOS	35
15.1	Principales insectos que atacan granos almacenados	35
15.2	Orden: Coleópteros.....	35
15.2.1	Gorgojo del maíz	35
15.2.2	Gorgojo del Arroz	36
15.2.3	Gorgojo del trigo.....	38
15.2.4	Gorgojo del frijol	39
15.2.5	Barrenador grande del grano	41
15.2.6	Gorgojo castaño de la harina	42
15.2.7	Barrenillo de los granos.....	43
15.2.8	Gorgojo de la harina.....	44
15.2.9	Gorgojo Khapra.....	45
15.3	Orden: Lepidópteros	46
15.3.1	Palomilla dorada del maiz	46
15.3.2	Palomilla india de la harina	47
15.4	Contaminación por hongos	49
15.4.1	Penicillum sp.	49
15.4.2	Asperguillus sp.	49

15.4.3	Fusarium sp.....	49
16	MANEJO POSTCOSECHA DE LOS GRANOS ALMACENADOS.....	50
16.1	Almacenamiento de granos	50
16.2	Preparación de las Instalaciones para el ingreso del nuevo lote en almacén.....	50
16.2.1	Limpieza.....	50
16.2.2	Tratamiento con insecticidas preventivos.....	50
16.2.3	Reparaciones	51
16.3	Recepción del grano	51
16.4	Muestreo.....	51
16.4.1	Equipos de muestreo	51
16.4.2	Momento en que se realiza muestreo	53
16.4.3	Formas de muestreo	53
16.5	Factores que influyen en el deterioro de los granos	55
16.6	Principales métodos de almacenamiento	55
16.6.1	Almacenamiento en sacos	55
16.6.2	Almacenamiento a granel.....	56
16.6.3	Almacenamiento hermético.....	56
16.7	Medidas para lograr un buen almacenamiento.....	56
16.7.1	Secado del grano	56
16.7.2	Limpieza del producto	57
16.7.3	Protección del grano o semilla	57
16.7.4	Tipo de local.....	57
16.7.5	Limpieza y desinfección del local	57
16.7.6	Inspecciones	57
17	CUIDADOS PARA LA MANIPULACIÓN DE PLAGUICIDAS.....	57
17.1	Clasificación de los plaguicidas	58
17.2	Información de la etiqueta.....	59
17.3	Como pueden penetrar las sustancias toxicas en el cuerpo del ser humano.....	59
17.3.1	Inhalación.....	59
17.3.2	Absorción cutánea.....	60
17.3.3	Ingestión.....	60
17.4	Que hacer en caso de intoxicaciones	60

17.5	Primeros Auxilios	60
17.6	Cuidados generales con la ropa usada en la aplicación de plaguicidas	62
17.7	Equipos de protección personal.....	62
17.8	Almacenamiento de plaguicidas	64
18	FUMIGANTES (FOSFINA).....	64
18.1	Ventajas y desventajas de la fosfina.....	64
18.2	Aplicación del fumigante	65
18.3	El Éxito De Una Fumigación Con Fosfina Depende De Los Siguietes Factores.....	65
18.4	Advertencias	66
18.5	Presentaciones comerciales	66
18.6	Plagas que controla	66
19	Conclusiones.....	67
20	Recomendaciones	68
21	Bibliografías	69
22	Anexos	72

INDICE DE TABLAS

Contenido

Páginas

Tabla 1. Características reproductivas de los roedores.....	27
Tabla 2. Numero de sacos a muestrear para lotes de mas De 100 sacos.....	54
Tabla 3. Contenido de humedad para el almacenamiento adecuado de algunos Productos.....	55
Tabla 4. Clasificación de los plaguicidas de acuerdo a su acción biológica.....	50
Tabla 5. Clasificación toxicológica de los plaguicidas.....	58

INDICE DE FIGURAS

Contenido

Paginas

Fig1. Plagas de almacen.....	4
Fig1.1 plagas primarias.....	5
Fig1.2 plagas secundarias.....	5
Fig2. Orden lepidóptera.....	6
Fig2.1 Orden coleóptera.....	6
Fig3 Limpieza en almacén.....	7
Fig4 Daños por plagas primarias.....	7
Fig4.1 Daños por hongos.....	7
Fig5. Estados generales del desarrollo de los insectos.....	8
Fig6. Macro – localización. Departamento de San Vicente.....	10
Fig.6.1 Micro – localización del proyecto.....	10
Fig7.Reproducción de roedores.....	26
Fig2.Rattus norvegicus.....	27
Fig2.1 Rattus rattus.....	28
Fig2.2 Mus músculos.....	28
Fig3. Exclusión de roedores.....	30
Fig3.1 Infestación de roedores.....	30
Fig3.2 Aplicación de químico.....	31
Fig3.3 Trampas comunes para el control de roedores.....	34
Fig3.4 Aves depredadoras de roedores.....	34
Fig4 Plagas de almacén.....	35
Fig9. Sitophilus zamais.....	35
Fig9.1 Granos de maíz dañado por S. zeamais.....	35
Fig9.2 Hymenoptera depredador de S. zeamais.....	36
Fig9.3 Sitophilus oryzae.....	36
Fig9.4 S. oryzae ovopositando huevos.....	36
Fig9.5 Daños de Sitophilus oryzae.....	37
Fig9.6 Sitophilus granarius.....	38
Fig9.7 Larva S.granarius.....	38
Fig9.8 Daños por S. garanarius.....	38
Fig9.9 Acanthoscelides obtectus.....	39
Fig9.10 Daños en frijol por A. obtectus.....	39
Fig9.11 Zabrotes subfasciatus.....	40
Fig9.12 Daños por Zabrotes subfasciatus.....	40
Fig9.13 Prostephanus truncatus H.....	41
Fig9.14 Estados biológicos de P. truncatus.....	41
Fig9.15 Ataque característico de P. truncatus.....	41
Fig9.16 Larva y adulto de Terebriosoma nigrescens.....	42
Fig9.17 Tribolium castaneum H.....	42

Fig9.18 Daños por <i>Tribolium castaneum</i> H.....	43
Fig9.19 <i>Rhyzoperta dominica</i>	43
Fig9.20 Daños por <i>R. dominica</i>	43
Fig9.21 <i>Tenebrio molitor</i>	44
Fig9.22 <i>Trogoderma granarium</i>	45
Fig9.23 Larva y adulto <i>T.granarium</i>	45
Fig9.24 <i>Sitotroga cerealella</i> O.....	47
Fig9.25 Daños por <i>S. cerealella</i>	47
Fig9.26 Avispa <i>Pteromalus cerealella</i>	47
Fig9.27 <i>Plodia interpunctella</i> H.....	47
Fig9.28 Daños por <i>P. interpunctella</i> H.....	48
Fig9.29 Adulto de <i>B.hebetor</i>	48
Fig9.30 Daños por <i>Penicillium</i> sp.....	49
Fig9.31 Daños por <i>Asperguillus</i> sp.....	49
Fig9.32 Daños por <i>Fusarium</i> sp.....	49
Fig10 Limpieza del almacén.....	50
Fig10.1 Reparación de la instalación.....	51
Fig10.2 Muestreo en granos.....	51
Fig10.3 Muestreador simple.....	52
Fig10.4 Muestreador compuesto.....	52
Fig10.5 Sonda neumática.....	52
Fig10.6 Recipiente tipo pelica.....	52
Fig10.7 Muestreo de producto a granel.....	53
Fig10.8 Muestreo en granos.....	53
Fig10.9 Almacenamiento en sacos.....	55
Fig10.10 Almacenamiento a granel.....	56
Fig10.11 Almacenamiento hermético.....	56
Fig10.12 Secado Natural directo al sol.....	56
Fig11 Lectura de la etiqueta.....	59
Fig11.1 Intoxicación por inhalación.....	59
Fig11.2 Los plaguicidas atraviesan la piel.....	60
Fig11.3 Intoxicación por ingestión.....	60
Fig11.4 Primeros auxilios.....	60
Fig11.5 Información de la etiqueta.....	61
Fig11.6 Posición correcta en caso de intoxicación.....	61
Fig. 11.7 Lavado correcto en caso de intoxicación de los ojos.....	61
Fig.11.8 Lavado correcto de ropa con residuos de plaguicidas.....	62
Fig.11.9 Equipos de protección personal.....	62
Fig. 11.10 Transporte adecuado de plaguicidas.....	63
Fig. 11.11 Almacenamiento de plaguicidas.....	64
Fig.12. Mascarilla con filtro para fumigantes.....	65
Fig.12.1 Símbolo de advertencia.....	66
Fig.12.2 Pastilla (Fosfina).....	66

Glosario

Aflatoxina: Son micotoxinas producidas por muchas especies de hongos del género *Aspergillus* sp. Son tóxicas y carcinogénicas para los animales, incluidos los seres humanos.

Almacenamiento de granos: El almacenamiento consiste en guardar y mantener por un período de tiempo granos, secos, sanos, limpios y fríos, en condiciones adecuadas para su conservación.

Fosfina: El fosfuro de hidrógeno (PH₃) o fosfina es un gas insecticida, incoloro e inodoro, el cual se genera por la hidrólisis del fosfuro de aluminio o de magnesio que son fumigantes sólidos.

Grano: Cuando se destinan para la alimentación humana y animal, o como materia prima para la industria.

Humedad relativa: Cantidad de agua, vapor de agua o cualquier otro líquido que está presente en la superficie o el interior de un cuerpo o en el aire.

Infestación: Se denomina infestación a la invasión de un organismo vivo por agentes parásitos externos o internos.

Insecto: Es un invertebrado artrópodo de pequeño tamaño, con respiración traqueal, un par de antenas, tres pares de patas y el cuerpo diferenciado en cabeza, tórax y abdomen.

Manejo post-cosecha de granos: Consiste en la realización de prácticas de manejo del grano tales como la cosecha oportuna, secado, limpieza, selección, clasificación, almacenamiento y control de plagas.

Muestreo de granos: Consiste en retirar pequeñas cantidades de granos, que en su conjunto forman una muestra representativa del lote de granos

Pérdidas post-cosecha: Son todas las reducciones de calidad o cantidad que sufren los cultivos agrícolas a partir del momento de que llega a la madurez fisiológica.

Plaga: Cualquier organismo vivo que compite u ocasiona daños a las plantas o a sus productos y que pueden considerarse como tal, debido a su carácter económico, invasor o extensivo.

Plaguicida: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales.

Plaguicidas agudos: También llamados de dosis única, porque con una sola ingestión tienen efectos mortales. La muerte se produce en unos pocos minutos o, a más tardar, algunas horas después de la ingestión.

Plaguicidas crónicos: Provocan la muerte en los roedores al interrumpir los mecanismos normales de coagulación de la sangre, lo que causa la muerte por hemorragias internas.

Post-cosecha: En la cadena agroalimentaria, la recolección o recogida de la cosecha constituye la etapa de transición entre la fase de producción agrícola propiamente dicha y la de acondicionamiento o, más generalmente, de tratamiento del producto.

Rodenticida: Es un pesticida que se utiliza para eliminar roedores.

Roedor: Son los vertebrados con mayor capacidad para dañar la producción de alimentos, tanto en el aspecto económico como en las consecuencias sanitarias para la población, ocasionan daños tanto al grano que está en el campo como en el almacén.

Semilla: Se utiliza para indicar su uso en la siembra, reproducción y multiplicación de la especie o variedad.

Temperatura: La temperatura es aquella propiedad física o magnitud que nos permite conocer las temperaturas, es decir, nos da una acabada idea de cuánto frío o calor.

Toxicidad: Es la capacidad de alguna sustancia química de producir efectos perjudiciales sobre un ser vivo, al entrar en contacto con él.

Resumen

Para reducir las pérdidas de calidad y de inocuidad debe comprenderse que los granos tienen dos enemigos principales: los hongos y los insectos. En consecuencia, todos los esfuerzos que se realicen durante la poscosecha deben estar claramente orientados a prevenir el desarrollo de estos organismos perjudiciales para el almacén. A su vez, la prevención efectiva de estos organismos se basa en el manejo de dos variables fundamentales: la temperatura y la humedad de los granos. Concretamente, el principio básico del almacenamiento es mantener los granos fríos y con una humedad cercana a la de recibo durante todo el período de almacenaje. Al reducirse la fuente de calor y de agua, los hongos y los insectos no pueden desarrollarse normalmente. Por esta razón es vital conocer la biología, control y prevención de las principales plagas que generan mayores daños producto almacenado.

Para la elaboración del proyecto se realizó un diagnóstico con el fin de verificar en qué condiciones se encontraba dicha estructura tanto en su interior como a los alrededores de la instalación. De igual forma se encontraron e identificaron insectos plagas como también se observó grano dañado, sacos rotos por parte de los roedores, un diseño no adecuado de las puertas de la bodega, tragantes sin tapa ya que es una entrada fácil para dichos roedores e insectos plagas, también se recolectó información sobre los químicos utilizados para el control dichas plagas, por otra parte se realizó una recolección

de los insectos presentes en el lugar tanto en maíz, frijol y sorgo que posteriormente las muestras obtenidas fueron identificadas y clasificadas con el uso de claves taxonómicas en el laboratorio de usos múltiples del Departamento de Ciencias Agronómicas, de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral, de la Universidad de El Salvador.

De acuerdo a la ejecución del diagnóstico que permitió identificar el problema real se elaboró el manual de plagas en almacén, recolectando información específica sobre la biología, control tanto biológico, mecánico y químico de las principales especies que generan mayores daños que son los roedores, insectos plagas y hongos. Se capacitó a los empleados de la planta acerca de cómo mantener limpio y ordenado el almacén, para ello se llevó a cabo el reordenamiento de dicho almacén con la ayuda del personal encargado de bodega donde se les enseñó como hacer una limpieza más minuciosa limpiando todo grano derramado dañado revuelto con eyecciones de roedores en el piso de bajo de las estibas, polvo, con el fin de minimizar la reproducción de insectos plagas.

En el manual integrado de plagas en granos en almacén se incluyeron temas como: Principales especies de roedores que generan mayores daños en almacén, incluida la especie que genera daños actualmente en la instalación se describe tanto su biología y como controlar esta del nuevo lote, factores que influyen en el deterioro del producto.

Resumen

To reduce losses of quality and safety it must be understood that grains have two main enemies: fungi and insects. Consequently, all efforts made during post-harvest should be clearly oriented to prevent the development of these organisms harmful to the store. In turn, the effective prevention of these organisms is based on the management of two fundamental variables: temperature and moisture of the grains. Specifically, the basic principle of storage is to keep the beans cool and with a humidity close to that of receipt throughout the storage period. By reducing the heat and water source, fungi and insects can not develop normally. For this reason it is vital to know the biology, control and prevention of major pests that generate greater damages stored product.

For the development of the project a diagnosis was made in order to verify the conditions under which the structure was located both inside and around the installation. Likewise, pests were found and identified as well as damaged grain, broken sacks by rodents, an unsuitable design of the winery doors, swabs without a lid as it is an easy entry for such rodents and insect pests, Information was also collected on the chemicals used to control these pests, and a collection was also made.

Of the insects present on the site in both maize, beans and sorghum, that the samples obtained were identified and classified using taxonomic codes in the multipurpose laboratory of the Department of Agronomic Sciences, the Paracentral Multidisciplinary Faculty of the University From El Salvador.

According to the execution of the diagnosis that allowed to identify the real problem, the manual of pests in stock was elaborated,


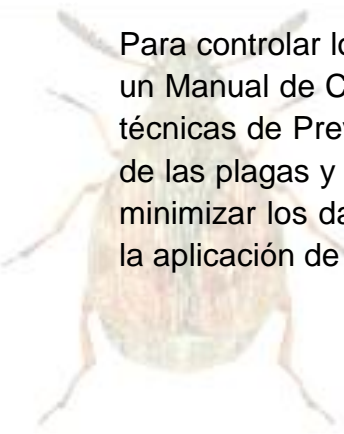
collecting specific information on the biology, biological, mechanical and chemical control of the main species that generate greater damages that are rodents, insects Pests and fungi. The employees of the plant were trained on how to keep the warehouse clean and orderly. The reorganization of the warehouse was carried out with the help of the personnel in charge of the warehouse where they were taught how to make a more thorough cleaning by cleaning all the grain Spilled damaged scrambled with rodent ejections on the floor below the stool, dust, in order to minimize the reproduction of insect pests.

In the integrated manual of pest grains in warehouse included topics such as: Main species of rodents that generate greater damages in warehouse, including the species that currently damages the facility, describes both its biology and how to control this new batch, factors Which influence the deterioration of the product.



1 INTRODUCCIÓN

Las principales plagas de los granos almacenados y sus subproductos son los insectos, hongos y roedores. Controlar estas plagas es imprescindible no sólo por los daños directos que causan en los granos, sino también porque los estándares de comercialización al mercado prohíben la venta de mercaderías con grano dañado o con insectos vivos o no vivos. Esta necesidad de controlar los insectos hasta su eliminación total lleva en muchos casos a realizar un uso incorrecto y excesivo de los insecticidas químicos, sin complementarlos con otras herramientas de control. Esta práctica resulta peligrosa desde varios puntos de vista: pone en riesgo la inocuidad del alimento y la salud del consumidor, puede generar rechazos por excesos de residuos, posee un elevado impacto ambiental y puede comprometer la salud y la seguridad de quienes los manipulan.



Para controlar los insectos plagas y los roedores, se tiene la necesidad de implementar un Manual de Control Integrado de Plagas. El Control Integrado de Plagas combina las técnicas de Prevención, Monitoreo y Control Directo para evitar o controlar la aparición de las plagas y en este sentido disminuir las pérdidas en el almacén, en consecuencia, minimizar los daños de calidad e inocuidad del producto y los problemas derivados de la aplicación de insecticidas.

2 OBJETIVOS

2.1 General

- ✚ Diseñar un manual de manejo de plagas de almacén para la planta ACAAS de R.L.

2.2 Específicos

- ✚ Identificar las plagas que generan mayores daños en granos almacenados
- ✚ Dar a conocer técnicas de prevención y control con el fin de disminuir las pérdidas poscosecha como también para garantizar la calidad e inocuidad de los granos almacenados.
- ✚ Capacitar en la implementación de medidas para el manejo integral de plagas en almacén.



3 Marco teórico

Las plagas representan una gran amenaza a la inocuidad y aptitud del alimento. Se pueden reducir al mínimo las probabilidades de infestación mediante un buen saneamiento, la inspección de los materiales introducidos y una buena vigilancia, limitando así la necesidad del uso de productos químicos. (UIS, 2008)

El plan de mantenimiento e higiene y el de plagas y roedores debe ser integral e incluir todas las estrategias para lograr un adecuado manejo de plagas. Se entiende por integral a la implementación del conjunto de operaciones físicas, químicas y de gestión para minimizar la presencia de plagas. (Abadía et al, 2013).

Los insectos y roedores necesitan ambientes que les provean:

- + Aire
- + Humedad
- + Alimento
- + Refugio

Para evitar su desarrollo, se deben generar acciones teniendo en cuenta las siguientes medidas, que deben realizarse en forma continua.

- + Limpiar todos los restos de granos u otros alimentos en superficies o áreas al finalizar cada día.
- + Barrer los suelos, inclusive debajo de las estibas, mesas y las máquinas, especialmente cerca de las paredes.
- + Limpiar los desagües.
- + Limpiar toda agua estancada.
- + No guardar cosas en cajas de cartón y en el suelo.
- + No depositar la basura en cercanías de la zona de recepción del producto. (UIS, 2008)

4 Principales elementos de un Programa de Control Integrado de Plagas de Granos Almacenados.

4.1 Prevención

La Prevención es el corazón del Programa de Control Integrado de Plagas.

Esto se debe a que, en la medida en que las plagas no aparezcan, tampoco aparecerán sus efectos indeseables (daños directos sobre el grano, rechazos por insectos vivos, aumento de costos por necesidad de aplicar insecticidas, rechazos por residuos de insecticidas, eventuales intoxicaciones y derrames de insecticidas, (Abadía et al, 2013).

4.2 Limpieza de las instalaciones

La correcta limpieza de las instalaciones previa al acopio ayuda a prevenir las infestaciones. Siempre se debe tener en cuenta que los restos de granos y el polvo que permanecen dentro de las instalaciones son fuente de alimento para los insectos (además de roedores y aves). Por lo tanto, una mala higiene favorecerá el desarrollo de poblaciones de insectos que atacarán el producto una vez que los silos estén llenos, generando pérdidas económicas. (UIS, 2008)

La limpieza de las instalaciones debe realizarse antes de la cosecha y debe mantenerse durante el resto del ciclo operativo. Ejemplo: Estructuras de almacenaje por dentro y fuera: piso, conductos, paredes laterales y techos.

4.3 Tratamiento de instalaciones vacías

De forma complementaria a las operaciones de limpieza, se recomienda realizar un tratamiento de des-infestación de las instalaciones vacías, ya sea por un método físico como la alta temperatura o por un método químico, como los insecticidas.

El tratamiento por alta temperatura provoca la muerte de los insectos por deshidratación. Temperaturas superiores a los 50 °C provocan trastornos a nivel celular, produciendo desnaturalización de las membranas celulares, destrucción de enzimas, cambios en el balance de sales y coagulación de proteínas. El tiempo necesario de tratamiento para instalaciones es de 4 a 12 horas. (Abadía et al, 2013).

5 Generalidades de los insectos plagas en almacén

La búsqueda de técnicas para la preservación de alimentos, se empezó a practicar desde el momento en que se logró obtener excedentes de las cosechas. Se necesitaba conservarlos en buen estado durante el mayor tiempo posible para garantizar la sobrevivencia. En general, todos los alimentos son perecederos, por lo que requieren ciertas condiciones de tratamiento, conservación y manipulación. Su principal causa de deterioro es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (insectos, levaduras y moho). (Cevallos, 2013)

6 Características generales

- ✂ Son pequeños



Fig.1. Plagas de almacén

- ✂ Prefieren los sitios oscuros
- ✂ Son capaces de esconderse en grietas muy reducidas
- ✂ Se caracterizan por su elevada capacidad de reproducción.

7 Clasificación de los insectos plagas

7.1 Plagas primarias

Son aquellas que poseen la capacidad de provocar daños a los granos sanos perforando la testa de la semilla y sus formas jóvenes: larvas, pupas y pre-adultos cumplen su ciclo dentro del grano. (Duarte, sf)



Fig.1.1 Plagas primarias

7.2 Plagas secundarias

Son aquellas que únicamente pueden atacar los granos que presentan daños ocasionados bien sea por las plagas primarias o durante el proceso de cosecha o acondicionamiento, Solo pueden desarrollarse sobre granos dañados, el daño puede ser mecánico o por la acción de otras plagas. (Robledo, 1986)



Fig.1.2 Plagas secundarias

7.3 Plagas terciarias

Son aquellas que se desarrollan una vez que el grano ha sido dañado por insectos primarios y secundarios, se desarrollan con posteridad al ataque de los insectos primarios y secundarios.

7.4 Tipos de infestación

Horizontal: Ocurre en el campo.

Vertical: Es el movimiento de los insectos dentro de la masa de granos almacenados.

Latentes: Es la presencia o supervivencia de los insectos en las estructuras del silo, transportadores, elevadores y adyacencias a las instalaciones, una vez terminado el despacho.

Cruzada: Es el movimiento de los insectos de un silo a otro silo al momento de la recepción. (Duarte, sf)

En los granos almacenados las plagas que lo atacan pertenecen principalmente a los órdenes: Lepidópteras (Polillas) Coleópteros Los coleópteros (gorgojos)

7.5 Características del orden Lepidóptera y coleóptera

Orden: Lepidópteros

- ✚ Dos pares de alas membranosas
- ✚ Voladores
- ✚ Larva con aparato bucal masticador
- ✚ Adulto con aparato bucal chupador
- ✚ Ciclo biológico de metamorfosis completa
- ✚ Por su estructura física, oviponen y se mueven en la superficie del granel.



Fig.2. Orden Lepidóptera

Orden: Coleópteros

- ✚ Primer par de alas coriáceas (élitros)
- ✚ Segundo par de alas membranosas
- ✚ Algunas especies vuelan
- ✚ Adulto y larva con aparato bucal masticador
- ✚ Ciclo biológico de metamorfosis completa
- ✚ Se mueven por todo el interior de la masa del grano. (Romero, sf)



Fig2.1 Orden Coleóptera

7.6 Condiciones que favorecen al desarrollo de las plagas

7.6.1 Temperatura

Es el Factor principal, y en general, a mayor temperatura se dan desarrollos más rápidos, aunque para cada especie existen una temperatura mínima y una máxima por debajo o por encima de las cuales no puede completar el desarrollo, y la temperatura optima, en la que el número máximo de descendientes. (MAPA, 1968)

7.6.2 Humedad

Influye tanto la humedad ambiental, que debe ser superior al 50-60% para que se desarrollen los artrópodos, como la del alimento, que debe superar el 13%. Tanto la humedad del grano como la del aire afectan el desarrollo de microorganismos, insectos y ácaros, influyen en el ritmo respiratorio de los granos y en los cambios físicos y químicos que se quieren evitar. (Romero, sf)

7.6.3 Las condiciones del almacén.

Las características del almacén como así el manejo de los productos que ahí se encuentran, o del estado de éstos, pueden favorecer el desarrollo de las plagas el acondicionamiento previo de la bodega o silo incluye su limpieza y ventilación (Robledo, 1986)



Fig3. Limpieza en almacén

7.7 Tipos de daños que provocan

7.7.1 Daños directos

No suelen ser muy importantes cuantitativamente y entre ellos tenemos:

Las pérdidas de peso pueden ser muy significativas en el grano cuando las poblaciones son elevadas, La reducción en la capacidad germinativa de los granos, en los casos en que las especies se alimentan del embrión o germen. La reducción en el valor nutritivo del alimento como es el caso de especies que consumen el endospermo de los granos. (Duarte, sf)



Fig 4. Daños por plaga primaria

7.7.2 Daños indirectos

Suelen ser mucho más graves que los directos y pueden ocasionar que el producto almacenado quede inservible tanto para consumo humano como animal. Entre estos daños tenemos: El calentamiento del producto almacenado y reservorio de enfermedades. La ingestión y/o inhalación de cuerpos, fragmentos o desechos de los insectos y ácaros pueden ocasionar enfermedades intestinales o respiratorias (dermatitis, alergias). Los insectos y ácaros son portadores bien sea en su cuerpo o tracto digestivo de esporas, las cuales pueden reproducirse por los incrementos de temperatura y humedad generados por la infestación. También los insectos distribuyen micotoxinas y bacterias nocivas. (MAPA, 1968)



Fig 4. Daños por hongo

7.8 Desarrollo de un insecto

Los insectos suelen tener distintos e importantes estados de desarrollo, dependiendo del tipo de metamorfosis; sin embargo, puede decirse que los principales estados son huevo, larva o ninfa, pupa o crisálida y adultos.

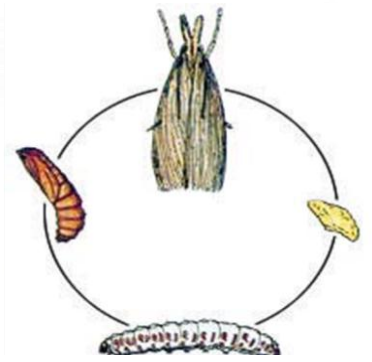


Fig 5. Estado generales del desarrollo de los insectos

7.9 Roedores

Son los vertebrados con mayor capacidad para dañar la producción de alimentos, tanto en el aspecto económico como en las consecuencias sanitarias para la población. Viven tanto en áreas urbanas como agrícolas, generalmente en madrigueras, con preferencia en basurales, orillas de ríos o zanjones, fosas, etc. donde la provisión de alimentos y agua es relativamente fácil. (Romero, sf)

Las tres especies de roedores comensales que mayor daño provocan en almacén (*R.norvegicus*, *R.rattus* y *M.musculus*) tienden a formar colonias. Los ratones domésticos forman subgrupos o clanes que están típicamente constituidos por un macho dominante, de 2 a 5 hembras reproductivas, 3 o más machos subordinados y un cierto número de juveniles. (Steinmann, sf)

7.10 Características generales

- ✚ Son uno de los grupos de mamíferos más numerosos de la Tierra
- ✚ Poseen un par de dientes incisivos en cada mandíbula los cuales están especialmente adaptados para roer, estos dientes son de crecimiento continuo (INTA, 1999)
- ✚ Perforan paredes de adobe y madera, sus dientes crecen de 10 a 12 cm por año y por lo tanto tienen que roer constantemente, de lo contrario les crecerían tanto que les impediría comer. Esta característica los hace tan destructores.
- ✚ Son sumamente ágiles y pueden trepar paredes perpendiculares de superficies ásperas.
- ✚ Saltar hasta alturas de un metro, pasar por encima de cuerdas y alambres, trepar por los árboles y tejados e incluso también pueden nadar.
- ✚ tienen el índice de reproducción más alto entre los mamíferos. Son capaces de poblar completamente un cultivo con una baja población inicial. Siendo limitados únicamente por la disponibilidad de alimento.
- ✚ Los roedores se reproducen de 6 a 10 veces por año con un promedio de 8 crías por parto, las que a su vez alcanzan a los 3 ó 4 meses de edad. (García et al, 2007)

8 MATERIALES Y MÉTODOS

8.1 Descripción de la empresa

ACAASS de R.L. Es una Asociación Cooperativa de Aprovisionamiento Agrícola, que se constituye con 22 asociados fundadores el 30 de marzo de 1974 y actualmente está formada por 805 asociados de los cuales la mayoría son productores agrícolas; así como también cuenta con una estructura organizativa fuerte a través de sus cuerpos directivos, Consejo de Administración, Junta de Vigilancia y comités de apoyo que hacen de la Cooperativa una empresa con visión de crecimiento a través del apoyo a sus miembros agricultores por medio del otorgamiento de créditos agrícolas en insumos y desde hace 2 años administra un Centro de Negocios y servicios Regionales de la Zona Paracentral de El Salvador.

Los 22 asociados fundadores constituyeron un capital social inicial de dos mil doscientos colones, representado por doscientos veinte aportaciones de diez colones cada una. Actualmente cuenta con más de ochocientos asociados, entre hombres y mujeres, productores agrícolas en su mayoría, que cultivan en promedio 2 manzanas de maíz, 1.5 de frijol y 1 manzana de arroz y cerca de 500 asociados más no productores. Desarrolla también cuatro líneas de negocio:

- a) Despensa Familiar
- b) Servicios Financieros
- c) Comercialización de Insumos Agropecuarios
- d) Centro de Negocios y Servicios de Granos Básicos.

8.2 Ubicación geográfica

8.2.1 Macro - localización

El proyecto se realizara en el departamento de San Vicente localizado en la parte central de El Salvador, está ubicado en las siguientes coordenadas geográficas $13^{\circ}48'04N$ $13^{\circ}14'39W$, la cabecera tiene una altitud de 390 msnm. **San Vicente** es un departamento de El Salvador que se ubica en la zona paracentral del país; sus límites geográficos son: al norte por Cabañas; al noreste, por los departamentos de Usulután y San Miguel; al este y al sureste, por Usulután; al sur por el Océano Pacífico y Usulután, y

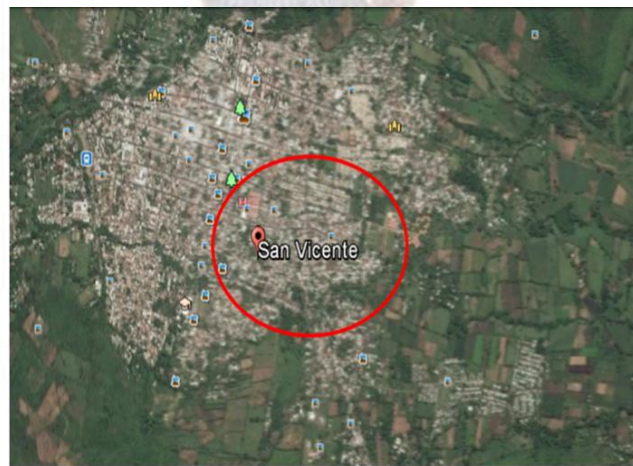


Fig 6. Macro – Localización

al oeste por La Paz.

8.2.2 Micro - localización

El proyecto se realizara en Asociación Cooperativa de Aprovisionamiento Agropecuario, Ahorro, Crédito y consumo de San Sebastián de Responsabilidad Limitada (**ACAASS DE R.L.**). Ubicada en km 44 ½ Carretera panamericana, Cantón Iscanalez, Santo Domingo. Depto. San Vicente.



Fig 6.1 Micro – Localización del proyecto

8.3 Periodo de ejecución

El proyecto se desarrollara entre los meses de agosto a noviembre del presente año, como parte del programa de la materia Ejercicio Profesional Supervisado. Anexamos el cronograma de actividades a desarrollar

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES ACAASS DE R.L.

José Erick Amaya Amaya

ACTIVIDAD	AGOSTO	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE	
	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2
Condiciones de la planta															
Diagnóstico sobre las medidas aplicadas para contrarrestar las plagas en almacén															
- Determinación de indicios de presencia de plagas.															
- Condiciones de la instalación															
- Manejo de la instalación															
- Métodos usados para el almacenaje															
- Mantenimiento de contornos															
- Métodos usados para el manejo de plagas															
Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema															
Entrega de primer avance															
Matriz operativa															
Reordenamiento de bodega															
Muestreo e identificación de plagas en almacén															
Medidas a considerar para un buen almacenamiento															
Plan de manejo															
Entrega de segundo avance															
Entrega de documento final															
Capacitación al personal															
Elaboración de presentación final															
Socialización con los compañeros (Foro)															

9 Metodología

9.1 Ejecución de diagnóstico

Diagnóstico sobre las medidas aplicadas para contrarrestar las plagas en almacén

Determinación de indicios de presencia de plagas

En las instalaciones de la planta, en el área de almacenamiento se encontraron indicios de plagas en almacén, así como granos dañados tanto en frijol y maíz por estos insectos que también fueron presenciados en granos derramados dañados al interior del silo, ya que no se realizan pruebas de temperatura ni de humedad en grano almacenado solamente se realizan cuando ya el grano va hacer comercializado.

También se encontraron indicios de presencia de roedores, por hallazgos de excrementos de estos en el piso debajo de las estibas o tarimas de madera, encontrándose así daños en quintales hechos de material polipropileno rotos y maíz derramado por esta plaga.

Condiciones de la instalación

La planta se encuentra en buenas condiciones en cuanto a la estructura, como paredes, pisos sin huecos, pero si se encontró tragante sin reja al interior de la planta, el techo es de lámina galvanizada sin aberturas que puedan facilitar el ingreso de roedores.

Actualmente las condiciones de la instalación son las adecuadas en cuanto a estructura, no hay goteras que puedan dañar el grano ni orificios en techos, cabe mencionar que hay un espacio entre portón y la pared de la bodega en donde es ahí donde normalmente ingresan roedores y las demás plagas ya que en los alrededores de la planta se encuentra maleza alta y cultivos cercanos de maíz y frijol en donde la plaga puede emigrar a los silos de igual forma no hay reordenamiento y limpieza profunda en la instalación.

Manejo de la instalación

El monitoreo de la instalación es a diario y se verifica si hay grano dañado y presencia de Insecto plaga, si los hay se le aplica el producto químico y se fumiga el almacén cada quince días con un agroquímico insecticida liquido llamado **Tregua 45EC** utilizando una concentración de una copada Bayer por una bomba de 17 litros de agua, el agua se deja a una cuarta parte antes que se llene la bomba, al igual la limpieza de la bodega se realiza cada 12 días limpiándose así todo el grano y polvo que se encuentra en pisos menos los granos que quedan al interior de las tarimas.

Características del producto aplicado

Tregua

Descripción: Insecticida – Piretroide, Organofosforado

Ingrediente activo: Cipermetrina, Clorpirifos

Recomendaciones de usos: Insecticida que actúa por contacto e ingestión sobre el sistema nervioso del insecto, ocasionándole la muerte por la alteración de la transmisión de impulsos nerviosos.

Métodos usados para el almacenaje

El método que se utiliza normalmente es cuando se recibe el frijol y maíz posteriormente seco se almacena en quintales sintéticos de polipropileno se llevan a la bodega y se colocan en tarimas de madera con el fin de que el producto no tenga contacto con el suelo.

Mantenimiento de contornos

En los contornos de la planta no hay un mantenimiento de la maleza continuo, algunas veces solo se fumiga con herbicida para quemar la maleza o se realizan chapodas, como también se fumiga con AMITRAZ 12.5% los alrededores de la planta un gas para contrarrestar los ácaros, garrapatas entre otros, esta práctica no se realiza continuamente.

Métodos usados para el manejo de plagas

El método utilizado para control de insectos plagas en almacén es el químico, aplicándose así un producto insecticida que tiene por nombre Gastion, este producto lo utilizan para controlar la plaga del frijol como también la del maíz y utilizan 1 sobre de 3 tabletas por cada 3 quintales de frijol o maíz, cuando se realiza este método se cubre el lote con carpetas, papel transparente y tirro o lonas con el fin de no dejar escapar el gas. También se trata con Fugmixin un fumigante que se utiliza para el tratamiento de granos. En cuanto a manejo de roedores aún no se aplican ningún método para controlar esta plaga.

Características de los productos aplicados

Gastion

- Gastion formulado en forma de tabletas planas, comprimidos, pellets y shachets
- Gastion al liberar el gas Fosfina obtiene un alto poder de penetración, lo que le permite llegar a todos los rincones del recinto tratado.
- Gastion elimina todos los estadios de desarrollo de las plagas (huevos, larvas, pupas y adultos)

Dosis: En depósitos a granel es de 3 a 6 tabletas por tonelada

Fugmixin

Fumixin 57% es un fumigante sólido, comercializado en forma de tabletas o comprimidos, de 3 gramos de peso, con un contenido de 57% p/p de Fosforo de Aluminio y generador de 1 gramo de Fosfamina por tableta. La tableta además posee Carbamato Amónico y cobertura parafínica

Dosis: La dosis y el tiempo de exposición (acción) están en dependencia de la plaga a controlar, de la temperatura, la humedad del local y las mercancías.

Plagas que controla: Gorgojo del frijol, Carcoma del tabaco, Gorgojo dentado de los granos, Barrenillo de los granos, Gorgojo de los granos, Gorgojo del arroz, Gorgojo de las harinas, Gorgojo Kaphra, etc.



10 Matriz operativa

Objetivos	Indicador	Meta	Estrategia
Evaluar el estado de la instalaciones de la bodega	Promontorios de basura en el contorno de la instalación -tragantes sin rejillas - Posibles madrigueras en el contorno de la instalación	Reducir el número de promontorios a cero	-Conformar cuadrilla de limpieza - Efectuar operaciones de limpieza cada 8 días
Identificar las plagas en almacén	Granos dañados , indicios de plagas(heces fecales, huellas, cuevas) Silos rotos (Grano derramado)	Identificar el total de plagas presentes en el almacén	-Reconocimiento de huellas -Capturar imágenes -Recolección de muestras -Utilizar claves taxonómicas -Observaciones de especímenes-
Controlar las plagas en almacén	Presencia de plagas	Reducir la presencia de plagas a cero	-Mediante control químico para insecto plagas - Control mecánico y químico para roedores - Mediante prácticas de control cultural - Mediante la limpieza en los alrededores de la instalación (Malezas, basura, material no utilizado)

10.1 Métodos y recursos utilizados para identificar el problema

El método utilizado fue mediante un diagnóstico en las instalaciones para conocer en qué condiciones se encontraba dicha instalación, en realización de consultas con encargado de la instalación y encargada de calidad sobre el manejo de dicha estructura e inspecciones en la planta como también alrededores y en producto almacenado, las inspecciones consistieron en muestreo en grano almacenado en donde se encontró presencia de insectos plagas como también heces fecales de roedores en el piso, de igual forma se inspecciono los alrededores de la instalación encontrándose malezas que ayudan al refugio de las plagas.

Resultados del diagnostico

Muestreo en granos

Se realizó la práctica de muestreo tanto en frijol, maíz y sorgo con el fin de identificar cuáles son los insectos plagas que habitan en el almacén de la planta, para esto se necesitó de un muestreador tipo calador simple para extraer la muestra.

Luego se recolectaron los insectos plagas en bolsas plásticas que posteriormente serán identificados en el laboratorio de ciencias agronómicas de la UES-FMP, con la ayuda de un microscopio de dicha facultad, de igual forma se identificó a la especie del roedor que genera los daños en el almacén siendo esta la rata noruega o rata gris (*Rattus norvegicus*)



Detección de las especies presentes

En cuanto a la identificación de los insectos recolectados se necesitó de una clave taxonómica y un microscopio para facilitar su identificación. Los insectos plagas identificados son los siguientes:

Zabrotes subfasciatus

Nombre técnico: *Zabrotes subfasciatus*

Nombre común: Gorgojo mexicano del frijol

Orden: Coleóptera

Familia: Bruchidae



Descripción

Los machos son más pequeños que las hembras. Con longitud total de cuerpo de dos a tres mm. Ponen sus huevos pegados a las semillas, los huevos recién colocados son translúcidos y días después se vuelven blancos, Su ciclo de vida es de 25 a 30 días. Los adultos son de vida corta viven en promedio de 10 a 12 días y no se alimentan de granos almacenados. Las hembras ovipositan un promedio de 36 huevos.

Daños

Es una plaga que solamente ataca los granos almacenados. El daño es realizado por las larvas en el interior del frijol.

Acanthoscelides obtectus

Nombre técnico: *Acanthoscelides obtectus*

Nombre común: Gorgojo del frijol

Orden: Coleóptera

Familia: Bruchidae



Descripción

El adulto mide 3,5 a 4,5 mm de longitud, Los élitros son cortos y no cubren completamente la parte posterior del abdomen. Alimento preferido: frijol, su Ciclo de vida es de 30-45 días es considerado una plaga primaria por lo que la larva se alimenta del interior de la semilla, los adultos son café oscuro con bandas transversales en los élitros, Se le encuentra en las regiones tropicales, subtropicales y templadas de casi todo el mundo.

Sitophilus zeamais

Nombre técnico: *Sitophilus zeamais*

Nombre común: Gorgojo del maíz

Orden: Coleóptera

Familia: Curculionidae



Descripción

El gorgojo adulto mide entre 3.3 y 5 mm de largo; Es de color pardo negruzco o rojizo; su cabeza se proyecta en forma de pico y su tórax es alargado y cónico, con manchas ovales en el dorso, Su distribución es mundial, aunque afecta mayormente a las zonas tropicales y subtropicales también se le encuentra en zonas templadas.

Daños

Estos insectos infestan las mazorcas en el campo durante el secado del grano y antes de la cosecha, o cuando el grano es almacenado. Los mayores daños al grano los ocasionan las larvas y los adultos los adultos perforan el grano para ovopositar, mientras que las larvas se alimentan del endospermo.

Tribolium castaneum

Nombre técnico: *Tribolium castaneum*

Nombre común: Gorgojo castaño de la harina

Orden: Coleóptera

Familia: Tenebrionidae



Descripción

Esta especie es una de las principales plagas de la harina de trigo en grano el adulto es delgado y mide de 3 a 4 mm de largo; es de color que va de rojizo castaño a marrón negruzco. Se le identifica por los últimos tres segmentos antenales, que son proporcionalmente más anchos y mejor definidos que los anteriores. Las larvas son alargadas, de color blanco cremoso miden de 5 a 6 mm de longitud suele considerarse una plaga secundaria y se asocia con la presencia de plagas primarias.

Daños

Los adultos y las larvas se alimentan ya sea de grano o harinas almacenados, o de vegetales secos en molinos y silos los productos que son infestados por gorgojos castaños despiden un olor fuerte y se tiñen de color marrón.

11 FORMULACION DEL PROBLEMA

No existe un manejo integral de plagas, ya que solamente se limita al uso de medidas unilaterales (Control químico) para el manejo de las plagas en almacén, lo que conduce a que persistan este tipo de organismos y en consecuencia a la generación de pérdidas económicas a pesar de las medidas que se aplican, frente a esta situación se propone el desarrollo de un plan de manejo de plagas en almacén que permita la aplicación de medidas que conduzcan a niveles de infestación manejable.

12 Manual integrado de plagas de almacén

Este manual contiene una descripción de las plagas de almacén de mayor importancia, su control integrado, así como información sobre algunas plagas secundarias asociadas al periodo de almacenamiento. Para facilitar su identificación, se incluyen imágenes de insectos en las etapas en que causan mayores daños de igual forma se presentan otros temas detalladamente como el manejo poscosecha del grano almacenado y las actividades que se realizan al ingresar un nuevo lote a la planta y las medidas permanentes de limpieza tanto en el interior como en los alrededores de dicha estructura.

12.1 Principales plagas que generan mayores daños en granos en almacén

12.2 Roedores: Su importancia y control

Los roedores son plagas tan antiguas como la humanidad. Son un problema en varias esferas de la actividad humana en la salud, en la producción de alimentos y en la industria. Los roedores ocasionan daños tanto al grano que está en el campo como en el almacén. Pueden comer grandes cantidades de granos; más en estructuras de almacenamiento sin protección para estas plagas (García et al, 2007)

Son los vertebrados con mayor capacidad para dañar la producción de alimentos, tanto en el aspecto económico como en las consecuencias sanitarias para la población. Viven tanto en áreas urbanas como agrícolas, generalmente en madrigueras, con preferencia en basurales, orillas de ríos o zanjones, fosas, etc. donde la provisión de alimentos y agua es relativamente fácil. (Romero, sf)

La importancia de los roedores no quedaría clara si no se tomara en cuenta que son un peligro serio para la salud del hombre y los animales domésticos. Las ratas son portadoras o transmisoras de muchas enfermedades graves, por ejemplo: el tifus, la peste bubónica, triquinosis, la poliomielitis y la rabia. (García et al, 2007)

12.3 Características generales

- Unas de las características más importantes de algunas de las especies de roedores son la adaptabilidad y la flexibilidad del comportamiento individual. El mejor ejemplo de esto lo constituyen los roedores que se encuentran estrechamente relacionados al hombre (roedores comensales). (Priotto, sf)
- Son uno de los grupos de mamíferos más numerosos de la Tierra

- Poseen un par de dientes incisivos en cada mandíbula los cuales están especialmente adaptados para roer, estos dientes son de crecimiento continuo (INTA, 1999)
- Perforan paredes de adobe y madera, sus dientes crecen de 10 a 12 cm por año y por lo tanto tienen que roer constantemente, de lo contrario les crecerían tanto que les impediría comer. Esta característica los hace tan destructores.
- Son sumamente ágiles y pueden trepar paredes perpendiculares de superficies ásperas.
- Saltar hasta alturas de un metro, pasar por encima de cuerdas y alambres, trepar por los árboles y tejados e incluso también pueden nadar.
- tienen el índice de reproducción más alto entre los mamíferos. Son capaces de poblar completamente un cultivo con una baja población inicial. Siendo limitados únicamente por la disponibilidad de alimento.
- Los roedores se reproducen de 6 a 10 veces por año con un promedio de 8 crías por parto, las que a su vez alcanzan a los 3 ó 4 meses de edad. (García et al, 2007)

12.4 Biología de los roedores

12.4.1 Atributos sensoriales y físicos de los roedores

Los roedores son animales principalmente nocturnos y por lo tanto tienen habilidades especiales para alcanzar y localizar el alimento y refugio, y para escapar de los predadores en la oscuridad. El conocimiento sobre la respuesta de los roedores a su ambiente puede ayudar a explicar sus patrones de comportamiento, y permitirnos proponer o establecer métodos de control. (Steinmann, sf)

12.5 Habilidades sensoriales

Olfato

Los roedores tienen un sentido del olfato muy agudo; están moviendo continuamente sus cabezas y olfateando. Dejan rastros de olor que usan para guiar sus movimientos alrededor de sus áreas vitales. Se ha observado que las heces, orina y secreciones genitales contribuyen a dejar rastros de olor, y que estos rastros son detectados y pueden ser seguidos o evitados por otros individuos. (Priotto, sf)

El olor es importante en la distinción entre individuos extraños, familiares y en la detección de la pareja para la actividad sexual. También las marcas de olor juegan un papel importante en la territorialidad de muchas especies lo cual puede afectar su control. El agudo sentido del olfato que tienen los roedores en muchos casos les permite evitar trampas, cebos, venenos o cualquier otro elemento que se utilice para

detectarlos o controlarlos. Algunas especies responden innatamente al olor de los predadores y del hombre, lo que les permite su evasión. (Steinmann, sf)

Tacto

El sentido del tacto está muy desarrollado, ayudando a los roedores en sus movimientos en la oscuridad. Los bigotes o vibrisas (pelos modificados), están en constante movimiento durante la exploración, contactando el suelo, paredes y cualquier objeto próximo. Esto los ayuda a decidir la dirección a seguir y los previene de los obstáculos que se presentan en su camino. (Priotto, sf)

Oído

Los roedores tienen un agudo sentido del oído y son extremadamente sensibles a ruidos repentinos o imprevistos. Además de escuchar en el rango audible para los humanos, pueden captar sonidos ultrasónicos incluyendo los emitidos por ellos mismos en ese rango (entre 22 kHz y 90 kHz). Ciertos ultrasonidos son usados para comunicaciones sociales. (Steinmann, sf)

Visión

Los ojos de los roedores están especializados para la visión nocturna; tienen alta sensibilidad a la luz pero pobre agudeza visual. De esta manera, los roedores tienen habilidad para reconocer formas simples y para discernir cambios en muy escasa luz. Pueden detectar movimientos a distancias superiores a los 10m y pueden distinguir entre patrones simples y objetos de diferente tamaño. También tienen buena percepción de la profundidad y son capaces de evaluar correctamente el esfuerzo requerido para realizar cualquier tipo de saltos. (Priotto, sf)

Aparentemente no detectan los colores, captándolos como variantes de grises. El amarillo y el verde probablemente sean los colores más atractivos siendo percibidos como grises claros. Esto hace que estos colores sean utilizados en la coloración de los cebos tóxicos, colores que permiten, por otro lado, repeler a las aves. Los roedores son relativamente insensibles a la luz roja y, en la oscuridad, es posible observarlos con ese tipo de luz sin provocar disturbios en sus comportamientos. (Steinmann, sf)

Gusto

El sentido del gusto está altamente desarrollado. Tienen una gran habilidad para detectar cantidades mínimas de sustancias amargas, ácidas, tóxicas o desagradables, lo cual complica el control con cebos tóxicos. (Priotto, sf)

Kinestésico

Tienen la habilidad de memorizar su entorno en su cuerpo o en un movimiento muscular si un peligro aparece, las ratas reaccionan instantáneamente huyendo del

potencial peligro y pueden recordar sus movimientos de cuerpo con respecto a objetos que son removidos en su entorno, si alguno es quitado de su camino ellas siguen eludiéndolo como si existiera. (INTA, 1999)

12.6 Habilidades físicas

Cavar

Este comportamiento es muy variable entre la distintas especies de roedores. La rata parda (*R.norvegicus*) es cavícola y cava fácilmente en el suelo cuando se le da la oportunidad. Las madrigueras excavadas raramente exceden los 50cm de profundidad, aunque pueden llegar a cavar 2 ó 3m a través del suelo suelto sin dificultad. Los sistemas de madrigueras son a menudo extendidos, conectándose a través de túneles y varias bocas de salida. (Steinmann, sf)

La rata negra (*R.rattus*), (*M. musculus*) cava sólo ocasionalmente en lugares libres de ratas pardas generalmente utilizan hoyos naturales, y sólo hacen cuevas poco profundas cuando no disponen de otros refugios o lugares para nidificar. (Priotto, sf)

Trepar

Los roedores en general son buenos trepadores, en especial la rata negra (*R.rattus*). Ésta es muy diestra para trepar sobre cualquier tipo de vegetación, paredes rugosas y de ladrillos, postes de teléfonos, cañerías. Además pueden caminar y correr sobre tendidos de alambres, y son capaces de descender de cabeza por una superficie rugosa. Trepan asistidos por sus prominentes almohadillas plantares, las uñas y la cola, la cual es usada para apoyo y balance. (Steinmann, sf)

Saltar

Una rata parda adulta puede saltar verticalmente hasta 77cm y horizontalmente puede cubrir una distancia mayor a los 2,4 m. Los ratones domésticos adultos pueden saltar hasta 25 cm horizontalmente. (Priotto, sf)

Roer

Los incisivos superiores e inferiores de los roedores crecen constantemente, siendo desgastados al estar siempre royendo. Roen semillas, frutos, madera así como también cualquier material que es sensible a sus poderosos incisivos. Esto incluye la totalidad de los plásticos y la mayoría de las paredes, planchas de aluminio, concreto, asfalto. Las chapas galvanizadas y mallas de hierro son generalmente resistentes al ataque de los roedores. (Steinmann, sf)

Nadar y bucear

Los roedores en general son buenos nadadores. La rata parda tiene un hábitat semiacuático; ellas viven frecuentemente a lo largo de ríos y arroyos, en áreas pantanosas, en sistemas de cloacas y en otros lugares húmedos. Podrían nadar entre 50 y 70hs. antes de quedar exhaustas. Pueden permanecer bajo el agua por encima de los 30 segundos, lo que les facilita nadar a través de cañerías, emergiendo dentro de las casas y edificios. (Priotto, sf)

12.7 Comportamiento de los roedores

12.7.1 Patrones de orientación y movimientos

Los roedores ejercen una permanente actividad de exploración dentro de sus áreas o dominios vitales. Ellos constantemente exploran en su ambiente, tanto los elementos u objetos conocidos como los nuevos, ya sea olfateando, investigando, degustando y probando alimentos o líquidos que encuentran a su paso. El resultado final de esta actividad exploratoria es familiarizarse con una amplia variedad de situaciones en su ambiente inmediato. Es un proceso de aprendizaje por el cual la respuesta del organismo se modifica como resultado de la experiencia. Un tipo de aprendizaje es la asociación que frecuentemente implica ensayo y error. (Steinmann, sf)

Los detalles de caminos, obstáculos, lugares de ocultamiento, y localización de alimento y agua son memorizados y aprendidos. Pueden también detectar rápidamente y evitar cualquier objeto extraño que sea encontrado en su ambiente familiar. De esta manera, a veces, evitan por horas y en oportunidades por días utilizar un camino en donde se le ha colocado un elemento no familiar en el trayecto. En general se propone que los objetos nuevos como cebos, trampas, etc. sean colocados cerca de los caminos de los roedores, pero nunca sobre el camino cortándoles el paso. (Priotto, sf)

12.7.2 Alimento y comportamiento alimentario

De todos los componentes de la biología de los roedores, su comportamiento alimentario (qué, cuándo, dónde y cómo comen) es un factor de gran importancia. Los roedores comensales pueden causar toda clase de problemas, pero el conflicto más común surge debido a que ellos comen y/o dañan nuestro alimento. Además, como la utilización de cebos envenenados es un método muy difundido para combatir a los roedores plaga, el conocimiento de su comportamiento y preferencia alimentaria permite programar campañas de envenenamiento sobre una base racional. (Steinmann, sf)

Los roedores comensales tienen patrones de gusto similares a los humanos, y tienden a seleccionar una dieta nutricionalmente balanceada cuando se le da a elegir entre un amplio rango de alimentos diferentes. Se alimentan de cereales, semillas, carne y pescados, huevos cocidos y algunos frutos.

Una rata parda adulta come por día aproximadamente 25g (de 8 a 10% de su peso corporal) de alimentos húmedos, y entre 39 y 40g diarios cuando son cereales. Requieren de 15 a 30ml de agua por día cuando se alimentan de productos sin contenido de agua. (Priotto, sf)

El traslado de comida, cuando ésta se presenta en forma de grandes partículas o pellets o cuando el cebo está incluido en bolsas, parece estar directamente ligado a transportar el alimento a un lugar seguro para comer, antes que para almacenarlo cuando escasee. (Steinmann, sf)

12.7.3 Comportamiento y organización social

La tendencia a asociarse con animales de la misma especie se denomina gregarismo y éste suele variar en intensidad y características según las especies, edades y sexos. Otras especies forman asociaciones de individuos que presentan una cierta continuidad y estructuración, incluyendo a veces un sistema de jerarquías. Pueden así dividirse en grupos sociales abiertos, que presentan una estructura lo suficientemente laxa como para permitir la entrada o salida de diferentes individuos, o en grupos sociales cerrados. (Priotto, sf)

Los roedores en general están organizados en grupos sociales que involucran un comportamiento territorial y jerárquico. Machos o hembras, dependiendo de la especie, son territoriales bajo diversas condiciones de densidad poblacional, defendiendo madrigueras, caminos y lugares de nidificación. Grupos de machos adultos establecidos en un área particular, pueden colaborar entre ellos para desplazar de su territorio a otros machos extraños. Los ataques directos suelen ser generalmente evitados, adoptando los subordinados una actitud sumisa frente a los machos dominantes. Las tres especies de roedores comensales (*R.norvegicus*, *R.rattus* y *M.musculus*) tienden a formar colonias. Los ratones domésticos forman subgrupos o clanes que están típicamente constituidos por un macho dominante, de 2 a 5 hembras reproductivas, 3 o más machos subordinados y un cierto número de juveniles. (Steinmann, sf)



Fig 7. Reproducción de roedores

12.7.4 Reproducción

En ambientes naturales, los roedores se reproducen estacionalmente. La estación reproductiva comienza a mediados de septiembre y se extiende hasta mayo, variando esto según las especies y las condiciones ambientales de las diferentes zonas geográficas. Es probable que la extensión de la luz durante el día (períodos de luz solar largos en el verano y cortos en el invierno) sea un fuerte factor controlador de la estimulación e inhibición de la actividad reproductiva en la mayoría de las especies de ratas y ratones. (Priotto, sf)

La mayoría de las especies de roedores tienen un sistema de apareamiento en el cual un macho se aparea con muchas hembras (sistema poligínico o promiscuo). Así, los machos dominan pequeños grupos de hembras reproductivas, pudiendo dividirse las poblaciones en pequeñas unidades reproductivas. Los individuos de la misma unidad reproductiva son reconocidos por su olor. Los roedores producen en general 4 o más crías en cada camada y por lo general tienen varias camadas por estación reproductiva. (Steinmann, sf)

Tabla I. Características reproductivas de los roedores

Parámetros	<i>Rattus norvegicus</i> (Rata parda)	<i>Rattus rattus</i> (Rata negra)	<i>Mus domesticus</i> (Rata domestica)
Duración de la vida	9 a 18 meses	9 a 12 meses	9 a 12 meses
Madurez sexual	2 a 3 meses	2 a 3 meses	1 mes y medio
Crías por camada	8 a 12	6 a 12	5 a 7
Camadas por año	Máximo: 7	Máximo: 6	Máximo: 8
Periodo de gestación	21 a 25 días	21 a 25 días	18 a 19 días
Destete	4 a 5 semanas	3 semanas	2 a 3 semanas

13 Las tres especies de roedores más importantes en granos almacenados

13.1 *Rattus norvegicus* (Rata Noruega, rata gris)

El cuerpo es fino y ágil, pardo con vientre gris o pardo con vientre blanco. Pesa 120 a 350 g, su longitud es de 32 a 45 cm. La cabeza tiene hocico puntiagudo, ojos relativamente grandes y orejas grandes, delgadas con pelos ralos. La cola es delgada y oscura, más larga que la cabeza y el-



Fig 7. *Rattus norvegicus*

cuerpo. Consumen 15 a 30 g de alimento y 30 ml de agua por día. Son de actividad preferentemente nocturna y vehículo de peste bubónica, leptospirosis, rabia, lepra, tífus, meningitis infecciosa, cólera, tuberculosis, aftosa, triquinosis, salmonelosis, dermatitis varias, etc. Son buenas saltadoras, hasta 1.2 m de largo, trepan por cables verticales y por el interior de tubos de 4 a 10 cm de diámetro, son corredoras y nadadoras. Pueden pasar por cualquier orificio de más de 3 cm de diámetro. (Romero, sf)

13.1.1 *Rattus rattus* (Rata negra del tejado)

Más pequeña que la rata parda de longitud de 34 a 41 cm, puede llegar a pesar hasta 250 a 360 gramos. Orejas largas; la longitud de la cola es más larga que la del cuerpo (incluida la cabeza). El pelaje es de color oscuro en dorsal y gris en ventral. En cuanto a su comportamiento tiende a vivir en lugares elevados como excelente trepadora que es y a menudo vive en árboles o cercados de plantas ingresa en las edificaciones a través de los techos o cableados de servicios públicos, los cuales utiliza para desplazarse de un lugar a otro, es agresiva. Desarrolla sus actividades durante la noche y, cuando es necesario, se desplaza a considerable distancia de su madriguera en busca de alimento, Si el alimento está en un lugar expuesto, antes de comenzar a comerlo prefiere llevarlo a la madriguera o a un lugar seguro. Es una especie omnívora, es decir, come cualquier tipo de alimento aunque prefiere las frutas y semillas. (INTA, 1999)



Fig 7.1 *Rattus rattus*

13.1.2 *Mus musculus* (Ratón de casa)

Su longitud y peso es de 15 – 19 cm, 15-25 g posee cabeza y cuerpo pequeña de piel sedosa, gris oscura Cola igual o un poco más larga que la cabeza y el cuerpo sus orejas prominentes y grandes en relación al tamaño del cuerpo su comportamiento: trepa y salta hasta 0.3 m, oído y olfato agudos, y curioso, habita principalmente en y alrededor de edificaciones (viviendas, galpones, silos, etc.) Puede construir madrigueras o utilizar cualquier refugio, por eso tiende a vivir muy cerca de las provisiones del hombre Es principalmente nocturno, Se alimenta de varios tipos de alimento aunque prefiere las semillas y granos. Alimentos con alto contenido en grasas, proteínas o azúcar (manteca, chocolate) A diferencia de las ratas, el ratón casero puede



Fig 7.2 *Mus musculus*

vivir aunque disponga de poca agua en el ambiente y aún sin agua, ya que obtiene el agua a partir de los alimentos. (García et al, 2007)

13.2 Daños que provocan

Tanto el ratón casero como las ratas son ampliamente conocidos en el mundo por los perjuicios que causan, y que incluyen daños en cultivos y alimentos almacenados, daños en estructuras diversas y la transmisión de enfermedades al hombre y los animales domésticos. La pérdida de granos almacenados en todo el mundo se ha estimado en 33 millones de toneladas por año. Una rata come cada día el equivalente al 10% de su peso, es decir, entre 10 y 20 kg por año; pero mucho mayor es el daño que producen ratas y ratones contaminando alimentos con sus heces, orina y pelos, lo cual además es un serio riesgo por la transmisión de enfermedades. En un año una rata puede producir aproximadamente 25.000 excrementos, mientras que un ratón casero puede producir más de 30.000. Las ratas atacan cultivos de maíz, arroz, caña de azúcar, maní, nuez, naranja, etc. (INTA, 1999)

13.3 Como detectar su presencia

Algunos de los indicios para detectar la presencia de roedores son excrementos (forma y tamaño de una especie a otra), orina (de olor característico y color fosforescente bajo luz ultravioleta), roeduras (algunas especies ocasionan más daño que otras), madrigueras, veredas y huellas. (García et al, 2007)

También se pueden detectar mediante

- **Senderos y madrigueras:** comunes de observar en el caso de las ratas, pueden encontrarse adyacentes a paredes, cercas y edificios o bajo arbustos y escombros. Las ratas memorizan los senderos y habitualmente usan las mismas "rutas".
- **Roeduras:** las marcas de los dientes al roer pueden ser visibles en puertas, salientes, esquinas, materiales almacenados y otras superficies.
- **Manchas:** pueden observarse sobre vigas, tirantes, cañerías, paredes, etc. y a lo largo de los senderos utilizados por los roedores.
- **Olores:** pueden indicar la presencia del ratón casero. Un característico olor a almizcle es una señal clara de la presencia de esta especie y puede ser usado para diferenciar su presencia de la de ratas.
- **Sonidos:** la presencia de ratas y ratones puede detectarse por varios tipos de chillidos y ruidos tales como los producidos por los animales al roer o correr sobre superficies de plástico, madera, cartón, etc.(INTA, 1999)

14 Control de roedores

Una vez que se ha determinado la existencia de roedores, tenemos que utilizar una serie de prácticas para erradicación y control. Entre ésta tenemos control físico-mecánico, químico y biológico. En general el control puede clasificarse como preventivo y curativo.

14.1 Exclusión de roedores

Es necesario reducir al mínimo la entrada roedores en las construcciones. Ellos pueden ingresar por aberturas que van de 0,5 a 1 cm de ancho o a través de puertas o ventanas abiertas o en la mercadería o utensilios que se introducen. No obstante, una buena alternativa para su control es el de colocar tantos dispositivos de protección como sea posible como usar lana de acero o cemento para sellar aberturas de la instalación que sean iguales o mayores a 0,5 cm de diámetro. Verificar los espacios debajo de las puertas, reparar vidrios rotos en puertas y ventanas, etc.



Fig 8. Exclusión de roedores

14.1.1 Medidas permanentes

14.1.2 Medidas higiénicas

Todos los roedores dependen de alimento y refugio para sobrevivir, por lo tanto, eliminar uno o los dos elementos les obligaría a abandonar el área donde se encuentran. De esta manera se impide la infestación de ratas y ratones y generalmente se elimina de forma permanente los problemas causados por estos animales, por lo cual es necesario tomar las siguientes medidas.

- ✚ Eliminar las malezas o arbustos alrededor de la instalación ya que pueden servir de refugio a ratas y ratones facilitando su invasión a dichas estructuras.
- ✚ Mantener las trojas y bodegas limpias y ordenarlas continuamente. Los roedores son animales peculiares que gustan permanecer en almacenes sucios y desordenados.



Fig 8.1 Infestación de roedores

Otras estrategias de control incluyen eliminar posibles emanaciones de agua, fuentes alternas de alimentos, alejar la estructura de almacenes con medidas de control de aquellas que sí ofrecen acceso a los roedores. Cortar ramas de árboles que estén-

cerca de las estructuras de almacenamiento para evitar que sirvan como trampolín de acceso al grano. La limpieza general del almacén y el buen orden alejarán una buena cantidad de roedores y adicionalmente eliminará cierta cantidad de posible alimento, limitando la sobrevivencia y sostenibilidad de los roedores. (INTA, 1999)

En cuanto a bodega una de las mejores formas de control de roedores es mantenerlas limpias y ordenadas. Se estima que cada ambiente específico puede mantener un número máximo de roedores. El aseo de las bodegas limitará el acceso de alimentos a los roedores, creando condiciones desfavorables para su sostenibilidad. En general, se cree que los roedores prefieren habitar en un ambiente sucio y además desordenado. Sacos tirados, equipos descompuestos, repuestos y tarimas recostadas en la pared crean un ambiente que favorece la presencia de roedores. El tener buenas prácticas de orden y organización en las bodegas alejará una cantidad determinada de roedores de las bodegas y estas deben de mantenerse el mayor tiempo cerradas. (Bogni, 2004)

14.2 Control químico

Los rodenticidas son venenos que matan roedores. Es de gran importancia seguir al pie de la letra las indicaciones del fabricante. Algunos pueden resultar altamente tóxicos tanto para los animales como para el hombre. Existen hoy en día diversos tipos de venenos y se los puede clasificar en: anticoagulantes y no anticoagulantes.



Fig 8.2 Aplicación de químico

14.2.1 Anticoagulantes (Crónicos)

Provocan la muerte en los roedores al interrumpir los mecanismos normales de coagulación de la sangre, lo que causa la muerte por hemorragias internas. Hoy en día gran parte del control de roedores se lleva adelante con cebos anticoagulantes. Éstos se consideran excelentes venenos para roedores por varias razones: primeramente porque los roedores mueren al cabo de algunos días sin experimentar dolor alguno, por no ser muy tóxicos para el humano. (Bogni, 2004)

14.2.2 Ventajas y desventajas de los cebos anticoagulantes

Ventajas

- + Toxicidad baja para el hombre y animales domésticos
- + Poseen antídotos
- + Baratos por dosis efectiva

- ✚ No presentan envenenamientos concatenados
- ✚ No presentan evasión al cebo
- ✚ 6. Los roedores usualmente se enferman y abandonan la bodega o casa para morir afuera
- ✚ 7. Se encuentran disponibles en el mercado local.

Desventajas

- ✚ Son caros debido a sus conocidas ventajas
- ✚ Requieren del consumo por varios días antes de morir. (García et al, 2007)

14.2.3 No anticoagulantes (Agudos)

También llamados de dosis única, porque con una sola ingestión tienen efectos mortales. La muerte se produce en unos pocos minutos o, a más tardar, algunas horas después de la ingestión. Estos cebos tóxicos generalmente tienen una alta concentración de veneno, lo cual hace que los cebos muchas veces sean poco apetecibles y puedan provocar rechazo. Además, la alta concentración de veneno hace que la mayoría de los cebos tóxicos agudos sean peligrosos para el hombre y para los animales que no se desea combatir. Si bien es mucho más seguro y efectivo usar cebos tóxicos anticoagulantes, hay situaciones en que se requiere el uso de cebos tóxicos agudos para lograr la rápida eliminación de los roedores, por ejemplo cuando el riesgo de enfermedades es grande. Los cebos tóxicos agudos disponibles en el mercado son elaborados principalmente en base a arsénico y fosforo de zinc. (INTA, 1999).

14.2.4 Ventajas y desventajas de los cebos no anticoagulantes

Ventajas

- ✚ Son de acción rápida
- ✚ Uso en pequeñas cantidades

Desventajas

- ✚ Sumamente venenosos para los animales y para el hombre
- ✚ Envenenamiento concatenado
- ✚ No hay antídoto en la mayoría de los casos
- ✚ Presenta evasión al cebo (timidez)
- ✚ Alto costo por dosis efectiva. (García et al, 2007)

14.2.5 Consejos para la aplicación de cebos

- ✚ Coloque los cebos directamente entre el refugio sospechado del ratón y su fuente de alimentos.

- ✚ Busque y coloque los cebos en las áreas que parecen ser los lugares "favoritos", tales como rincones oscuros, debajo de los equipos, etc.
- ✚ Ubique los cebos en distancias de 2,5 a 4 mts. Entre cada uno.
- ✚ Cambie de lugar los cebos que no han sido visitados.
- ✚ Coloque los cebos de acuerdo a un formato tridimensional (techos suspendidos, sótanos, pasajes estrechos, huecos del piso, etc.).
- ✚ Observe la preferencia sobre cada uno de los cebos y coloque el más aceptado.
- ✚ Sustituya los cebos viejos que puedan estar enmohecidos, viejos o infestados por parásitos. (Bogni, 2004)

14.2.6 Fallas en el control químico

1. Uso insuficiente del cebo. Usar cantidades inferiores a las necesarias por haberse hecho un reconocimiento inadecuado del área infestada repercute en bajos niveles de control y aumento de costos por dosis.

2. Preparación inadecuada. Concentraciones demasiado altas o reducidas de rodenticidas o el uso de un cebo que no es atrayente a la especie del roedor es un problema frecuente en programas de control pocos supervisados.

3. Eludir el cebo. Ocasionalmente en los tratamientos con rodenticidas agudos algunos roedores comen solo una pequeña dosis de veneno. Esta solo les ocasiona trastornos, pero no es suficiente para producirles la muerte, estos roedores son capaces de identificar posteriormente el cebo como una sustancia nociva y evitan comerlo en adelante.

4. Resistencias genéticas especialmente a raticidas anticoagulantes. Se ha demostrado que la primera generación de roedores no controlado presenta alguna resistencia genética a los anticoagulantes. (García et al, 2007)

14.3 Control Físico - mecánico

14.3.1 Trampas

El trapeo puede ser un método efectivo de controlar ratones y ratas, pero requiere de cierta habilidad y más esfuerzo que otros métodos. El uso de trampas es recomendado en aquellas situaciones donde los cebos tóxicos no son aconsejables y es el método preferido en casas y otras estructuras pequeñas donde haya pocos roedores. Tiene varias ventajas: a) es menos peligroso para los niños y los animales domésticos que cuando se usan cebos tóxicos- b) permite comprobar directamente los resultados; c) elimina el problema de la muerte de roedores en lugares inaccesibles (a veces con el consecuente problema de olores), lo cual es frecuente cuando se usan cebos tóxicos. (INTA, 1999)

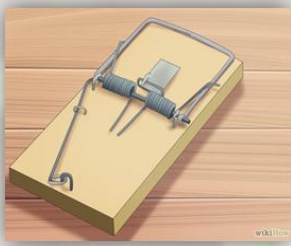


Fig8.3 Trampas comunes para el control de roedores

Existen muchos tipos de trampas. El tipo más común es el cebo y el resorte. Su uso debe considerar características de comportamiento presentadas en los roedores. Por ejemplo, deben ser colocadas a la par de la pared pues las ratas se mueven generalmente en contacto con éstas. La probabilidad de captura en las trampas aumenta según se incrementa el número utilizado. Es preferible utilizar 2 ó 3 veces más trampas para el número estimado de roedores. La probabilidad de captura en cada trampa es relativamente pequeña. (García et al, 2007)

Es conveniente tener en cuenta que la consistencia de los cebos empleados deberá impedir que éstos sean desmenuzados por los roedores sin accionar el disparador. Se recomienda la utilización de grasa vacuna o porcina las que además de cumplir con el requisito antes mencionado, tienen alta aceptación tanto en *Rattus rattus* como en *Rattus norvegicus*. (INTA, sf)

Una de las mayores ventajas del uso de trampas es que los roedores capturados podrán ser removidos del almacén, mientras que los roedores que mueren intoxicados pueden morir en lugares inaccesibles de la bodega. Su costo es relativamente bajo, de fácil utilización, no contamina el ambiente, no son tóxicas para humanos y animales y son utilizadas varias veces. Su máxima limitante es su poca aplicación en almacenes fuertemente infestados de roedores. (García et al, 2007)

Una vez capturado el ratón o la rata, debe evitarse el contacto directo con el mismo utilizando guantes o alguna pinza para liberarlo de la trampa y, en la medida de lo posible, enterrar o quemar el cuerpo. También se recomienda (siempre con guantes) enjuagar la trampa con una solución de agua lavandina antes de volver a armarla o guardarla. (INTA, sf)

14.4 Control biológico

Está comprobado que los depredadores, tanto silvestres como introducidos, no pueden controlar efectivamente a una población de roedores. Si bien las lechuzas y otras aves rapaces, así como los gatos y algunos perros, pueden matar ratones, nunca lo hacen en cantidad suficiente para lograr un control efectivo. Solo en determinadas

circunstancias, los gatos y/o los perros pueden ser de cierta utilidad para prevenir la reinvasión de roedores después que han sido controlados por otros métodos. (INTA, 1999)



Fig8.4 Aves depredadoras de roedores

15 PRINCIPALES INSECTOS PLAGAS QUE GENERAN MAYORES DAÑOS EN GRANOS ALMACENADOS

15.1 Principales insectos que atacan granos almacenados

15.2 Orden: Coleópteros

15.2.1 Gorgojo del maíz

¿Cómo es el insecto?

- El gorgojo adulto mide entre 3.3 y 5 mm de largo
- Es de color pardo negruzco o rojizo; su cabeza se proyecta en forma de pico y su tórax es alargado y cónico, con manchas ovales en el dorso

¿Dónde se encuentra?

Su distribución es mundial, aunque afecta mayormente a las zonas tropicales y subtropicales también se le encuentra en zonas templadas.

¿Cuándo ataca y qué daños causa?

Estos insectos infestan las mazorcas en el campo durante el secado del grano y antes de la cosecha, o cuando el grano es almacenado. Los mayores daños al grano los ocasionan las larvas y los adultos.

(*Sitophilus zeamais*)



Fig 9. (*Sitophilus zeamais*)



Fig. 9.1 Grano de maíz dañado *Sitophilus zeamais*

Los adultos perforan el grano para ovopositar, mientras que las larvas se alimentan del endospermo.

Control

Químico

En casos de infestaciones importantes, se recomienda fumigar con agentes como fosfuro de aluminio (fosfina).

Biológico

El enemigo natural del gorgojo es una avispa perteneciente a la familia de los Pteromalidae, la Hymenoptera, que comúnmente se encuentra en el maíz almacenado, junto con la plaga. Se le identifica fácilmente porque es pequeña y tiene una tonalidad verde metálico. Estas avispas no deben eliminarse. (García et al, 2007)



Fig 9.2 Hymenoptera depredador de *Sitophilus zeamais*

15.2.2 Gorgojo del Arroz

Aspecto

El adulto mide 2.1 a 3.1 mm de largo, es de color castaño rojizo a negro y posee dos manchas amarillentas a castaño rojizas en cada élitro. Tiene puntuaciones circulares dispuestas densa e irregularmente sobre el pronoto. Los élitros, que son funcionales, tienen estrías con puntuaciones y pelos poco visibles.

(*Sitophilus oryzae*)



Fig9.3 *Sitophilus oryzae*

Biología

La hembra elige el sitio del grano donde va a oviponer, generalmente la región amilácea o germen. Excava allí con sus mandíbulas un agujero, alisa los bordes y deposita un huevo. Antes de sacar el ovopositor descarga una sustancia traslúcida sobre el huevo y la apisona hasta nivelarla con la superficie del grano. Cada hembra coloca un solo huevo por grano excepto en el caso de maíz en que deposita varios y durante su vida pone 300 a 400 huevos. Las larvas emergidas luego de un breve período de incubación son ápodas, curculioniformes, carnosas, de color blanco perlado que miden aproximadamente 2.5 a 3 mm.

Daños

Se alimentan del contenido del grano durante 16 a 30 días y antes de empupar forma una camarita donde permanece como pupa 5 a 7 días. El adulto se mantiene adentro del grano hasta su total endurecimiento y coloración. El adulto vive 4 a 5 meses. El ciclo se cumple en 26 a 35 días siendo las condiciones ambientales favorables óptimas 28 a 30°C de temperatura con un rango entre 17 y 34°C y 70% de humedad relativa con un rango entre 45 y 100%. La humedad del grano entre 13.5 y 17.6%. Tiene 5 a 12 generaciones por año.

Control

Químico

En el caso de estos insectos la recomendación es la aplicación de insecticidas y fumigantes de forma preventiva y curativa en las mangas o correas transportadoras cuando se estén llenando los silos.



Fig9.4 *Sitophilus oryzae* ovopositando huevos



Fig9.5 Daños de *Sitophilus oryzae*

Físico – mecánico

Es necesario el almacenamiento hermético así los insectos mueren por falta de oxígeno. Polvos inertes como ceniza y arena mezclada con granos generan una barrera física contra el daño ocasionado por insectos. (Romero, sf)

15.2.3 Gorgojo del trigo

Familia Curculiónidae

Aspecto

Color café oscuro y es más grande que el gorgojo del arroz. Su longitud varía entre 3 y 4 mm. El pronoto presenta punturas o grabaciones de forma oval con élitros estriados de alas no funcionales, estos gorgojos no han sido observados reproduciéndose en el campo.

Biología

Su ciclo de vida lo realizan dentro del grano la hembra abre cavidades para depositar el huevo en la parte media y lo recubre con una sustancia gelatinosa, la cual nivela hasta dejarlo a ras de la superficie del grano una hembra deposita llega a depositar entre 36 y 264. Los huevos estos eclosionan al cabo de 4 o 15 días. Los adultos son capaces de una diapausa prolongada de 21 a 65 días. La larva es más o menos de 2.5 a 2.75 mm de largo, de color blanco perla y la cabeza de color café claro; posee 8 segmentos abdominales, más pequeños que los segmentos típicos.

(*Sitophilus granarius.*)



Fig9.6 (*Sitophilus granarius.*)



Fig 9.7 Larva de *S.granarius*

Daños

Este insecto puede alimentarse también de harinas y granos molidos; en general de productos cereales. Es un insecto cosmopolita en su distribución. En cuanto a su control es igual que *S. oryzae*. (MAPA, 1968)



Fig9.8 Daños por *S. granarius*

15.2.4 Gorgojo del frijol

Familia: Bruchidae

Aspecto

Alimento preferido: frijol su ciclo de vida es de 30-45 días es plaga primaria los adultos son café oscuro con bandas transversales en los élitros, los élitros son cortos y no cubren completamente la parte posterior del abdomen. Son capaces de volar. El adulto mide 3,5 a 4,5 mm de longitud, Se le encuentra en las regiones tropicales, subtropicales y templadas de casi todo el mundo.

Biología

La hembra ovoposita un promedio de 63 huevos aunque su vida es relativamente corta pueden existir varias generaciones en un año, debido a su habilidad de colocar rápidamente sus huevos. Los adultos son de vida corta; de 10 a 12 días y no se alimentan de granos almacenados.

Daños

Las larvas se alimentan de la semilla, el adulto, empuja la cubierta para salir del grano dejando un orificio característico de forma circular. El daño se observa cuando el adulto practica el orificio de salida. Comienza a hacer daño al final de la floración ya en esta etapa las larvas se comen las semillas. Cuando la larva completa su desarrollo, antes de pupar, corta la testa del grano sin dañar la cutícula, formando una "ventana"

(*Acanthoscelides obtectus*)



Fig9.9 (*Acanthoscelides obtectus*)



Fig9.10 Daños en frijol por (*Acanthoscelides obtectus*)

Control

Cultural: Las cosechas sacadas temprano del campo evitan infestaciones. Las bodegas o silos deben estar limpios y secos. Dejar el grano al sol disminuye los daños.

Físico – mecánico: Espolvorear el grano con ceniza, sílice cristalina, arcilla, carbonato de magnesio o cal.

Químico: Aplicar insecticidas de contacto o ingestión durante la formación de las vainas, solo cuando hay gorgojos. En almacenamiento, de manera preventiva aplicar insecticidas de contacto en el piso, paredes y techo de la bodega. (DEGESCH, sf)

15.2.5 Gorgojo mexicano del frijol

Familia Bruchidae

Aspecto

Los machos son más pequeños que las hembras. Ponen sus huevos pegados a las semillas. Los huevos recién colocados son translúcidos y días después se vuelven blancos. Su presencia ha sido reportada en algunas regiones de África.

Biología

Las larvas y pupas son de iguales características a las de *A. obtectus*. Su ciclo de vida es de 25 a 30 días. Los adultos son de vida corta. Viven en promedio de 10 a 12 días. No se alimentan de granos almacenados. Las hembras ovipositan un promedio de 36 huevos.

Daños

Las larvas se alimentan de la semilla de frijol hasta convertirse en adulto, es una plaga que solamente ataca los granos almacenados. El daño es realizado por las larvas en el interior del frijol. El daño es similar al causado por *A. obtectus*. En cuanto a su control es igual al de *A. obtectus*. (DUARTE, sf)

(*Zabrotes subfasciatus*)



Fig9.11 (*Zabrotes subfasciatus*)



Fig 9.12 Daños por (*Zabrotes subfasciatus*)

15.2.6 Barrenador grande del grano

Aspecto

El adulto se reconoce por la forma cilíndrica y alargada de su cuerpo, con terminación en cuadro. Mide de 3 a 4 mm de longitud de color café rojizo a café oscuro, con fino punteado se encuentran principalmente en Norteamérica, Mesoamérica y América del Sur, aunque también se han detectado en África. Los barrenadores voladores infestan tanto el grano almacenado como las mazorcas maduras

Biología

Una hembra de barrenador produce hasta 400 huevos en su vida reproductiva, con una tasa de incremento de la población de 40 veces/mes. En su estado larval se alimentan de grano o del polvillo de los granos que infestan. Después se transforman en pupas dentro de los granos; para salir, los adultos hacen un orificio en la cubierta. El tiempo de desarrollo completo va de 4 a 6 semanas y pueden alcanzar una longevidad de hasta 34 semanas.

Daños

En su estado larval se alimentan de grano o del polvillo de los granos que infestan, después se transforman en pupas dentro de los granos; para salir, los adultos hacen un orificio en la cubierta. El tiempo de desarrollo completo va de 4 a 6 semanas y pueden alcanzar una longevidad de hasta 34 semanas.

(*Prostephanus truncatus* H.)



Fig9.13 (*Prostephanus truncatus* H.)



Fig9.14 Estados biológicos de *P. truncatus*



Figura9.15 Ataque característico de *P. truncatus* en mazorcas.

Control

Químico

En casos de infestaciones importantes se recomienda fumigar con una mezcla de organofosforados a base de malatión desodorizado.

Biológico

El depredador natural del barrenador es el escarabajo *Teretriosoma nigrescens*, originario de América. Se le puede identificar fácilmente por su color negro brillante y gran movilidad. Tanto los adultos como las larvas se alimentan de los estados inmaduros del barrenador para completar su ciclo, un adulto depredador consume hasta 60 barrenadores. (García et al, 2007)



Figura 9.16 Larva y adulto de *Teretriosoma nigrescens*

15.2.7 Gorgojo castaño de la harina

Orden: Coleoptera

Familia: Tenebrionidae

Aspecto

Esta especie es una de las principales plagas de la harina de trigo en grano el adulto es delgado y mide de 3 a 4 mm de largo; es de color que va de rojizo castaño a marrón negruzco. Se le identifica por los últimos tres segmentos antenales, que son proporcionalmente más anchos y mejor definidos que los anteriores. Las larvas son alargadas, de color blanco cremoso miden de 5 a 6 mm de longitud. Suele considerarse una plaga secundaria y se asocia con la presencia de plagas primarias.

Biología

La hembra pone un promedio de 350 a 400 huevos durante más de un año. La larva se transforma en pupa dentro del producto infestado. El adulto puede volar y vivir más de tres años.

(*Tribolium castaneum* H.)



Fig 9.17 (*Tribolium castaneum* H.)

Daños

Los adultos y las larvas se alimentan ya sea de grano o harinas almacenadas, o de vegetales secos en molinos y silos. Los productos que son infestados por gorgojos castaños despiden un olor fuerte y se tiñen de color marrón.



Fig9.18 Danios por (*Tribolium castaneum* H.)

Control

Químico: En casos de infestaciones importantes se recomienda fumigar con fumigantes-insecticidas. (DEGESCH, sf)

15.2.8 Barrenillo de los granos

Aspecto

El adulto mide de 2 a 3 mm de largo; es de color pardo rojizo o negruzco. Su cuerpo es cilíndrico y alargado, pero su cabeza y protórax son curvados. Las larvas tienen cuerpo blanco y cabeza marrón. Las pupas son blancas y se vuelven oscuras cuando el adulto está a punto de emerger.

Biología

La hembra oviposita entre 300 y 500 huevos en su etapa reproductiva; se sabe que el ciclo de vida dura aproximadamente cuatro semanas. Su capacidad de reproducción se incrementa cuando la temperatura es de más de 23°C, por lo que la infestación es más frecuente en zonas tropicales.

Daños

Infesta diversos granos, pero ataca principalmente al maíz y el trigo. En el caso del trigo se le considera una plaga primaria porque deteriora los granos enteros. Los daños más comunes son perforaciones irregulares y formación de polvillo.

(*Rhyzoperta dominica* F.)



Fig9.19 (*Rhyzoperta dominica* F.)



Fig9.20 Daños por (*Rhyzoperta dominica* F.)

Control

Químico

Este insecto es muy resistente a insecticidas como el malatión. En casos de infestación importante se recomienda fumigar con una mezcla de organofosforados (fostoxina) y piretroides sintéticos. (García et al, 2007)

15.2.9 Gorgojo de la harina

Familia: Tenebrionidae

Aspecto

Son de los insectos más grandes que infestan granos almacenados con una longitud de 13 a 20 mm, de color marrón rojizo a negro, las larvas al salir del huevo son de color blanquecinas y más tarde se oscurecen y endurecen teniendo un aspecto coriáceo, semejante gusano de alambre. Alcanzando un tamaño de 3-3.5 cm, por lo que es una de las especies de mayor talla que atacan los productos almacenados.

Biología

Son insectos nocturnos, que se esconden durante el día en sitios oscuros. La hembra deposita los huevos en el substrato alimenticio y los recubre de una sustancia gelatinosa donde se adhieren partículas de harinas, polvo, etc. Presenta un ciclo biológico largo, tardando hasta nueve meses en completarlo a 25°C temperatura óptima para su mejor reproducción.

Daños

Se alimentan de harina, salvado y otros derivados amiláceos como: pan, pasta, etc. Así como otros productos vegetales como las especias. (MAPA, 1968)

(*Tenebrio molitor*)



Fig9.21 (*Tenebrio molitor*)¹⁴

15.2.10 Gorgojo Khapra

Aspecto

El adulto tiene forma ovalada, de 1,8 a 3 mm de longitud, siendo el macho más pequeño que la hembra, el adulto puede reproducirse sin alimentarse en absoluto. Es considerado una de las plagas más destructivas de granos y semillas en el mundo. La larva puede llegar a medir 5 mm de color pardo amarillento, con pubescencia fuerte de color amarillo rojizo. Las larvas son capaces de tolerar condiciones adversas, como la falta de alimento y bajas temperaturas. Siendo una especie que tiene unos requerimientos térmicos bastante altos, estando su temperatura óptima entre 32°-35°C.

Biología

Los adultos apenas se alimentan, pudiendo reproducirse sin alimentarse en absoluto. La hembra realiza la puesta de manera aislada en el substrato alimenticio. Las larvas son capaces de tolerar condiciones adversas, como la falta de alimento y bajas temperaturas durante espacios prolongados de tiempo. A 35°C de temperatura y 75 % de humedad relativa, completa el ciclo en 18 días, siendo una especie que tiene unos requerimientos térmicos bastante altos, estando su temperatura óptima entre 32°-35°C.

Daños

Es considerado una de las plagas más destructivas de granos y semillas en el mundo. La larva es un insecto peligroso en depósitos de alimentos secos como preferentemente cereales, maíz y arroz, se mantiene en la superficie del grano sin penetrar en las capas más profundas.

Control

Para su control se ha usado bromuro de metilo del cual el 85 – 90 alcanza la atmósfera y afecta la capa de ozono. Por tal razón, su uso está prohibido. (DEGESCH, sf)

(*Trogoderma granarium*)



Fig9.22 *Trogoderma granarium*

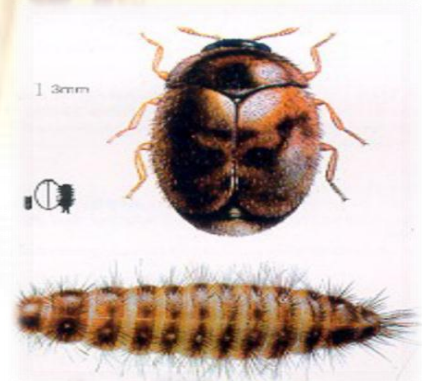


Fig9.23 Larva y adulto (*Trogoderma granarium*)

15.3 Orden: Lepidópteros

15.3.1 Palomilla dorada del maíz

Aspecto

Son pequeñas palomillas de color amarillo a grisáceo, que miden de 6 a 9 mm de longitud y la expansión de las alas es de 13-19 mm. Sus alas anteriores son de color amarillento con puntos pequeños e irregulares. La distribución de este insecto es mundial pero se concentra en zonas tropicales y templadas.

Biología

Las palomillas tienden a poner huevos parecidos a escamas en grupos, que cambian de blanco a rojo al acercarse la emergencia de la larva. La hembra pone un promedio de 150 huevos. Las larvas recién nacidas son diminutas y blancuzcas. Las larvas horadan los granos y completan su desarrollo en el interior, hasta la emergencia del adulto.

Daños

Estos insectos pueden infestar los cultivos en el campo, pero es más frecuente encontrarlos en almacén. Atacan todo tipo de cereales, sobre todo maíz y trigo. La presencia de la palomilla se detecta fácilmente al mover las mazorcas o el grano almacenado. Las larvas perforan el grano y se alimentan en su interior. El daño que causan en las mazorcas tiene una apariencia muy peculiar, que semeja pequeñas ventanas de edificios.

(Sitotroga cerealella O.)



Fig9.24 (*Sitotroga cerealella O.*)



Fig9.25 Daños por *Sitotroga cerealella*

Control

Biológico

La avispa *Pteromalus cerealella* es el parasitoide de *S. cerealella*; su acción es muy efectiva y, además, ayuda a disminuir la presencia de otras plagas asociadas.



Fig9.26 Avispita *Pteromalus cerealella*.

Físico - mecánico

Un sistema sencillo de control consiste en mezclar los granos con arena o cenizas. Las palomillas son muy frágiles y no pueden introducirse en materiales compactos, al usar este método sólo podrán dañar una delgada capa de grano

Químico

En casos de infestaciones importantes se recomienda hacer fumigaciones residuales y preventivas. (García et al, 2007)

15.3.2 Palomilla india de la harina

Aspecto

Tiene una expansión alar de 13 a 20 mm. El tercio basal de las alas anteriores es gris blanquecino y se halla separado por una línea marrón oscura de los dos tercios restantes que son castaño rojizos. Cuando el insecto se encuentra en reposo, las alas anteriores se disponen juntas cerca de la línea media del cuerpo y las antenas descansan, en parte, por debajo de las alas. Las posteriores son blanco grisáceas. Los palpos labiales no son muy largos y forman un pico característico en forma de cono. Es de origen europeo y distribución cosmopolita.

(*Plodia interpunctella* H.)



Fig9.27 (*Plodia interpunctella*)

Biología

La hembra coloca 40 a 350 huevos en forma aislada o en racimos de 12 a 30 sobre el alimento o sobre objetos adyacentes. A los pocos días emergen larvas blanquecinas que llegan a medir 12 a 15 mm después de 15 días. Antes de convertirse en pupa, las larvas tejen un capullo de seda en cuyo interior quedan incluidos restos de alimentos y deyecciones. Luego de 1 a 4 semanas aparecen los adultos. El ciclo dura aproximadamente un mes y el mínimo de generaciones por año varía entre 5 y 8. Puede invernar como larva por 2 años. (Romero, sf)

Daños

Ataca una gran cantidad de alimentos secos y cereales confinados en depósitos, almacenes, silos y molinos. El mayor daño lo causan las larvas, debido a que devoran el embrión del grano y dejan excremento visible en esa región. Provocan daños secundarios cuando las larvas comienzan a formar una red densa de seda, que da un aspecto desagradable a los granos.



Fig9.28 Daños por (*Plodia interpunctella* H.)

Control

Biológico

La avispa *Bracon hebetor* es un ectoparásito que se alimenta de larvas de la palomilla; suele ser más común en zonas tropicales y subtropicales. Completa su ciclo de vida en 14 días. Detecta la presencia de su presa mediante compuestos volátiles que emanan de las heces fecales y secreciones mandibulares de la larva.

Químico

En casos de infestaciones importantes se recomienda fumigar. (García et al, 2007)



Fig9.29 Adulto de *B. hebetor*.

15.4 Contaminación por hongos

Otro aspecto que tiene que considerarse en el almacenamiento de maíz es la contaminación por hongos y sustancias altamente tóxicas que se asocian a éstos. Las especies de hongos más comunes en almacén son del género *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. y *Fusarium* sp.

15.4.1 *Penicillium* sp.

Infección asociada a daño en las mazorcas causado por insectos. Los síntomas que presenta son la aparición de polvo azul-verdoso que cubre el grano y el olote. Los granos dañados por el hongo adquieren un color amarillento y hay formación de rayas en el pericarpio. (Romero, sf)



Fig9.30 Daños por *Penicillium* sp.

15.4.2 *Aspergillus* sp.

Es un problema serio cuando se almacenan mazorcas con alto grado de humedad. Los síntomas que lo identifican son los grupos de esporas de color verde-amarillo que cubren el grano y el olote. Estos hongos producen toxinas del tipo aflatoxinas. (García et al, 2007)



Fig9.31 Daños por *Aspergillus* sp

15.4.3 *Fusarium* sp.

Es el patógeno más común de la mazorca en todo el mundo. La infección comienza en granos individuales. Identificable por su apariencia algodonosa con blancas en la superficie de los granos. Produce micotoxinas llamadas fumonisinas.



Fig9.32 Daños por *Fusarium* sp.

16 MANEJO POSTCOSECHA DE LOS GRANOS ALMACENADOS

16.1 Almacenamiento de granos

El almacenamiento consiste en guardar y mantener por un período de tiempo granos, secos, sanos, limpios y fríos, en condiciones adecuadas para su conservación. El almacenamiento se refiere a concentrar la producción en lugares estratégicamente seleccionados; en tanto que la conservación implica proporcionar a los productos almacenados las condiciones necesarias para que no sufran daños por la acción de plagas, enfermedades o del medio ambiente, evitando así mermas en su peso, reducciones en su calidad o en casos extremos la pérdida total. (SAGARPA, sf)

16.2 Preparación de las Instalaciones para el ingreso del nuevo lote en almacén

Preparar las instalaciones en forma adecuada previamente a la llegada de los granos constituye un factor clave para mantener la calidad. Operaciones sencillas como la limpieza, la reparación de la infraestructura y la desinfección ayudarán a obtener granos inocuos a la vez que permitirán ahorrar mucho dinero, evitando pudrimientos, pérdidas de calidad y aplicaciones innecesarias de productos fitosanitarios. (Abadía et al, 2013)

16.2.1 Limpieza

Las operaciones de limpieza deben realizarse para remover todos los restos de granos y otras contaminaciones (excrementos, restos de animales, insectos, objetos extraños, etcétera) que pueden producirse durante las operaciones de la poscosecha. La limpieza es el punto de partida para un control de plagas exitoso. Siempre se debe tener en cuenta que los restos de granos y el polvo que permanecen dentro de las instalaciones son fuente de alimento para los insectos (además de roedores y aves). Por lo tanto, una mala higiene favorecerá el desarrollo de poblaciones de insectos que atacarán el producto una vez que los silos estén llenos, generando pérdidas económicas. (Hernández, sf)



Fig. 10 Limpieza del almacén

16.2.2 Tratamiento con insecticidas preventivos

De forma complementaria a las operaciones de limpieza, se puede realizar un tratamiento de las instalaciones vacías con insecticidas residuales para prevenir la entrada de insectos desde el exterior hacia el interior del silo y para eliminar alguna pequeña población de insectos remanentes. . (Abadía et al, 2013)

16.2.3 Reparaciones

Previamente a la llegada del grano se debe controlar y reparar goteras y filtraciones en los sistemas de almacenaje y sistemas de transporte del grano. Téngase en cuenta que la entrada de agua en estas estructuras generará las condiciones propicias para el desarrollo de hongos, resultando en un rápido deterioro de los granos. (Hernández, sf)



Fig.10.1 Reparaciones en la instalación

16.3 Recepción del grano

16.4 Muestreo

Consiste en retirar pequeñas cantidades de granos, que en su conjunto forman una muestra representativa del lote de granos, Para que sea representativa, la muestra de granos deberá poseer todas las características del lote. La recolección de la muestra es una operación muy importante para la clasificación del lote de granos y debe ser efectuada de una manera correcta para evitar distorsiones en los datos, lo que podría traer consecuencias desastrosas para el almacenamiento o comercialización del producto. (Teixeira, 1993)



Fig.10.2 Muestreo en granos

16.4.1 Equipos de muestreo

Muestreador simple. Se utiliza para el muestreo de productos envasados. Los muestreadores simples son metálicos y tienen forma cónica con una abertura para recibir los granos y un orificio por donde pasa el producto.



Fig.10.3 Muestreador simple

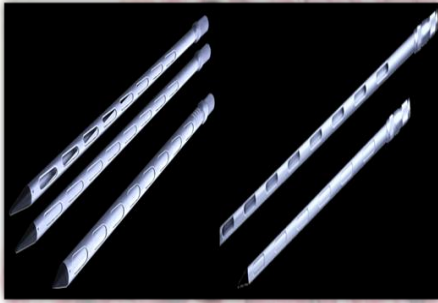


Fig.10.4 Muestreador compuesto

Muestreador compuesto o sonda de alvéolos. Se utiliza para el muestreo de productos a granel. Posee varias aberturas que permiten la retirada de pequeñas muestras a diversas profundidades. Se utiliza para recolectar muestras en camiones graneleros, silos, vagones de ferrocarril, etc.

Sonda manual o de profundidad. Esta sonda puede introducirse a distintas profundidades, por lo que es utilizada para recolectar muestras de productos a granel hasta los seis metros de profundidad.

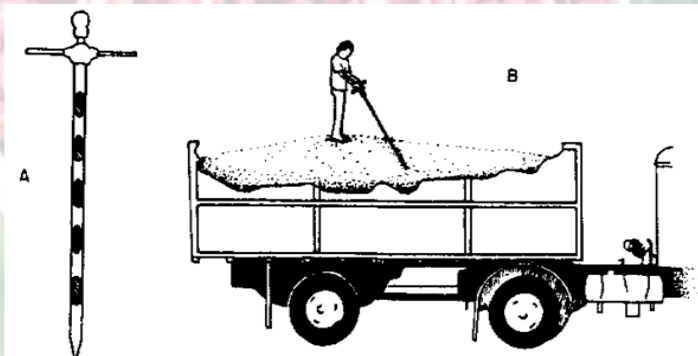


Fig.10.4 Sonda manual o de profundidad

Sonda neumática. Esta sonda permite recolectar muestras a grandes profundidades por medio de la succión de granos. Puede ocasionar errores en el muestreo debido a que extrae una mayor cantidad de impurezas livianas.

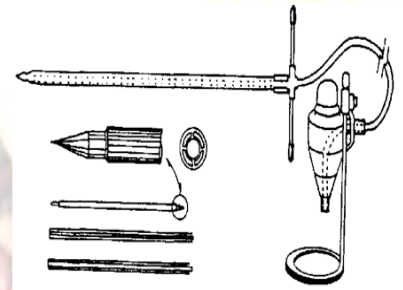


Fig.10.5 Sonda Neumática



Fig.10.6 Recipiente tipo pelicano

Recipiente tipo pelicano o cucharón. Es un recolector de muestras para productos a granel que, por lo general, se utiliza cuando el producto está en movimiento, a la salida de los transportadores. (Assennato, 1993)

16.4.2 Momento en que se realiza muestreo

Cuando se recibe el producto. El muestreo tiene por finalidad determinar el contenido de humedad, impurezas y daños y la clasificación del producto; en el caso específico del trigo, calcular el peso por hectolitro.

Durante el almacenamiento. El muestreo se realiza para inspeccionar y clasificar el producto. La inspección tiene por objetivo comprobar la existencia de insectos, hongos y roedores, y si existe deterioro; además, está destinado a cuantificar el contenido de humedad del producto.

Durante la transferencia y comercialización del producto. El muestreo tiene la finalidad de clasificar el producto. (Teixeira, 1993)

16.4.3 Formas de muestreo

Muestreo de productos a granel. El número de puntos a muestrear en los vehículos varía en función de su capacidad. En vehículos de hasta 15 toneladas se establecen por lo menos cinco puntos de muestreo. Los puntos de muestreo deben variar de un vehículo a otro para evitar posibles fraudes.

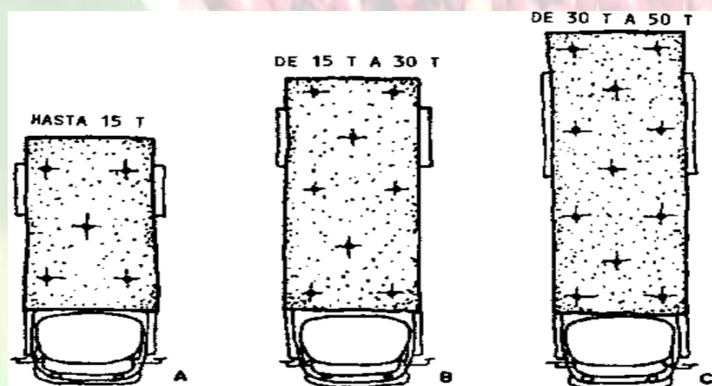


Fig.10.7 Muestreo de productos a granel.

Productos en sacos. Primero se establece el número de sacos a muestrear. Cuando el lote contiene menos de 10 sacos, todos los envases deben muestrearse; si el lote contiene de 10 a 100 sacos, se recomienda muestrear por lo menos 10 sacos. Para lotes mayores de 100 sacos, el muestreo debe realizarse siguiendo las recomendaciones del cuadro 2. (Assennato, 1993)

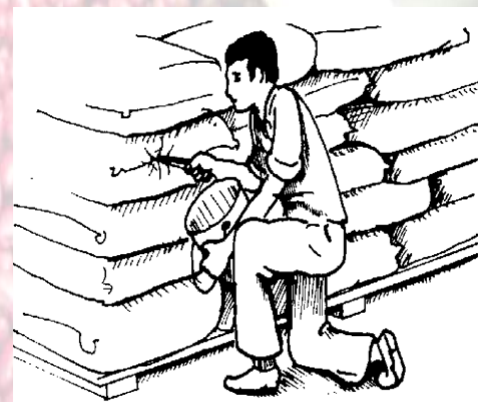


Fig.10.8 Muestreo en sacos

Tabla 2. Número de sacos a muestrear para lotes de más de 100 sacos

Lote	Muestreo	Lote	Muestreo
101 - 121	11	1090- 1156	34
122-144	12	1157-1225	35
145-169	13	1226-1296	36
170-196	14	1297-1369	37
197-225	15	1370-1444	38
226-256	16	1445-1521	39
257-289	17	1522-1600	40
290-324	18	1601 - 1681	41
325-361	19	1682-1764	42
362-400	20	1765-1849	43
401 -441	21	1850- 1936	44
442-484	22	1937-2025	45
485-529	23	2026-2126	46
530-576	24	2117-2209	47
577-625	25	2210-2304	48
626-676	26	2304-2401	49
677- 729	27	2402 - 2500	50
730-784	28	2501 -2601	51
785-841	29	2602-2704	52
842-900	30	2705-2809	53
901-961	31	2810-2916	54
962-1024	32	2917-3000	55
1025 - 1089	33		

Las muestras deben ser envasadas en recipientes apropiados e identificadas, anotando por lo menos: nombre de la unidad almacenadora, nombre del depositante, número del lote, tipo de producto, contenido de humedad, contenido de impurezas, fecha del muestreo y firma del que lo llevó a cabo.

16.5 Factores que influyen en el deterioro de los granos

Los principales factores que determinan y acentúan las pérdidas de granos y semillas en el almacén, son:

- ✚ Altos contenidos de humedad del producto almacenado.
- ✚ Elevada temperatura y/o humedad en el ambiente.
- ✚ Elevado porcentaje de impurezas mezcladas en granos y semillas como por ejemplo; granos o semillas quebradas, restos de plantas, insectos muertos y tierra.
- ✚ Carencia de almacenes adecuados.
- ✚ Presencia de insectos, hongos, bacterias y roedores.
- ✚ Manejo deficiente.
- ✚ Desconocimiento de los principios de la conservación. (Marques, 1993)

Tabla 3. Contenido de humedad para el almacenamiento adecuado de algunos productos

Productos	Contenido de humedad
Arroz en cáscara	12%
Frijol	11%
Maíz	13%
Sorgo	12%

16.6 Principales métodos de almacenamiento

El principio de un buen almacenamiento y conservación de granos y semillas es el empleo de bodegas secas, limpias y libres de plagas; donde se almacenen granos o semillas secas, enteras, sanas y sin impurezas.

16.6.1 Almacenamiento en sacos

Los sacos se hacen de yute, henequén, fibras locales y sintéticas. Son relativamente costosos, tienen poca duración, su manipulación es lenta y no proporcionan buena protección contra la humedad, insectos y roedores. Su rotura ocasiona pérdidas del producto almacenado y facilita la infestación por plagas.



Fig.10.9. Almacenamiento en sacos

16.6.2 Almacenamiento a granel

El almacenamiento a granel es una práctica común. Este método tiene la ventaja que es mecanizable, aunado a que la manipulación de granos y semillas es rápida. Por el contrario, la posibilidad de ataque por roedores aumenta y hay poca protección contra la reinfestación.



Fig.10.10 Almacenamiento a granel

16.6.3 Almacenamiento hermético

Consiste en almacenar el producto en recipientes que evitan la entrada de aire y humedad al producto. En estas condiciones, la respiración de la semilla y de los insectos (cuando los hay) agota el oxígeno existente, provocando la muerte de estos últimos y la reducción de la actividad de la semilla, por lo que el almacenamiento puede durar mucho tiempo sin que exista deterioro. El nivel de humedad de los granos o semillas por almacenar debe ser menor del 9%. Entre estos están los sacos plásticos y los tambos metálicos estos actúan como barrera contra el ataque de insectos y roedores, además se pueden utilizar con éxito para realizar fumigaciones de granos y semillas. (SAGARPA, sf)



Fig.10.11 Almacenamiento hermético

16.7 Medidas para lograr un buen almacenamiento

16.7.1 Secado del grano

Los granos y semillas deben secarse en forma artificial o por exposición directa al sol hasta que alcanzan niveles de humedad menores del 12 %. Si el producto será usado como semilla, en el secado artificial, debe cuidarse que la temperatura no dañe al embrión. (Pereira, 1993)



Fig.10.12 Secado Natural directo al sol

16.7.2 Limpieza del producto

Después del desgrane o trilla de la cosecha, se deben eliminar al máximo los granos quebrados, los residuos de cosecha, polvo y los restos de tierra e insectos vivos o muertos, ya que el grano sucio o dañado se deteriora más rápido en el almacén y facilita el calentamiento y el desarrollo de plagas y enfermedades.

16.7.3 Protección del grano o semilla

De preferencia el almacenamiento debe efectuarse en envases que eviten el ataque de organismos. Se recomienda el tratamiento con agroquímicos, siempre y cuando no exista riesgo de daño a la salud, en los casos en que el producto almacenado se use en la alimentación.

16.7.4 Tipo de local

El local debe ser seco, fresco, sin goteras y que reduzca el intercambio de humedad entre el producto almacenado y el ambiente; debe evitar los cambios bruscos de temperatura cuando esta fluctúe en el ambiente exterior.

16.7.5 Limpieza y desinfección del local

Los locales deben limpiarse en sus paredes, techos y piso, procurando eliminar el polvo, basura, productos almacenados infestados, paja, insectos y toda fuente de contaminación. En lo posible deben fumigarse.

16.7.6 Inspecciones

Al menos cada mes deben inspeccionarse los productos almacenados, para detectar con toda oportunidad la presencia de insectos, hongos y roedores. Se recomienda además medir la humedad y la temperatura durante dichas inspecciones, ya que el aumento de alguna de ellas o de ambas indica que el producto almacenado tiene riesgos de deterioro. (SAGARPA, sf)

17 CUIDADOS PARA LA MANIPULACIÓN DE PLAGUICIDAS

La seguridad y la salud en el empleo de productos agroquímicos ha sido una de las principales preocupaciones de las organizaciones internacionales y de muchos gobiernos, empleadores y trabajadores y de sus organizaciones durante más de dos décadas. Algunos productos agroquímicos como los plaguicidas son sumamente peligrosos para la salud de los trabajadores y de la población en general, así como

también para el medio ambiente. Sin embargo, se pueden utilizar en condiciones de seguridad si se adoptan las precauciones adecuadas.. (IPCS, sf)

¿Que son las plagas?

Cualquier organismo vivo que compite u ocasiona daños a las plantas o a sus productos y que pueden considerarse como tal, debido a su carácter económico, invasor o extensivo.

¿Que son los plaguicidas?

Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales. (Falcón, sf)

17.1 Clasificación de los plaguicidas

De acuerdo a la acción biológica, los plaguicidas se clasifican de esta manera:

Tabla 4. Clasificación de los plaguicidas de acuerdo a su acción biológica

Agente biológico	Plaguicida
Insectos	Insecticidas
Hongos	Fungicidas
Bacterias	Bactericidas
Hierbas	Herbicidas
Roedores	Rodenticidas
Nematodos	Nematicidas
Ácaros	Acaricidas

Tabla 5. Clasificación toxicológica de los plaguicidas

Clasificación de la OMS	Clasificación de peligro	Color de la etiqueta	Símbolo
Sumamente peligroso	MUY TÓXICO	Rojo	Calavera
Muy peligroso	MUY TÓXICO	Rojo	Calavera
Moderadamente peligroso	NOCIVO	Amarillo	Cruz
Peligroso	CAUIDADO	Azul	-
Normalmente no ofrece peligro	PRECAUCIÓN	Verde	-

17.2 Información de la etiqueta

Mantenga siempre el plaguicida en su envase original, asegúrese de que se puede leer la etiqueta, la etiqueta normalmente contiene información para el uso correcto y sin riesgo del plaguicida, es importante leer cuidadosamente la etiqueta del producto. En caso de accidente, la información que aparece en la etiqueta puede ser de ayuda, solicite al vendedor una ficha de seguridad y pida ayuda a un experto si no puede entender la información presentada además la etiqueta debe estar redactada en el idioma local y ser comprensibles para los usuarios. (Fait et al, 2004)



Fig11. Lectura de la etiqueta

17.3 Como pueden penetrar las sustancias toxicas en el cuerpo del ser humano

La mayoría de los productos agroquímicos producirá un efecto adverso si penetran en el cuerpo. Los más tóxicos son particularmente peligrosos incluso en pequeñas cantidades. Muchos trabajadores agrícolas mueren y muchos más son envenenados o lesionados cada año a causa de la penetración de esas sustancias en el cuerpo. (IPCS, sf)

Las principales vías de absorción son

- ✓ Aparato respiratorio (inhalación)
- ✓ La piel (absorción cutánea)
- ✓ Aparato digestivo (ingestión)

17.3.1 Inhalación

Los que utilizan fumigantes y gases corren un particular peligro de envenenamiento por inhalación, cuando se rocían plaguicidas altamente tóxicos en espacios cerrados que no cuentan una ventilación inadecuada.



Fig.11.1 Intoxicación por inhalación

17.3.2 Absorción cutánea



Fig.11.2 Los plaguicidas atraviesan la piel.

Cuando se trabaja en un ambiente caluroso que favorece la dilatación de los poros de la piel, el peligro es aún mayor, porque la absorción cutánea es más rápida; lo mismo ocurre cuando hay cortes, lesiones superficiales o enfermedades de la piel. Las partes afectadas comúnmente son las que no están cubiertas por la ropa o no están protegidas como el rostro y las manos pero también por la ropa si esta no es asegura suficiente protección. (Fait, et al, 2004)

17.3.3 Ingestión

La exposición por ingestión es menos común pero puede ocurrir por una intoxicación accidental o al comer o manipular alimentos contaminados con plaguicidas. Una sustancia tóxica puede causar la muerte incluso en cantidades mínimas si se ingiere de esta manera. Las sustancias tóxicas inhaladas pueden ingerirse al tragar la saliva contaminada. (IPCS, sf)



Fig.11.3 Intoxicación por ingestión

17.4 Que hacer en caso de intoxicaciones

17.5 Primeros Auxilios

Los primeros auxilios tienen tres objetivos principales

- Mantener a la persona con vida
- Evitar un empeoramiento de la afección
- Favorecer la recuperación

Si el trabajador se desmaya ubíquelo en la posición de recuperación con la cabeza vuelta hacia un lado y la lengua a fuera mientras llama al médico o ambulancia.



Fig.11.4 Primeros auxilios

Es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones

- 1) Llame a un médico o a una ambulancia. De al médico toda la información que tenga sobre el plaguicida: muéstrelle el envase y la etiqueta.
- 2) Lleve al paciente a un lugar bien ventilado que no esté contaminado.
- 3) Si el trabajador intoxicado se desmaya, póngalo acostado de lado, con la cabeza vuelta hacia la izquierda y la lengua afuera de manera que cualquier vomito u otro fluido pueda salir de la boca sin dificultad.



Fig.11.5 Información de la etiqueta

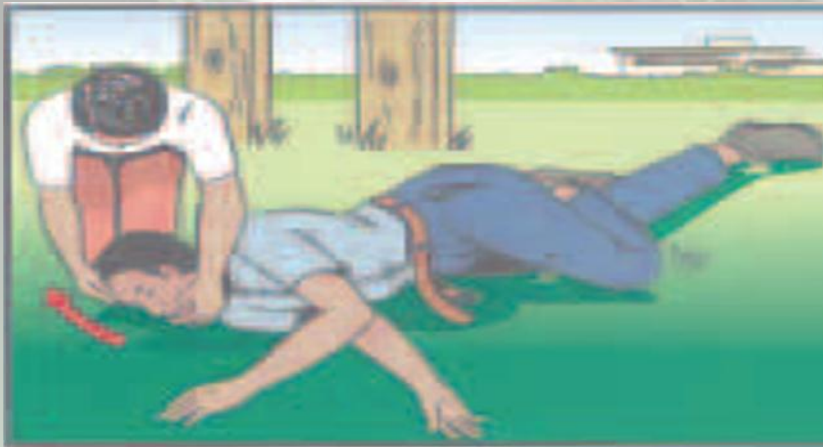


Fig.11.6 Posición correcta en caso de intoxicación

- 4) Quite la ropa contaminada y póngala en una bolsa de plástico, sin contaminarse usted mismo..
- 5) En caso de derrame lave con agua abundante la parte de la piel contaminada. Si los ojos estuvieran en contacto con químico lavar agua dulce limpia durante por lo menos diez minutos.
- 6) Si el paciente deja de respirar o tiene dificultades para hacerlo, vuelva su rostro hacia arriba y asegúrese que la vía respiratoria no este obstruida.
- 7) Las personas que dispensan primeros auxilios deben llevar guantes de plástico y evitar su propia contaminación. (Fait, et al, 2004)



Fig.11.7 Lavado correcto en caso de intoxicación de los ojos

17.6 Cuidados generales con la ropa usada en la aplicación de plaguicidas

1. Se debe tener ropa para usarla solo en la aplicación de plaguicidas y lavarla siempre al final de cada jornada.
2. Durante el lavado, mientras se manipula y lava la ropa contaminada por plaguicidas, como mínimo hay que usar guantes de nitrílico (látex).
3. La ropa debe lavarse con mucha agua antes de ponerle jabón para evitar que restos de plaguicidas se fijen en los tejidos. Al final use agua tibia y jabón neutro para asegurar una limpieza profunda.
4. Ni la ropa, ni el Equipo de Protección Personal (EPP) deben guardarse en la bodega junto a los plaguicidas.
5. Si trabaja con plaguicidas, procure bañarse antes de llegar o entrar a la casa.

En caso de NO poder hacerlo, cuando llegue evite el contacto con personas de la familia, ya que los residuos en su cuerpo pueden afectar a los demás.

Se recomienda un baño fuera de la casa donde productores (as) se bañen antes de ingresar a la casa. Con un drenaje adecuado se evita que las aguas de las pilas o del baño que tiene restos de plaguicidas queden a la interperie. (Falcón, sf)



Fig.11.8 Lavado correcto de ropa con residuos de plaguicidas

17.7 Equipos de protección personal

La contaminación se puede reducir si se utiliza equipo de protección personal adecuado. Protección de la cabeza, Protección del rostro y los ojos (Careta), Protección respiratoria (Mascarilla), Guantes protectores, Prendas protectoras (Uniforme), Calzado protector (Botas)



Fig.11.9 Equipos de protección personal

Importante tomar en cuenta

Los respiradores deben ser de un tipo aprobado por la autoridad responsable y debe de estar en buenas condiciones, al igual el equipo de protección debe estar en buenas condiciones. Los guantes deben ser de protección a la medida apropiada y suficientemente flexibles y antes de quitarse los guantes y las botas hay que lavarlos para evitar la auto-contaminación. La ropa debe ser impermeable resistente a los plaguicidas, las prendas deben de lavarse aparte de la ropa de uso normal, la ropa protectora debe de guardarse en una habitación limpia, seca y bien ventilada, separada de otra ropa y del lugar de vivienda. (Fait, et al, 2004)

Transporte de plaguicidas

El transporte de plaguicidas es una tarea muy delicada que debe efectuarse con cuidado. Se debe utilizar un vehículo adecuado que garantice el transporte seguro de la carga.



Fig.11.10 Transporte adecuado de plaguicidas

Importante tomar en cuenta

No transporte plaguicidas junto con otros materiales, especialmente alimentos, utilice equipo y ropa de protección personal al cargar y descargar el vehículo, al igual el cargamento debe estar protegido de la lluvia y de la luz solar excesiva. (IPCS, sf)

17.8 Almacenamiento de plaguicidas

Los plaguicidas deben almacenarse en un lugar oscuro, seco y bien ventilado es necesario evitar las temperaturas extremas, se deben conservar en su recipiente original y no quite las etiquetas, Siga las instrucciones de almacenamiento que figura la etiqueta del envase, ponga un cartel de advertencia en el que se indique que en ese lugar hay plaguicidas, y no exponga los recipientes de plaguicidas directo con el sol, Nunca almacene productos junto a con plaguicidas. (Fait, et al, 2004)



Fig.11.11 Almacenamiento de plaguicidas

18 FUMIGANTES (FOSFINA)

Fumigante es una sustancia química que a temperatura y presión determinada puede existir en estado gaseoso en concentración suficiente para resultar letal a un organismo perjudicial. Un gas o vapor que no tiene la habilidad para penetrar el grano no es estrictamente un verdadero fumigante. (Duarte, sf)

¿Qué es la fosfina?

El fosfuro de hidrógeno (PH_3) o fosfina es un gas insecticida, incoloro e inodoro, el cual se genera por la hidrólisis del fosfuro de aluminio o de magnesio que son fumigantes sólidos. La fosfina es inflamable y explosiva en el aire y puede auto-encenderse a temperatura ambiente. Es poco soluble en agua y soluble en la mayoría de los solventes orgánicos. Los fosfuros metálicos son usualmente polvos de varios colores, que se hidrolizan en ácidos para producir fosfina y sales metálicas. (Romero, sf)

18.1 Ventajas y desventajas de la fosfina

Ventajas

- ⚡ Altamente tóxica
- ⚡ No deja residuos
- ⚡ Poco soluble en agua y otros solventes
- ⚡ Se distribuye bien en los productos tratados
- ⚡ Dosis sub-letales no producen daños
- ⚡ No contamina la atmósfera
- ⚡ Es fácil de manejar y manipular
- ⚡ Es económica

Desventajas

- ⚡ Los tratamientos son largos (3 a 7 días)
- ⚡ Es corrosiva (cobre, plata, oro y aleaciones)
- ⚡ No tiene efecto residual
- ⚡ Puede inflamarse en ciertas condiciones: hidrólisis violenta cuando supera 17900 ppm en presencia de oxígeno.(Duarte, sf)

18.2 Aplicación del fumigante

Una fumigación debe incluir todo lo relacionado con el trabajo preliminar para una aplicación segura del fumigante. La fumigación consiste de varios pasos: la revisión de la estructura que va a ser fumigada, la aplicación del fumigante, el período de observación de la estructura bajo el proceso de fumigación y la aireación seguida de la liberación. Durante el trabajo preliminar se debe revisar la estructura a fumigar, considerando la conveniencia para la fumigación, tener en cuenta todas las medidas de seguridad, sellar minuciosamente, avisar a las autoridades correspondientes, leer la etiqueta del producto a aplicar, calcular la dosis, mantener la máscara y filtro específico en lugar accesible. (Romero, sf)



Fig.12.Mascarilla con filtro para fumigantes

18.3 El Éxito De Una Fumigación Con Fosfina Depende De Los Sigüientes Factores

La Dosis: Depende de la plaga a controlar, temperatura, hermeticidad, objeto a fumigar, corrosión y barreras al fumigante.

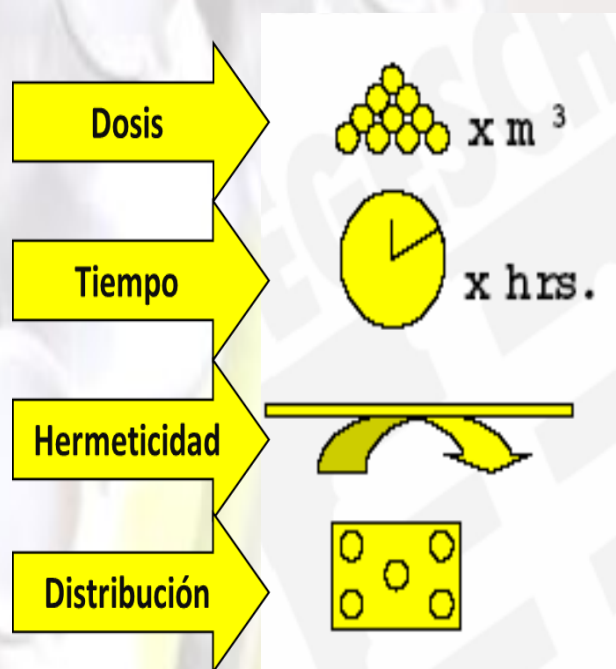
Tiempo: Insectos y ácaros: 300 ppm x 72 horas.
Mamíferos: 400 ppm x 30 minutos 2000 ppm muerte inmediata.

Hermeticidad: Depende de la estructura a fumigar, calidad del sellado y productos adecuados a utilizar para sellar una estructura con problemas de hermeticidad requiere mayores dosis.

Distribución: El fumigante debe ser distribuido lo más uniformemente posible.

Temperatura: no fumigar bajo 5°C, con temperaturas bajas se deben aumentar las dosis.

Corrosión: la fosfina reacciona con el cobre, plata, oro y sus aleaciones, por lo cual se recomienda bajar las dosis a emplear. (Duarte, sf)



La fosfina es normalmente indetectable en aire, agua y suelo. Los residuos en alimentos fumigados, dependen de la técnica de fumigación pero son normalmente bajos luego de la ventilación, excepto cuando un fosforo metálico no reacciona completamente.

18.4 Advertencias

Las intoxicaciones y muertes pueden ocurrir por: usar altas concentraciones ya que un 98% de las intoxicaciones se dan por vía respiratoria, desconocimiento del fumigante usado, entrar a un ambiente en donde hay presencia de gas y no usar el equipo adecuado, no percatarse de la presencia del fumigante (incolore e inodoro), entrar a un recinto con concentración de gas elevada o donde es escaso el oxígeno (silos) y fumigaciones deficientes o mal utilizadas. (Romero, sf)



Fig.12.1 Símbolo de advertencia

18.5 Presentaciones comerciales

Fosforo de Aluminio

- ✚ Pastillas planas
- ✚ Pastillas redondas
- ✚ Comprimidos
- ✚ Placas
- ✚ Bolsitas
- ✚ Pasta



Fig.12.2 Pastilla (Fosfina)

18.6 Plagas que controla

La fosfina es efectiva contra los siguientes insectos y sus formas pre-adultas como huevos, larvas y pupas: palomita de los cereales, *Sitotroga cerealella*; gorgojo del frijol, *Acanthoscelides obtectus*, abejas; carcoma grande de los granos, *Tenebroides mauritanicus*; carcoma del tabaco, *Lasioderma serricorne*; gorgojo de la harina, *Tribolium confusum*; *derméstidos*, gorgojo de los cereales, *Sitophilus granarius*. (Duarte, sf)

19 Conclusiones

- ✚ Las plagas encontradas durante el muestreo en los granos de maíz, frijol y sorgo fueron insectos (*Zabrotes subfasciatus*, *Acanthoscelides obtectus*, *Sitophilus zeamais*, *Tribolium castaneum*.) y roedores (*Rattus norvegicus*).
- ✚ La plaga que más daños causa actualmente es *Rattus norvegicus*.
- ✚ No se valora la importancia de la hermeticidad, el monitoreo exhaustivo, así como la limpieza dentro y los alrededores de la planta; como medidas paralelas al uso de productos químicos.
- ✚ Se prioriza el uso de medidas unilaterales consistentes en la aplicación frecuente de productos químicos para el combate de plagas insectiles, lo que representa una amenaza para la salud del personal de la planta.
- ✚ Las plagas existentes en la planta seguirán persistiendo y causando severos daños sino se aplica un plan de manejo integrado de plagas, que contemple tácticas que conduzcan a crear un ambiente que no ofrezca condiciones que favorezcan el desarrollo de estas.

20 Recomendaciones

- ✚ La limpieza y ordenamiento son medidas permanentes que deben de realizarse a diario, tanto al interior del almacén como a sus alrededores, el grano debe almacenarse limpio, sano y a una humedad requerida para cada tipo de grano, ante esta problemática induce a la reproducción de insectos plagas en grano almacenado y a la presencia de roedores en donde es necesario cerrar puertas, ventanas y techos , estas medidas disminuirán en gran parte el ingreso de plagas a dicho almacén y la problemática sera mas manejable.
- ✚ Mantener limpio y ordenado el almacén permanentemente ya que el polvo y el grano derramado es foco de infestación por insectos plagas de igual manera remueva las estibas y si es posible fumíguelas para evitar el desarrollo de plagas y limpie el grano que esta al interior de estas.
- ✚ No mantenga estibas sin usar arrimadas a la pared, saque toda maquinaria y equipo en desuso del almacén ya que facilita a la reproducción de insectos plagas como también sirven de refugio para estas.
- ✚ Realice muestreo de temperatura y humedad del grano almacenado cada quince días y procure sacar del almacén aquel grano que esta infestado y dañado por plagas por la razón que puede infestar los demás lotes.
- ✚ Selle las puertas rendijas, tragantes, aberturas en techos para evitar el ingreso de roedores ya que son capaz de ingresar en aberturas que van de 0.5 cm en delante.
- ✚ Mantenga cerrado el almacén o ponga cortinas contra insectos para evitar el ingreso de estos.
- ✚ Mantener las áreas verdes libres de malezas altas por el motivo que sirven de refugio para roedores e insectos plagas, por el cual es necesario sembrar un engramado para inhibir el crecimiento de malezas.
- ✚ Ponga rejillas en los tragantes que se encuentran a los alrededores y si es posible elimine desagües para evitar el ingreso de roedores.

21 Bibliografías

- ✓ Ali H. Duarte, sf. Control de insectos plgas en granos y semillas almacenadas (En línea) consultado 22/09/2016. Disponible en: http://www.arrozrojo.info.ve/documentos/duarte_ali_03.pdf
- ✓ Alimentación), sf. Almacenamiento y conservación de granos y semillas (En línea) consultado 01/10/2016. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/documents/fichasaapt/almacenamient o%20de%20semillas.pdf>
- ✓ Ana Ligia Ribeiro Marques Pereira, 1993. Almacenamiento de granos en propiedades rurales (En línea) Consultado 05/10/2016. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/x5027s/x5027s00.HTM>
- ✓ Andrea Steinmann, sf Manual de control de roedores en municipios (En línea) consultado 05/09/2016 Disponible en: <http://www.anlis.gov.ar/inevh/wp-content/uploads/2016/05/Manual-de-control-de-roedores-en-municipios.pdf>.
- ✓ Anotella Fait, Bent Iversen, Manuela Tiramani, Sara Visentin y Marco Maroni, 2004. Prevencion de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura (En línea) Consultado 07/10/2016. Disponible en: http://www.who.int/occupational_health/publications/es/pwh1sp.pdf
- ✓ Bernadette Abadía, Ricardo Bartosik , Leandro Cardoso, Diego de la Torre y Juan José Giorda, 2013. Manual de buenas prácticas en poscosecha de granos (En línea) Consultado 01/10/2016. Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_de_buenas_practicas_en_posco secha_de_granos_reglon_48-2.pdf
- ✓ D. Assennato, 1993. La ingeniería en el desarrollo, manejo y tratamiento de granos poscosecha (En línea) Consultado 05/10/2016. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/x5041s/x5041s00.htm>
- ✓ DEGESCH, sf. Principales plagas de los granos almacenados (En línea) consultado 22/09/2016. Disponible en: <http://www.degesch.cl/php/medios/pdf/folleto%20plagas.pdf>

- ✓ Epitacio Robledo – Robledo, 1986. Insectos y acaros de almacen (En línea) consultado 23/09/2016. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR04805.pdf>

- ✓ Guillermo Romero, sf. Control de plagas en productos almacenados (En línea) consultado 12/09/2016 Disponible en: <file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/1888189258.5.%20Control%20de%20Plagas%20en%20granos%20Almacenados.pdf>.

- ✓ INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), 1999 Manual para el control de roedores en el ámbito domiciliario (En línea) consultado 05/09/2016. Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210776.pdf>

- ✓ INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuario), sf (En línea) consultado 10/09/2016. Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_control_de_roedores.pdf

- ✓ IPCS (Programa Internacional de Seguridad en las Sustancias Químicas), sf. (En línea) Consultado 10/10/2016. Disponible en: http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/kemi/pest/pesti2.htm

- ✓ José Antonio Marques, 1993. Secado de los granos (En línea) Consultado 05/10/2016. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/x5027s/x5027s00.HTM>

- ✓ José Melgarejo Hernández, sf. Fundamentos básicos para el almacenamiento y conservación de granos (En línea) Consultado 05/10/2016. Disponible en: http://www.aserca.gob.mx/comercializacion/acopio/Documents/almacenamiento_conserv_granos_%2020082015.pdf

- ✓ José Priotto, sf Habilidades de los roedores (En línea) consultado 05/09/2016 Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/roedores/modulo1-3.pdf>

- ✓ Leda Ramos Falcón, sf. Cuidados necesarios para la manipulación de plaguicidas (En línea) Consultado 10/10/2016. Disponible en: <http://www.fisoweb.org/Content/files/articulos-profesionales/4500.pdf>

- ✓ Liliana Bogni, 2004. Roedores: Medidas de prevención y control (En línea) consultado 10/09/2016. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_combate_de_plagas_y_malezas/88-roedores.pdf
- ✓ Manuel Cordero Cevallos, 2013. Control alternativo de plagas en granos almacenados (En línea) consultado 20/09/2016. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/311147203/Balsamo-9>
- ✓ MAPA (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion), 1968. Plagas de los productos almacenados (En línea) consultado 22/09/2016. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1993_01.pdf
- ✓ Mauri Martin Teixeira, 1993. Limpieza de los granos (En línea) Consultado 05/10/2016. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/x5027s/x5027s00.HTM>
- ✓ SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, desarrollo rural Pesca y Alimentación), sf. Almacenamiento y conservación de granos y semillas (En línea) consultado 01/10/2016. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/documents/fichasaapt/almacenamiento%20de%20semillas.pdf>
- ✓ Silverio García – Lara, Cesar Espinosa Carrillo y David J. Bergvinson, 2007. Manual de plagas (En línea) consultado 10/09/2016. Disponible en: <http://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/797/90026.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ✓ UIS (Universidad Industrial de Santander), 2008. Guía de manejo de plagas y roedores. (En línea) Consultado: 20/09/2016. Disponible en:

22 Anexos

Cuadro A-1. Boleta de encuesta



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



Encuesta sobre los cuidados que realizan al grano almacenado para personal encargado de bodega y calidad

- 1) ¿En que almacena el grano al momento de la recepción?
- 2) ¿De qué material son las estibas para su almacenamiento?
- 3) ¿Qué métodos de muestreo realiza al momento de la recepción del grano?
- 4) ¿Realiza muestreos de humedad?
- 5) ¿Posee las herramientas y equipo necesario para realizar el muestreo?
- 6) ¿Cuándo recibe el lote determina el contenido de humedad del grano?
- 7) ¿Cada cuánto monitorea el área de almacenamiento?
- 8) ¿Toma pruebas de temperatura del grano almacenado?
- 9) ¿Toma pruebas de humedad en el grano almacenado?
- 10) ¿Durante el almacenamiento comprueba la existencia de insectos, hongos, roedores o deterioro del grano?
- 11) ¿Durante el almacenamiento que plagas son las que les genera más daño?
- 12) ¿Qué tipo de agroquímico utiliza para contrarrestarlas?
- 13) ¿Cuánto utiliza por lote?
- 14) ¿Tiene problemas con roedores?
- 15) ¿Utiliza sebos como control químico para contrarrestarlos?
- 16) ¿Utiliza trampas como control físico para su control?
- 17) ¿Cada cuanto limpia y desinfecta el almacén o bodega?
- 18) ¿Hay goteras que puedan humedecer el grano almacenado?
- 19) ¿Cada cuánto fumiga el almacén?
- 20) ¿Que químico utiliza para la fumigación de dicho almacén?
- 21) ¿Qué concentraciones utiliza?

A-2. Limpieza y reordenamiento de la bodega de fumigacion

Limpieza y reordenamiento en almacén

La operación de limpieza como también su reordenamiento consistió en remover las estibas con la ayuda de una maquina hidráulica (Yale) para facilitar el levantamiento de esta y así remover todos los restos de granos y otras contaminaciones como excremento de roedores y polvo que se encontraba bajo de las estibas.

Como también se encontraron estibas sin usar y fueron removidas de la instalación, ya que los granos y el polvo y otros equipos sin usar que permanecen dentro de las instalaciones son fuente de alimento y refugio de los insectos como también de los roedores.



Al interior de una estiba se encontró una buena cantidad de grano de maíz dañado y contaminado con por la rata noruega o de alcantarilla (*Rattus norvegicus*.)



La limpieza y reordenamiento también consistió ordenar el producto y amarrar algunos que se encontraban sueltos.



Antes



Despues



Monitoreo del Almacén

ACAASS DE R.L




Área	Indicador	Actividades						Observaciones	Responsable	F. ejecución
		Limpieza			Condiciones					
		E	B	R	E	B	R			
Infraestructura interna	Piso									
	Paredes									
	Ventanas									
	Puertas									
	Ventilación									
	Techos									
Infraestructura externa	Piso									
	Paredes									
	Ventanas									
	Puertas									
	Techos									
	Áreas verdes									

Simbología: E= Excelente B= Bueno R= Regular

Firma supervisor

Presencia de Plagas

ACAASS DE R.L

Área	Indicador	Actividades		Dosis		Tiempo	Observaciones
		Control Cultural	Control químico	Quintales	Nº Pastillas		
Interior del Almacén	1. Granos perforados	<ol style="list-style-type: none"> Realizar una limpieza profunda en el almacén. Retirar maquinaria en desuso de la bodega. Tomar pruebas de humedad y temperatura del grano cada 15 días. Almacene el grano a una humedad de: Frijol= 11% Sorgo= 12% Maíz= 13% Arroz= 12% 	.Fumigue con Fosfamina (PH3) Nombres comerciales:  Fumixin  Phostoxin  Gastion .Fumigue en silos completamente hermético	4 – 5	1	4 – 7 días	
	2. Presencia de harinas				8		
	3. Presencia de estructuras reproductoras de hongos			18	4		
	Presencia de roedores: Sacos roídos, Granos roídos heces fecales.	<ol style="list-style-type: none"> Realizar una limpieza profunda en el almacén. Retirar maquinaria en desuso de la bodega. Sellar por completo el almacén (Aberturas de puerta – pared) 	Rodenticidas de buena calidad	-	-	-	-
Exterior del almacén	Maleza alta	<ol style="list-style-type: none"> Realice Chapodas Corte ramas aledañas al almacén 	Fumigar con herbicida	-	-	-	
Áreas verdes							

Cuadro A-5. Planilla de monitoreos de grano almacenado

		Infestaciones por insectos		Estado general del grano	Temperatura (°C)		Humedad	
fecha	Tipo de grano	Si/Especies presentes	No	Observaciones	Promedio	Máxima	Promedio	Máxima

Firma supervisor

A-6. Socialización con personal de la empresa

Socialización con el personal de la empresa

Tema: Principales especies de roedores que generan mayores daños en grano almacenado



Tema: Principales insectos plagas que generan mayores daños en almacén.

