

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



**EXPERIENCIAS PROFESIONALES EN LA COMERCIALIZACION, RECEPCION
Y CONSERVACION DE TRIGO Y OLEAGINOSAS**

POR

ERNESTO CANO RIOS

MEMORIAS DE EXPERIENCIAS PROFESIONALES

Presentado como requisito parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Buenvista, Saltillo, Coahuila. México.
Noviembre de 2008

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE AGRONOMÍA
Departamento de Fitomejoramiento**

**EXPERIENCIAS PROFESIONALES EN LA COMERCIALIZACION, RECEPCION
Y CONSERVACION DE TRIGO Y OLEAGINOSAS**

POR

ERNESTO CANO RIOS

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador, como requisito parcial
para obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Aprobada por

DR. JUAN CARLOS ZUÑIGA ENRIQUEZ
EL PRESIDENTE DEL JURADO
Asesor Principal

DR. Mario Ernesto Vázquez Badillo
Coordinador División Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila. México
Noviembre de 2008

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**

**EXPERIENCIAS PROFESIONALES EN LA COMERCIALIZACION, RECEPCION
Y CONSERVACION DE TRIGO Y OLEAGINOSAS**

POR

ERNESTO CANO RIOS

Experiencias Profesionales

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial
para el Título de

INGENERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESIDENTE

DR. JUAN CARLOS ZUÑIGA E.

SINODAL

DR. RUBEN LÓPEZ CERVANTES

SINODAL

MC. ADOLFO ORTEGÓN PÉREZ

Buenavista, Saltillo, Coahuila.
Noviembre 2008

AGRADECIMIENTOS

Para mí el agradecer a una persona o institución , es hacer un reconocimiento de su valiosa aportación a mi persona , en lo moral ,ético , espiritual , en la ciencia en lo humano en general , lo cual me ha permitido mejorar día a día , y todo ello se lo debo a quien he convivido y he tenido la fortuna de aprender de sus conocimientos y sabiduría , por todo esto agradezco a :

A mis Padres. Pedro Cano y Elvira Ríos los cuales me enseñaron que en la vida se debe tener objetivos, y que no debes de desistir de ellos pese a los problemas que se presenten

A mis Hermanos. Pedro, Epifanio , Humberto y Jesús Horacio + que han sido un ejemplo de vida en los laboral y familiar.

A mi Esposa: que siempre he tenido de ella un apoyo tenaz, porque para formar una institución familiar se tiene que tener normas, reglas , procesos y todo ellos con un sello llamado amor

A mis Hijos. David Alejandro y Ricardo. Quienes me han motivado, por tener su amor y amistad y por ser jóvenes de preceptos morales altos y saber que van a ser hombres de bien.

A mis amigos. Por los momento agradables que pasamos dentro y fuera de las aulas y que a pesar del tiempo conservo su amistad. Prueba de ello ,es el interés y apoyo recibido por parte de los Drs . Juan Carlos Zúñiga y Rubén López para que lleve a feliz término mis trabajos de titulación.

A mis Maestros. Para todos aquellos que aportaron su conocimiento, mas allá de la responsabilidad de un pago, aquellos, que nos dieron principios de rectitud , responsabilidad y lealtad, que nos enseñaron a confiar en nosotros mismos para salir al campo laboral y demostrar que somos capaces de responder y poner en alto nuestra querida alma mater la UAAAN , a esos Maestros ofrezco mi agradecimiento y muy en especial al Ing MC Adolfo Ortegón Pérez

DEDICATORIA

Cuando uno cumple una meta y vuelve la mirada al pasado, puede darse cuenta de que esta ha sido resultado de la participación y apoyo de muchas personas e instituciones que de una u otra forma ayudaron a concretar ese proyecto . Por ello dedico mis memorias de trabajo bajo el nombre de “Comercialización, Recepción y conservación de Trigo y Oleaginosas “ a :

A mi DIOS. Porque me ha bendecido con Salud , Amor y Bienestar .

Mis padres. Pedro Cano Frutos(+) y Elvira Ríos Pérez . Por la dedicación y apoyo que siempre me brindaron para que yo realizara una carrera profesional, pero también por darme el ejemplo, que solo con esfuerzo, trabajo y buenos principios morales se obtiene en la vida bienestar y éxito.

Mis Hermanos. Pedro, Epifanio, Humberto y Jesús Horacio (+) Por su guía, consejos, ejemplo y apoyo para que me realizara como hombre de bien.

Mi Esposa. Por ser mi compañera en el transcurso de la vida , en donde compartimos sueños que se hicieron realidad en la persona de nuestros hijos David Alejandro y Ricardo formando la familia Cano Narro de quien me siento orgulloso porque hemos salido de toda adversidad gracias a DIOS y al amor que nos une.

A mis Hijos. A quienes amo profundamente, y que estoy seguro que serán hombre de bien para la humanidad porque tiene inteligencia, principios y grandes ideales que concretaran con su persistencia, amor y trabajo .

A mis Maestros. Por darme sus conocimientos, herramientas que me ayudaron para ser competente en la vida laboral.

INDICE

	PAGINA
Resumen	1
Introducción	3
I. Procedimientos para la comercialización , recepción y conserv. de trigo y oleaginosas	
<input type="checkbox"/> Objetivos	5
<input type="checkbox"/> Alcance.	5
1.- Lineamientos.	5
II. RESPONSABILIDADES	
1.- Empresa de compra – venta.....	7
III. PROGRAMACIÓN, BASES Y FORMATOS DE COMPRA-VENTA.	
1.-Programas y bases.	11
2.-Formato de contratos.	
2.1 Granos.	11
IV. NORMAS DE CALIDAD.	
1.-Trigo.	
1.1 Normas mexicanas.	19
1.2 Normas segun contrato.	20
1.3 Normas U.S.A.	
1.3.1 Trigo Duro Rojo de Primavera o Club Blanco.	21
2.-Soya.	
2.1 Normas mexicanas	22
2.2 Normas U.S.A.	
2.2.1 Frijol soya clasificaciones, requerimientos y designaciones.....	22

3.-Cartamo.	
3.1 Normas mexicanas.	23
4.-Girasol.	
4.1 Norma mexicana.	23
5.-Maíz.	
5.1 Norma mexicana.	23
7.-Sorgo.	
7.1 Norma U.S.A.	
7.1.1 Sorgo clasificación y requerimientos.	24
8.-Centeno.	
8.1 Norma U.S.A.	25
9.-Avena.	
9.1 Norma U.S.A.	26
10.-Linaza.	
10.1 Norma U.S.A.	27
11.-Cebada.	
11.1 Norma U.S.A.	
11.1.1 Cebada clasificación y requerimiento.	28
11.1.3 Malta de cebada.	29
V. RECURSOS DE ALMACENAMIENTO.	
1.-Lineamientos para la contratación.	
1.1 Horizontales (planas).	31
1.2 Verticales (silos).	31
1.3 Plataformas a intemperie (patios).	31

2.-Acondicionamientos de bodegas (Horizontales, verticales y plataformas a intemperie) será evaluado por el director y gerente de la empresa de compra-venta.	32
VI. SISTEMAS DE RECEPCIÓN, EMBARQUE, ALMACENAJE Y CONSERVACIÓN.	
1.-Recepción.	
1.1 Equipo necesario.	33
1.2 Índice de formas.	33
1.3 Procedimientos.	
a) Muestreo.	34
b) Análisis.	34
c) Ingreso.	39
d) Comprobación selectiva de análisis.	41
2.-Embarque.	41
2.1 Salidad de desperdicios.	42
2.2 Salidad de grano o subproducto.	42
3.-Almacenamiento y conservación.	
3.1 Procedimientos generales.	42
3.2 Manejo y conservación de granos almacenados.	44
3.3 Almacenamiento de mercancías.	92
3.4 Organizando un programa de sanidad.	170
3.5 Puntos críticos de control de los análisis de peligro (HACCP).	177
3.6 Procedimiento para el control de roedores.	186
3.7 Control de pájaros alrededor de las bodegas.	197
3.8 Morfología de los insectos de granos y subproductos.	202
3.9 Norma Oficial Mexicana NOM-037-FITO-1995.	214
3.10 Insecticidas disponibles para ser usados en plantas procesadoras o bodegas.	225
3.11 Auto inspecciones en plantas o bodegas.	230

	PAGINA
VII. FINIQUITOS.	
6.-Conciliación entre arrastre teórico y faltante físico.	236
VIII. FLUJO DE INFORMACIÓN.	238
IX. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS.	
1.-Programa permanente de mantenimiento de equipos, analíticos de precisión, mecánicos y eléctricos.	
1.1 Mecánicos.	242
1.2 Eléctricos	243
1.3 Aspersión.....	243
1.4 Analítico.	243
X. GLOSARIO DE TÉRMINOS	244
XI. ANEXOS.	
- Procedimientos para Filth Test en trigo	
- Instrumento para hacer Filth Test	
- Formatos para la recepción, conservación y embarques de grano	
- Tablas de bonificación y/o deducción según calidad del grano	

Prácticas profesionales de la Comercialización, Recepción y Conservación de Trigo y Oleaginosas.

Resumen :

I.-Procedimientos para la comercialización, recepción y conservación de trigo y oleaginosas.

En este capítulo quiero enmarcar de una forma general los objetivos , alcances y lineamientos que debe tener el proceso completo de compra de trigo u oleaginosas desde su adquisición hasta la terminación de un finiquito.

II.- Responsabilidades

En la operación del proceso de adquisición de trigo u oleaginosas, intervienen varias personas ,que deberán tener bien definido sus roles y Responsabilidades en la tomas de decisiones encaminadas a resolver cualquier situación que se presente en el proceso ya sean normales o extraordinarias

III.-Programación ,Bases y formatos de Compra – Venta

Dentro de una organización existe una estructura donde se definen los objetivos para la compra de materia prima y con ellos se determinan los programas y bases que se llevarán a cabo para la adquisición de la misma .Para acción de compra/ venta sé requiere de un proceso jurídico amparado bajo la leyes comerciales llamado contrato, donde se estipulan los términos de la negociación (compra , precio del producto , tiempo de entrega, etc.)

IV.-Normas de calidad

En la adquisición de compra de trigo y oleaginosas es determinante conocer la calidad del grano, porque de ello dependerá la calidad del producto terminado. En México se tienen bien definidos los parámetros de medición, donde se determinan los rangos de aceptación y rechazo del grano ,así como los porcentajes de bonificación y castigos por concepto de Peso Especifico , Humedad , Grano Dañado etc. Debido a esta importancia , quise plasmar los diferentes tablas de calidad dependiendo del Grano que se pretenda adquirir.

V.- Recursos de Almacenamiento

En nuestro país tenemos una variedad de tipos de almacenamiento de gramo, como silos de concreto y metálicos, bodegas Planas , inflables ,etc. Todos ellos son buenos siempre y cuando cumplan con los requerimientos tales como: impermeabilización de techos , paredes y pisos, factor importante para que exista el mayor aislamiento posible del medio exterior ,con lo que se mejorará la

conservación del grano. Entre otros factores importantes se encuentra ,el control de las puertas, la existencia de báscula, el sistema de aireación, la electrificación , etc.

VI.-Sistemas de Recepción , Embarque, Almacenaje y Conservación de Trigo y Oleaginosas

En la conservación de grano almacenado todos los factores que interviene en el proceso son importantes por lo que los mencionaré conforme inicie el proceso .El equipo de recepción costa de : bayoneta o probador de alvéolos , determinador de Humedad , PH y Proteínas con estos obtendremos las condiciones en las que recibimos nuestro grano a almacenar. .Para tal efecto existe una metodología que expongo en este capítulo, así como también los procesos de organización de programas de sanidad , mismos que nos definirán las prácticas de conservación de granos en las que se incluye la identificación de las principales plagas y su subsecuente control

VII.-Formulación de Finiquito

La única forma de valorar si la Comercialización , Recepción, y Conservación de grano fue la adecuada , es a través de un análisis cuántico , donde intervienen procedimientos administrativos como: manejo de hojas de relación de entradas y salidas de bodega del grano almacenado, especificando condiciones de humedad , impureza , grano dañado etc , Al resultado obtenido por el procedimiento ya sea negativo o positivo se le llama finiquito de bodega .

VIII.- Flujo de Información

Los procesos administrativos son muy importantes en todo el proceso de Comercialización, Recepción y Conservación de Grano porque de ellos dependerán las tomas de desiciones en cada personal o puesto que intervienen en ellas por lo que el flujo de información es de suma importancia para la comunicación al personal adecuado.

IX.-Mantenimiento de Equipo.

El mantenimiento del equipo es importante para que siempre estén en condiciones óptimas con el fin de que los resultados que arrojen sean fidedignos

X.- Glosario

Definición de los términos que se manejan en éste documento.

INTRODUCCIÓN

En el compendio que lleva por nombre “ comercialización , recepción y conservación de trigo y oleaginosas” expongo la experiencia de practicas profesionales que desarrollé en una empresa de productos alimenticios por un lapso de 16 años; donde participé en la compra de , trigo, cártamo , soya ,y cacahuate .abarcando diferentes regiones de México como el Noreste (Monterrey, Cd Victoria Tamps, Mante Tamps., Estación Manuel Tamps., Estación González Tamps.) Zona Norte (Delicias Chih., Camargo, Chih. Jiménez, Chih, Cevallos Durango, Torreón Coah.)Zona Centro (Irapuato Gto., Abasolo, Gto. Los altos de Jalisco, La Piedad Mich., Yurécuaro, Mich) Zona .Noroeste (Mexicali, BC, Hermosillo, Sonora, Obregón Son., Los Mochis Sin., Culiacán Sin.). Con ello pretendo exponer, de forma completa y con una visión panorámica los procesos que se llevan a cabo en la adquicion de trigo y oleaginosas. Se contempla desde al planeación y ejecución de la comercialización, involucrando la parte administrativa de perfiles y responsabilidades del personal que ejecuta la acción, así como los términos legales que requieren tanto el comprador como el vendedor.

En lo que se refiere a la recepción del producto, es importante resaltar que los procesos administrativos tienen el mismo peso que el análisis de la calidad del trigo u oleaginosas, puesto que de estos dos procesos se constituye la base fundamental para llevar a cabo el buen desempeño y manejo de inventarios físicos y contables.

Respecto a la conservación del grano, se deberán considera factores muy relevantes como la temperatura, humedad , impureza y grano dañado , de estos elementos dependerá, la utilización de prácticas adicionales con el objeto de mejorar el proceso de conservación.

La administración y optimización de los recursos, humanos, financieros y materiales son y serán, primordiales para que una empresa o institución obtengan resultados positivos en su administración financiera.

Por ello es importante, que los egresados de nuestra Alma Mater UAAAN tenga la visión general de la empresa en donde laboren, puesto que no se debe separar ningún recurso , ni darle mayor importancia a uno que a otro , todos son importantes para que la empresa llegue a ser realmente competitiva .

I Procedimientos para la Comercialización, recepción y conservación de trigo y oleaginosas.

□ Objetivo :

- **EL objetivo, establecer las bases para la Comercialización, Recepción, y conservación, de trigo y oleaginosas.**

□ Alcance :

- **Es tener una visión panorámica de las prácticas administrativas y operativas de la comercialización, recepción y conservación del trigo y algunas oleaginosas.**

1.- Lineamientos Generales:

- 1.1 Optimizar los recursos humanos, financieros y materiales de la empresa de compra – venta
- 1.2 La coordinación y comunicación entre las partes de la empresa de compra – venta será básica para el buen desempeño de la misma
- 1.3 Desarrollo de finiquito en donde se refleje una transparencia del manejo del grano que se adquirió en la compra – venta
- 1.4 Desarrollar programas de compra- venta a través de un comité en donde se pueda definir la cantidad específica de grano a comprar tanto nacional como importado .
- 1.5 La compra y venta de granos serán realizados directamente por el departamento de abastecimientos .
- 1.6 El departamento de Abastecimientos será quien defina las estrategia a seguir en cuanto a los futuros proveedores

- 1.7 La empresa de compra – venta comprará y venderá los granos dentro de las normas de la calidad que la empresa desee.
- 1.8 Los granos deberán ser conservados en condiciones de acuerdo a los estándares establecidos por la empresa de compra – venta durante su almacenamiento.
- 1.9 Las operaciones de compra venta de granos ya sea nacionales o importados serán soportado por un contrato en donde enmarque todos los términos y acuerdo
- 1.10 Los arrendamientos de inmueble para almacenar grano serán establecidos a través de un contrato en donde se estipule la responsabilidades del arrendatario.

II RESPONSABILIDADES

1.- Empresa de compra – venta.

- 1.1 Sera responsabilidad del comité (departamentos de finanzas, operaciones, contraloría, legal etc) formular programas de compras-venta.
- 1.2 El gerente de operaciones tiene la responsabilidad de conservar en condiciones óptimas el grano almacenado
- 1.3 El gerente deberá establecer programas de conservación de grano almacenado con el fin de guardar la integridad del producto así también deberá proporcionar toda la información
- 1.4 El gerente realizará auditorías periodicas en relación de volúmenes de granos comprados , tanto en la recepción, almacenamiento, y embarque del granos , con el fin de estar informando a la organización de su inventarios actuales .
- 1.5 El gerente informara a su director inmediato así como también emitirá un comunicado al comité en donde exprese el porque la futura adquisición de grano no cumbre con la calidad deseada con el fin de que el comité tome las medidas pertinentes
- 1.6 El gerente de abastecimiento de materia prima será responsable de tramitar en el interior de la empresa los fondos necesarios para la adquisición de grano y así también de que los fondos se utilice única y exclusivamente para el fin solicitado.

- 1.7 El gerente serán responsables de analizar y solicitar la aprobación de los finiquitos proporcionados por el almacenista por lo que en caso de resultar mermas, sobrantes o faltantes,
- 1.8 Será responsabilidad del gerente, recibir los granos conforme al programa que les presento al comité (departamentos de finanzas , contraloría , legal , abastecimiento)pero si en caso el programa no puede llevarse a cabo , el gerente tomara la decisión de llevar un programa nuevo mismo que deberá de justificar al comité, todo ellos será única y exclusivamente para cumplir con el volumen de grano a comprar .
- 1.9 En caso de ajustes contables la empresa de compra – venta tiene la obligación de soportar estos mediante cubicaciones realizadas por peritos en el ramo, acompañado por un representante de la auditoria que de fé de las operaciones realizadas. Estos ajustes deberán ser propuestos por el comité designado para tal efécto y aprobados por el director de la empresa de compra –venta.
- 1.10 El gerente tiene la responsabilidad de tener la existencia de materiales de fumigación necesaria para la adecuada conservación de granos, así como la fumigación de los mismos
- 1.11 Será resposabilidad del gerente tener toda la documentación que soporte todas las entradas y salidas de grano que se reciban y vendan,
- 1.12 Será responsabilidad del gerente la adquisición de almacenes o silos indispensables para el buen almacenamiento y conservación de granos y subproductos
- 1.13 El director y gerente tendra la responsabilidad de celebrar contratos de compra-venta de granos donde se especifique como mínimo, el tonelaje contratado, precio pactado, análisis físicos y químicos según sea el caso

- 1.14 Cuando el gerente por casos extraordinarios de compra-venta y/o arrendamientos donde exijan condiciones fuera de las normas o conveniencias de la empresa de compra – venta, se deberá notificar al director para que puedan evaluarse los convenientes o inconvenientes que puedan causar estas operaciones y de común acuerdo y decidir lo conducente
- 1.15 El gerente será responsable de la contratación de fletes para el traslado de granos , sin embargo deberá proporcionar al director las alternativas u opciones de la clase de transporte que utilizará, especificando costos y tiempos de entrega
- 1.16 El gerente deberá notificar diariamente al director las operaciones que se desarrollen dentro de su zona de influencia en cuando a recepción , conservación y embarque
- 1.17 El gerente deberá almacenar únicamente granos que reúnan las características de calidad autorizadas, amparando las entradas con boleta de báscula, incluyendo análisis físicos o químicos según sea el caso, lo cuál servira como base para el pago y su registro físico
- 1.18 Será responsabilidad de La Dirección y Gerencia de la empresa de compra – venta o del representante legal de la misma de haberlo, proporcionar los fondos requeridos por la dirección de manufactura, en las fechas solicitadas.
- 1.19 Será responsabilidad de la Dirección y Gerencia de La empresa de compra – venta y/o del representante del Corporativo de haberlo, de firmar todos los contratos que se hallan desarrollado así como también de esta al pendiente de todo problema que pueda surgir al incumplimiento de los mismos
- 1.20 La Organización mandará auditorias cuando así lo requiera a travez de un tercero y tendrá acceso a los registros contables y a todo tipo de información que se genere en la bodega o Departamento de la empresa de compra – venta

III PROGRAMACION Y BASES DE COMPRA-VENTA DE GRANOS

1.- Programas y bases

- 1.1 Dirección se elaborará el programa de necesidades de compra-venta, el cual deberá incluir los volúmenes de granos a comprar o vender, los cuales están incluidos en este manual.
- 1.2 El gerente que se encargara de la planeación de la recepción o embarque de granos .
- 1.3 Las modificaciones que surjan al programa de compra-venta deberán ser efectuadas por la dirección.
- 1.4 El programa de compra-venta, ya aprobado será como base para que el gerente se prepare con anticipación para la recepción y embarque de granos

2.- Formatos (de contratos)

2.1 Granos

CONTRATO DE COMPRA-VENTA.

CONTRATO DE COMPRA-VENTA A TERMINO DE TRIGO TIPO GRUPO DE LA COSECHA CICLO AGRICOLA OTOÑO/INVIERNO EN LO SUCESIVO DENOMINADO “**EL PRODUCTO**”, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE, EMPRESA DE COMPRA - VENTA, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL APODERADO LEGAL, Y POR LA OTRA PARTE “LA VENDEDORA”, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL GERENTE GENERAL, DENOMINADOS LOS CONTRATANTES EN LO SUCESIVO “**EL COMPRADOR**” Y “**EL PRODUCTOR**” RESPECTIVAMENTE, Y EN FORMA CONJUNTA COMO “**LAS PARTES**”, DE CONFORMIDAD CON LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLAUSULAS.

DECLARACIONES

I.- DECLARA "EL COMPRADOR" A TRAVES DE SU APODERADO:

I.1).- a) Que su representada es una Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable, legalmente constituida de conformidad con las leyes vigentes de los Estados Unidos Mexicanos, bajo la denominación Empresa de compra – venta según lo demuestra con la Escritura Publica no. X/XX de fecha _____, pasada ante la Fe del Notario Publico No. XX, con ejercicio en la Ciudad de _____ León e inscrita en el Registro Publico de la Propiedad y del Comercio bajo el No. XXXX, volumen X, libro X, segundo auxiliar de escrituras de sociedades mercantiles, sección comercio, de fechaxxxxxxxxxxxxxxxxxx en lxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx ., Que

Realizar en general toda clase de actos, operaciones o contratos civiles y mercantiles, que sean necesarios o convenientes para la realización de los objetos indicados. Y que el apoderado legal, esta legalmente facultado para comparecer en nombre y representación de la Compañía de compra – venta, como se acredita en la Escritura Publica No. XX,XXX de _____, pasada ante la Fe del Notario Publico No. XX, inscrita en el Registro Publico de la Propiedad y del Comercio en _____, y cuyas facultades no le han sido limitadas, modificadas o revocadas a la fecha.

I.2).- Que su Registro Federal de Contribuyentes es XXX-XXXXXX-XXX.

1.3).- Que señala como domicilio para los fines y efectos legales a que halla lugar derivados del presente contrato, el ubicado en XXXXXX XXXXXX XXXXX No. XXXX.

II. - DECLARA "EL PRODUCTOR" A TRAVES DE SU APODERADO

II.1 Que su representada “La vendedora” es una Sociedad Anónima de Capital Variable, legalmente constituida de conformidad con las Leyes de los Estados Unidos Mexicanos, según lo justifica mediante la escritura Pública No. _____, pasada ante la Fe del Notario Público No. XX, en ejercicio en Cd. Obregón, Sonora, inscrita bajo _____, Sección _____ fecha _____ de _____, en el Registro Público de la propiedad y del Comercio de Cd. Obregón, Sonora, que dentro del objeto social se encuentra las siguiente actividades: Operaciones de Compra Venta de granos

y realizar en general toda clase de actos y contratos civiles o mercantiles que sean necesarios o convenientes para la realización del objeto indicado.

a).- Que esta legalmente facultado para comparecer a la celebración del presente Contrato en nombre y representación de la Compañía “vendedora” en su carácter de apoderado tal y como lo acredita mediante la escritura Pública No. XXXX, de fecha enero XX de 2000 Pasada ante la Fe del Notario Público No. XX, en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio en Cd. Obregón, Sonora, manifestando bajo protesta de decir verdad, que a la fecha no le han sido revocadas, limitadas, ni modificadas en forma las facultades conferidas. Que el Apoderado legal de la “Vendedora”, esta facultado para celebrar el presente contrato como lo acredita con el Acta de Asamblea de la “Vendedora” de fecha XX de XXXXX de 2000 y en la cual fue nombrado como Gerente General, y que los nombres de los productores que representa están contenidos en la relación de productores individuales la que debidamente suscrita por **“LAS PARTES”**, se adjunta al presente como ANEXO y forma parte del mismo.

II.2).- Que acredita su calidad con los Folios de Avío, relación que se adjunta al presente como ANEXO y forma parte del mismo., y que estima que la producción a obtener, de acuerdo a la superficie y el rendimiento esperado es de Toneladas de **“EL PRODUCTOR”**

II.3).- Que su registro federal de contribuyentes es: XXX XXXXXX-XXX.

II.4 Que señala como domicilio para los fines y efectos legales a que halla lugar derivados del presente contrato, el ubicado en: ZZZZZZZZZ ZZZZZZ Z. ZZZZZZZZZ No. XX, Cd. C.P. XXXXX

III).- **DECLARAN “LAS PARTES” :**

III.1.- Que declaran bajo protesta de decir verdad que al amparo del presente contrato celebran una compraventa a termino en primera enajenación de Toneladas de **“EL PRODUCTOR”**

III.2.- Que en la celebración del presente contrato no ha existido mala fe, error, dolo o violencia de ningún tipo y que las contraprestaciones establecidas en el mismo son las justas, por lo que es su libre voluntad celebrar este contrato de compraventa a termino y obligarse de acuerdo con las cláusulas del mismo.

CLAUSULAS

PRIMERA. OBJETO:

A través del presente contrato “**EL PRODUCTOR**” se obliga a vender a “**EL COMPRADOR**” y esta a su vez se obliga a comprar la cantidad de) de trigo grupo 5 que se estiman obtener en la cosecha de la referencia señalada en el proemio del presente documento, en el lugar y plazo establecido en la cláusula quinta de este contrato, y “**EL COMPRADOR**” se obliga a adquirir dicho “**PRODUCTO**” y pagar por el mismo a “**EL PRODUCTOR**” el precio establecido en la cláusula segunda del presente contrato.

SEGUNDA. PRECIO:

El precio a pagar será el que resulte de la indiferencia en Cd. Obregón, Sonora del Trigo U.S. No. 2 de la Bolsa de Chicago (CBT) de los contratos de ZZZZ del XXXX bajo los siguientes conceptos y formulas:

PRECIO DEL TRIGO

- (1) Bolsa de Chicago
 - (2) Bases a Frontera México -USA
 - (3) Gastos de Internación
 - (4) Arancel
 - (5) Flete de internación
 - (6) Sub-Total Dólares
 - (7) Tipo de Cambio
 - (8) Precio del Trigo importado en pesos en Zona de Consumo
 - (9) Servicios
 - (10) Costo financiero
 - (11) Flete de las ciudades de:
 - (12) Cobertura
 - (13) Bases Nacionales
 - (14) Precio de Indiferencia
-
- (1) Precio del Trigo de la Bolsa de Chicago
 - (2) Bases de Chicago a Nogales, Arizona
 - (3) Gastos de internación (3% valor CIF) aproximadamente
 - (4) Arancel del 4.5% para mayo/dic. 2000 y 3.0% Enero/Abril 2001
 - (5) Flete de Nogales, Sonora, A Cd. Obregón, Sonora
 - (6) Sub. Total en Dólares se obtiene de sumando (1) + (2) + (3) + (4) + (5)
 - (7) El tipo de cambio será el Fix publicado en el Diario Oficial de la Federación el día hábil bancario anterior a la fecha de pago
 - (8) Precio de Trigo importado en Zona de consumo se obtiene multiplicando (6) por (7)
 - (9) Almacenaje, conservación, mermas según requerimientos
 - (10) Costo financiero 18% anual para 8 meses de consumo
 - (11) Flete de Zona Productora a Zona de Consumo

(12) Cobertura será el costo a precio neto para "LA COMPRADORA" es decir después de descontar el apoyo de ASERCA mencionado en la cláusula sexta

(13) Bases Nacionales se obtienen sumando (9)+(10)+(11)+(12)

(14) Precio de Indiferencia se obtiene restando (8) - (13)

El precio se calculara con los valores del día anterior a las fechas del pago de la cosecha de acuerdo a la mecánica de la tabla anterior

TERCERA. FORMA DE PAGO.

"EL COMPRADOR" se obliga a pagar a "EL PRODUCTOR" de contado, contra las entregas del "PRODUCTO" que "EL PRODUCTOR" efectúe en la Bodega de Acopio conforme a lo establecido en la Cláusula Quinta del presente., en base al volumen recibido, mediante la entrega de la factura original correspondiente, misma que deberá cumplir con los requisitos fiscales, Registros de PROCAMPO de cada uno de los Productores que conforman la Union de Productores.

CUARTA. CALIDAD:

"EL PRODUCTOR" se obliga a que "EL PRODUCTO" que entregue a "EL COMPRADOR" al amparo de este Contrato, deberá reunir las siguientes especificaciones de Calidad y Humedad:

Parámetro	Unidades	Estándar
Humedad:	%	12.00 máximo
Peso específico	K.p.h.	78.0 mínimo
Impureza	%	2.0 máximo
Grupo contraste	%	3.0 máximo
Grano dañado	%	1.0 máximo
Grano germinado	%	1.0 máximo
Panza Blanca	%	10.0 máximo
Punta Negra	%	3.0 máximo

En caso de que el "PRODUCTO" cuente con mayores o menores parámetros de Calidad y/o Humedad a los antes señalados, se aplicaran las tablas de premios o castigos anexas a este Contrato.

QUINTA. LUGAR Y PLAZO DE ENTREGA.

“**EL PRODUCTOR**” se obliga a entregar “**EL PRODUCTO**” a “**EL COMPRADOR**” en el lugar y plazo que a continuación se señalan.

Lugar: ZZZZZZZZZZ ZZZZZZZZZZ ZZZZZZZZ y ZZZZZZZZ ZZZ. Zona Industrial, Cd. Obregón, Sonora.

Plazo: deberá ser entregado en un plazo no mayor de 50 (cincuenta) días después de la fecha de inicio de cosecha.

SEXTA.- PARTICIPACION EN PROGRAMAS DE APOYOS FEDERALES.

“**LAS PARTES**” convienen en que en caso de que el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), por conducto del Organismo Administrativo Desconcentrado Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), instrumente el Programa de Agricultura por Contrato, estableciendo las Coberturas para “**EL PRODUCTO**”, con sujeción a los plazos, condiciones y requisitos que en el mismo se establezcan, el presente contrato sea sometido para su validación y en su caso, posterior registro ante Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA).

En caso de que este contrato obtenga el registro mencionado anteriormente, “**LAS PARTES**” convienen en que ambas podrán acceder a los beneficios del Programa de Cobertura de Precios de Productos Agropecuarios: “**EL COMPRADOR**” para protegerse de posibles bajas en el precio del producto y “**EL PRODUCTOR**” para protegerse de posibles alzas en el precio de “**EL PRODUCTO**”.

Asimismo “**LAS PARTES**” convienen en que en caso de que tenga lugar la mencionada validación y registro de este Contrato por Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA) y el Gobierno Federal instrumente un Programa de Apoyos a la Comercialización para “**EL PRODUCTO**”, “**EL COMPRADOR**” podrá participar con sujeción a los plazos, condiciones y requisitos que en el mismo se establezcan, en dicho programa de acuerdo con sus intereses.

SEPTIMA.- EXCLUYENTE DE RESPONSABILIDAD.

“**LAS PARTES**” convienen expresamente, en que en caso de que “**EL PRODUCTO**” objeto del presente Contrato no llegara a existir en su totalidad, por motivos no imputables a “**EL PRODUCTOR**” derivados en casos fortuitos o de causas de fuerza mayor, ni “**EL COMPRADOR**” ni “**EL PRODUCTOR**” están obligados a responder de las obligaciones establecidas en este Contrato.

Asimismo **“LAS PARTES”** convienen expresamente, en que en caso de que por motivos no imputables a **“EL PRODUCTOR”** derivados de casos fortuitos o de causa de fuerza mayor, el volumen de **“EL PRODUCTO”** objeto de este contrato resultara menor al estimado en el mismo **“EL COMPRADOR”** se obliga a recibirlo y a mantener el precio pactado en la cláusula segunda del presente contrato, sin que el ajuste a la baja en los volúmenes de **“EL PRODUCTO”** a entregar o de la cantidad total a pagar por el mismo constituya responsabilidad para **“LAS PARTES”**

OCTAVA.- VIGENCIA.

El presente contrato permanecerá vigente a partir de la fecha de su firma y hasta 60(sesenta) días naturales después de la fecha de la última entrega de **“EL PRODUCTO”** objeto de compraventa a término.

NOVENA. DOMICILIO DE LAS PARTES:

“LAS PARTES” señalan como sus domicilios los indicados en el apartado de declaraciones del presente Contrato y acuerdan que se darán aviso una o la otra, de manera fehaciente, de cualquier cambio de domicilio, de lo contrario cualquier notificación que se realice en el último domicilio registrado será válida y surtirá efectos legales

DECIMA.- IMPUESTOS.

Las cargas impositivas que con motivo del presente contrato se generen, correrán por cuenta de quien tenga la obligación de cubrirlas de conformidad con las leyes fiscales respectivas.

DECIMA PRIMERA.- CUMPLIMIENTO.

Para el cumplimiento del presente Contrato **“LAS PARTES”** se obligan a sujetarse estrictamente a todas y cada una de las cláusulas del mismo, así como a los términos, lineamientos, procedimientos y requisitos que en su caso, establezca el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), por conducto del Organismo Administrativo Desconcentrado Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), para la operación de los Programas de Agricultura por Contrato, de cobertura de precios a productos agropecuarios y de apoyos a la comercialización para **“EL PRODUCTO”**.

Asimismo **“LAS PARTES”** acuerdan que no podrá interpretarse como aceptación del hecho, el que una parte no reclame el incumplimiento de la otra parte de cualesquiera de las obligaciones establecidas en este contrato.

DÉCIMA SEGUNDA.- CONCILIACIÓN.

“**LAS PARTES**” convienen en que en caso de diferencias sobre la interpretación o cumplimiento del presente contrato, aceptaran la intervención de la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), por conducto del Organo Administrativo Desconcentrado Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), como conciliador para mediar entre ellas.

DECIMA TERCERA.- COMPETENCIA Y LEGISLACION APLICABLE.

En caso de controversia sobre la interpretación y cumplimiento del presente contrato, así como para todo aquello que no este expresamente estipulado en el mismo “**LAS PARTES**” se someten a las Leyes aplicables y a los Tribunales competentes de la Cd. de Monterrey, N.L., renunciando expresamente a cualquier otra Jurisdicción que en razón de sus domicilios presentes o futuros, les corresponda o pudiera corresponderles.

Leído que fue por “**LAS PARTES**” el presente contrato de compra - venta a termino y enteradas de su contenido y, lo firman de conformidad en Cd. Obregón, Sonora, a los XX (ZZZZZZ) días del mes de ZZZZZ de XXXX.

"EL COMPRADOR"

" EL PRODUCTOR "

Apoderado General.

Gerente General.

T e s t i g o s

IV NORMAS DE CALIDAD

1.-Trigo

1.1 Normas mexicanas

PARÁMETROS	UNIDADES	BONIFICACIONES	STANDARD	DEDUCCIONES	RECHAZOS
Humedad	%	6.0 - 11.9	12.0 - 13.0	13.1 - 14.0	14.1 En adelante
Peso específico	K. P.H.				
P.E. Grupo No. 1	K. P.H.	79.0 - 85.0	71.0 - 78.0	66.0 - 70.0	65.0 ó menos
P.E. Grupo No. 2	K. P.H.	78.0 - 85.0	70.0 - 77.0	65.0 - 69.0	64.0 ó menos
P.E. Grupo No. 3	K. P.H.	77.0 - 85.0	69.0 - 76.0	64.0 - 68.0	63.0 ó menos
P.E. Grupo No. 4 y 5	K. P.H.	79.0 - 85.0	69.0 - 78.0	64.0 - 68.0	63.0 ó menos
Impurezas	%	0.0 - 1.9	2.0 -	2.1 - 5.0	5.1 En adelante
Grano gpo. Contraste en suaves	%		3		3.1 En adelante
Grano gpo. Contraste en duros	%		5		5.1 En adelante
Grano dañado	%	0.1 - 0.9	1.0 - 1.5	1.6 - 3.0	3.1 En adelante
Grano germinado	%		2.0 Max.		2.1 En adelante
Granos con carbón Tilletia Caries	Cápsula / Mta.		1.0 - 13.0	14.0 - 30.0	31.0 En adelante
Granos con carbón Tilletia Controversa	Cápsula / Mta.		1.0 - 13.0	14.0 - 30.0	31.0 En adelante
Tilletia Indica	%		0	0.1 - 3.0	3.1 En adelante
Punta Negra	%		2	2.1 - 3.5	3.6 En adelante
Punta Blanca	%		10		10.1 En adelante
Grano Tratado para siembra	Cápsula / Mta.		0		1.0 En adelante
Contaminación viva			0		1.0 En adelante

1.2 Normas segun contrato.

PARÁMETROS	TRIGO ROJO BLANDO DE INVIERNO	TRIGO SALAMANCA
Humedad	13% max.	13% max.
Proteínas (12% mb)	10% ± 0.5%	11% max.
Fallen Number	300s Min.	300s Min.
Peso en hectolitros (prueba)	74.66 kg/H min	75 kg/H min
Defectos totales	5% Max.	
Granos Quemados		1% Max.
Muellaje	1% Max.	
Granos Germinados		1% Max.
Granos dañados	4% Max.	1.5% Max.
Materia extraña	1% Max.	2% Max.
Hongos		2% Max.
Granos rotos y contraídos	5% Max.	

1.3 Normas U. S. A.

1.3.1 Trigo Duro Rojo de Primavera o Club Blanco.

Grado	Peso Máximo de Pruebas Kg. X Hectolitros		Máximos Límites Porcentuales de					Otras Variedades	
	Trigo Duro Rojo de Primavera o Club Blanco	Todas las Otras Clases y Subclases	Grano Fogueado	Grano Dañado (Total)	Material Extraño	Grano Quebrado Encogido	Defectos (Total)	Clases Contrastantes	Trigo de Otras Clases (Total)
	Libras	%	%	%	%	%	%	%	%
U.S. No.1	74.65	77.23	0.2	0.2	0.5	3.0	3.0	1.0	3.0
U.S. No.2	73.36	74.65	0.2	4.0	1.0	5.0	5.0	2.0	5.0
U.S. No.3	70.79	72.08	0.5	7.0	2.0	5.0	8.0	3.0	10.0
U.S. No.4	68.22	69.50	1.0	10.0	3.0	12.0	12.0	10.0	10.0
U.S. No.5	64.35	65.64	3.0	15.0	5.0	20.0	20.0	10.0	10.0

MUESTRA DE GRADOS U.S.

LAS MUESTRAS DE GRADOS U. S. SERÁN LOS TIPOS QUE:

- ❖ No cumplan con los requerimientos para los grados U. S. 1,2,3,4 ó 5.
- ❖ Contengan una cantidad de tizne (carbón) de 1 ó más que los requerimientos del grano y no pueden ser debidamente determinadas.
- ❖ Contengan 8 ó más piedras, 2 ó más piezas de vidrio, 3 ó más semillas de "crotalaria", 3 ó más "frijoles de castor" (ricinus communis), 4 ó más partículas de substancias extrañas, desconocidas o substancias comúnmente conocidas como tóxicas o dañinas, 2 ó más excrementos de roedor, guano de pájaro, o un equivalente de cualquier otro desecho animal por cada 1000 grs de trigo.
- ❖ Tengan un olor extraño objeccionable (excepto olor a carbón o ajo).
- ❖ Se esten calentando o algo que reduzca la calidad.
- ❖ Incluye granos dañados por el calor.
- ❖ El total de defectos (en grano dañado) incluye material extraño, grano dañado y grano quebrado o encogido. La suma de estos tres factores no debe exceder los límites de defectos.
- ❖ El grano no clasificado de cualquier grado no debe contener más del 10% de trigo de otras clases.
- ❖ Incluye clases contrastantes

2.- Soya

2.1 Normas Mexicanas

	ESTANDARD	RANGO CON DEDUCCIÓN	LÍMITE DE ACEPTACIÓN	FACTOR DE DEDUCCIÓN
% HUMEDAD	12.0	12.1 - 14.0	14.0 Máx.	1 kg./ton./Dec ³
% IMPUREZAS	2.0	2.1 - 5.0	5.0 Máx.	1 kg./ton./Dec ³
% GRANO DAÑADO	2.0	2.1 - 5.0	5.0 Máx.	1 kg./ton./Dec ³
% GRANO QUEBRADO	10.0	10.1 - 20.0	20.0 Máx	1 kg./ton./Dec ³

2.2 Normas U. S. A.

2.2.1 Clasificaciones, requerimientos y designaciones.

CLASES	PESO MÍNIMO POR BUSHEL	LÍMITE MÁXIMO					
		HUMEDAD	PARTÍCULAS	SEMILLAS DAÑADAS		MATERIALES AJENOS	FRIJOL SOYA CAFÉ, NEGRO, BICOLOR Y/O
				TOTAL	POR CALOR		
	Libras	%	%	%	%	%	%
U.S. No. 1	56.0	13.0	10.0	2.0	0.2	1.0	1.0
U.S. No. 2	54.0	14.0	20.0	3.0	0.5	2.0	2.0
U.S. No. 3 ¹	52.0	16.0	30.0	5.0	1.0	3.0	5.0
U.S. No. 4 ²	49.0	18.0	40.0	8.0	3.0	5.0	10.0

¹ El frijol soya moteado en púpura o manchado no puede clasificarse en una clase superior a la U.S. No. 3.

² El frijol soya dañado por el clima no puede ser clasificado en una clase superior a la U.S. No. 4.

3.- Cártamo.

3.1 Norma Mexicana.

	ESTANDAR	RANGO CON DEDUCCIÓN	LÍMITE DE ACEPTACIÓN	FACTOR DE DEDUCCIÓN
PESO ESPECÍFICO (K.P.H)	52.0	42 - 52	42 Min.	1.3 kg./ton./Dec ³
% HUMEDAD	6.0	6.0 - 8.0	8.0 Máx.	1 kg./ton./Dec ³
% IMPUREZAS	2.0	2.0 - 6.0	6.0 Máx.	1 kg./ton./Dec ³
% GRANO DAÑADO	5.0	-	5.0 Máx.	-

4.- Girasol.

4.1 Norma Mexicana.

	ESTANDAR	RANGO CON DEDUCCIÓN	LÍMITE DE ACEPTACIÓN	FACTOR DE DEDUCCIÓN
PESO ESPECÍFICO (K.P.H)	36.0	32 - 36	32 Min.	1.5 kg./ton./Dec ³
% HUMEDAD	10.0	10.0 - 12.0	12.0 Máx.	1 kg./ton./Dec ³
% IMPUREZAS	2.0	2.0 - 5.0	5.0 Máx.	1 kg./ton./Dec ³
% GRANO DAÑADO	3.0	-	3.0 Máx	-

5.- Maíz.

5.1 Norma Mexicana.

	ESTANDAR	RANGO CON DEDUCCIÓN	LÍMITE DE ACEPTACIÓN	FACTOR DE DEDUCCIÓN
% HUMEDAD	14.0	14.1 -22.0	22.0 Máx.	1.3 kg./ton./Dec ³
% IMPUREZAS	2.0	2.1 - 5.0	5.0 Máx.	1.0 kg./ton./Dec ³
% GRANO DAÑADO (foqueado 2.0% max.)	10.0	-	10.0 Máx.	-
% GRANO QUEBRADO	3.0	31.5	5.0 Máx.	1.0 kg./ton./Dec ³

7.- Sorgo.

7.1 Normas U.S.A.

7.1.1 Clasificación y requerimientos.

Clases	Mínimo por B	Humedad	Límite Máximo		
			Semillas Dañadas		Semillas Rotas, Material Ajeno y Otros Granos
			Total	Semillas dañadas por calor	
	Libras	%	%	%	%
U.S. No.1	57.0	13.0	2.0	0.2	4.0
U.S. No.2	54.0	14.0	5.0	0.5	8.0
U.S. No.3 ¹	52.0	15.0	10.0	1.0	12.0
U.S. No.4	49.0	18.0	15.0	3.0	15.0
U.S. Muestra.....					

..... El sorgo que contiene es :

- (a) No reúne los requisitos de las clases U.S. N° 1 a 4.
- (b) Contiene más de 7 piedras las cuales han incrementado el peso en más del 0.2% del peso de la muestra o que contenga más de 2 semillas de Crotalaria.
- (c) No es aceptado comercialmente por contener moho y olores que no son propios.
- (d) Tiene baja calidad debido a que ha sido dañado seriamente por el clima y el calor.

¹El sorgo que está seriamente decolorado no puede ser clasificado en un nivel superior a U.S. N° 3.

DESIGNACIONES DE CLASES.

- (a) **Designaciones de clase para el trigo.** La designación de clase para el sorgo debe incluir: (1) La letras "U.S."; (2) El número de la clasificación o la palabra "Muestra"; (3) La clase; (4) Cada una de las clases especiales aplicables; y (5) Cuando sea aplicable utilizar la palabra "residuos" junto con el porcentaje que le corresponda. La designación de la clase para "La mezcla del sorgo" debe incluir las palabras "mezcla de sorgo", y el porcentaje de cada una de las clases de sorgo que la componen.
- (b) **Designaciones de Clases Opcionales.** El sorgo debe ser clasificado (bajo ciertas condiciones), cuando está respaldado por un análisis oficial.

8.- Centeno.

8.1 Norma U.S.A

Clasificación y Requerimiento.

Clases	Peso Mínimo por Bushel	Semillas Dañadas		Materiales Ajenos	
		Total	Daño por calor	Total	Materiales Ajenos y Diferentes al Trigo
	Libras	%	%	%	%
U.S. No.1 ¹	56.0	2.0	0.1	3.0	1.0
U.S. No.2 ¹	54.0	4.0	0.2	6.0	2.0
U.S. No.3 ¹	52.0	7.0	0.5	10.0	4.0
U.S. No.4	49.0	15.0	3.0	10.0	6.0
U.S. Muestra.....					

..... Incluye el centeno que no cumple con los requerimientos de las clases 1 a la 4; o que contiene más del 16% de humedad; o que contiene piedras que no se pueden separar; o dañadas por moho y calor; no es muy bien aceptada comercialmente por su olor; o que contiene una gran cantidad de manchas; o que de alguna manera su calidad es inferior.

¹El centeno en la clase U.S. N°1 no debe contener más del 10% de centeno delgado.

En la clase U.S. N°2, no más del 15% y en la U.S. N°3, no más del 25%. Se entiende por centeno delgado, el centeno y material que puede pasar a través de una criba de 0.032 pulgadas de espesor, con perforaciones de 0.064 pulgadas por 0.375 pulgadas.

9.- Avena.

9.1 Normas U.S.A.

Clasificación y Requerimiento.

Clases	Límite Mínimo		Semillas Dañadas por Calor	Límite Máximo	
	Prueba de peso Bushel	Avena Sana		Materiales Ajenos	Avena Silvestre
	Libras	%		%	%
U.S. No.1	36.0	97.0	0.1	2.00	2.00
U.S. No.2	33.0	94.0	0.3	3.00	3.00
U.S. No.3 ¹	30.0	90.0	1.0	4.00	5.00
U.S. No.4 ²	27.0	80.0	3.0	5.00	10.00
U.S. Muestra.....					

Avena que:

- (a) No reúne los requisitos de la U.S. N°1,2, 3 ó 4
- (b) Contiene más de 7 piedras que han aumentado el peso en 0.2% del peso de la muestra, o que contiene dos semillas de Crotalaria por 100 gramos de avena o más del 16% de humedad.
- (c) No es bien aceptado comercialmente por tener moho y olores.
- (d) Es de calidad baja por el calor.

¹Avena que ha sido ligeramente dañada por efectos atmosféricos no debe clasificarse en una clase superior a la U.S. N°3.

²Avena que está seriamente manchada no puede clasificarse en alguna clase superior a la U.S. N°4.

10.- Linaza.

10.1 Normas U.S.A.

Clasificación y Requerimiento.

Clases	Peso Mínimo por Bushel	Límite Máximo	
		Linaza Dañada (total)	Linaza Dañada por calor
	Libras	%	%
U.S. No.1	49.0	0.2	10.0
U.S. No.2	47.0	0.5	15.0
U.S. Muestra.....			

.....está formada por linaza que no cumple con los requerimientos de las clases U.S. N°1 y 2; o que contiene más del 9.5% de humedad; o que contiene semillas de Crotalaria, piedras, sustancias desconocidas y sustancias tóxicas. Linaza que no es fácilmente aceptada para uso comercial por tener muchos daños por calor u otra manera que baje su calidad.

11.- Cebada.

11.1 Normas U.S.A.

11.1.1 Clasificación y requerimiento para la subclase de cebada de seis hileras, cebada de dos hileras y cebada.

Clases ¹	Prueba de Peso por Bushel	Límite Mínimo			Material Ajeno	Límite Máximo		
		Cebada Sana	Semillas Dañadas ¹	Semillas Dañadas por el Calor		Semillas Quebradas	Cebada Delgada	Cebada Negra ²
	Libras	%	%	%	%	%	%	%
U.S. No.1	47.0	97.0	2.0	0.2	1.0	4.0	10.0	0.5
U.S. No.2	45.0	94.0	4.0	0.3	2.0	8.0	15.0	1.0
U.S. No.3	43.0	90.0	6.0	0.5	3.0	12.0	25.0	2.0
U.S. No.4 ³	40.0	85.0	8.0	1.0	4.0	18.0	35.0	5.0
U.S. No.5	36.0	75.0	10.0	3.0	5.0	28.0	75.0	10.0
U.S. Muestra.....								

- (a) No reúne los requisitos de U.S. N° 1,2,3,4, ó 5
- (b) Contiene una enorme cantidad de tizne por lo que varios de los requerimientos no pueden ser determinados exáctamente.
- (c) Contiene más de 7 piedras o dos semillas de crotalaria por cada 1000 gramos de cebada.
- (d) No es bien aceptada comercialmente por tener moho.
- (e) Contiene semillas de pastos silvestres, o
- (f) Tiene una calidad inferior debido al calor.

¹ Incluye daños mayores por calor. Los daños menores por heladas y moho no deben considerarse como semilla dañada.

² Estos límites no se aplican a la clase "Cebada".

³ Cebada seriamente manchada o dañada por el clima no puede ser clasificada en una categoría superior a U.S. N°4.

11.1.3 Malta de cebada.

Clasificación y Requerimiento para la subclase de malta de dos hileras.

Clases ¹	Prueba de Peso por Bushel	Límite Mínimo			Material Ajeno	Límite Máximo		
		Malta Apropiada	Malta Sana ²	Avena Silvestre		Semillas Quebradas	Cebada Delgada	Cebada Negra
	Libras	%	%	%	%	%	%	%
U.S. No.1	50.0	97.0	98.0	1.0	0.5	5.0	5.0	0.5
U.S. No.2	48.0	97.0	98.0	1.0	1.0	7.0	7.0	0.5
U.S. No.3	48.0	95.0	96.0	2.0	2.0	10.0	10.0	1.0
U.S. No.4	48.0	95.0	93.0	3.0	3.0	10.0	10.0	2.0

¹Malta de Cebada de Dos Hileras debe contener como máximo 1.9% de semillas dañadas por heladas de las cuales, no más del 0.4% pueden ser daños mayores; debe contener como máximo 0.2% de semillas dañadas por el calor, de las no más de 0.1% pueden ser daños , mayores; y debe contener como máximo 1.9% de daños por moho, del cuál no más del 0.4% pueden ser daños mayores.

²Daños menores por heladas o moho, no deben considerarse al clasificar la cebada sana.

Nota:

La cebada de dos hileras que reúne los requisitos de las clases mostradas en el cuadro anterior y la malta de ella obtenida, debe basarse en los requerimientos de esta sección. De otra manera se requerirá de acuerdo a: **Clasificaciones y Requerimientos de la Subclase Cebada de seis Hileras, Cebada de dos Hileras y Cebada.**

V RECURSOS DE ALMACENAMIENTO

1.- Lineamientos Para la Contratación de Almacenes.

1.1 Bodega Horizontales. Las condiciones básicas para la contratación de cualquier bodega serán :

- a) Impermeabilidad de techos, pisos, paredes y accesos.
- b) Control absoluto de puertas
- c) Vía de acceso transitables en todo tiempo
- d) Existencia de báscula
- e) Sistema de mecanización y aireación adecuadas.
- f) Alejadas de mantos acuíferos, de cualquier especie.
- g) Paredes resistentes a las presiones de los granos y subproductos.
- h) Electrificación
- i) Libre de contaminación interna o externa
- j) Escape y báscula de ferrocarril
- k) Sistema contra incendios

1.2 Bodegas Verticales (silos)

- a) Impermeabilidad y hermeticidad de techos, paredes y sótanos.
- b) Existencia de báscula.
- c) Mecanización adecuada.
- d) Existencia de sistemas de aireación.
- e) Vías de acceso transitables en todo tiempo.
- f) Escape y báscula de ferrocarril.
- g) Contar con secadora
- h) Buenas condiciones de construcción
- i) Libre de contaminación interna y externa
- j) Sistema contra incendios.

1.3 Bodegas a Intemperie (Planchas o patios)

- a) Pisos conformados, consolidados, nivelados y con drenaje pluvial.
- b) Existencia de báscula
- c) Caminos transitables en todo momento.
- d) Muros de contención en buen estado.
- e) Alejados de mantos acuíferos de cualquier especie
- f) Libre de contaminación interna y externa.
- g) Electrificación
- h) Mecanización adecuada
- i) Sistema contra incendios.

Nota : Cuando por necesidades de almacenamiento, se requiera contratar bodegas horizontales, verticales o a intemperie fuera de especificaciones, la dirección aprobará en su caso estas condiciones.

2.- El Acondicionamiento de Bodegas Horizontales, Verticales o Intemperie Será Evaluado por el director y gerente de la empresa de compra - venta.

- a) Revisión de condiciones de descarga, elevadores, transportadores, bazookas, etc.
- b) Verificación de básculas.
- c) Limpieza en general.
- d) Fumigación previa.
- e) Lonas.
- f) Hules.
- g) Piolas.
- h) Llantas

VI SISTEMA DE RECEPCION, EMBARQUE, ALMACENAJE Y CONSERVACION

1.- Recepción.

1.1 Equipo Necesario.

- a) Probador de alvéolos con separadores de 2.30 mts.
- b) Determinador de humedad
- c) Determinador de proteína.
- d) Determinador de peso específico de 1 lt.
- e) Determinador de almidones
- f) Báscula granataria OHAUS de 2.610 gr. De capacidad
- g) Báscula granataria de 1kg.
- h) Homogenizador borner de granos
- i) Juego de zarandas
- j) Toma-muestras para grano encostalado
- k) Termostatos
- l) Probador sin alveolos para pastas y harinas.

1.2 Indice de Formas

- RE – 1 = Identificación de la muestra
- RE – 2 = Boleta de análisis (foliada)
- RE –3 = Boleta de báscula (foliada)
- RE – 4 = Boleta de recepción (foliada)
- RE – 5 = Reporte de vigilancia (foliada)
- RE – 6 = Relación de entradas diarias (foliadas)
- RE – 7 = Comprobación selectiva de análisis (foliadas)
- RE – 8 = Boleta de remisión (foliada)
- RE – 9 = relación de salidas diarias (foliadas)
- RE – 10 = Informe diario de salidas de desperdicios (foliada)
- RE – 11 = Salidas de granos a clientes (foliadas)
- RE – 12 = Reporte quincenal de temperaturas de grano almacenado
- RE – 13 = Reporte quincenal de la calidad del grano almacenado.
- RE – 14 = Reporte de fumigaciones y asperciones (foliada)
- RE – 15 = Finiquito de bodega y cosecha (foliada)

- RE – 16 = resumen de actividades
- RE – 17 = Programa de embarques

1.3 Procedimientos

a) Muestreo. Al llegar un camión al almacén y antes de entrar, el muestreador deberá registrar los datos del embarque en la forma RE-1.

Una vez identificado el vehículo se procederá a obtener la muestra representativa del grano, semilla y oleaginosa, utilizando el probador de alveolos con separadores, introduciendolo verticalmente hasta el piso del camión, la muestra se debe tomar en los siguientes puntos:

MUESTREO			LOCALIZACIÓN
CAMIÓN CORTO	5	HASTA 10 TONS	■ ■ ■
CAMIÓN TORTON	8	HASTA 18 TONS	■ ■ ■ ■ ■
TRAILER, FURGON	11	MAYOR DE 18 TONS	■ ■ ■ ■ ■
CARRO TOLVA		MAYOR DE 18 TONS. SE TOMARAN MUESTRAS DE CADA UNO DE LOS COMPARTIMENTOS	
TRAILER TOLVA		MUESTRAS DE CADA UNO DE LOS COMPARTIMENTOS	

La muestra no deberá ser menor de 2 kilogramos por vehículo. La muestra obtenida deberá depositarse en la bolsa de polietileno junto con la forma RE-1 y turnarse al laboratorio.

b) Análisis. El laboratorista recibe la bolsa de polietileno conteniendo la muestra y procede a realizar los análisis correspondientes. Tomará la muestra y procederá a detectar olores que no sean característicos del grano (moho, fermentación, etc.). Al detectar estos olores extraños deberá rechazar el embarque.

El proceso de análisis y de recepción lo realiza el analista con el fin de conocer el estado de la mercancía, es decir, si cumple con las normas de calidad establecidas.

Para ello se debe de conocer y realizar perfectamente cada uno de los pasos que compone este proceso.

La recepción se refiere a la acción de recibir el producto para su análisis, este consiste en los siguientes pasos:

- 1) Obtención de la muestra o muestreo
- 2) Análisis organoléptico
- 3) Homogenización
- 4) División de la muestra
- 5) Determinación del % de la humedad
- 6) Determinación de impurezas y sanidad
- 7) Peso hectolítrico
- 8) Análisis selectivo.

TRIGO

1) HOMOGENIZACIÓN DE MUESTRA. Deberá pasar el total de la muestra por el homogenizador “BOERNER”.

2) DETERMINACIÓN DE IMPUREZAS. Se tomará un kilogramo de muestra homogenizada y se vaciará en la zaranda de 5/64” triangular, la cuál se agitará con movimientos oscilatorios hasta que pasen las impurezas pequeñas a la charola receptora, las impurezas grandes (piedras, palos, etc.) se pasarán a la charola receptora manualmente.

Una vez hecho lo anterior se procede a observar las impurezas para detectar la presencia de plaga viva. Posteriormente se pesan las impurezas para determinar el porcentaje. Las impurezas obtenidas se volverán a depositar en las bolsas de polietileno.

3) DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO. El grano limpio se vaciará libremente a 2” de altura del vaso del aparato determinador de peso específico, hasta que se desborde debiéndose rasar al recipiente y obtener la lectura.

4) DETERMINACIÓN DE HUMEDAD. Del grano (limpio) se toman 250 grs que deberán depositarse en el aparato “STEINLITE” y obtener el porcentaje de humedad.

5) DETERMINACIÓN DEL GRANO DAÑADO. Del grano limpio se toman 12.5 grs y se procede a separar el grano dañado haciendo las siguientes clasificaciones:

- Grano dañado por insectos
- Grano dañado por calor, heladas
- Grano inmaduro
- Grano germinado
- Grano dañado por microorganismos.

Los datos obtenidos del grano dañado se multiplican por (ocho) para determinar el porcentaje de daños en base al 100 por ciento.

6) DETERMINACIÓN DE GRANOS DAÑADOS POR CARBONES. Del grano limpio se obtiene una muestra de 12.5 grs de la cuál se determinará en número de granos afectados.

- ❖ Tilletia Caries expresando el resultado en cantidad de granos por muestra
- ❖ Tilletia Controversa expresando el resultado de cantidad de grano por muestra
- ❖ Tilletia Indica expresando el resultado en porcentaje de pesos
- ❖ Tilletia Foetida expresando el resultado en Caps/mta.

7) DETERMINACIÓN DE PUREZA DE VARIEDAD. De una muestra de 12.5 grs de trigo limpio se determinará el porcentaje:

- Variedad dominante
- Variedad semejante
- Variedad contraria.

8) DESTINO DE LA MUESTRA. Todo el grano utilizado para los diversos análisis deberá devolverse a la bolsa de polietileno con el objeto de mantener en las condiciones iniciales, esta bolsa debidamente cerrada e identificada, deberá conservarse para su verificación posterior.

9) REPORTE. Los resultados de los análisis deberán reportarse en la forma RE-2 que se turnará al almacenista.

SOYA

1) HOMOGENIZACIÓN DE LA MUESTRA. Se deberá pásar el total de la muestra por el homogenizador “BOERNER”.

2) DETERMINACIÓN DE IMPUREZAS. Se tomará un kilogramo de la muestra homogenizada y se vaciará sobre las cribas 8/64 y 10/64 circulares las cuales se agitarán con movimientos oscilatorios hasta que pasen todas las impurezas pequeñas a la charola receptora; las impurezas grandes tales como palos, piedras, etc. se pasarán a la charola receptora manualmente. Una vez hecho lo anterior se procede a observar las impurezas para detectar presencia de plaga viva.

Posteriormente se pesan las impurezas para determinar su porcentaje. Las muestras se volverán a depositar en la bolsa de polietileno.

3) DETERMINACIÓN DE HUMEDAD. Del grano (limpio) se toman 250 grs que deberán depositarse en el aparato “STENLITE”, obteniendo el porcentaje de la humedad.

4) DETERMINACIÓN DE GRANO QUEBRADO. Se separa todo el grano que pasó la criba 8/64 circular en la determinación de impurezas, y se procede a pesarlo para determinar el porcentaje.

5) DETERMINACIÓN DE GRANO DAÑADO. Del grano limpio se toman 25 grs de muestra y se procede a partirlo con una navaja para observar su interior, si tiene color café claro o más oscuro se considera dañado, se pesa y se multiplica por cuatro para determinar el porcentaje de grano dañado.

6) DESTINO DE LA MUESTRA. Todo el grano utilizado para los diversos análisis deberá devolverse a la bolsa de polietileno, con objeto de mantener la muestra en las condiciones iniciales, esta bolsa debidamente cerrada e identificada, deberá conservarse para su verificación posterior.

7) REPORTE. Todos los resultados de los análisis deberán reportarse en la forma RE-2 que se turnará al almacenista.

CÁRTAMO

1) HOMOGENIZACIÓN DE LA MUESTRA. Se deberá pasar el total de la muestra por el homogenizador “BOERNER”.

2) DETERMINACIÓN DE LAS IMPUREZAS. Se tomará un kilogramo de la muestra homogenizada y se vaciará sobre la criba 8/64 circular la cual se agitará con movimientos oscilatorios hasta que pasen todas las impurezas pequeñas a la charola receptora; las impurezas grandes tales como palos, piedras, etc. se pasarán a la charola receptora manualmente. Una vez hecho lo anterior se procede a observar las impurezas para detectar presencia de plaga viva.

Posteriormente se pesan las impurezas para determinar su porcentaje. Las muestras se volverán a depositar en la bolsa de polietileno.

3) DETERMINACIÓN DE HUMEDAD. Del grano (limpio) se toman 300 grs que deberán depositarse en el aparato “STENLITE”, obteniendo el porcentaje de la humedad.

4) DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO. El grano limpio se vaciará libremente a 2” de altura del vaso del aparato determinador de peso específico, hasta que se desborde debiéndose rasar al recipiente y obtener la lectura.

5) DETERMINACIÓN DE GRANO DAÑADO. Del grano limpio se toman 25 grs de muestra y se procede a partirlo con una navaja para observar su interior, si tiene color café claro o más oscuro se considera dañado, se pesa y se determina su porcentaje multiplicando por cuatro.

6) DESTINO DE LA MUESTRA. Todo el grano utilizado para los diversos análisis deberá devolverse a la bolsa de polietileno, con objeto de mantener la muestra en las condiciones iniciales, esta bolsa debidamente cerrada e identificada, deberá conservarse para su verificación posterior.

7) REPORTE. Todos los resultados de los análisis deberán reportarse en la forma RE-2 que se turnará al almacenista.

GIRASOL

1) HOMOGENIZACIÓN DE LA MUESTRA. Se deberá pasar el total de la muestra por el homogenizador “BOERNER”.

2) DETERMINACIÓN DE LAS IMPUREZAS. . Se tomará un kilogramo de la muestra homogenizada y se vaciará sobre la criba 8/64 circular la cual se agitará con movimientos oscilatorios hasta que pasen todas las impurezas pequeñas a la charola receptora; las impurezas grandes tales como palos, piedras, etc. se pasarán a la charola receptora manualmente. Una vez hecho lo anterior se procede a observar las impurezas para detectar presencia de plaga viva. Posteriormente se pesan las impurezas para determinar su porcentaje. Las muestras se volverán a depositar en la bolsa de polietileno.

3) DETERMINACIÓN DE HUMEDAD. Del grano (limpio) se toman 200 grs que deberán depositarse en el aparato “STENLITE”, obteniendo el porcentaje de la humedad.

4) DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO. El grano limpio se vaciará libremente a 2” de altura del vaso del aparato determinador de peso específico, hasta que se desborde debiéndose rasar al recipiente y obtener la lectura correspondiente.

5) DETERMINACIÓN DE GRANO DAÑADO. Del grano limpio se toman 25 grs de muestra y se procede a partirlo con una navaja para observar su interior, si tiene color café claro o más oscuro se considera dañado, se pesa y se determina su porcentaje multiplicando por cuatro.

6) DESTINO DE LA MUESTRA. Todo el grano utilizado para los diversos análisis deberá devolverse a la bolsa de polietileno, con objeto de mantener la muestra en las condiciones iniciales, esta bolsa debidamente cerrada e identificada, deberá conservarse para su verificación posterior.

7) REPORTE. Todos los resultados de los análisis deberán reportarse en la forma RE-2 que se turnará al almacenista.

c) Ingresos

1) ACEPTACIÓN O RECHAZO. El almacenista recibe la forma RE-2 con la cuál decidirá la aceptación o rechazo del embarque de acuerdo a las normas de calidad autorizadas.

Con base en este análisis el almacenista calculará las bonificaciones o deducciones procediendo a registrarlas en la forma RE-4.

2) REPORTE DE VIGILANCIA. Al estar el camión en la báscula el vigilante llenará los datos en la forma RE-5 complementando éstos a la salida del vehículo y entregandolo diariamente al supervisor quien lo turnará al departamento de contabilidad.

3) PESO. Se procede a llenar la forma RE-3 y a pasar el vehículo a la báscula obteniendo el peso bruto y enviandolo a descargar. Al regresar vacío se deberá pesar para obtener la tara y por diferencia el peso neto, procediendo a registrar estos pesos en la forma RE-4.

4) INFORME DIARIO DE ENTRADAS. Los datos de las formas RE-3 y RE-4 deberán vaciarse en la forma RE-6. Se elaborará un informe por separado de cada grano y/o variedad por bodega, silo o plancha. Al fin del día se procederá a calcular para cada embarque los kilogramos de humedad, impureza y grano dañado multiplicando para esto los kilogramos netos por los porcentajes correspondientes. Una vez realizado lo anterior se deberá obtener el total de las columnas de esta forma para obtener el total diario. En su caso se agregará otro renglón para mostrar el total acumulado.

5) REGISTROS CONTABLES Y FÍSICO. Las formas RE-3 y RE-4, son los documentos que servirán de base para el registro contable y físico de las entradas de granos y subproductos.

6) PAGOS. El departamento de pagos no deberá efectuar ninguna liquidación de granos o subproductos sin haber verificado la entrada física de vehículo registrado en la forma RE-5.

EJEMPLO.- Con objeto de ejemplificar los conceptos anteriores, se cita a continuación una simulación de dos embarques para señalar el uso de los formatos anteriores.

El 1° de Agosto se recibieron los siguientes camiones:

⌚ Camión placas....con trigo variedad Salamanca con 15,000 kg netos cuyos análisis fueron los siguientes:

- % Humedad 13.5
- % Impureza 2.5
- % Grano dañado 3.0

⌚ Camión placas....con trigo variedad Salamanca con 17,000 kg netos cuyos análisis fueron los siguientes:

- % Humedad 11.5
- % Impureza 1.0
- % Grano dañado 3.0

FORMA RE-6 RESUMIDA

EJEMPLO:

KILOGRAMOS NETOS	DEDUCCIONES O BONIFICACIONES	NETO A PAGAR	% HUMEDAD	KG H2O	% IMPUREZAS	KG IMPUREZAS	% GRANO DAÑADO	KG GRANO DAÑADO
15.000	150	14.850	13.50	2.025	2.50	375	3.00	450
17.500	315	17.185	14.00	2.450	2.80	490	2.80	490
32.500	465	32.035	13.77	4.475	2.66	865	2.89	940



d) Comprobación selectiva de análisis. El supervisor de la bodega receptora realizará los análisis selectivos sobre las muestras de los embarques recibidos, para lo cuál deberá seleccionar de las muestras ya analizadas una de cada 10 por cada turno de reciba.

Una vez realizados estos análisis deberán ser asentados en la forma RE-7. En caso de detectarse variaciones que perjudiquen a La Empresa deberán reportarse al jefe inmediato.

2.- Embarques.

- a) El director de acuerdo a las necesidades de la empresa de compra – venta elaborará por escrito un programa semanal de embarques que turnará al gerente para su surtimiento. Así mismo el gerente informará oportunamente al director de las condiciones de calidad del grano almacenado, así como las necesidades de desalojo, debido al vencimiento de contrato de arrendamiento de las bodegas.
- b) El director se pondra de acuerdo con el gerente sobre el medio de transporte óptimo para realizar este embarque, camión o ferrocarril.
- c) Cuando se efectuen embarques por medio de ferrocarril y no se cuente con báscula de ferrocarril en la bodega, deberán usarse camiones para determinar el peso embarcado.
- d) Todos embarques que se realicen serán registrados por el vigilante de la bodega en la forma RE-5, entregandolo diariamente al supervisor, quien lo turnará al Departamento de Contabilidad.
- e) Ya cargado el vehículo (camión o furgón) deberá obtenerse la muestra y llenar la forma RE-1, la cuál deberá estar invariablemente en la bolsa de polietileno.
- f) La muestra deberá ser turnada al analista, quien hará el análisis y lo asentará en la forma RE-2, firmandola y enviandola al almacenista, quien pondra los datos del destinatario en la forma RE-3, obteniendo el peso neto del grano.
- g) El almacenista con los datos obtenidos en la forma RE-1, RE-2 y RE-3, procederá a llenar la forma RE-8.
- h) El almacenista procederá a registrar todos los datos de la forma RE-8 en la forma RE-9, obteniendo los kilogramos del agua, impurezas y grano dañado, totalizando las columnas diariamente.

2.1 salida de desperdicios. El almacenista previa autorización del gerente responsable, dará salida a los desperdicios que resulten por la limpieza de los granos; estas salidas deben contar con el análisis respectivo, registrándose en la forma RE-10 diariamente. Al fin de cada mes, deberá obtener el total de kilogramos netos, tomándose la humedad ponderada promedio, de la forma RE-11.

2.2 Salida de grano o subproductos. El almacenista deberá entregar invariablemente el grano o subproducto al cliente debidamente pesado y analizado, registrándose diariamente en la forma RE-11. Al final de cada mes, debe de obtener el total de cada una de las columnas.

3.- Almacenamiento y conservación.

3.1 Procedimientos generales.

- a) El gerente deberá aprovechar al máximo la capacidad de almacenamiento de las bodegas.
- b) Cuando por condiciones del mercado se requiera almacenar grano humedo, deberá separarse, para un mejor control de conservación.
- c) En caso de almacenamiento de trigo, este deberá separarse por variedad, para evitar mezclas.
- d) Control de temperaturas.- Quincenalmente deberan tomarse temperaturas del grano almacenado, por áreas de 5 mts por lado y profundidades de cada 3 mts., adquiriendo muestras para detectar olores que indiquen las condiciones del grano, cuando se detecten olores extraños, la temperatura reportada se circulará en rojo, identificandose los muestreos hasta resolver el problema.

Para registrar la toma de temperaturas, anteriormente expuesta, deberá utilizarse la forma RE-12, la que deberá incluir el croquis de la bodega, en el cuál se registrará la información obtenida y marcado con plumón verde las áreas con existencia de grano, se toman también las temperaturas máximas y mínimas ambientales, así como las humedades relativas, estos últimos datos se registrarán junto a la forma RE-12.

- e) Muestreo de grano almacenado.- Quincenalmente se muestrearán los granos almacenados, analizandose por cada área muestreada en el croquis de la bodega, reportandose los datos obtenidos en la forma RE-13. Para obtener la muestra de

cada área, se deberán extraer no menos de 2 kgs de granos de los diferentes puntos y profundidades del área.

- f) Fumigaciones.- Como resultado de los análisis de grano de cada bodega, según reporte RE-13, específicamente en lo relacionado a sanidad, se determinará la necesidad de fumigar dicho grano, lo que deberá hacer inmediatamente al llegar a un promedio de 2 ó 3 insectos vivos por Kg, lo que significa que al presentarse algunas áreas infestadas por un insecto vivo por Kg, se deberá formular inmediatamente al gerente la solicitud de materiales de fumigación para hacer ésta oportunamente.
- g) Cada almacén deberá contar con una existencia mínima de materiales para fumigación, 50% de una aplicación total, de acuerdo a los volúmenes de grano almacenado.
- h) Equipo necesario.-
 - 1 muestreadores
 - 2 Aspersores de mochila con motor de gasolina, para aspersión con líquidos y polvos
 - 3 Tubos aplicadores, para fumigación con pastilla
 - 4 Máscara antigas, guantes de hule y canister
 - 5 Cedazos, agitadores y embudos
 - 6 Aspersores de mochila 4, 8 y 12 lts, de aire. (Pistón)
 - 7 Probeta, 500 mml
 - 8 Antídotos contra venenos, ejemplo: Sulfato de Atropina.

3.2 Manejo y conservación de granos almacenados

La cada día más creciente población del mundo, reclama mayores volúmenes de granos y cereales para satisfacer las necesidades alimenticias de la humanidad.

Por un lado, las curvas estadísticas de producción de alimentos presenta bruscas variaciones de acuerdo a factores ecológicos, climáticos etc., mientras que las curvas de consumo conservan casi siempre una dirección ascendente y proporcional al incremento de la población humana.

Los granos y subproductos constituyen una de las fuentes más importantes de nutrimentos para el hombre y por muchos otros organismos y su disponibilidad en un momento dado, significa la satisfacción de una necesidad esencial para el que pueda aprovecharlos primero. La conservación de los granos alimenticios ha sido, es y será, motivo de preocupación del hombre por su significado en la dieta humana y por la necesidad de resguardarlos contra el peligro que significa su aprovechamiento por sus demás competidores.

En el año 1900 la población humana a nivel mundial fue calculada en aproximadamente 1,500 millones de seres. En 1965, los censos indican un crecimiento hasta llegar a 3,000 millones. La población actual del mundo rebasa hoy los 6,000 millones de seres humanos que demandan mayores producciones de granos para satisfacer sus necesidades alimenticias.

El mejoramiento de la técnica agrícola se ha reflejado en los últimos años en incrementos notables en el rendimiento de las cosechas de granos básicos alimenticios por unidad de superficie. Los rendimientos de hace 40 ó 50 años se han multiplicado extraordinariamente. Estos incrementos son consecuencia de los resultados de la investigación agrícola, de la apertura de nuevas tierras al cultivo, del mejor aprovechamiento del agua, el empleo de semillas mejoradas, de la facilidad de mayores créditos para la actividad agrícola, del uso de fertilizantes, insecticidas, fungicidas, herbicidas y del mejoramiento de las

prácticas agrícolas a través de la mecanización del campo. Como resultado de lo anterior, se tiene la imperiosa necesidad de almacenar y conservar mayores cantidades de granos alimenticios producidos, que forman la reserva necesaria para la alimentación de la población creciente. Como es físicamente imposible el consumo inmediato de la producción total de las cosechas de granos y cereales, es preciso almacenarlas para consumirlas de acuerdo con las necesidades nutricionales.

La capacidad del aprovechamiento industrial de los granos y cereales es limitada y no es posible a corto plazo, establecer las instalaciones que permitan industrializar volúmenes superiores a la capacidad actual, en las épocas de cosechas o cuando los rendimientos son particularmente más altos que lo estimado. La inversión que representa la maquinaria industrial, muy específica, constituye un renglón muy importante que aumenta los costos de producción, por lo tanto es indispensable almacenar estos granos, mientras van siendo industrializados, según las necesidades y capacidad de las instalaciones.

Independientemente del uso que se les da a los granos y subproductos, ya sea como alimento para el hombre y animales domésticos, en forma de semilla para ser utilizada al futuro como materia prima en la industria, es necesario que se almacenen en forma adecuada y por periodos variables de tiempo para que se utilicen y consuman de acuerdo con las necesidades de la población.

El almacenamiento de los granos alimenticios es un proceso costoso que trae implícitos fuertes gastos y problemas de carácter muy complejos, pero es un requisito necesario y de una importancia decisiva para la nutrición humana. Los granos y cereales destinados a ser usados como alimento, semilla o industrializarse, están sujetos durante el periodo crítico de almacenamiento a pérdidas muy variables, adicionales a las naturales, causadas principalmente por factores físicos, biológicos, químicos, mecánicos, etc., y puede decirse que muchos de estos factores son específicos de ciertas regiones ecológicas del

mundo, gran parte de la resolución de ellos, descansa en la investigación y el conocimiento de causas que lo originan.

Las semillas y los granos en general, son partes que constituyen organismos vivos, que respiran utilizando el oxígeno del aire, que producen bioxido de carbono, agua y energía que se traduce en calor. Estos organismos vivos, reducen sus actividades al mínimo, es decir, se encuentran en estado latente y por esta razón, permiten ser almacenados en diversos volúmenes, por tiempos variables y sin detrimento o descomposición, siempre que las condiciones ambientales sean favorables para su conservación.

Todos los organismos vivos sin excepción, están sujetos a todos y cada uno de los factores del medio ambiente que los rodea. En caso de los granos y semillas, los factores físicos tienen una influencia decisiva sobre su conservación, los factores físicos como la temperatura y la humedad, son de vital importancia, desde el punto de vista del almacenamiento, manejo y conservación, por la forma tan directa y trascendental en que ejerce su influencia sobre los granos, como seres vivos, porque además, entre otras, presentan tres propiedades que determinan, en gran parte su comportamiento o reacción ante los factores antes mencionados, estas propiedades son: a) La baja conductividad térmica, b) La capacidad de absorción del agua, y c) La naturaleza porosa del grano.

- a) **La baja conductividad térmica.-** Cada grano o semilla tiene, característicamente, una determinada conductividad térmica, es decir cierta velocidad con la que el calor pasa de las zonas calientes a las zonas más frías en la masa del grano. A diferencia de los cuerpos sólidos, como por ejemplo los metales, el calor se desplaza del punto del calentamiento con una velocidad mayor y más o menos uniforme en todas direcciones, pero en el caso de los granos y semillas, la situación es diferente y su forma, tamaño y textura determinan la velocidad y conductividad térmica y en general ésta es muy baja. Esto

aclara y explica que, una vez producida una zona de calor en cualquier parte de la masa del grano almacenado, el calor se trasmite con mucha lentitud hacia las áreas frías. Esta es la razón fundamental por lo cuál la temperatura alta concentrada en ciertas áreas, causa tantos daños en los volúmenes de los granos almacenados.

Generalmente los granos se almacenan en grandes volúmenes y a granel, donde las zonas calientes se forman como resultado del alto contenido de humedad del propio grano que propicia el incremento del metabolismo, la presencia de insectos y poblaciones de moho, hongos y bacterias, causantes de la proliferación de micotoxinas.

- b) **Capacidad de absorción del agua.**- Se sabe que la presencia de agua en la masa de granos almacenados implica la combinación de ésta con el material sólido y seco, el cuál es variable dentro de ciertos límites. El agua se encuentra retenida en los granos y semillas en tres formas diferentes: **el agua libre**, retenida en los espacios intergranulares, la cuál posee propiedades específicas, siendo las moléculas de las sustancias que las soportan, las que sirven para fijarla en sitios específicos; **el agua absorbida**, que se encuentra más asociada con la materia absorbente, existiendo aquí una interrelación entre las moléculas del agua y las de las sustancias que constituyen el grano, de tal manera que las propiedades de unas influyan en las propiedades de otras; y **el agua combinada**, que como su nombre lo indica, se encuentra unida químicamente y forma parte integral de las moléculas que constituyen los materiales de reserva o entran en la formación de alguno de órganos del grano o semilla.

La presencia del agua en las tres formas mencionadas, hace difícil la determinación con exactitud de la proporción en cada una de ellas está representada en el contenido total del agua.

El contenido de humedad en los granos y semillas, puede determinarse con base en su peso de agua y generalmente se expresa en porcentajes. Los métodos más comunes para expresar el porcentaje de agua en los granos y sus productos, son dos: el porcentaje sobre la base húmeda y el porcentaje sobre la base seca. El contenido de humedad sobre la base húmeda, se obtiene dividiendo el peso del agua presente en el grano, entre el peso total del mismo. El porcentaje de humedad sobre base seca, se determina dividiendo el peso del agua entre el peso de materia seca, para dar una idea de la magnitud y la importancia del contenido del agua en los granos y semillas, basta considerar que cuando se almacenan por ejemplo 1,000 toneladas de sorgo o maíz, o trigo, etc., cuyo contenido de humedad sea del 12%, dicho volumen del grano tiene retenida 120 toneladas de agua. Entre más bajo sea el contenido del agua en los granos, ésta se encuentra más fuertemente retenida por las fuerzas intermoleculares. El equilibrio dinámico entre el agua del grano y el agua del aire, es función de la temperatura y el punto de equilibrio se alcanza en un porcentaje específico para cada tipo de grano, en condiciones dadas de humedad relativa.

En la experimentación como en la práctica está demostrado que la humedad en el grano almacenado se incrementa con rapidez, cuando la humedad relativa del aire es superior al 75%. En climas secos o semi-secos donde la humedad relativa solo en tiempo de lluvia alcanza estos límites, tiene poco efecto sobre el contenido de la humedad en el grano. Sin embargo, bastan sólo unos cuantos días para que la humedad en el grano almacenado aumente si la humedad relativa aumenta más allá del 75%. En pruebas recientes se demostró que granos de trigo, sorgo y maíz almacenados con un contenido de humedad del 9% en condiciones ambientales de clima semi-seco (60% de humedad relativa en promedio) incrementaron su contenido a 13% después de 8 meses de almacenamiento. En contraste con lo anterior las pruebas similares realizadas en condiciones ambientales de clima

húmedo (85% de humedad relativa promedio) los granos almacenados con 9%, incrementaron su humedad a 14% en 4 meses y 17% al sexto mes.

Cuando el contenido de humedad del grano se incrementa, también se incrementa la temperatura; entonces los insectos (generalmente coleópteros y lepidópteros), los mohos, hongos y bacterias presentes dentro y fuera del grano, se desarrollan rápidamente, porque las condiciones les son favorables, por lo cuál es esencial que se utilicen todas las medidas necesarias para mantener un bajo contenido de humedad en los granos y asegurar así su mejor conservación en el periodo crítico de almacenamiento.

- c) **La naturaleza porosa del grano.**- Los granos tienen una estructura porosa y debido a esa porosidad existe el fenómeno de la difusión del aire a través de la masa. Esta difusión es muy lenta y por si sola no es capaz de eliminar cualquier exceso de humedad en la masa de granos almacenados. Por su propia naturaleza de seres vivos, los grános y semillas son órganos cuyas actividades vitales están muy reducidas, es decir, se encuentran con vida latente o en estado de latencia, lo que les permite permanecer en un reposo aparente. La actividad de todo los seres vivos (vegetales y animales) se manifiesta por la generación de energía, a partir de las sustancias elementales de reserva mediante los procesos respiratorios. La velocidad e intensidad de la respiración de los granos están íntimamente relacionadas con la disponibilidad de oxígeno y en función de la temperatura, así los granos húmedos se calientan más que los granos secos y mientras exista oxígeno disponible, el calentamiento puede llegar a dañar totalmente los granos, llegando aún a extremos de ignición.

Las factores químicos, como el oxígeno y bioxido de carbono influyen poderosamente sobre la condición de los granos y semillas almacenados. Esta influencia está relacionada con la porosidad individual y volumen mismo de los granos, así también como su respiración y aireación. Por otro lado, la

influencia de los factores bióticos o biológicos como los insectos y microorganismos, tiene sobre los volúmenes de grano almacenados, es de mucha importancia, ya que la presencia de dichos organismos causa perjuicios considerables a los granos y sus productos almacenados, originando su demérito y hasta la pérdida total, desde el punto de vista agrícola, industrial, nutritivo y económico.

La conservación adecuada de las semillas y granos almacenados en cualquier país o región del mundo, depende esencialmente de la climatología y ecología de un lugar determinado; también del tipo de bodega o almacén disponible; del tipo y condición del grano o semilla al momento de ser recibido para su almacenamiento y del tiempo que durará almacenado. Las condiciones ecológicas que más favorecen el desarrollo de plagas son la temperatura y la humedad, causantes ambas de la presencia de insectos, mohos, hongos, bacterias, etc. Las regiones donde en ciertas épocas del año aumenta la humedad relativa, ocasiona que el contenido de la humedad en los granos, se equilibre en porcentajes de alto riesgo, aún tratándose de cortos periodos de almacenaje. Por ejemplo, con 25% de temperatura y un 75% de humedad relativa en el medio ambiente, los granos en lo general alcanzan con facilidad un equilibrio dinámico de casi 15% de humedad, esta condición lo hace vulnerable al ataque y desarrollo de todo tipo de plagas y enfermedades y a calentamientos más allá de límites permisibles debido a la exacerbación del metabolismo del grano y de las plagas. Esta condición acelera y contribuye al deterioro del grano y es causa de una conservación muy incierta.

En el aspecto agrícola, donde la investigación y las técnicas aplicadas han avanzado mucho, y todos los esfuerzos realizados por el hombre para incrementar la producción de granos alimenticios, pierden virtualmente su valor, sino se dispone de métodos y sistema apropiados para conservar sus productos durante la época crítica de su almacenamiento y conservación.

Los granos básicos para la alimentación en México son: maíz, frijol, el trigo y el arroz. En las últimas décadas la producción de estos granos básicos en México, se ha incrementado notablemente, pero, al mismo tiempo el incremento de la población ha rebasado los índices de producción. Lo anterior plantea dos problemas a resolver a corto plazo, primero se ha tenido que recurrir a la importación de grandes volúmenes de granos, principalmente maíz y sorgo, y en segundo término, que la producción nacional más la importación deben ser almacenadas y conservarse en buen estado, mediante un manejo adecuado para preservar la calidad al valor agrícola, industrial y económico, hasta el momento de ser consumidos por la población en constante aumento y también por la demanda de semillas seleccionadas y mejoradas de alta calidad y rendimiento. Se estima que el problema que significa el almacenamiento de granos y semillas en México, es en la actualidad de mayor importancia que en el pasado y que se asentará más en el futuro, en la medida que aumenten las necesidades de alimento.

En México como en mucho otros países del mundo, no existen cifras exactas o estadísticas plenamente confiables que indiquen la cuantía de pérdidas anuales por diferentes causas en el renglón de granos almacenados. Se carece de información necesaria para determinar las pérdidas con exactitud: sin embargo en México con los datos actualmente disponibles, es posible estimar que las pérdidas globales debidas a diversos factores y en zonas específicas del país, de volúmenes que fluctúan cuando menos desde un 5% hasta un 25% de la producción total de maíz, sorgo, trigo, arroz y frijol.

El problema de la conservación de granos y semillas en México, reviste una mayor importancia, cuando se analiza desde el punto de vista mecánico, debido a la carencia de almacenes adecuados. El muy importante problema etmonológico es parte del conjunto de factores que intervienen en las pérdidas sufridas, pero no es el principal. En casi todas las regiones del país

las condiciones ecológicas favorecen considerablemente la reproducción de plagas de insectos, mohos, hongos, bacterias y hasta pájaros y roedores. Aunque prácticamente en todas partes existen muchos silos y almacenes donde el manejo de grano se realiza con todo esmero, se puede afirmar que, por lo general, muchos granos, semillas y subproductos, no se almacenan en bodegas o lugares apropiados, como sucede en países altamente industrializados. Gran parte de agricultores e industriales siguen empleando trojes o bodegas que carecen de las condiciones necesarias para la buena conservación de los granos, su secado y limpieza se practica a mediana escala y no se tienen para la mayoría de estos productos normas de clasificación lógicas y adecuadas a las áreas de producción, que permitan establecer categorías en lo referente a calidades.

Por lo que respécta a la humedad en los granos, este factor sigue siendo determinante en los problemas inherentes a su conservación y manejo. La mezcla de los granos infestados y sucios con granos limpios y sano, crea problemas aún más complejos. Cuando el mayor volúmen de grano almacenado se maneja encostalado, la disposición y las alturas del las estibas no es, en muchos casos, la más adecuada. Cuando el método de almacenamiento es a granel, en muchas ocasiones no hay un aseo y una limpieza integral de los silos o bodegas, lo que da por resultado una contaminación general del volúmen almacenado. De acuerdo con la información recabada, se considera que los principales factores que determinan y acentúan las pérdidas de los granos que se almacenan en las mayorías de las áreas del mundo, son los siguientes:

1. La carencia de almacenes adecuados para el manejo y facilidades de almacenamiento
2. El alto contenido de humedad e impurezas del grano en el momento de almacenarlo

3. La presencia de plagas de insectos, mohos, hongos y bacterias que acompañan al grano o en los lugares donde se va a almacenar
4. El manejo al interior de silos y bodegas
5. A la falta de actualización en los principios de conservación de granos por métodos físicos, químicos o mecánicos.

La carencia de almacenes adecuados: Los granos y subproductos tienen un valor monetario variable, de acuerdo con las leyes económicas de la oferta y la demanda. Generalmente se almacenan en grandes volúmenes que significan considerables cantidades de dinero, lo deseable es que al almacenarlos su valor económico inicial se conserve igual o se incremente durante ese lapso de tiempo, lo que se consigue solamente conservando su calidad, pero cuando se almacenan en bodegas o lugares improvisados sin la protección adecuada y expuestos a pérdidas severas por causas diferentes, automáticamente se está dejando ese capital invertido, sin la garantía apropiada. La conservación y el manejo de los granos y subproductos, depende, en gran parte del tipo de bodega o almacén que se vaya a utilizar. La carencia de locales o bodegas adecuadas, constituye todavía en muchos países un problema común. Cuando se cuenta con almacenes adecuados y manejo correcto de los granos, son factores deseables que deben permitir en el futuro, reducir las pérdidas de grano y subproductos, ante una población en constante aumento.

El alto contenido de humedad y de impurezas del grano al momento de ser almacenados. Las condiciones climáticas o ecológicas que prevalecen en el área de almacenamiento, tiene una influencia decisiva en los granos que ahí se van a almacenar, por dicho grano tiene que alcanzar un equilibrio de humedad con la humedad relativa del medio ambiente; el ataque de plagas y enfermedades es menor entre más seco este el grano. El contenido máximo de humedad con la que un grano puede ser almacenado con seguridad, depende esencialmente de tres factores; el tipo y condición del grano; el área ecológica donde se encuentran situados los almacenes a utilizar y la duración del periodo

del almacenamiento estimado o necesario. En forma general y por prácticas llevadas a cabo, puede decirse que, en los casos de almacenamiento de trigo, frijol, arroz, sorgo y maíz, por cada 5 °C de diferencia entre las medias anuales de las temperaturas correspondientes a dos regiones dadas, se tiene una tolerancia de 1% en el contenido de humedad en el grano o semilla en la región menos caliente durante el almacenamiento. Ejemplo: si en una región dada se registran 27°C de temperatura media anual, en este caso, estos datos nos indican de que ahí puede almacenarse trigo, sorgo o maíz, si contienen un máximo de 12% de humedad, por un periodo de aproximadamente de un año, en un almacén adecuado. En el almacén situado en la otra región dada, la temperatura media anual es de sólo 22°C (la diferencia con la otra zona del ejemplo es de 5°C), el mismo grano puede ser conservado eficientemente en un buen almacén, por el periodo señalado, si inicialmente su contenido de humedad es del 13% como máximo. Bajo las condiciones ecológicas de México, el maíz desgranado, el sorgo y el trigo, tanto duro como suave, la humedad máxima recomendable durante el almacenamiento es hasta el 13%; para el frijol los límites de seguridad están considerados entre el 11% y 12%, y la cebada, así como la avena deben tener entre el 10% y 12% al momento de ser almacenados para que su conservación sea eficiente. Estas diferencias de los contenidos de humedad de los granos al almacenarlos, son específicos de cada tipo de grano o semilla y son debidas, en parte, al equilibrio dinámico mencionado anteriormente y cada tipo de grano alcanza con la humedad del aire a 65% de humedad relativa, por que ésta humedad es el límite en la cuál los factores bióticos del medio ambiente empiezan a ser desfavorables en la etapa de conservación y si ésta se prolonga más allá de los 6 meses, dichos porcentajes deben ser bajados cuando menos 1% ó 2%. Mientras que en algunas regiones de México (áridas y secas), se pueden almacenar granos y semillas con un determinado porcentaje de humedad inicial por un tiempo más o menos largo y con una seguridad de conservación relativa, ese mismo contenido de humedad inicial en otras regiones (húmedas) pueden ser muy perjudicial, aún por periodos cortos de almacenamiento.

Como se ha mencionado anteriormente, la humedad relativa del medio ambiente y el contenido de humedad en los granos, están íntimamente relacionados con la presencia, desarrollo y daño que causan los insectos cuando se encuentran en condiciones que les favorezcan. La presencia del grano roto almacenado o de impurezas residuales de almacenamientos anteriores y que se mezclan con los granos nuevos, son factores negativos para lograr un buen almacenaje, ya que granos en estas condiciones son muy favorables para la infestación de insectos y presencia de mohos, hongos y bacterias, causantes de las micotoxinas, tan peligrosas si son ingeridas por el hombre y los animales domésticos. Por otro lado, cuando es necesario combatir las plagas en granos ya almacenados, es menos eficaz su control, porque trabajar con granos quebrados, picados o con impurezas, dificulta la acción o protección de ellos con insecticidas residuales, dado que las impurezas y los granos quebrados, raspados o picados, contribuyen a una mayor fijación del material químico por unidad en perjuicios de una mejor distribución, sobre todo cuando se usan productos cuya aplicación es en polvo o solución acuosa. Asimismo, se han realizado trabajos de investigación a este respecto y está plenamente comprobado que un grano roto, dañado o picado, respira mucho más rápidamente que los granos completos o enteros bajo las mismas condiciones ambientales. Además los granos dañados presentan mayor superficie de acceso para moho, hongos y bacterias y son fuentes de nutrientes más accesibles para los insectos. En el caso del maíz y frijol, las recomendaciones en el momento de almacenarse, son de que no contengan más del 5% de su peso de grano roto o impurezas; para el sorgo, el trigo, el arroz, la cebada y la avena el porcentaje permisible no debe de exceder el 3%.

La presencia de plagas. Existen básicamente cuatro tipos diferentes de plagas que atacan a los granos almacenados: los insectos, los microorganismos (moho, hongos y bacterias), los roedores y los pájaros, aunque éstos últimos generalmente el daño lo ocasionan en el periodo de pre-cosecha.

Indudablemente son los insectos los que primero se detectan en los granos almacenados. Los trabajos de recolección y experimentación efectuados a la fecha, indican que en México existen más de 30 especies de insectos de importancia económica que atacan a los granos almacenados y subproductos. Sin embargo ya en la práctica sólo unas 15 especies (principalmente coleópteros y lepidópteros) son las que mayor daño causan a los granos y a las harinas. Además, no todos ellos poseen la misma capacidad dañina, siendo los de mayor importancia los siguientes:

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN
<i>Sitophilos orizae</i>	Curculionidae	Gorgojo del trigo y sorgo
<i>Sitophilos granarius</i>	Curculionidae	Gorgojo del maíz y sorgo
<i>Rhyzopertha dominica</i>	Bostrichidae	Barrenillo de los granos
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	Cucujidae	Gorgojo aserrado
<i>Tenebroides mauritanicus</i>	Ostomidae	Gorgojo grande de arroz
<i>Laemophiloeus spp.</i>	Cucujidae	Gorgojo plano de los granos
<i>Ahasverus advenus</i>	Tenebroidae	Gorgojo extranjero del grano
<i>Gnathocerus sp.</i>	Tenebroidae	Gorgojo del cuerno de los granos
<i>Trogoderma granarium</i>	Tenebroidae	Gorgojo Kapra
<i>Prostephanus truncatus</i>	Bostrichidae	Barrenador café de los granos
<i>Tribolium spp.</i>	Tenebroidae	Gorgojo de la harina
<i>Sitotroga cerealella</i>	Galechidae	Palomilla de maíz
<i>Ephestia Kühniella</i>	Phycitidae	Palomilla del mediterráneo
<i>Plodia interpunctella</i>	Phycitidae	Palomilla india de los granos
<i>Pyrodecerces rileyi</i>	Cosmopterigydae	Palomilla del trigo y del sorgo

Los insectos causan dos tipos de daños a los granos y semillas almacenados. Un daño consiste en la destrucción y en el consumo del propio grano por los adultos y los estados larvarios de los insectos, con fines alimenticios y de oviposición, además la contaminación que ocasionan sus excrementos y cuerpos muertos. El otro daño es el deterioro producido por la condición anormal del grano mismo y por el metabolismo del insectos que lo infestan. Ambos tipos de daño, independientemente de otros factores, demeritan considerablemente su

calidad alimenticia y su valor económico. Se tiene estimado conservadoramente, entre un 5% y un 8% las pérdidas causadas por los insectos a la producción mundial a un cereal dado.

Microorganismos. Los granos o semillas al momento de almacenarse contienen cantidades muy variadas de esporas de hongos y otros microorganismos que adquieren en forma natural en el campo donde se cosecharon. En muestras de grano de maíz, sorgo y trigo, han sido aisladas por varios investigadores entre 3,000 y 50,000 esporas por cada grano. Los diferentes géneros de hongos identificados en diversos lugares del mundo, muestran que las poblaciones de los microorganismos están muy diseminadas, siendo las principales: *Penicillium*, *Aspergillum*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Cladosporium* y *Rhizopus*.

Estos hongos y mohos que se desarrollan en los granos y semillas almacenadas comienzan por degradar los tejidos al interior del grano, y en todos los casos son responsables de la presencia de micotoxinas, siendo las más comunes las *aflatoxinas* que se desarrollan principalmente en el maíz, el frijol, el sorgo y el trigo; las toxinas producidas por el género *Fusarium* que atacan al trigo, frijol, frijol soya, avena y cebada; la *Patulina* que es una toxina localizable en el maíz, sorgo, arroz y frijol soya; la *Zearalenona*, muy común en el trigo, maíz y sorgo; la toxina *Oosporeia* en el frijol, frijol soya, trigo y maíz. Todas estas micotoxinas causan problemas de salud en el hombre y una mayor parte en los animales, quienes la ingieren por vía digestiva. Muchos problemas como en órganos como el hígado, páncreas y el sistema nervioso, son causados por la presencia de micotoxinas en los alimentos, llegando aún a casos de enfermedades cancerígenas.

Una de las micotoxinas más comunes en México es la *Aflatoxina*, que causa severos daños en el organismo. Existe un límite de tolerancia máxima en la ingestión de *Aflatoxinas* por el hombre y es de 2 a 4 mg. por kilogramo de peso corporal. En caso de contaminación de esta toxina en las raciones alimenticias

del ganado y aves, sus efectos son graves, ya que en el ganado vacuno estabulado, la producción de la leche baja hasta un 20%; en el ganado de engorda, la conversión de alimento a carne se altera negativamente; en las granjas avícolas, las aves de postura bajan hasta un 15% su producción de huevo, en los pollos de engorda, cuando están en la etapa de crecimiento (de 0 a 4 semanas) la mortalidad se incrementa considerablemente. Generalmente, todas las micotoxinas son muy difíciles de eliminar cuando hacen acto de presencia en los granos almacenados, pues resisten a tratamientos físicos como cambios de temperaturas frías, prácticamente no existen métodos químicos para eliminarlas. Lo aconsejable en todos los casos, es prevenir su reproducción al interior del grano almacenado, mediante un constante monitoreo que permita detectar cambios de humedad ambiental al interior de los silos y bodegas, sobre todo cuando el porcentaje va más allá del 70%, además y con mayor razón cuando ésta humedad se combina con temperaturas arriba de los 25°C. Se estima que los daños causados por mohos y hongos reducen en un 5% la producción total de granos en el mundo, aunado a lo anterior, demeritan la calidad industrial, las propiedades alimenticias y causan en muchos casos problemas graves de salud. En el caso de las semillas destinadas para siembra, sufren una pérdida muy considerable de su poder germinativo, ya que es el embrión, donde se acumula la mayor concentración de nutrientes, la parte que primero sufre los ataques de mohos, hongos y bacterias.

Los granos y sus productos infestados por estos microorganismos, tienen olor y sabor muy desagradable, que les hace perder su calidad y reducen su aprovechamiento como alimento y de animales domésticos, básicamente vacunos, porcinos y aves. La producción de ciertas micotoxinas pueden ser de consecuencias muy perjudiciales para los animales de sangre caliente que las ingieren, tal es el caso de las esporas del *Aspergillus Fumigatus*, que provocan la enfermedad llamada *Aspergillusis*, cuya sistomatología se manifiesta por trastornos digestivos, respiratorios y nerviosos, que son los efectos graves en vacunos y cerdos, y de efectos letales en aves y en especies menores y seguramente afectan seriamente al hombre.

Los almidones, harinas y maltas derivados de granos infestados de mohos, hongos o bacterias son de calidad muy inferior en la industria y pueden llegar a ser desechados del mercado, ya sea como materia prima o como producto terminado. Estos grupos de microorganismos pertenecen a las formas simples, su tamaño es microscópico, pero debido a las grandes colonias que forman, es posible observarlos a simple vista. Los hongos más comunes que atacan a los granos se clasifican dentro del grupo conocido como mohos. Regulamente estos consisten en finos y abundantes filamentos conocidos como *hifas*, los cuales forman una especie de malla o *micelio* al llegar a su madurez, presenta pequeños filamentos verticales, los *conidioforos*, sobre los cuales se originan una gran cantidad de pequeñas *esporas* o *conidios*. Las especies de hongos dependen principalmente de la clase de grano y de las condiciones ambientales y pueden hallarse tanto en el interior como en el exterior del grano. Los que se encuentran en el interior, generalmente se presentan en regiones de cultivo húmedas y calientes; la mayor parte de estos mohos, inician en desarrollo cuando el grano está en la fase intermedia de maduración; muchas de estas especies son formas parásitas que en campo llegan a atacar otras partes de la planta, además de la semilla. Entre los hongos y mohos más comunes que se localizan en el interior del grano, se clasifican los siguiente: *Helminthosporium spp*; *Giberella spp*; *Diplodia spp* y *Coletotrichum spp*. La distribución de los hongos que se desarrollan superficialmente en los granos y semillas, es general para todas las regiones ya sean húmedas o secas. Esto se debe a que las pequeñas esporas son fácilmente llevadas por el viento de un lugar a otro, además, constituyen un grupo de microorganismos adaptados a vivir en una gran diversidad de *condiciones* tanto climáticas como alimenticias; entre las especies más comunes pertenecientes a este grupo, están varios miembros de los generos *Apergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Rhizopus*.

Los hongos, mohos y bacterias crecen y se reproducen cuando los factores ambientales son favorables; ya se ha mencionado que los dos factores de mayor determinación son la temperatura y la humedad. Por cuanto la temperatura se refiere, los hongos y mohos pueden desarrollarse dentro de una gran variación

térmica. Algunas especies son capaces de sobrevivir a temperaturas hasta de -8°C , mientras que otras soportan temperaturas tan altas como 70°C . El margen de temperatura dentro del cuál cada especie manifiesta desarrollo, está limitado por una mínima y otra máxima y entre éstas se encuentra la óptima, que es la que permite realizar su crecimiento con mayor rapidez. Los hongos mueren cuando la temperatura queda fuera del margen mínimo o máximo. La muerte es casi repentina si la temperatura va más allá del máximo, y lenta si está abajo de la mínima.

Humedad.- De acuerdo con las necesidades de los hongos y mohos en cuanto al factor humedad, estos se clasifican en tres grupos:

- ✧ *Hidrófitos*, cuando el mínimo de humedad relativa necesaria para su óptimo desarrollo es de 90%
- ✧ *Mesófitos*, cuando el mínimo de humedad relativa requerido está entre 75% y 85%
- ✧ *Xerófitos*, cuando el mínimo de humedad relativa necesaria para su desarrollo, es menor a 75%.

Ejemplos de esta clasificación los tenemos en las levaduras, que representan a grupo de las formas *Hidrófitas*; algunas especies de *Penicillium* a las *mesófitas* y miembros del género *Aspergillus* ejemplifican las formas *Xerófitas*. Por ello, estos últimos se encuentran frecuentemente desarrollandose en granos expuestos al aire donde la humedad relativa es inferior a 75%.

Los hongos van desarrollandose desde 65% de humedad relativa y aumentan a su óptimo; se manifiestan primero en granos o semillas muertas o con poca vitalidad, o bien, en granos o semillas vivas que tengan rota o deteriorada la cubierta o tegumento. Entre los clasificados como hongos, mohos son diseminados a grandes distancias por medio del viento, mientras que en el interior de un volumen o masa de granos, la diseminación por medio de insectos es la más determinante.

Almacenamiento de granos.- Está comprobado que el manejo y almacenamiento de granos y semillas sin emplear procedimientos adecuados, conducen a pérdidas causadas por agentes con exceso de humedad, la temperatura, las plagas, las impurezas, etc., que en ocasiones alcanzan límites inconvenientes, y por lo tanto se deben cuidar estos aspectos, para garantizar su conservación óptima. Básicamente, la conservación de productos de esta naturaleza dependen de la disponibilidad de granos en buena condición, es decir, sano, limpio y seco, y de la facilidad de tener un troje, bodega, almacén o silo, que sea capaz de conservar la condición adecuada del grano almacenado y lo proteja de los factores adversos durante un corto o largo periodo de almacenamiento.

El almacén debe proteger al grano de excesos de humedad, de temperaturas desfavorables, de la peresencia y desarrollo de microorganismos, insectos y roedores; además, debe contar con las facilidades mecánicas para la limpieza, transporte y almacenamiento y para la aplicación de las medidas de control y combate que se consideren necesarias en cualquier momento.

Es fundamental que el local cuente con paredes secas, techos sin gotear y pisos sin humedad. Es indispensable la limpieza del almacén, silo o bodega y sus alrededores, eliminando residuos de granos ya almacenados que posiblemente estuvieran contaminados o infestados, costalera vieja y basura que son focos de infección. Una vez limpio el almacén, debe ser espolvoreado o asperjado con productos que garanticen un largo período residual. Todavía existen bodegas donde almacenan granos encostalados sea en manta o en yute, etc., y a granel.

El almacenaje a granel, requiere cierto tipo de maquinaria y equipo adecuado a cada paso en particular, habiéndose comprobado que en almacenes adecuados, tiene muchas ventajas en la prácticas del llenado y manejo, en comparación con el almacenamiento en envases o encostalado. Por lo que toca al ataque de insectos o problemas con la humedad del grano, este procedimiento de almacenamiento a granel, presenta más facilidad, ventaja y seguridad en

cualquier otro, siendo además, más económico por unidad de peso o de volumen. Cuando el volumen almacenado a granel está infestado por plagas, con mása humedad que la permitida o cuando el muestreo revela cambios peligrosos en la temperatura, el traspaleo, tratamiento o su empleo inmediato, se hace rápido, fácil y económico; permite además una selección de granos más adecuada para separarlo por calidades, y en caso necesario el secado se efectúa con más sencillez. El muestreo y la vigilancia constante de los granos almacenados por cualquiera de los métodos, ya sea agranel o encostalado, deben ser eficientes y sistemáticos, para aplicar con oportunidad las medidas que se crean oportunas y convenientes para su conservación.

El acondicionamiento de los granos.- Se entiende por acondicionamiento, al conjunto de operaciones a que son sometidas los granos, desde su cosecha hasta su almacenamiento, para mejorar su naturaleza, física y biológica de tal manera que quede garantizada su conservación hasta el momento de su consumo como alimento, uso industrial o como semilla. Existe el llamado “manejo deficiente” y al “desconocimiento de los problemas” involucrados en el proceso de conservación y almacenamiento de granos, es lógico que estos aspectos sean de carácter negativo y contribuyen en mucho a las pérdidas generales que sistemáticamente se registran, ya que tácitamente se acepta o se da por hecho que un grano almacenado está seguro del deterioro por diversos agentes, una vez que se encuentra en el silo, almacén o bodega. Por otro lado la única forma de inducir al agricultor, al comerciante o al industrial en el ramo de granos o semillas, a observarlas prácticas adecuadas en el almacenamiento, es mediante la observación y establecimiento de norma estricta de calidad de granos; pero aún bajo un sistema establecido, hay fallas como la que representa la infestación interna causada por insectos, hongos y mohos, lo que no es posible detectar fácilmente por los medios normales de muestreo al momento de la recepción y que pueden dar entrada a granos dañados, los cuales, en breve, serán focos de infestación al interior de silos o almacenes. Por lo anterior se hace necesaria la agenda técnica planeada y la divulgación sobre los problemas y las soluciones que deben aplicarse al manejo de los granos. Esta difusión de

información de métodos y productos a usarse debe hacerse mediante literatura profesionalmente elaborada y hacerse llegar a todos los niveles de persona conectadas con las actividades de producción, cosecha, transporte, manejo, recepción, almacenamiento, conservación e industrialización de granos y subproductos; es decir, desde el agricultor hasta el industrial. En ocasiones, hay niveles de todo este proceso, que desconocen algunos detalles que son importantes, ya que por lo general no tienen fácil acceso a la información de nuevas técnicas y productos, resultado de tecnologías avanzadas y su aplicación que complementadas con demostraciones periódicas, darían un buen enfoque para la solución de problemas con resultados satisfactorios para todos los interesados en la producción, manejo de granos y su industrialización en productos alimenticios.

La protección de los granos almacenados y subproductos contra el ataque de insectos es un problema complejo y difícil, sobre todo cuando el grano ya ha sido infestado desde el campo y aún dentro de los silos y almacenes. Este problema existe desde que el hombre aprendió a cultivar la tierra y la necesidad de almacenar sus productos, de un año a otro, para efectos de autoconsumo. En la actualidad, donde los mercados nacionales e internacionales manejan grandes volúmenes de granos, los insectos, hongos y mohos representan una seria amenaza para su comercialización; no está por demás insistir en que son dos los factores más importantes que determinan la mayor o menor rapidez con la que se producen estas plagas: La humedad y la temperatura. Por lo general, puede decirse que las especies de insectos más perjudiciales son destruidas por las temperaturas extremadamente bajas. Existe una gran variación en la resistencia que poseen los diferentes tipos de insectos al frío y a los contenidos de humedad, pero generalmente los insectos más destructivos e importantes que atacan a los granos almacenados, pueden ser destruidos con cierta facilidad con la utilización de bajas temperaturas. El gorgojo del sorgo y del trigo (*Sitophilus orizae*), el gorgojo café del maíz, trigo y sorgo (*Sitophilus granarius*); el gorgojo picudo aserrado (*Oryzaephilus surinamensis*), pertenecen a este grupo. La información disponible demuestra que muchas de las plagas que atacan a los

granos almacenados no han desarrollado resistencia a las bajas temperaturas, por la forma que se encuentran diseminadas en el mundo, y por los daños que ocasionan en las diferentes áreas ecológicas. Los efectos de las temperaturas sobre la distribución y abundancia de los insectos (aún en la misma masa del grano) están claramente indicados en el caso de la palomilla del maíz (*Sitotroga cerealella*) la cuál no resiste inviernos muy severos, pero aún así, representa una plaga de importancia económica para el grano. Cuando la temperatura en el grano es 20°C aproximadamente y el contenido de humedad inferior a 13%, en el caso del maíz, frijol, frijol soya, sorgo y trigo, estando los granos enteros y limpios, éstos pueden permanecer en el almacén por periodos más largos en buen estado de conservación.

La humedad es el factor físico que está íntimamente ligado con la temperatura y casi siempre opera en conjunto. Hay dos factores principales de humedad, las cuales afectan el proceso de almacenado y, en consecuencia, a la intensidad de reproducción de plagas de insectos, hongos, mohos y microorganismos que atacan a los granos. Estas fuentes son:

- ⌚ La humedad contenida en el grano, y
- ⌚ La humedad, al interior del almacén o silo, es decir, la humedad atmosférica del medio ambiente.

La humedad requerida por cada especie de insecto y microorganismo es variable, y está relacionada con los procesos fisiológicos de cada caso en particular; sin embargo, cuando alguna plaga de insectos o microorganismos se ha establecido en un grano, cualquiera de las fuentes de humedad mencionadas, puede provocar un rápido desarrollo.

Si el contenido inicial de humedad en el grano es bajo, el agua necesaria para sus procesos vitales la obtienen algunos insectos de su propio metabolismo, como por ejemplo los gorgojos, del género *tribolium*. En investigaciones realizadas, se ha podido comprobar que la duración de los estados biológicos de

los insectos que atacan a los granos almacenados, depende además de la nutrición, principalmente de la temperatura y humedad del medio ambiente, es decir de las condiciones que estos dos factores presentan en los sitios en que las poblaciones se desarrollan. Ejemplo de este fenómeno se dan en los casos *tenebroides mauritanicus* o del gorgojo *Kapra, trogoderma granarium*, que cuando las condiciones son óptimas completan su ciclo biológicos en 30 días aproximadamente, pero en condiciones que no les son favorables, sus ciclos se alargan hasta dos años.

Cuando el contenido de humedad en cualquier grano almacenado se encuentra abajo del 9%, entonces el factor humedad es una limitante para el libre desarrollo de los insectos y microorganismos, y las poblaciones no sobreviven por largos periodos, o simplemente no se reproducen. Sin embargo, si hay temperaturas de 15.5°C a 18.3°C en la masa de los granos almacenados, por ejemplo, el gorgojo del maíz, sorgo y trigo (*Sitophilus granarius*) y el gorgojo café de los mismos granos (*Sitophilus orizae*), pueden reproducirse libremente con facilidad.

Los adultos del *Sitophilus granarius* entran en estado de reposo a temperaturas de 1.6°C y los *Sitophilus orizae* lo hacen cuando la temperatura baja a los 7.2°C, y ambas especies mueren si son expuestas a esa temperaturas en un lapso de cinco a seis semanas. También para ambas especies (que por lo general son las más agresivas y las más comunes), los 28°C es la temperatura óptima para su multiplicación, y sus límites menores están entre los 15.5°C y los 18.3°C.

Otro insecto muy dañino para los granos almacenados, es el gorgojo aserrado, conocido también como picudo de los granos (*Orizaephilus surinamensis*) no oviposita a temperatura menores de 15.5°C y no se reproducen en grano limpio y no quebrado cuyo contenido de humedad sea menor a 10.6% y a temperaturas de 26.6°C. Sin embargo, cuando la temperatura es de 21.1°C ó mayor, con granos que contengan impurezas, o granos quebrados o descascarados, esta plaga es capaz de reproducirse aún en éste contenido de humedad.

El contenido de humedad en los granos, varía de acuerdo con los cambios habidos en la temperatura y la humedad en la fase de almacenamiento. Sin embargo, es la humedad del medio ambiente el factor más crítico que influye directamente en la humedad interior del grano, porque aún cuando al momento de la recepción del grano, éste haya contenido una humedad por abajo del 12%, cualquier elevación de la humedad del medio ambiente, es absorbida y conservada por el grano en su interior. Bastan unos cuantos días para que la humedad absorbida, y si sobrepasa los límites de tolerancia (14%) comiencen a desarrollarse tanto las plagas de insectos como los microorganismos.

Un incremento en la temperatura corresponde a una disminución en la humedad relativa y estas variaciones referentes en las poblaciones de los insectos que los infestan. El conocimiento de la biología y la ecología de los insectos es esencial para las medidas que deben tenerse en cuenta para la conservación de los granos, ya que debe tenerse muy presente la forma en que la humedad y la temperatura hacen variar las poblaciones de insectos y microorganismos presentes en los volúmenes almacenados. La correcta interpretación de la forma en que estos factores afectan la biología de la mayoría de las plagas que atacan al grano en el almacenaje, es primordial para comprender los problemas que pueden hacerse presentes en su correcta conservación.

Las condiciones climáticas determinan, por lo tanto, los niveles de reproducción de las plagas de insectos y microorganismos que afectan a los granos almacenados, influyendo poderosamente sobre el potencial biótico de los mismos permitiendo así que se reproduzcan sin interrupción en caso favorable, de tal manera que su presencia en cualquier masa de grano, puede contribuir al deterioro y pérdida.

Los granos y semillas almacenados con altos porcentajes de humedad e infestación de insectos se calientan con facilidad y sufren rápida descomposición por que a la respiración de los granos se suma la de los insectos y microorganismos. Durante el proceso general de respiración es generada

energía que se transforma en calor, motivo por el cuál el grano se calienta. El proceso respiratorio de los granos es gradual y hasta cierto punto uniforme, sin embargo, cuando su contenido de humedad excede del 14%, el radio respiratorio se incrementa considerablemente y con bastante rapidez. La constitución propia de los granos y las semillas también afectan su radio respiratorio, porque las variedades suaves respiran más rápidamente que las variedades duras, aún con el mismo contenido de humedad. Los granos rotos, dañados o arrugados, respiran dos o tres veces más rápidamente que los granos normales bajo un mismo contenido de humedad. Por lo que se refiere a los granos arrugados, es un fenómeno que generalmente puede pasar desapercibido, ya que este arrugamiento del tegumento, la mayor parte de las veces se ocasiona cuando el grano es sometido a la acción de aire caliente para su secado.

Han existido y existen muchos investigadores que se dedican al estudio profundo del almacenamiento y conservación de granos y semillas. De los trabajos más actualizados, se pueden citar los del Dr. *T. A. Oxley*, concentrados básicamente en el gorgojo del trigo y el sorgo (*Sitophilus orizae*) donde demuestra que la producción del bióxido de carbono producida por los insectos es siete veces mayor que la obtenida con la respiración del grano de trigo en condiciones iguales de peso. *R. W. Howe*, sugiere que se tome en cuenta la producción de bióxido de carbono, como un indicativo, para estimar el grado de infestación en algún momento dado. En Estado Unidos los investigadores *R.C. Back*, *W. E. Cotton* y *C. M. Lindgren* y en Austria *M. R. Milthorp* y *C. J. Robertson* desde hace dos décadas, han coincidido que la actividad metabólica de los insectos es un factor digno de consideración que pone en peligro la buena conservación de los granos almacenados, por el efecto importante en el incremento de su deterioro.

En México, son muy reconocidos los trabajos del ingeniero agrónomo y doctor *Marco Ramirez Genel*, catedrático en Entomología y autor de varios libros sobre el tema. El Dr. *Ramirez Genel*, ha realizado trabajos de investigaciones tanto en

las regiones secas del altiplano mexicano como en las zonas húmedas del sur y sureste de nuestro país. En sus extensos trabajos de investigación, el *Dr. Ramirez Genel*, concluye definitivamente que los dos grandes factores que influyen en la mala o buena conservación de los granos almacenados, son la humedad y la temperatura. El *Dr. Ramirez Genel* está ampliamente reconocido como una autoridad en la materia dentro de la comunidad científica internacional.

Los trabajos de *Ramirez Genel* sobre los efectos que tiene la humedad y la temperatura en la respiración de los insectos en los granos de maíz, trigo y sorgo (*Sitophilus oryzae* y *Sitophilus granarius*) indican que el deterioro de dichos granos se incrementa por la temperatura y el agua producida por los insectos. Este investigador en sus conclusiones, determina que en el caso de los insectos, tan comunes en México, requieren de cierta humedad óptima y que cuando ésta no es suficiente, el metabolismo decrece y los insectos mueren.

Desde que los primeros colonizadores llegaron al continente americano de otras partes del mundo, trajeron consigo varios tipos de granos, excepto el maíz, que es un producto de origen mexicano. Muchos de los granos llegados a América, son de gran importancia económica en la actualidad; es muy posible que esos granos vinieran infestados de insectos, y en esta forma estos se distribuyeron de diversas formas atacando a los granos que por necesidad tuvieron que almacenarse, resultado de las cosechas de aquellos primeros cultivos realizados en América, a través del tiempo, el comercio entre las comunidades humanas autóctonas o con países de otros continentes, ha venido a incrementar de muchas formas la presencia de una gran diversidad de insectos, particularmente aquellos que se consideran como plagas definitivas de los granos y semillas almacenados. Todavía en el siglo XVIII se aceptaba la presencia de las plagas de los granos como producto de generaciones espontáneas, en la actualidad y ya desde hace algún tiempo, está plenamente demostrado que la presencia de los insectos es el resultado de la oviposición directa de ellos sobre los granos almacenados. Las causas de infestación de los granos almacenados son

muchas y variadas, principalmente de los microorganismos. Algunas veces el principal origen se encuentra en el campo, precisamente cuando las semillas están alcanzando su madurez fisiológica, ántes de la cosecha, en particular en aquellas zonas o áreas ecológicas en las cuales los factores climáticos son favorables al desarrollo de esporas e insectos, que posteriormente se desarrollarán en los granos almacenados, si las condiciones le son favorables para su continua multiplicación, a menos que se tomen las medidas pertinentes, para lo cuál lo recomendable es que dichas medidas sean preventivas y no esperar a que los problemas se presenten, cuando ya se ha comenzado a dañar el grano.

Lo anterior es de particular interes para todas aquellas empresas que comercializan, almacenan o industrializan granos y semillas, en particular, un especial aspecto en el que debe ponerse atención, es el pleno conocimiento de la ecología y condiciones de cultivo de las regiones productoras del granos, de donde serán enviados los volúmenes que adquieren, ya que como se mencionó anteriormente las infestaciones que muchos insectos y microorganismos se originan en el campo, antes de la cosecha, son múltiples y variables cualitativa y cuantitativamente y dependen en gran parte de las condiciones ecológicas prevalecientes en el área de cultivo. Gran parte de los huevecillos dejados por las hembras sobre los granos, y las esporas de los microorganismos, sobreviven a las operaciones propias de la recolección, desgrane y acondicionamiento posterior, hasta que, finalmente estos granos se almacenan ya infestados en almacenes rústicos, semi-rústicos o en los grandes silos bien acondicionados. Una vez colocado el grano bajo condiciones de almacenamiento y cuando éstas son favorables para el desarrollo de los insectos, los huevecillos oclonian y las larvas comienzan a nutrirse de los granos reproduciéndose lenta o rápidamente de acuerdo a las condiciones ambientales de cada caso, pero de todas maneras causando daños irreparables a los granos y semillas almacenadas. Lo anterior es muy común en el caso del gorgojo del maíz, el sorgo y el trigo (*Sitophilus orizae*) y en el caso de la palomilla del maíz (*Sitotroga cerealella*), cuyas oviposiciones infestan a los granos ántes de ser almacenados.

En México, la infestación del campo causada por insectos y microorganismos, tiene mucha importancia, tanto en la altiplanicie mexicana, el bajío, la franja del Golfo de México y sus áreas de influencia; el noroeste y las zonas tropicales y semitropicales del sur y sureste.

En ocasiones, los insectos son capaces de volar ciertas distancias, como es el caso del gorgojo confuso de los cereales (*Tribolium confusum*). Otro de los orígenes más comunes de infestación por muchos insectos y microorganismos, son los granos, harinillas y desperdicios infestados que quedan de un año para otro en los mismos silos y almacenes. En dichos lugares, al almacenar el grano de nuevas cosechas, fácilmente se contamina, a partir de las poblaciones existentes en los residuos antes mencionados. Los insectos y microorganismos que se encuentran infestando residuos de grano viejo, emigran al grano fresco y comienzan a alimentarse de él, ovipositando sobre el mismo, de tal manera que en plazos muy cortos, grandes poblaciones pueden encontrarse en lugares esporádicos o bien al mediano plazo, distribuidos en forma más o menos uniforme en toda la masa del grano almacenado.

En un muestreo muy detallado para estudiar la distribución e incidencia de plagas que atacan a los granos almacenados, efectuado por el Dr. *Marco Ramirez Genel* en prácticamente toda la República Mexicana, pudo observar que en casi todas las bodegas, almacenes y silos visitados, se encontraron remanentes de granos que habían permanecido ahí por cierto tiempo y que contribuyen focos de infestación al volumen total de nuevas remesas. De las muestras tomadas en este trabajo, se pudo comprobar que los insectos más incidentes fueron: el gorgojo del maíz (*Sitophilus orizae*) y (*Sitophilus granarius*); el gorgojo confuso de los granos (*Tribolium castaneum*) y el barrenillo de los cereales (*Rhyzopertha dominica*) en su estado adulto y las larvas del gorgojo kapra (*Trogoderma granarium*), y generalmente soportan largos periodos alimentándose de los desperdicios de los granos y de las harinillas, o bien, refugiados en costales que han sido utilizado con grano infestado y que se depositan dentro o fuera de las instalaciones de recepción de nuevas cosechas.

Otra de las formas de infestación de granos, se origina durante el transporte que de ellos se hace de un sitio a otro. Cuando los carros de ferrocarril, remolques, camiones, barcos u otra clase de vehículo que se utilicen para el acarreo se encuentren infestados, estas infestaciones pasan con facilidad al grano en transporte. Éste método de infestación constituye un renglón de gran importancia en traslados locales, nacionales o internacionales; aún que sean muy cortos los periodos necesarios para el transporte de un sitio a otro, los nuevos granos quedan contaminados.

También la maquinaria y los equipos usados dentro de las instalaciones donde industrializan el grano, son fuentes de infestación. Cuando la maquinaria y los equipos no son regularmente revisados y limpiados de anteriores usos, ahí se van reproduciendo poblaciones de insectos, como es el caso del gorgojo de la harina (*Tribolium castaneum*) que es una plaga muy importante en productos molidos, por lo que fácilmente se distribuyen en el equipo y maquinaria de los molinos y en la harina que se obtiene.

Las principales recomendaciones que se pueden mencionar para evitar la infestación de granos, indican que estos deben de ser almacenados secos (10% de humedad o menos) y a temperaturas relativamente bajas (20°C o menos), en almacenes, trojes, silos o bodegas limpias, libres de impurezas, granos rotos y harinillas; usar fumigantes, insecticidas productos químicos con el menor grado de toxicidad posible ya que los tratamientos más modernos son a base de productos naturales no tóxicos y de amplio residual para la protección de los granos en el períodos más largos de almacenaje; que los muestreos e inspecciones de los granos se realicen por lo menos cada 15 días, para detectar infestaciones de insectos o contaminación de hongos, mohos y bacterias causantes del grave problema de las micotoxinas.

Los tipos de infestación.- Los insectos que dañan a los granos almacenados se clasifican como **primarios y secundarios**, desde el punto de vista del daño físico que causan. Entre los insectos primarios se incluyen a todos aquellos que

son capaces de romper el grano para llegar a la endosperma del cuál se alimentan. Este grupo de insectos son los que mayor daño ocasionan a los granos en almacén, ya que su acción destructiva facilita la existencia de los insectos secundarios, los cuales no son capaces de principiar un ataque rompiendo o perforando el grano, alimentándose de los residuos producidos por los primarios, o bien continuando el daño en las galerías o tuneles abiertos por éstos, como ejemplo clásicos de los insectos primarios están los gorgojos del maíz, trigo y sorgo, pertenecientes al género *Sitophilus spp.*, como ejemplo de los insectos secundarios se tienen los del género *Laemphololus spp.* (gorgojo plano de los granos y otros más), que viven regularmente asociados con los insectos primarios.

Por lo que respecta al daño mismo, algunos insectos prefieren el germen del grano, mientras que otros se alimentan del endosperma, consumiendo estas partes del grano e inutilizándolo como alimento o como semilla.

El daño que ocasionan los insectos a los granos almacenados, pueden clasificarse como **directo o indirecto**. El primer tipo consiste en la destrucción del grano por el insecto, con fines alimenticios y de oviposición. Los cuerpos de los insectos muertos y sus deyecciones, contaminan el grano, haciéndolo aparecer polvoso, sucio e inaceptable para el consumo, cuando menos el humano. La perforación o rotura del grano, cuyas larvas viven dentro del grano del cuál se alimentan hasta alcanzar el estandar adulto, equivalente a su destrucción completa. En el caso de las palomilas de las harinas, las larvas unen los polvos residuales con una especie de telilla o telaraña muy característica y difícil de eliminar. El segundo tipo de daño consiste en el calentamiento del grano producido por el metabolismo de los insectos, lo cuál origina un mal olor debido al desarrollo de microorganismos tales como hongos, mohos y bacterias. Con los dos tipos de daños descritos, se demeritan considerablemente tanto el poder germinativo de la semilla como la calidad del grano para consumo humano, pecuario e industrial.

Cuando se habla de pérdidas en grano almacenados, generalmente sólo se toma en cuenta la pérdida en peso o volúmen, y pocas veces se consideran pérdidas aún más importantes, como son la pérdida o reducción del valor nutritivo y del sabor de los granos y subproductos, que casi no son tomados en consideración, por la facultad inherente para comprobarlos. Sin embargo, la mayoría de los insectos atacan a los granos y a las semillas precisamente en el embrión o germen, que es la parte más nutritiva. Las harinas obtenidas de granos dañados en el germen, son de un valor nutritivo muy inferior a las obtenidas de granos sanos.

Ciertos insectos imparten un olor penetrante y característico que demerita los materiales por ellos infestados y este olor es tan persistente que se trasmite hasta los productos ya terminados. Las harinas provenientes de granos con fuertes infestaciones de estos insectos, adquieren un sabor agrio y no aptas para ser usadas en la panificación, siendo rechazadas como alimentos del hombre y para ciertas especies de animales domésticos, tal es el caso de granos infestados por el gorgojo castaño de la harina (*Tribolium castaneum*) que además de impartir un olor característico desagradable, da un color verde amarillento a las harinas.

Cuando las infestaciones no son muy severas, las pérdidas que sufre el grano, en peso total, puede quedar fácilmente compensada cuando el grano toma humedad del medio ambiente. Esto sucede con frecuencia en aquellas áreas que tiene alta humedad relativa constante, pero también en las zonas semi-secas donde en ciertas épocas del año, generalmente en la temporada de lluvias, la humedad relativa del aire rebasa el 70%. Esta situación es desfavorable cuando el grano o subproductos deben someterse a estrictas normas de calidad. Esas pérdidas de peso causadas por daño de insectos y compensadas por el peso de la humedad ambiental absorbida por el grano, representan ciertas pérdidas desde el punto de vista económico. Con respecto a los daños para el hombre o para los animales domésticos, derivados del consumo de materiales infestados por gorgojos castaños (*Tribolium castaneum*),

originan disturbios pulmonares entre los trabajadores que se encuentran manejando volúmenes de grano en estas condiciones. Otros organismos como ciertas especies de ácaros, pueden también causar dermatitis en el personal involucrado en manejar directamente los granos almacenados.

Los granos almacenados son de alto valor nutritivo, tanto para el hombre como los animales domésticos en explotación pero también lo son para los insectos y muchas otras plagas. Se conocen en la actualidad cerca de 70,000 especies de insectos, que pueden reproducirse y vivir con facilidad, derivando su nutrición de las semillas y granos almacenados. Existen más de 300 especies de insectos asociados a los granos, pero de éstas, solamente 15 se consideran de distribución cosmopolita como de importancia económica primordial. Se calcula que existe más de 50 especies de importancia económica secundaria y que hay unas 2550 especies de importancia económica ocasional. Las ordenes **coleóptera y lepidóptera**, agrupan a los insectos de mayor importancia económica y que causan daños o destruyen a los granos almacenados; dentro de estos se agrupan a los gorgojos y palomillas respectivamente. Los insectos tanto coleópteros como lepidópteros pasan por cuatro estados biológicos que son: el huevecillo, la larva, la pupa y el adulto o estado de madurez. Los estudios y la experiencia demuestran que el estado del huevecillo es más difícil de combatir; las larvas son las más destructivas y responsables de la mayor parte del daño que ocasionan éstos insectos. Las pupas son el estado biológico de reposo y de hecho no causan daño mecánico a los granos. Los adultos, o sea, el estado de madurez fisiológico en los insectos, ocasionan gran daño por si mismos y por las oviposiciones que realizan sobre los granos, a la serie de cambio biológico de los insectos, desde la eclosión del huevecillo hasta alcanzar sus formas adultas, se le dá el nombre de metamorfosis, y a cada estado biológico se le denomina estadio.

Control y combate de plagas de insectos y microorganismos.- La base fundamental para el control y combate de plagas de insectos y microorganismos, es el conocimiento de aquellos factores físicos, químicos, bióticos o de otra

índole que sean favorables a su presencia y desarrollo. Cuando estos factores son conocidos, existen grandes posibilidades de modificar las condiciones que permitan, o de implementar medidas tendientes a incrementar factores que le sean desfavorables a las plagas en general, para reducir o eliminar las poblaciones de organismos perjudiciales en cada caso en particular. Cuando se modifican los factores favorables a las infestaciones, o se evitan o se eliminan, el resultado es lo que se conoce como **prevención o método preventivo** del daño causada por las plagas, también se le conoce como **combate indirecto**. Cuando se ejerce la destrucción de plagas en forma específica mediante procedimientos químicos, físicos o mecánicos, resulta el llamado **combate directo**. Para utilizar cualquiera de los métodos, es necesario identificar correctamente la plaga y su biología, sus hábitos, el lugar donde vive o habita, la época más propicia en que se presenta, el daño que causa, la forma en que reacciona a los factores ambientales, su origen, distribución y los productos materiales u órganos que ataca. Cuando se obtienen estos datos se facilita en gran medida el poder programar, con mínimo de error, las actividades o programas más convenientes, tendientes a un programa integral que disminuya la abundancia de organismos perjudiciales, para minimizar daños y las pérdidas que ocasionan. Del mejor tipo de combate debe esperarse la máxima reducción de daños, y el grado de reducción está en razón directa del conocimiento y oportunidad con que se implanten medidas pertinentes. Se entiende por combate químico, la eliminación o reducción de organismos perjudiciales, o la prevención del daño que causan, mediante el uso de sustancias o productos venenosos. El combate químico se ha considerado por muchos técnicos, como el método básico en entomología económica aplicada. La facilidad y frecuencia de su empleo, ha originado que este método sea el más conocido y popular, siendo esta la causa principal que apoya la creencia de ser el más efectivo. Es necesario aclarar que todos los productos o sustancias que se emplean en el combate químico son peligrosos para el hombre, en el momento de ser aplicados, se deben manejar por personas enteradas de sus propiedades y efectos, y que deben tomarse todas las precauciones posibles para evitar accidentes directos a las personas que los

manejan o aplican y accidentes indirectos a los consumidores finales, ya sea consumo humano o pecuario. En el caso de los granos y subproductos almacenados, el empleo de materiales químicos, clasificados como insecticidas, fumigantes, fungicidas, rodenticidas, etc., no resuelve todos los problemas del combate de plagas, ya que no constituyen una panacea para poderlo lograr, si no se complementa con las medidas de limpieza, acondicionamiento, manejo y almacenamiento de los granos, el resultado del combate por métodos químicos es desalentador y antieconómico. El empleo de productos químicos implica costos elevados, mano de obra y tiempo, y es necesario utilizar todas las medidas tendientes a evitar, ante todo que los granos y semillas sean infestados por plagas de insectos y microorganismos, porque además hay que considerar el otro factor responsable del éxito del almacenamiento, que es la humedad, misma que debe ser checada periódicamente y poner en práctica similares medidas que están más allá de la acción química de los productos que se aplican.

En el caso de los insectos dañinos, al seleccionar un producto químico para combatirlos, se deben considerar los siguientes puntos:

- ✧ El uso o destino final que se le dará al grano o subproductos
- ✧ La plaga que es necesario combatir
- ✧ El ingrediente activo y sus propiedades
- ✧ Su efecto residual en los granos
- ✧ Su disponibilidad y costos directos e indirectos
- ✧ Peligro de aplicación y manejo posterior del grano
- ✧ Métodos y formas de aplicación
- ✧ Equipo disponible.

El renglón limitante de mayor importancia para el uso de productos químicos en el combate de las plagas que dañan los granos almacenados es el empleo o destino final que se dará a dicho grano.

El tratamiento con sustancias químicas tiene dos aspectos de gran importancia que se deben analizar con mucho cuidado:

- ✓ Granos que serán empleados como semillas, y en cuyo caso los productos a utilizar no deben dañar el poder germinativo del mismo, o en caso de daño, éste debe ser mínimo y nunca superior de un 5%.
- ✓ Granos que serán utilizados en la elaboración de productos destinados al consumo humano y de animales domésticos y en cuyo caso los ingredientes de los compuestos a utilizar, no deben de ser de ninguna manera tóxico a los animales de sangre caliente. Es decir no tóxicos al consumidor, pero lo suficiente para los insectos.

Por lo que respécta a la infestación de los granos por parte de microorganismos, se ha mencionado insistentemente que la causa principal es la humedad, ya sea propia del mismo grano al momento de almacenarse o bien por aumentos de humedad relativa ambiental. En este sentido, deben tenerse en cuenta diversas acciones a implementar, entre ellas las principales son:

- ✓ Medir la humedad propia del grano al momento de la recepción.
- ✓ Tener el equipo y la maquinaria necesaria y adecuada para secar el grano a base de aire caliente al interior de los silos y almacenes apropiados.
- ✓ Monitorear la humedad de los granos periódicamente; es recomendable hacerlo cada 15 días o en periodos más cortos si existe elevación de humedad en el ambiente, por lo general cuando ésta llegue al 65%.

La combinación de propiedades para llenar los requisitos de un buen control de granos almacenados era difícil de obtener con un solo producto, pero gracias a

la investigación y a las nuevas tecnologías, afortunadamente existen ya en el mercado productos que pueden utilizarse con grandes ventajas, por ejemplo, aquellos materiales de origen vegetal, y los más modernos de origen natural y mineral, no tóxicos y fáciles de aplicar, que proporcionan a los granos almacenados, un control efectivo de plagas y un coadyuvante para evitar que el grano absorba la humedad ambiental y comience a generar la formación de hongos, mohos y bacterias, causante de mucha micotoxinas; existen productos de tecnología avanzada que en un solo producto y una sola aplicación, previenen a los granos almacenados contra las dos grandes amenazas: insectos y microorganismos, aún tratándose de largos periodos de almacenamiento.

Este nuevo sistema de aplicar productos no químicos, se conocen como “productos protectores” o “productos preventivos”, aunque ya desde hace mucho tiempo se tenía el conocimiento de este tipo de productos y se usaban, no es sino hasta esta década cuando se ha investigado por parte de centros mundiales de investigación y tecnología de punta sobre la efectividad y uso de estos productos, lo que ha dado por resultado la presencia en el mercado a nivel mundial y principalmente en los países altamente industrializados, de coadyuvantes muy efectivos y seguros para la mejor forma de conservar los granos y subproductos en su fase crítica de almacenamiento.

Los materiales o productos preventivos, se utilizan de la siguiente forma: aplicados sobre paredes, pisos y techos de los almacenes, trojes, bodegas, silos, etc., previa limpieza que se haga de todas las instalaciones. El segundo paso es agregándolo al grano, en la dosis recomendable en cada caso, al momento de ser recibido y transportado al interior de los almacenes, de acuerdo con el sistema de que se disponga para su llenado.

La humedad en los granos y semillas.- Para conservar una estricta sanidad y limpieza en las semillas y granos almacenados, deben involucrarse cuidados y actividades en todas las fases de la operación: recepción, transporte,

acondicionamiento, limpieza, selección, secado y almacenamiento en cualquier tipo de instalación.

Organizar un programa o calendario de actividades que tengan secuencia. Es esencialmente importante la constancia. El personal necesario y el tiempo que se dedique al programa están en función del tipo de las instalaciones y del volumen del grano que se maneje. El elemento humano empleado en estos programas es esencial para obtener resultados positivos. La preparación, capacidad, responsabilidad y buena voluntad del personal que efectúe cada una de las operaciones, determinan en gran medida el éxito de un programa. En toda instalación, el personal en todos los niveles requiere de información actualizada y constante, manteniéndose al día de nuevas técnicas y productos que resuelven los problemas de manera integral. No siempre puede disponerse de manejo o instalaciones ideales o siquiera adecuados, pero bajo las condiciones que sean, debe emplearse el método de limpieza como punto básico. Está claro que entre más distante se esté de la clasificación ideal de un sitio de almacenaje, se aumentan las probabilidades de pérdidas de cantidad y de calidad, consecuentemente económicas, por la presencia de factores adversos a una adecuada conservación de los granos; pero es seguro que un programa de limpieza integral, inspección minuciosa y control oportuno y seguro, dará excelentes resultados, no considerando cualquier otra medida suplementaria que se aplique en la conservación de productos alimenticios. En los almacenes y bodegas mecanizados y en las modernas instalaciones de almacenamiento, es donde se lleva a cabo la conservación de granos con más facilidad. Sin embargo, ni en estos lugares deben esperarse resultados satisfactorios en el combate de plagas de insectos y microorganismos y el manejo de los productos si no se siguen continuas y efectivas medidas de limpieza integral e inspección periódica que estén apoyadas principalmente por métodos químicos de control. Esto es fácilmente comprensible dado que la conservación de semillas, granos y subproductos, es un complejo problema que tiene implícitos muchos factores que demandan especial atención, organización y ejecución de operaciones precisas y oportunas y de estas, las más eficaces son las de prevención más

que las de erradicación o combate. Dicho lo anterior, es conveniente enfatizar en el éxito que se espere de un programa de este tipo en la buena conservación de semillas, granos y subproductos almacenados, depende en gran parte de la colaboración, el conocimiento y la ejecución de las actividades precisas bajo la responsabilidad de personal capaz, informado y actualizado.

El registro de los problemas y soluciones de cada instalación es de gran valor para su funcionamiento actual y futuro. Este registro asienta la verdadera historia de las actividades y condiciones, y su descripción permite ver las decisiones correctas o errores, en este caso hay que ajustar medidas eficientes y oportunas. Por otra parte, un registro detallado de todos los datos, proporcionando en cualquier momento la oportunidad de valorar acciones, métodos y productos que han costado tiempo, dinero, experiencia y esfuerzo, mostrando a la vez, los resultados de cada proceso o medida ejecutada.

Operaciones mecánicas.- Otro método usado en la actualidad para el combate de plagas de insectos en los granos por almacenar, es de carácter mecánico como es el cribado, tamizado y selección del grano. Este procedimiento puede considerarse práctico y hasta cierto punto efectivo y puede incluirse en las operaciones rutinarias del manejo de grano; sus resultados son aceptables porque separa gran cantidad de impurezas, granos rotos y cierta población de insectos que lo infestan, aunque no tenga efecto sobre la infestación interna. El equipo y la maquinaria utilizada en el cribado, tamizado y selección de grano son muy diversos en cuanto a su estructura. Los más comunes están constituidos por dos tamices de mallas o cribas montadas sobre un armazon, colocados a diferentes niveles, uno sobre otro; el primero retiene el grano e impurezas mayores y el inferior recibe las impurezas menores, el grano roto, el tamo, tierra, polvos e insectos vivos y muerto. Por medio de un movimiento determinado de los tamices, las impurezas son dirigidas a un receptor que las retiene para posteriormente ser desechadas y en algunos casos incineradas. Otro tipo de estos equipos son de mayor rendimiento y eficiencia, constituidos de tuneles con perforaciones adecuadas por donde a travez de los cuales el grano es sometido

a movimiento rotatorio, de tal manera que por las perforaciones o ranuras salen las impurezas, que son recogidas en una canal, y de aquí, por desnivel son eliminados o succionados por ventiladores o sistema de aspiradoras.

Otros equipos reciben el grano por limpiar y lo hacen circular por conductos sometidos a diferentes fuerzas de succión que eliminan las impurezas.

Cada maquinaria y equipo para estos métodos mecánicos de eliminación de plagas de insectos, presentan ventajas y desventajas según sea el caso.

Otro método mecánico para eliminar las plagas, es el llamado traspaleo, o movimiento del volumen del grano de un lugar a otro o de un silo a otro. Este es un buen método, aunque muchas veces resulta caro. Generalmente este método ayuda mucho para controlar núcleos de temperaturas excesivas en la masa de los granos, aunque no tienen el efecto de disminuir la humedad, a menos que se combine con tratamientos de aire seco. El **traspaleo** se practica más bien para evitar los daños que causen el calentamiento y generalmente cuando se trata de grandes volúmenes. No es recomendable en almacenes rústicos o adaptados por su dificultad y alto costo.

Aireación o ventilación.- Esta es una operación que se efectúa durante el almacenamiento de granos y pocas veces se aplica como sistema de acondicionamiento. En las operaciones de aplicación de insecticidas en ocasiones se emplea antes o durante la fumigación, para fines de difusión y penetración del producto, que bien puede ser líquido o en polvo; los mejores resultados se obtienen con el uso de polvos, si se cuenta con el equipo adecuado. El empleo de aireación o ventilación, previene y evita el calentamiento espontáneo de los granos cuando para ello se emplea aire frío y se utiliza para reducir un poco la humedad del grano cuando ha sido almacenado más allá de los límites de humedad adecuada (superior al 13%), el calentamiento se produce con facilidad, porque el calor se produce con más rapidez del que se disipa, el resultado de ello es el rápido aumento de la temperatura. Hay que considerar que la aireación o ventilación no es un sustituto

del secado de grano, porque está ampliamente comprobado que no elimina más allá de 1% de humedad; en el caso de granos aún ventilados que adquieren humedad, pronto se infestan de insectos, mohos, hongos y microorganismos muy variados, perdiendo rápidamente su calidad y valor alimenticio.

Secado.- El objetivo fundamental del secado es el disminuir el contenido de humedad en los granos, hasta dejarlo en un nivel conveniente para garantizar su conservación en la fase de almacenamiento. Esta puede considerarse como una práctica indirecta en el combate de las plagas de insectos; pero básicamente esta medida de secado es utilizada para controlar la humedad y dejar al grano en un estado físico donde no puedan desarrollarse los microorganismos, principalmente los hongos y mohos, causantes de la aparición casi inmediata o a un plazo muy corto de una amplia gama de micotoxinas y en especial las *aflatoxinas*, *aspergillus*, *vomitoxina*, *penicillium*, *fusarium*, etc., mismas que se presentan en forma individual o asociadas entre sí, pero de cualquier manera provocan serios trastornos en el ser humano y en las explotaciones pecuarias. Se tienen infinidad de constancias donde se demuestran plenamente que las micotoxinas provocan baja producción y abortos en el ganado lechero y de engorda; mortalidades altas en las granjas avícolas, y muy importante: daños acumulativos en el hombre.

En muchas ocasiones, la presencia de micotoxinas en el interior de los granos al momento de ser transformados o industrializados, pasa desapercibida o no se nota su presencia ocularmente. Esto se conoce como “daños ocultos”. Por esta razón, es muy recomendable implantar un programa de análisis de los granos por lo menos cada 15 días para detectar la presencia de microorganismos. En casos así, es mucho más práctico y económico el tomar medidas preventivas, como puede ser el secado previo de los granos antes de almacenarse, aunque este método tiene el inconveniente de que puede dañar el tegumento de los mismos, haciendolos más susceptibles al ataque de insectos. Lo recomendable pues, es no almacenar granos con contenido de humedad más allá del punto crítico para cada tipo de grano en particular; aplicar productos absorbentes no

tóxicos, para contrarrestar la elevación de la humedad ambiental en un momento dado, y dependiendo de la zona ecológica donde se encuentran las instalaciones.

Los granos y semillas, aparte del valor comercial que representan, constituyen artículos básicos de primera necesidad en la alimentación del hombre y animales doméstico. La condición y calidad de estos productos en el momento de su utilización o transformación, ha sido motivo de grandes controversias en lo referente a su clasificación para designarles un valor monetario por unidad de peso o volúmen. De aquí ha surgido la necesidad de crear normas convencionales para cada tipo de grano, de acuerdo con la calidad. Las normas para granos son especificaciones establecidas por los gobiernos y empresas que los manejan con el propósito de fijar un medio para determinar la calidad de cualquier grano en forma útil y simple, para usarla como estandar en sus operaciones mercantiles. Estas normas son diferentes para cada tipo de grano, y aún variables de acuerdo con las condiciones del grano producida en determinada época del año y en determinada zona ecológica desde el punto de vista de la humedad relativa ambiental. Para operaciones comerciales, la calidad del grano debe establecerse por la inspección minuciosa del mismo, analizando muestras obtenidas por personas capacitadas para ello, y que pueden aplicar un criterio razonable en la determinación de la calidad. Para juzgar la calidad de los granos, las muestras recolectadas son sometidas a pruebas de laboratorio para determinar su peso, contenido de humedad, contenido de material extraño, contenido de otro tipo de granos diferentes, poder germinativo (en el caso de las semillas para siembra) y grano quebrado y dañado por insectos, hongos y mohos o por calentamiento. Estos datos se expresan en porcentajes en relación con la cantidad total del grano por recibir. Su olor y sabor también deben de ser tomados en cuenta y cuando se trata de oleaginosas, se determina su contenido de aceite y grado de acidez; en el caso del trigo, sorgo, maíz, cebada, arroz, avena, etc., es necesario en ocasiones, determinar también el porcentaje en proteínas.

El establecimiento de normas de calidad de granos no es operación fácil, se requiere de considerar toda una serie de factores como los ántes mencionados y balancearlos en tal forma que se obtenga una norma razonable dentro de las circunstancias que prevalezcan en cada caso específico. La norma obtenida queda entonces representada por un número o categoría, por ejemplo: granos de 1a., 2a., etc., o bien, grado A, grado B, etc., pero siempre basada en el resultado de las pruebas a que fue sometida la muestra tomada, la cuál debe ser representativa del total del grano cuya calidad se va a determinar. Cuando se tienen establecidas las normas de calidad en las operaciones mercantiles, el agricultor o productor, el comerciante y el industrializador del grano, se ven obligados por las circunstancias a mantener un adecuado manejo y conservación del grano. Así mismo, se verán interesados automáticamente en lo referente a un buen manejo preventivo de almacenamiento y conservación. Por otro lado, las entidades oficiales y las privadas que manejan grandes volúmenes, deberán mejorar la vigilancia necesaria para conservar la calidad de los granos durante el periodo de almacenamiento.

Vigilar y mantener la calidad de los granos y subproductos destinados a la alimentación humana y de los animales domésticos, constituyen el éxito de las empresas y un estímulo de superación por producir, comprar o vender e industrializar el mejor producto con los mejores resultados.

LA CONSERVACIÓN ÓPTIMA DE LOS GRANOS

Por su composición química, rica en casi todos los elementos fundamentales para la nutrición, los cereales son productos fácilmente perecederos. Si consideramos que los granos no son sustancias inertes, y sí de naturaleza biológica, sede de numerosas reacciones químicas y bioquímicas, la atención y los cuidados para su buena conservación después de la recolección, deben ser muy meticulosos.

Si los granos pudieran ser empleados para el uso industrial inmediatamente después de la recolección, no habría motivo de preocupación respecto a los daños provocados por la degradación bioquímica; en realidad la producción de los cereales está concentrada en pocos meses, mientras que las fábricas de productos harinosos y de aceites tienen la necesidad de ser operativas durante todo el año.

No siempre se puede prever el tiempo de almacenado de las semillas (que depende de las fluctuaciones de los precios del mercado). Esto implica de forma considerable la programación de las intervenciones preventivas que deben realizarse para una buena conservación de los cereales.

A veces se verifica que productos como: maíz, trigo, centeno, cebada y otros cereales son almacenados por periodos de hasta 3-4 años, cosa imposible para las oleaginosas, dado que la presencia de materias grasas no admite periodos de almacenaje superiores a dos años.

Las operaciones de recolección, transporte y manipulación a las cuales son sometidas las semillas, provocan inevitables rupturas que perjudican su conservación.

Es sabido que las semillas de mejor calidad son aquellas que pueden soportar periodos de almacenado más largos; esto significa que si no hay presencia de granos con mohos, dañados o rotos, se verifican las condiciones ideales para su estocaje.

Dado que estas condiciones son casi imposibles de darse, las semillas se clasifican de primera o segunda clase. Las semillas de primera clase presentan una cantidad mínima de defectos y pueden ser comercializadas con una mínima pérdida de producto, siempre que se garanticen las buenas normas de conservación.

Las semillas recolectadas en grandes cantidades, son conservadas en silos, que son llenados por sistemas de aspiración o de transporte por cinta. Los silos metálicos o de cemento, con capacidad de miles de toneladas, contienen adecuadas divisiones para estratificar verticalmente la masa de las semillas con el fin de evitar el aplastamiento y facilitar al mismo tiempo la descarga.

LOS ENEMIGOS DE LA BUENA CONSERVACIÓN DE LA SEMILLAS LA HUMEDAD

El control de la humedad de los granos es el factor decisivo para una buena conservación. El exceso de humedad provoca el aumento del proceso metabólico de respiración de las semillas, con el consecuente aumento de la temperatura de la masa y la liberación del vapor de agua, condición que a su vez favorece el desarrollo de esporas y hongos. El desarrollo de contaminaciones parasitarias provocará un aumento aún mayor de la temperatura y de la humedad relativa ambiental, con consecuencias desastrosas para la conservación.

Por este motivo resulta indispensable considerar el valor específico de la humedad soportable de las diversas especies de semillas para largos periodos de almacenaje.

Tab. 1.- Valores de humedad críticos de diversos tipos de semillas

TIPO DE SEMILLAS	HUMEDAD (%)
Trigo	12
Avena	13
Cebada	13
Sorgo	12
Soya	11-13
Cacahuete	8
Arroz sin cascara	12
Maíz	13
Lino	10.5
Girasol	9.5
Algodon	9

Una de las operaciones a las cuales se recurre con mayor frecuencia en caso de elevada humedad de las semillas en el momento de la recepción o durante la operación de almacenaje, es el secado: esta operación presenta el

inconveniente de provocar la pérdida de la elasticidad de la película celulósica que recubre el grano favoreciendo su separación durante la siguiente manipulación; la pérdida del revestimiento hace que las semillas puedan ser atacadas con más facilidad.

LOS PARÁSITOS ANIMALES

Con valores de humedad de las semillas entre 12 y 15%, se generan las condiciones más favorables para el desarrollo de insectos parásitos, como coleópteros y lepidópteros que, alimentándose de las semillas, pueden provocar grandes pérdidas de producto. Las semillas atacadas por los parásitos se triturarán formando las llamadas “harinitas” que por su gran superficie son más fácilmente atacables que las semillas enteras.

En el caso de las oleaginosas los daños son aún mayores, ya que la degradación de las grasas contenidas en las “harinitas” provoca grandes producciones de ácidos grasos. Muy significativos son los casos expuestos en la tabla 2, relativos a la acidez del aceite extraídos de las semillas enteras de cacahuate, en comparación con el aceite de “harinitas” separado de las mismas semillas después de un mismo tiempo de conservación.

Tab. 2.- comparación entre la acidez del aceite extraído de las semillas y el de las “harinitas”.

ACIDEZ EN % DEL ACEITE DE LAS SEMILLAS ENTERAS	ACIDEZ EN % DEL ACEITE DE "HARINITAS"
1.5	8-11
2.5	20-22
3.5	35
4.3	43

Como puedes observar, la acidez del aceite extraído de las “harinitas” es aproximadamente 10 veces superior al extraído de las semillas enteras, esto determina mayores problemas de neutralización y la consecuente pérdida de aceite. En valores de humedad de la semilla superiores al 15% las condiciones

son normalmente desfavorables para la multiplicación de los insectos, dado que se desarrollan hongos y mohos capaces de atacar sus huevos, larvas y pupas. Estos mohos son aún más temibles que los propios coleópteros, ya que pueden atacar también los granos almacenados.

LOS MOHOS

Los mohos que se desarrollan en las semillas son sobre todo del género *penicillium*, *aspergillus* y *fusarium*.

Estos mohos además de degradar los tejidos de los granos, son también responsables de la producción de micotoxinas, como las aflotoxinas (comunes en maíz, trigo y cacahuete), las toxinas del *fusarium* (comunes en soya, trigo y cebada), la *zearalenona* (en maíz y trigo), la *patulina* (en soya y maíz), *oosporeia* (en trigo y soya). La correlación entre la presencia de micotoxinas y numerosos problemas de salud del hombre y de algunos animales está ampliamente demostrada: entrando normalmente por las vías digestivas, las micotoxinas pueden atacar determinados órganos o tejidos (sobre todo hígado, riñones y sistema nervioso) provocando hemorragias y necrosis.

La mayor parte de las micotoxinas también tienen propiedad cancerígenas.

En el caso de la aflatoxina, el límite de tolerancia para el hombre es de 3 miligramos por kilo de peso corporal, en el caso de los vacunos, dosis muy bajas pueden provocar pérdidas de 5-10% de la producción de leche, en el caso de las granjas avícolas pueden generar niveles de mortalidad muy elevados. Estas sustancias no pasan normalmente al aceite, permaneciendo en las harinas tratadas, pero si éstas son utilizadas para la alimentación animal, pueden provocar molestias bastante graves.

Las micotoxinas son estables, termorresistentes y por ello muy difícil de eliminar por medio de la temperatura o por sistemas químicos.

PRUEBAS COMPARATIVAS PARA EL CONTROL DE LAS MICOTOXINAS CON EL EMPLEO DE DIVERSOS TIPOS DE COADYUVANTES PARA LA CONSERVACION DE LOS GRANOS

Es sabido que en los granos se pueden desarrollar mohos de los generos *Pennnicillus* y *Aspergillus*. Algunos mohos son responsables también de la producción de micotoxinas. La correlación entre la presencia de micotoxinas y numerosos problemas de salud en el hombre y algunos animales está ampliamente demostrada: entrando normalmente por la vía digestiva, las micotoxinas pueden atacar determinados órganos o tejidos (sobre todo hígado, riñones y sistema nervioso), provocando hemorragias y necrosis.

El control de las micotoxinas es uno de los puntos básicos de la calidad de la semilla, por eso, se realizan controles analíticos cuidadosos para determinar su contenido en la semillas almacenadas.

Las tres micotoxinas que son más comunes en el caso de la avena son: *Zearalenona*, *Aflatoxina* y *Vomitoxina*.

Zearalenona: existen por lo menos 7 especies de mohos del género *Fusarium*, que pueden producir zearalenonas en una gran variedad de semillas, sea antes de su cosecha, o cuando las condiciones de almacenaje son favorables al desarrollo de los mohos con humedad de las semillas superior a 20%, la producción de la toxina puede ocurrir durante toda la fase de almacenaje. Para la mayor parte de los animales, el contenido de zearalenona en los alimentos, debe ser inferior a 300-500 ppb.

Aflatoxina: Son producidas generalmente por *Aspergillus flavus* y *aspergillus parasiticus*; representan un fuerte riesgo en la alimentación, presentando una propiedad carcinogénica. El límite de tolerancia para el hombre es de 3 miligramo por kilo de peso corporal; en el caso de los vacunos, dosis muy bajas pueden provocar pérdidas del 5-10% de la producción de leche; en el caso de criaderos de aves puede generar niveles de mortalidad muy elevados. Los mohos que la producen se desarrollan principalmente cuando hay problemas de

sequía durante la última fase de crecimiento del grano en el campo, pero temperaturas y humedades relativamente altas durante la fase de conservación también pueden ser causas de infestación. Para prevenir todos los problemas es indispensable controlar el contenido de *Aflatoxina* en las semillas y mantener condiciones de almacenaje (especialmente temperaturas y humedad) adecuadas.

Vomitoxina (o don) : es la toxina más conocida producida por los mohos del género *fusarium* entrando normalmente por la vía digestiva, estas micotoxinas pueden atacar determinados órganos y tejidos (sobre todo hígado, riñones y sistema nervioso), provocando hemorragias y necrosis. Su producción puede iniciarse en el campo, y puede seguir si las condiciones de conservación de las semillas no son óptimas. Para la mayor parte de los animales, el nivel de *vomitoxina* presente en los alimentos debe de ser inferior a 0.5 – 1 ppm. La FDA indica los siguientes límites de seguridad para el consumo:

- ✓ Humano: 1 ppm por productos a base de granos
- ✓ Bovinos con más de 4 meses de edad: 10 ppm si los granos que contienen esta cantidad de vomitoxinas no sobre pasan el 50% del peso de la dieta
- ✓ Avícola: 10 ppm si los granos que contienen esta cantidad de vomitoxina no sobrepasan el 50% del peso de la dieta
- ✓ Porcinos: 5 ppm si los granos que contienen esta cantidad de vomitoxina no sobrepasan el 20% del peso de la dieta
- ✓ Otros animales: 5 ppm si los granos que contienen esta cantidad de vomitoxina no sobrepasan el 40% del peso de la dieta.

Las *micotoxinas* son estables y termoresistentes y por eso son muy difíciles de eliminar por medio de la temperatura o con sistemas químicos. Los límites máximos que los parámetros de calidad de la Cooperativa Agraria Mixta Entre Rios permite son:

❖ Zearalenona	< que 500 ppb
❖ Vomitoxina	< que 4 ppm
❖ Aflatoxina	< que 20 ppb

3.3 Almacenamiento de mercancías.

- ◆ Podemos considerar que ningún método de control es completamente efectivo.
- ◆ En donde varios métodos de control se complementan con otros.
- ◆ Debemos considerar con mejores resultados a los métodos preventivos que a los correctivos.

PRINCIPALES MÉTODOS DE CONTROL DE INSECTOS

- ◆ Inspección de productos o mercancías
- ◆ Inspección de locales de almacenamiento
- ◆ Limpieza interior como exterior de los locales de almacenaje
- ◆ La frecuencia de estos conceptos debe ser permanente.

PODEMOS CONSIDERAR LOS MÉTODOS FÍSICOS COMO MECÁNICOS

- Control de humedad y temperatura
- Métodos mecánicos para atrapar y repeler.

LOS MÉTODOS QUÍMICOS SON EL USO DE:

- ❖ INSECTICIDAS
- ❖ FUMIGANTES
- ❖ RODENTICIDAS.

APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE CONTROL

✘ Inspección

- ◆ La evaluación de los granos de infestación
- ◆ La identificación de los insectos encontrados y su localización
- ◆ Determinar las medidas de control.

✘ Los análisis de calidad al entrar la mercancía como medida preventiva sobre todo los aspectos de humedad, temperatura y sanidad.

- Separación de grano sano del infestado
- Tratamiento del grano infestado antes de entrar al almacén

✘ Inspección de la mercancía durante el almacenamiento

- Inspección ocular de la mercancía en forma frecuente
- La inspección de las instalaciones previo y posterior al almacenamiento de mercancías en forma física como medida preventiva, tanto en su interior como exterior, a fin de corregir desperfectos
- Inspección del equipo de manejo de la mercancía ya sea a granel o encostalado.

✘ Limpieza factor importante en el almacenamiento.

- Mantenimiento permanente de la limpieza en los locales tanto interior como exterior, retirando granos, malezas, etc.
- Acomodamiento ordenado del equipo de operación en el exterior de bodegas, así como su limpieza interior como pueden ser cribadoras, secadoras, equipo de transformación como helicoides, bandas, etc.

- ✘ El almacenamiento ordenado de las mercancías en interior de las bodegas ya sea a granel o encostalado que permita efectuar las labores apropiadas de conservación o fitosanitarios, esto es tanto y durante su almacenamiento como en el movimiento de su embarque.

- ✘ Los métodos físicos que se pueden involucrar en el manejo de la mercancía son la humedad y la temperatura; estas se efectúan durante su secado y almacenamiento y mediante el uso de bodegas equipadas con motoventiladores, manteniendo de esta manera el grano con humedades y temperaturas uniformes.

- ✘ Los métodos mecánicos incluyen el cribado de las mercancías supresión de polvo para evitar contaminaciones en áreas urbanas.

- ✘ Los métodos químicos en el control de plagas:
 - Insecticidas de contacto puede ser usados como medidas preventivas en el control de insectos aplicados directamente al grano al momento de entrar al almacén

 - El uso de insecticida requiere de una aplicación correctiva en el tóxico (I.A) este ingrediente activo estará de acuerdo con los índices de humedad y su aplicación debe ser en su tiempo.

 - Su uso correcto previo al almacenamiento de granos y mercancías aplicados en superficies de piso, paredes, techos para matar los insectos por contacto, así como que tenga la residualidad necesaria y esté autorizado su uso; desde luego también podrán efectuarse tratamientos en el volumen de los locales mediante se dispersen con el equipo apropiado para matar los insectos voladores.

✧ Fumigantes

Los fumigantes son productos químicos que producen gases tóxicos. La fumigación de granos y mercancías deberíamos considerarla tanto como un arte o como una ciencia debido a las variantes que determinan su funcionalidad, ya que el propósito de efectuarlas es obtener efectividad, manteniendo su concentración tóxica de gases que sea suficiente de matar insectos sin riesgos para la vida humana y animal.

USO DE FUMIGANTES BROMURO DE METILO

El bromuro de metilo es un fumigante excelente debido a su alta toxicidad contra amplia variedad de plagas y su gran capacidad de penetración en graneles, estibas con mercancías así como suelo.

El bromuro de metilo (CH_3Br) a temperatura ambiente es un gas incoloro, se evapora a los 3°C a presión atmosférica de 760 mm Hg. manejándose generalmente en forma líquida a presión, envasado en cilindros de acero inoxidable o en latas especiales; como el gas pesa 3.27 en comparación con el aire 1.0, no tiene olor por tal razón se le agrega 2.0% de cloropicrina como agente delator por su intenso olor u propiedad lacrimógenas.

Las propiedades de uso práctico del bromuro de metilo con el aire se consideran no flamables, habiéndose sustituido por otros productos menos tóxicos, ahora en la actualidad se usan para combatir plagas en granos almacenados, suelos, así como en productos vegetales.

Su uso deberá estar condicionado a personal plenamente capacitado ya que implica una serie de medidas principalmente, la temperatura de operación es muy importante, como por ejemplo limita su salvia evaporativa con temperaturas bajas menores de 20°C , así como las técnicas usadas en su aplicación si no son las adecuadas limitan su eficiencia, riesgos al personal de operación lo cuál no es el objetivo.

El bromuro de metilo por ser más pesado que el aire difunde hacia abajo y también en forma lateral muy rápidamente si contiene desde luego en la hora de aplicación con las temperaturas adecuadas, pero puede requerir del movimiento del gas para su mejor distribución en el uso de ventiladores evitando así su estratificación en los volúmenes de mercancía en proceso, otra forma de evitar su mala distribución es mediante los métodos de circulación forzada o recirculación en bodegas que cuenten con equipo de aireación con adaptaciones de ductos de recirculación del motoventilador a la parte superior de la bodega, o silo de gran altura, con el fin de activarla difusión del gas en toda la masa del granel contrarrestando con ello las corrientes convectivas, en algunos casos alto porcentaje de impurezas, la compactación que sufre el grano originado por el prolongado tiempo de almacenamiento preferentemente en construcciones verticales (silos).

En algunas situaciones habra la necesidad de usar equipo que pueda evaporar el bromuro de metilo, sobre todo cuando las temperaturas son bajas, menores de 20°C, acelerando con ello la conversión de líquido a gas.

CONSTANTES FÍSICAS DEL BROMURO DE METILO:

1 ppm- mg/3	1 mg/m ³	Peso molecular	Punto de ebullició n	Límite de flamabilidad Alto	Bajo
3.88	0.257	94.95	3.5	8.6 °C	20 °C

CONCENTRACIONES MÍNIMAS DETECTABLES POR OLFATO HUMANO Y EXPOSICIONES MÁXIMAS PERMISIBLES PARA HUMANOS:

Concentraciones mínimas detectables por olfato ppm	Exposición no más de		Exposiciones repetidas 8 Hrs diarias 5 días semana	°C
	7 hr	1 hr	0.1 hr	
nada	100	200	1000	20

Con las propiedades anteriores se puede determinar las concentraciones del bromuro de metilo con las dosis usadas en la práctica y las concentraciones que pueden o no ser respiradas por los humanos; por ejemplo, usamos 0.030 grs por

metro cúbico, la cuál nos equivale a 7710 ppm; la concentración máxima es de 1000 ppm por lo que respirar este ambiente durante la fumigación es mortal.

EQUIPO NECESARIO EN LA FUMIGACIÓN CON BROMURO DE METILO

- Lonas de polietileno calibre 400-600
- Básculas de la capacidad suficiente para pesar más de 90 kilos
- Chorizos de arena para sellar lonas de piso. Algún otro sellador y herramienta en general.
- Escalera preferente de madera por seguridad (baja conducción de electricidad).
- Equipo para protección para el personal, máscaras de cara entera, guantes de hule o neopreno o de lona impregnada con estos materiales, cuando menos dos por cada operario.
- Calzado de uso industrial, cascos protectores de cabeza, lentes monogogles, overoles preferentes de una sola pieza.
- Cartulinas de señalamiento de “Fumigación”.
- Vaporizador (puede ser un serpentín fabricado de tuberías de cobre sumergido en un recipiente con agua caliente por el cuál se hace pasar el bromuro de metilo para su gasificación).
- Ventiladores (para usarse en circulación, introducción o extracción del gas en almacenes tanto en graneles como estibado puede ser con gas de 35 – 85 por minuto).

PROCESO DE FUMIGACIÓN

Se puede considerar en todo proceso de fumigación la integración de cinco etapas:

- Acondicionamiento del lugar a fumigar, necesidades de fumigación
- Liberación del fumigante
- Periodo de exposición al fumigante
- Término de la exposición al fumigante
- Aireación y medición de concentración del gas.

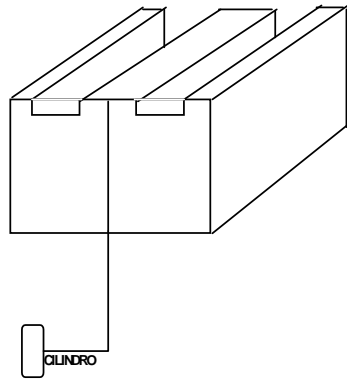
Sobre el primer aspecto se comprobará la necesidad del tratamiento que bien puede ser control de insectos o fitosanitario.

En la liberación del bromuro de metilo deberá ser en cualquier operación desde el exterior de los locales objeto del tratamiento, usando desde luego las tomas de manguera, preferentemente de poliducto conectadas estas a las redes de distribución dentro de los almacenamientos tratase de graneles o estibas en empaques o costales. Estas redes de distribución siempre deberá colocarse sobre la superficie de la mercancía, de ser posible amarrar o sujetar las mangueras a fin de que no se muevan con la presión del gas al estarse clasificando.

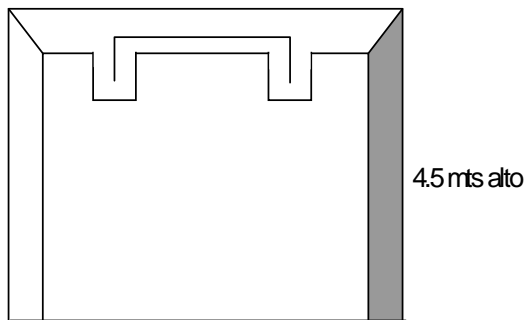
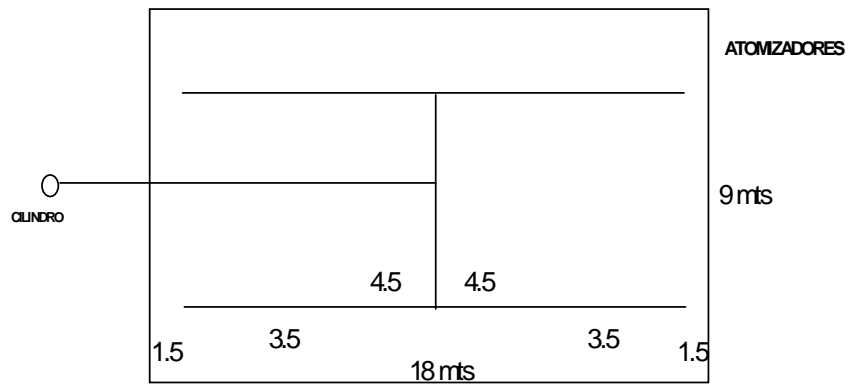
Es recomendable que todo producto o mercancía en paquetes o encostado se almacene sobre parrillas permitiendo así la aireación adecuada después del periodo de exposición.

Las mangueras del poliducto para hacer las líneas y redes de distribución del gas puede ser de 6.4 mm, (1/4"), 9.5 mm (3/8") y 12.7mm (1/2").

COLOCACIÓN DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL BROMURO DE METILO EN UNA ESTIBA CON MERCANCIA ENCOSTALADA CON APROXIMADAMENTE 500 TONELADAS



ESTIBA } 9 mts ancho
18 mts largo
4.5 mts alto.



BODEGAS HORIZONTALES CON GRANOS A GRANEL

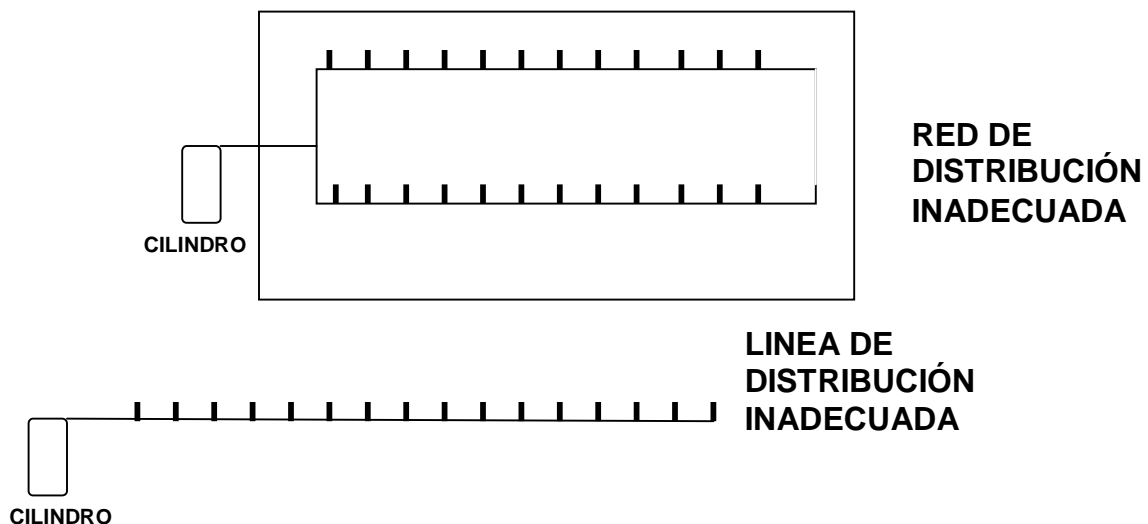
En condiciones normales de fumigación el bromuro de metilo se difunde dentro de la masa del granel aproximadamente 1.5 metros en sentido lateral y 3.5 metros en sentido hacia abajo.

Para la mayor distribución del gas en los graneles será necesario la colocación de mayor número de redes de distribución tanto de atomizadores como inyectores.

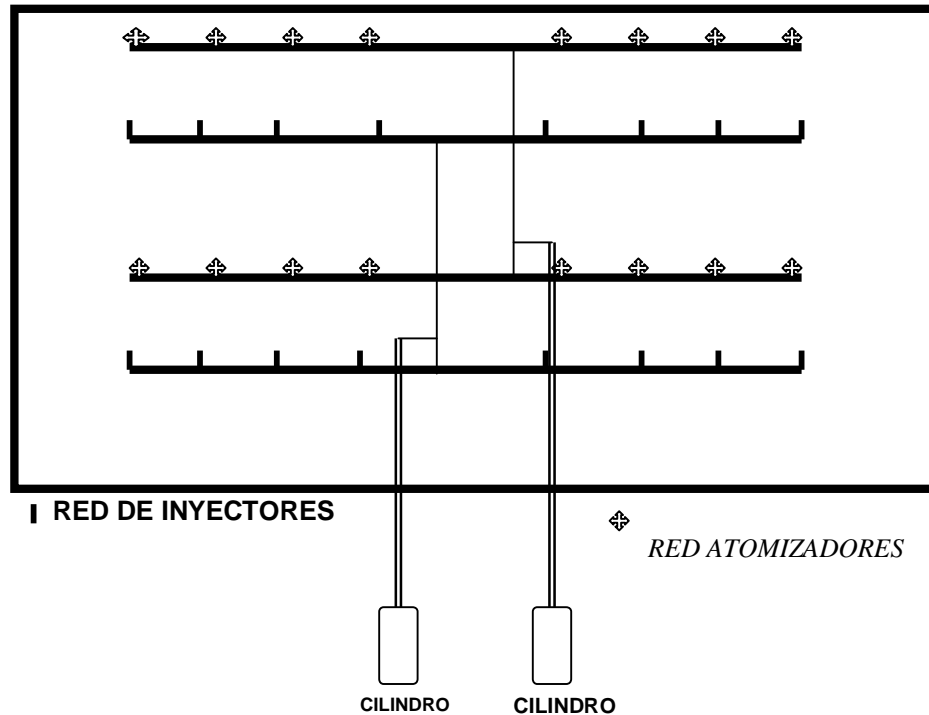
En graneles de 3-4 metros será necesario la colocación de redes de atomizadores.

Para graneles de más altura es conveniente redes de distribución de atomizadores y de inyectores, estos pueden tener una longitud de 1-7 metros, generalmente los inyectores son de tubo de acero galvanizado de 12.7 mm (1/2") el cuál lleva ranuras en espiral de 3.5 mm (1/8") a una distancia de 5 cm cerca de la punta pudiendo ser 6 orificios o más de acuerdo con los volúmenes de los graneles.

DISPOSICIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BROMURO DE METILO



RED DE DISTRIBUCIÓN ADECUADA



FUMIGACIÓN DE BODEGAS VERTICALES COMO SILOS DE LÁMINA Y DE CONCRETO

La fumigación de almacenes verticales es un tanto complicado en la distribución correcta del bromuro de metilo derivado de las corrientes de aire convectivas, siendo tanto más fuertes cuando se presentan diferencias notables de temperatura debido a calentamientos por insectos o actividad de los microorganismos, en cuyo caso este aire caliente tiende a subir obstaculizando la difusión hacia abajo del fumigante; a fin de evitar el problema anterior y lograr obtener una buena difusión, debemos liberar el bromuro de metilo mediante

inyectores en varios lugares y niveles del silo, sobre todo en silos de poco diámetro en los cuales este gas puede difundirse en sentido vertical de 4-5 metros o más, sin embargo la mejor manera de fumigar tanto en bodegas horizontales como en verticales será usar técnica de fumigación forzada o la recirculación del gas, para ello se tendrán que hacer las adaptaciones correspondientes en cada una de las instalaciones por fumigarse.

FUMIGACIÓN DE BARCOS

Por lo general la fumigación de barcos mercantes de gran calado, barcos pequeños, barcas y barcazas, se deberán poner especial atención en que las bodegas esten en buenas condiciones y que sean susceptibles de sellado efectivo, las escotillas de cada bodega deberán sellarse perfectamente con materiales impermeables como papel encerado, todas las aberturas de ventilación que se comuniquen a los compartimentos deberán ser objeto de sellado, antes de la fumigación todo el personal que no esté involucrado en esta operación deberá desalojar el área de tratamiento, debiendo usar el personal encargado de la fumigación equipo de protección como máscaras antigases tipo canister, respirador autocontenido, overoles, calzado industrial, goggles para protección de los ojos, equipo de primeros auxilios, así como efectuar la fumigación en forma correcta para que el tratamiento sea efectivo.

FUMIGACIÓN DE CONTENEDORES PARA CARGA

Los contenedores para carga son cajas metálicas de gran capacidad que han venido a revolucionar la forma de transportar por barco, ferrocarril o carretera productos que se encuentran empacados en envases pequeños, el cuál representa un recipiente que se puede sellar herramientas, facilitando con ello la fumigación tanto en origen como en destino de las mercancías para efectos de cuarentena o prevención de plagas o enfermedades.

Desde luego antes de proceder a cualquier trabajo de fumigación se deberá inspeccionar el contenedor para sellar cualquier defecto que impida el

tratamiento en forma correcta, sobre todo el piso, puertas, etc., desde luego mantener las medidas de seguridad para el personal de operación y alejar el personal no involucrado en el servicio.

LINEAS PARA LA INTRODUCCIÓN DEL GAS

La red de distribución del gas sobre todo en barcos de gran calado deberá ser del exterior en muelle de acceso usando mangueras de poliducto de 9.5 mm a 12.1 mm (3/8" a 1/2" de diámetro exterior, desde luego estarán unidas con conexiones de latón pudiendo ser una línea principal de 10-25 mts que mediante una "T" se difundirá en dos líneas que puede ser 5-10-15 mts y de cada una de estas dos líneas secundarias por medio de una conexión en cruz saldrán tres líneas de longitud deseada que pueden ser de 5-10-15 mts colocando al final de cada línea los inyectores que normalmente son de tubo galvanizado de 12.1 mm (1/2") con una longitud de 2-8 mts ó más de acuerdo con las necesidades. Estos inyectores se perforarán a 3.2 mm (1/8") dispuestos en espiral a una distancia de 5 cm cerca de la punta.



CILINDRO

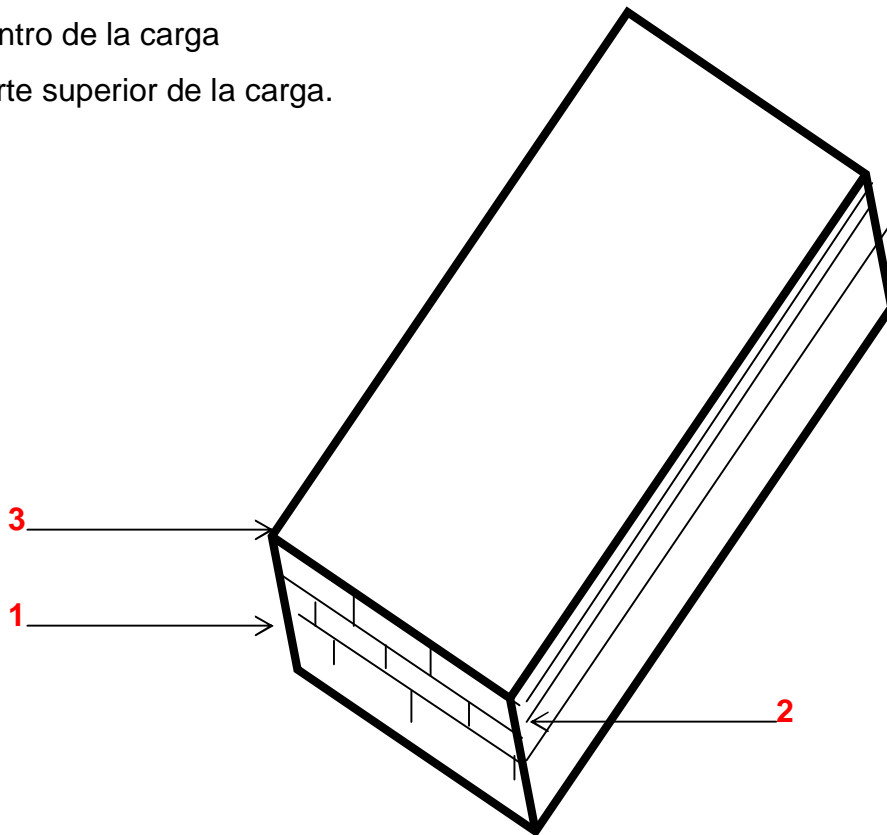
MANGUERAS DE MUESTREO

En atención a requerimientos sanitarios de protección de salud, las mercancías tratadas ya sea con bromuro de metilo o fosfuro de hidrógeno deberán ser objetos de mediciones las concentraciones de estos gases, para lo cuál previo al tratamiento de fumigaciones se colocan mangueras de poliducto en las áreas y entre la mercancía para la obtención de muestras representativas de la anterior

área fumigada, conectando todas las salidas en un punto a distancia mínima de 10 mts del área fumigada en la forma siguiente:

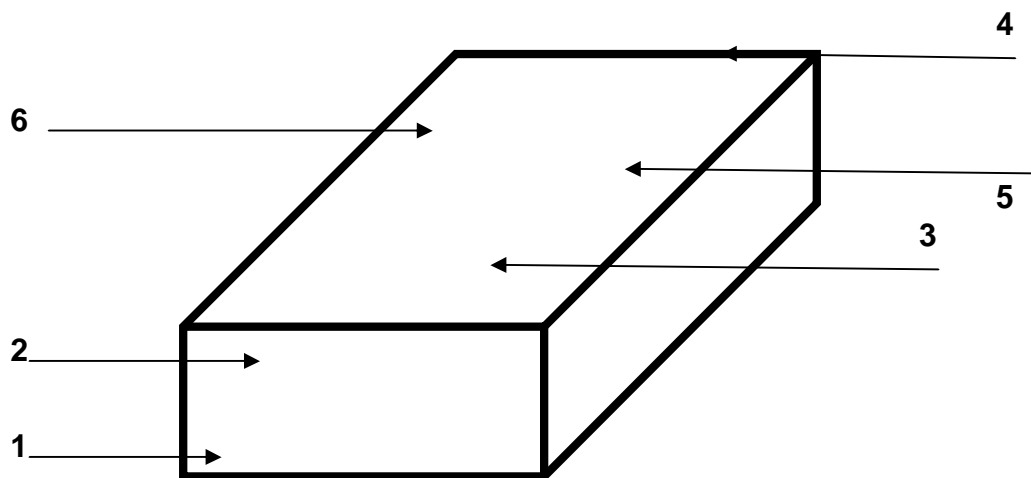
Para espacios de hasta 283 metros cúbicos, la colocación de mangueras de muestreo serán tres:

1. Frente de la carga
2. Centro de la carga
3. Parte superior de la carga.



Para fumigaciones mayores de 283 metros cúbicos:

1. Frente de la estiba
2. Arriba al frente, sección cuarta
3. Centro de la estiba
4. Arriba y atras cuarta sección parte superior
5. Abajo y atras cuarta sección para inferior
6. Extremo superior al fondo de la estiba.



EQUIPOS PARA DETECCIÓN Y MUESTREO DE GASES DE BROMURO DE METILO Y FOSFURO DE HIDREÓGENO

- ◆ Analizador de gas de conductividad térmico “Fumiscope”
- ◆ Bomba auxiliar para secado de mangueras mediante introducción de aire
- ◆ Desecantes “Drierite” para eliminar el bióxido de carbono o el ascarite
- ◆ Tubos que contengan carbono para eliminar otros gases
- ◆ Las mangueras de muestreo pueden ser de 6.4 mm (1/4”)
- ◆ Detector de haluros, se utiliza para detectar fugas de bromuro de metilo
- ◆ Tubos colorimétricos para medir concentraciones de bromuro de metilo, también se usan para fosforo de hidrógeno y otros gases que no pueden medirse por conductividad térmica
- ◆ Dentro del equipo podemos mencionar la calidad de las lonas de polietileno estas pueden ser de calibre 400 y puede ser utilizada una vez la lona de película 600 ó mayor y puede ser reutilizada
- ◆ Aparatos para detectar fosfina a base de sensores químicos (0-20 ppm).

AIREACIÓN DE LOS LOCALES FUMIGADOS

Al término de la exposición a los fumigantes se procede a la aireación del volumen fumigado y de la mercancía, ya sea mediante la extracción con equipo de extractor del aire que contenga la instalación mediante su colocación previa a la fumigación si carece de ella, apertura de puertas y ventanas, puede instalarse ventiladores con un mínimo de 70 M³/minuto para la extracción o remoción del aire, con o sin ductos de acuerdo con las necesidades.

Como el umbral límite para el bromuro de metilo para una exposición de 8 horas es de 5ppm, se podrá concluir el proceso de aireación cuando la concentración de bromuro de metilo sea inferior a esta medición.

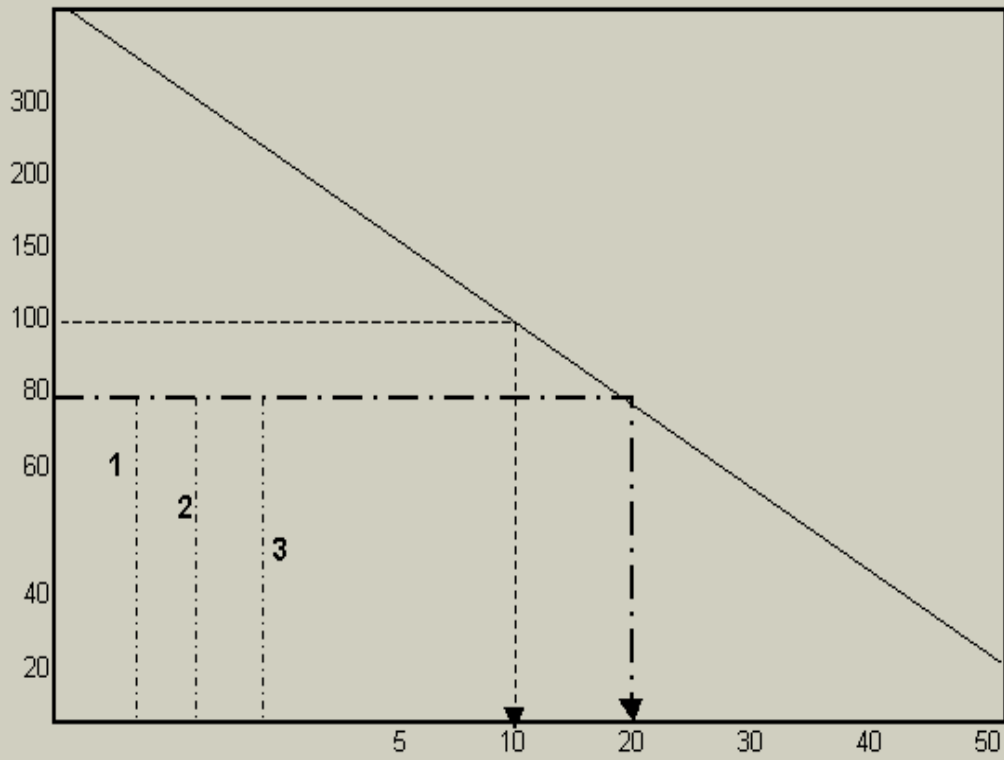
FUMIGACIÓN POR CONCENTRACIÓN POR TIEMPO CON FUMIGANTE BROMURO DE METILO

Las fumigaciones por concentración, por tiempo se usan por la rapidez que implica este procedimiento sobre todo en campañas cuarentenarias cuyo principal objetivo es la introducción al país, las plagas no endémicas, se deberá tener especial cuidado para evitar daños a las mercancías que se fumigen por altas concentraciones de gas y los tiempos de exposición que se recomiendan por las autoridades fitosanitarias, razón por la cuál se debe tener extremo cuidado en comparación con las operaciones de las fumigaciones comerciales contra insectos nocivos.

Estos trabajos de fumigaciones por concentración por tiempo, se lleva a efecto en bodegas, silos, furgones, tolvas contenedores, etc. El empleo del producto concentrado por tiempo, resulta muy valioso en la práctica, porque si se es determinado para una serie apropiada de tiempo y de temperatura, la concentración se puede modificar para adaptarla a las alteraciones del periodo de exposición y de temperatura, por ejemplo, tenemos lo correspondiente a las diferentes temperaturas y concentraciones por tiempo para obtener un 95% de mortalidad de adultos de *Tribolium confusum* con bromuro de metilo.

GRÁFICA

DT=GRAMOS/M³ X HORAS DE EXPOSICIÓN



1= 16 HRS X 05 GRAMOS

2= 10 HRS X 08 GRAMOS

3= 05 HRS X 16 GRAMOS

$0T = 0C$

De acuerdo con la gráfica anterior, si queremos obtener el 95% de mortalidad de adultos de *Tribolium Confusum* con una fumigación a 20°C y un tiempo de exposición de 5 horas. En la gráfica se observa una línea punteada verticalmente al punto 20°C (en la coordenada de T) a interceptar la línea de puntos horizontal hasta la coordenada de C * T pudiendo leer 80. Este número es el producto de la concentración por tiempo de exposición. De tal manera que si queremos 5 horas de exposición dividimos 80 entre 5 y nos da 16, este valor es la concentración que se debe mantener en 5 horas de exposición, o sea 16/grs por metro cúbico de concentración que se debe mantener es de 5 grs/m³ debemos considerar que menos de 2 horas podrían resultar insuficiente para matar cualquier insecto. Así como un tiempo de exposición mayor de 24 horas, la concentración puede bajar a menos de la concentración mínima letal si es controlada esa concentración.

FACTORES QUE AFECTAN EL USO DE FUMIGANTES COMO EL BROMURO Y FOSFURO DE HIDRÓGENO

TEMPERATURA.- La temperatura influye de manera importante sobre todo los factores que determinan el buen resultado de una fumigación.

- ❖ Para aplicaciones es cada más difícil matar insectos con fumigantes cuando la temperatura es entre 5-16°C.
- ❖ La absorción es el fenómeno físico más importante que modifica la penetración del fumigante. La cantidad de gas absorbido físicamente aumenta a medida que desciende la temperatura, siendo necesaria añadir más fumigante para mantener concentraciones que actúen activamente sobre los insectos, por la fijación en el material objeto de tratamiento.
- ❖ La reacción química del fumigante con algunos materiales fumigados aumenta al incrementarse la temperatura. En cuyo caso los residuos formados tienen importancia, conviene efectuar las fumigaciones a la

más baja temperatura que sea posible, considerando todos los obstáculos a fin de lograr resultados efectivos.

- ❖ Cuando existen materiales muy solventes, por el contrario la fumigación a temperatura baja puede no ser aconsejable por la absorción de gas por el producto, puede dislocar la penetración en la masa del grano, además hasta ser peligroso, puede ser retenido por más tiempo a temperaturas bajas.

HUMEDAD DEL GRANO.- Este es el otro factor que inside en fumigaciones que no debe descartarse para el buen éxito en fumigaciones, por existir diferencias entre el material por fumigar y el fumigante a usar a diferentes contenidos de humedad del material y a la misma temperatura.

- ❖ Cuando el contenido de humedad del trigo o maíz es mayor de 12.0% de dosis necesaria del fumigante crece en forma directamente proporcional, no habiendo diferencias notables de requerimiento cuando el contenido de humedad del grano es menor del 12.0%, es porque los almacenamientos con alto contenido de humedad 15-20% no se pueden fumigar en forma satisfactoria, es por lo tanto que a mayores contenidos de humedad las dosis se tengan que incrementar en funciones de esas humedades y de acuerdo con el fumigante a usar por existir diferencias en la concentración a iguales contenidos de humedad.

COMPOSICIÓN DEL GRANO.- Es requerido más fumigantes para penetrar la masa del grano con un tiempo largo de almacenaje, se puede explicar que debido al asentamiento que sufre el grano se va compactando, formando una barrera que impide la penetración del fumigante, además del incremento de daños por insectos, impurezas, detritus que bloquean la penetración del fumigante.

FORMA DEL ACOMODAMIENTO DEL GRANO EN LA BODEGA.- Puede existir falta de penetración uniforme en la masa del almacenamiento cuando la forma del almacenamiento es irregular, habiendo necesidad de incrementar la dosificación que aquellas superficies niveladas cuando la distribución es por gravedad.

La localización, intensidad y especie de insectos y su distribución influye en la dosificación del fumigante, forma de aplicarlo y su distribución a fin de lograr resultados satisfactorios.

Debe tenerse en cuenta la vivacidad de las especies de insectos, así como sus estados biológicos presentan diferentes respuestas a los fumigantes, por lo que deberá tomarse muy en cuenta al planear un control de plagas determinandose cuál es la concentración letal al estado biológico más resistente de las especies a controlar, se ha observado prácticamente en algunas especies de insectos por sus características morfológicas y de su tamaño que logran evadir las concentraciones de gas a la hora de la fumigación llendo a guarecerse a lugares más seguros dentro de la masa del grano o de la bodega, por lo que traen como consecuencia reinfestaciones después de la fumigación. Por lo que deberá cuidarse de mantener concentraciones letales en cada proceso de fumigación.

TIEMPO DE EXPOSICIÓN.- El tiempo de exposición en cualquier fumigación altera la dosis del fumigante que debe ser aplicado a mayor dosis menor tiempo de exposición; así a mayor tiempo de exposición menor cantidad de fumigante.

ESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO.- Los materiales usados en la construcción con los fumigantes actuales como son el bromuro de metilo y fosfuro de hidrógeno, no es factor determinante que impida el éxito en los tratamiento de fumigación, ya que la altura en el caso del bromuro de metilo puede ser vencido aplicando el gas por medio de movimiento de aire, método de aplicación forzada; en el caso del segundo como es sólido se aplica en las bandas transportadoras del grano en la parte superior de su entrada al silo.

FORMA DE ALMACENAMIENTO A GRANEL.- Superficies de grano colocado en forma dispereja en todo el local de almacenamiento como consecuencia de ello el fumigante no penetra fácilmente en la masa del granel maxime aún cuando las

temperatura dentro de bodega son muy altas como por ejemplo; mayores de 40°C en esta zona del noroeste, en donde usamos fumigantes con bajo punto de ebullición y fuertes presiones de vapor como son el bromuro de metilo y fosforo de aluminio, habiendose incluso medido las concentraciones del bromuro de metilo en los espacios vacios de arriba del granel hasta registrar 100 gramos de gas por metro cúbico en dosis de aplicación de 0.040 gramos por metro cúbico mientras que en el nivel superior del grano se registraron 22 gramos por metro cúbico, así como la misma concentración en los niveles medio e inferior. Para contrarrestar los efectos de fumigaciones por gravedad se tendra que hacer uso de los métodos de recirculación de los fumigantes para lograr los éxitos en el control de insectos de almacen.

CANTIDAD DE IMPUREZAS.- Altas poblaciones de insectos están asociados con impurezas. Los insectos hacen impurezas, polvo, grano picado, mordidos, excrementos, cuerpos muertos y cascara, las impurezas favorecen el desarrollo de otros insectos, las impurezas hacen las fumigaciones menos efectivas debido a su gran absorción, por su baja penetración y canalización de vapores.

RESPIRACIÓN DEL GRANO.- La respiración del grano obstruye la difusión de los fumigantes, en la superficie del granel con alta humedad, mayor desarrollo de hongos, estos obstruyen la penetración de los vapores de los fumigantes dentro de la masa del grano.

Normalmente no se hacen tratamientos con bromuro de metilo en semillas para siembra por la tendencia de bajar el % de germinación.

En tratamientos vegetativos se hace normalmente con fines cuarentenarios en este caso si se trata de materiales vegetativos en crecimiento se debe mantener alto % de humedad en las camaras de fumigación es decir arriba del 75%, además se colocará aserrin mojado en los pisos y se deberá mojar las paredes. Se anotan a continuación mercancías altamente **Absorventes del bromuro de metilo:**

- Carbón
- Costales de yute

- Harina y productos molidos finamente
- Hule
- Almidon de papa
- Nueces
- Refuerzos de latex para alfombra
- Canela en rajas
- Avellanas
- Lana cruda
- Agregados de madera (fibracel)
- pistaches
- tapetes de coco.

EFFECTOS RESIDUALES

El bromuro de metilo puede reducir la vida anaquel de las frutas y verduras frescas, la viabilidad de las plantas en estado activo de crecimiento o latente y la germinación de la semilla.

El bromuro de metilo tambien puede dañar a productos no vegetales como los artículos con alto contenido de azufre pudiendo desarrollar olores desagradables, en algunos productos es dificil quitar los olores por medio de la oreación.

ARTÍCULOS QUE NO DEBEN FUMIGARSE CON BROMURO DE METILO

- Artículos de pelo de caballo
- Artículos de piel
- Artículos de magnesio
- Automóviles, aviones. Vehículos en general
- Carbón
- Cojines de pluma
- Ladrillo
- Harinas de huevo
- Harinas con alto contenido de proteínas, soya, trigo integral, cacahuate, polvo de hornear
- Mantequilla, manteca, grasas
- Productos de hule natural
- Productos químicos e impresiones fotográficas
- Rellenos y respaldos de alfombras
- Revistas, periódicos

- Sal yodatada
- Telas de lana, rayon
- Sweters, estambres suaves.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD Y DE PRIMEROS AUXILIOS EN EL USO DE BROMURO DE METILO

A fin de lograr la efectividad deseada tanto para efectos de control de insectos como cuarentenarios, queremos hacer hincapie en el uso del bromuro de metilo, tales como su bajo punto de ebullición, sus fuertes presiones de vapor, así como el peso del gas en relación al aire, como el cuidado que se debe observar en su manejo para no tener daños graves de salud en el personal de operación, recomendando la valoración periodica de bromuro en la sangre, lo que puede determinarse por espectrofotometría, en el cuál los niveles de 15 miligramos de bromuro por cada 100 mililitros de suero puede ser indicativos de una exposición peligrosa al gas fumigante, en cuyo caso se recomienda que los operarios con estas cifras sean relevados de esta función como fumigadores para prevenir daños crónicos o de intoxicaciones de fatales consecuencias.

Las medidas de seguridad y primeros auxilios no deben descartarse en un producto tan tóxico como es el bromuro de metilo, por lo que debemos observar cuidadosamente lo siguiente:

Cualquier ropa que se contamine con el fumigante, aún liquido deberá retirarse inmediatamente, lavandose la piel que haya sido afectada cuando la exposición del operador haya sido por varios minuto, deberá llevarse al médico en forma inmediata.

Se puede presentar en los operadores como síntomas de intoxicación: nauseas, vómitos, debiendo emplearse oxígeno ante cualquier signo de problemas respiratorios. Puede además problemas pulmonares que por ser de manera repentina es necesario un tratamiento con urgencia, los efectos en el sistema nervioso central el tratamiento es sintomático y la convalecencia es prolongada, puede persistir síntomas como depresión, irritabilidad, insomnios, disturbios visuales y dificultad de concentración durante meses o hasta puede permanecer por varios años.

Deberá contarse y tener a la mano la información del fabricante en lo referente a los tratamientos de emergencia y los tratamientos a cargo del médico para el envenenamiento con bromuro de metilo, debiéndose tener en observación al paciente con un mínimo de 48 horas.

Como mencionamos en párrafos anteriores, la liberación del bromuro de metilo deberá hacerse en todos los casos del exterior de los locales, objeto de tratamientos mediante el equipo de distribución como son las mangueras de poliducto, en esta zona tratar de fumigar en las horas de mejor de funcionalidad (evitar al máximo el exceso de calor) de acuerdo con sus características físicas, siempre hacer la distribución en graneles en gran volumen mediante redes de atomizadores y de inyectores, evitar al máximo la extratificación del gas mediante el uso de motoventiladores para mayor penetración dentro de la bodega o el nivelamiento de la superficie de los graneles, como ya lo anotamos, la mejor manera de usar este gas es mediante la fumigación de aire forzado o su recirculación que por su propia gravedad.

En la distribución del gas mediante las redes, será previo estudio de la localización de los insectos en la mesa del granel, su especie, estado biológico, condiciones de humedad y temperatura, condiciones de la bodega, tonelaje a fumigar, relación de este tonelaje con el volumen total de la bodega para efectos de realizar fumigación total o parcial, etc.

Las redes de inyectores se tratarán de cubrir todo el almacenamiento si se van a usar redes de atomizadores y de inyectores, estos deberán intercalarse equitativamente, siempre deberá ser mayor la cantidad de fumigante en los atomizadores que en los inyectores si se trata de bodegas horizontales no así en almacenes verticales donde puede cambiar los porcentajes de liberación del gas.

Cuando se efectuen fumigaciones totales se tratará de hermetizar los locales lo mejor posible para evitar fugas que resten efectividad al tratamiento o afecten la salud de terceros, en fumigaciones parciales se tratará de que la liberación del gas sea también exterior de los gases

CONSERVACIÓN DE MERCANCIAS EN ALMACENAMIENTO. CÁLCULO DE APLICACIÓN DE INSECTICIDA Y BROMURO DE METILO

Bodega de mampostería con techo de dos aguas para el almacenamiento de trigo a granel. Las dimensiones de la bodega son: 20.0 mts de ancho; 65.00 mts de largo; 7.0 mts de altura de muros; con 10.00 mts de altura máxima en la cúspide del techo. Se llenó hasta una altura máxima de carga promedio de 4.50 mts.

En el análisis de calidad del trigo se determinó con un peso promedio de 77.6 kgs/hect.

La bodega fue sometida a un saneamiento antes de recibir el trigo con insecticida Pirimifos Metil al 50% con una dosis de 0.500 mg de l. A/m²; el trigo fue tratado con Malathión 1000 E al momento de ingresarlo a la bodega en la banda transportadora con una dosis de 10 ppm. Teniendo en existencia las siguientes cantidades:

Pirimifos Metil 50% -----	05 lts
Malathión 1000 E -----	36 lts
Malathión 50 E -----	20 lts

DETERMINAR

- Cantidad de trigo que se almacenó.
- Cantidad de Pirimifos Metil que se utilizó.
- Si la cantidad de Malathión 1000 E existente fue suficiente para el tratamiento del grano.
- Si fué necesario utilizar el Malathión 50% en el tratamiento del trigo, en caso de haberlo usado en que cantidad.
- A los seis meses de haberlo iniciado el almacenamiento fue necesario efectuar una fumigación con bromuro de metilo, siendo las condiciones ambientales en las que se llevó a cabo la operación con temperatura de 29°C y presión atmosférica de 780 mm de hg.
- Calcular la cantidad del Bromuro de Metilo para el proceso de fumigación, su distribución y si hubo necesidad de cubrir el granel de acuerdo con la relación **Tonelaje/Volúmen total.**

BODEGA DE MAMPOSTERÍA CON TECHO DE DOS AGUAS

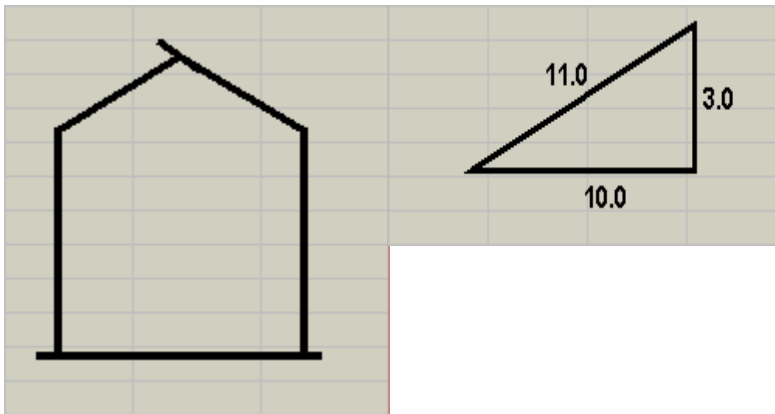
ANCHO = 20.0 mts
 LARGO = 65.0 mts
 H.MURO = 07.0 mts
 H.TOTAL = 10.0 mts

mts

mts

ANCHO TECHO = 11.0

H. GRANO = 04.5



$$\sqrt{(10.00^2) + (3.0^2)}$$

$$\sqrt{100.00 + 9}$$

$$\sqrt{109.0} = 10.44$$

Peso por helectrolito = 77.6

Saneamiento de bodega vacía = Dosis = 500 mg/m²

Tratamiento del grano = Dosis = 10 ppm

VALORES DE CÁLCULO

- Tonelaje del trigo almacenado

Densidad del grano = 77.6/100 = 0.776 kgs / hec.

Volúmen ocupado por el grano = 20.0 X 65.0 X 4.50 = 5.850 m³

Tonelaje almacenado del trigo = 5.80 X 0.776 = 4,539.600 kgs

Respuesta = 4,539.600 kgs de trigo almacenado.

- Saneamiento de bodega ántes de recibir el grano (bodega vacía)

CALCULOS DE SUPERFICIE DE ASPERSIÓN

- Piso = 20.0 m X 65.0 m = 1,300 m
 - Paredes long. = 2 (7.00 m X 65.0 m) = 910 m
 - Paredes frontal = 2 (7.00 m X 20.0 m) = 140 m
 - Techo = 2 (10.44 m 65.0 m) = 1,357.20 m
 - Triángulo = 2 (3.0 m X 20.0 m) = 60 m
- Superficie total** 3,767.20 m²

Superficie3,767.20 m²

Dosis.....0.5 g/m²

Cantidad de I. A. para el tratamiento de saneamiento:

$$3,767.20 \times 0.5 \text{ g/m}^2 = 1,883.600 \text{ g.}$$

I.A. = 1,883.600 g

Insecticidas Pirimifos Metil 50% E – Concentraciones 500 g I. A. / 1

$$1 \text{ lt} \text{ ————— } 500 \text{ gr}$$

$$X \text{ lt} \text{ ————— } 1,883.600 \text{ gr} \qquad X = 3.700 \text{ lts}$$

Insecticida en existencia 5 lt

RESPUESTA: Insecticida suficiente para el tratamiento

◦ Tratamiento del trigo con Malathión 1000 E

Dosis = 10 ppm = 10 g/ton. Trigo

Tonelaje almacenado = 4, 539.600 kgs

Cantidad de I.A. para tratamiento = 4,539.600 X 10 g X ton

Cantidad de I.A.=45,396.0 g

Insecticida Malathión 1000 E = Concentración 1000 g/1

$$1 \text{ l} \text{ ————— } 1000 \text{ E}$$

$$X1 \text{ ————— } 45,396.0 \text{ g} = 45.390 \text{ lt}$$

RESPUESTA: La cantidad de Malathión 1000 E existente no fue suficiente para el tratamiento.

Existencia 36.0 Lts. Por lo que es necesario 9.390 lts más de producto.

◦ Es necesario utilizar el malathión 50 E para completar la cantidad requerida faltante de Malathión 1000 E = 9.390 lts = 9,390 kg

Se dispone de malathión 50 E = 20.0 lts Concentración 500 G.I. A. / lts

$$1 \text{ l} \text{ ————— } 500 \text{ G. I. A./L.}$$

$$X1 \text{ ————— } 9390 \text{ G.I.A.} = 18.780 \text{ lts}$$

RESPUESTA: 18.780 lts de Malathión 50 E para completar el tratamiento.

FUMIGACIÓN DE TRIGO CON BROMURO DE METILO.- CONDICIONES AMBIENTALES

29°C – 780 mm Hg

◦ Cálculo de la dosis del Bromuro de Metilo. Se usará la formula:

$$D = SV + M W$$

D = Dosis en granos

S = Dosis para el espacio vacío en gramos/métros cúbicos

V = Volúmen del espacio vacío en metros cúbicos

M = Dosis para el producto en gramos / toneladas

W = Peso de la mercancía en toneladas
 S = (29°C) Según tabla trigo = 19 g/m³
 M = (29°C) Según tabla trigo = 20 g/m³
 W = (Tonelaje trigo calculado) = 4,530.600 kgs
 V = Volúmen calculado = 11,050 m³

CÁLCULO DEL VOLÚMEN DEL ESPACIO VACÍO

RECTÁNGULO

PIRÁMIDE

$$20.0 \times 7.0 \times 65.0 = 9,100 \text{ m}^3$$

$$20.0 \times 3.00 \times 65/2 = 1,950 \text{ m}^3$$

Volúmen total de la bodega = 11,050 m³

$$D = 10 \text{ g/m}^3 \times 11,050 \text{ kgs} + 20 \text{ g/ton} \times 4,539.600 \text{ kgs}$$

$$D = 110,500 \text{ kgs} + 90,792 \text{ kgs}$$

$$D = 201,292 \text{ kgs}$$

RESPUESTA:

Cantidad de Bromuro de Metilo a usarse en la fumigación = 201,292 kgs

La distribución fué _____ 151 kgs red de atomizadores
 50 kgs red de inyectores.

Para la seguridad en la eficiencia del servicio se cubrio el granel con lonas de polietileno por haber una relación de 2.4 mts³ por tonelada de grano.

INSECTICIDAS AUTORIZADOS EN MÉXICO, RECOMENDACIONES PARA SU DOSIFICACIÓN

INSECTICIDA	TRATAMIENTO EN GRANO PPM	TRATAMIENTO EN SUPERFICIE G. I. A./M3	TRATAMIENTO EN ESPACIO VACIO G. I. A./M3
Malathión	08 - 12	0.5 - 2.0	40 - 80
Pirimifos Metil	04 - 08	0.2 - 0.5	70 - 100
Fenitrotión	05 - 10	0.2 - 0.5	40 - 100
Deltametrina	0.4 - 1.0	0.0075 - 0.025	7.5 - 25.0
Lindano	-----	0.2 - 0.5	40.80

**FORMULACIONES DE INSECTICIDAS PARA GRANOS Y SEMILLAS
AUTORIZADAS POR CICOPLAFEST**

INGREDIENTE ACTIVO	FORMULACIÓN g/a./kg/lt	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	L. M. R. ppm	I. D. A. mg/kg	GRANO	SEMILLA	CORDÓN
Acefate	P. S. 800	IV	3.0	0.03	NO	SI	NO
Carbofuran	S. A. 270	II		0.01	NO	SI	NO
Carbofuran	S. A. 300	II		0.01	NO	SI	NO
Clorpirifos M.	C. E. 480	IV	6.0 - 10.0	0.001	NO	NO	SI
Clorpirifos M.	P. 30	IV	6.0 - 10.0	0.001	SI	SI	SI
Deltametrina	C. E. 25	IV	1.0	0.01	SI	SI	SI
Deltametrina	P. 2	IV	1.0	0.01	SI	SI	SI
Diclorvos	C. E. 500	II		0.004	NO	NO	SI
Fenitrotión	C. E. 1000	III	10.0	0.005	SI	NO	NO
Foxim	C. E. 500	IV		0.001	NO	SI	NO
Lindano	G. 50	IV		0.008	NO	SI	NO
Lindano	P. 10	IV		0.008	NO	SI	NO
Malathión	P. 50	IV	8.0	0.02	SI	SI	SI
Metoxicloro	S.A. 360	IV	14.0	14.0	NO	SI	NO
Pirimifos Metil	C. E. 500	IV	8.0 - 10.0	0.01	SI	SI	SI

- ≈ Lindano y metoxicloro pertenecen al grupo toxicológico de organos clorados.
- ≈ Carbufran al grupo toxicológico de carbamatos.
- ≈ Acefate, Clorpirifos, Diclorvos, Fenitrotión, Foxim, Malathión, Pirimifos Metil al grupo toxicológico de organofosforatos.
- ≈ Deltametrina pertenece al grupo toxicológico de piretroides.

**PRODUCTOS QUÍMICOS USADOS EN MERCANCIAS Y GRANOS ALMACENADOS
LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS (FAO/OMS/1992)**

INSECTICIDA	GRANOS CEREALES	ARROZ PULIDO	SALVADO	LEGUMINOSAS SECAS	FRUTAS SECAS	HARINA ENTERA	HARINA FINA
Malathión	8	-	20	8	-	2	2
Bromofos	10	-	20	-	-	2	2
Clorpirifos M.	10	0.1	20	-	-	2	2
Etrimfos	5	0.1	10	-	-	5	1
Fenitriton	10	1.0	20	-	-	5	2
Metacarifos	10	-	20	5	-	10	2
Pirimifos M.	10	1.0	20	0.5	-	5	2
Foxim	0.5	-	-	0.05	-	-	-
Diclorvos	2	-	-	-	-	0.5	0.5
Lindano	0.5	-	-	1	-	-	-
Carbaril	5 - 10	-	20	1	-	2	0.2
Piretrinas	3	-	-	1	1	-	-
Deltametrina	1	-	5	0.1	-	1	0.1
Bioresmetrina	2	-	5	-	-	-	-
Permetrina	2	-	5	0.1	-	2	0.5
Fenvalerato	2	-	5	0.1	-	2	0.2
Butóxido de Piperonilo	20	-	-	8	8	-	-
Metropeno	5	-	15	-	-	5	2

DOSIS EMPLEADAS EN FUMIGACIÓN DE GRANOS EN BODEGAS DE MAMPOSTERÍA Y METÁLICAS CON BROMURO DE METILO

MERCANCÍA	MÉTODO	FORMA	CANTIDAD FUMIGANTE/M ³
Maíz	Gravedad	Encostalado	30-35 Gramos
Maíz	Recirculación	Granel	25-30 Gramos
Maíz	Gravedad	Granel	40 Gramos
Sorgo	Gravedad	Granel	45 Gramos
Sorgo	Recirculación	Granel	35 Gramos
Sorgo	Gravedad	Encostalado	35 Gramos
Trigo	Gravedad	Granel	40 Gramos
Trigo	Recirculación	Granel	30 Gramos
Trigo	Gravedad	Encostalado	25 Gramos
Cártamo	Gravedad	Granel	40-25 Gramos
Cártamo	Recirculación	Granel	35 Gramos
Soya	Gravedad	Granel	40-50 Gramos
Soya	Recirculación	Granel	35 Gramos
Frijol	Gravedad	Encostalado	25 Gramos
Garbanzo	Gravedad	Encostalado	25 Gramos
Ajonjolí	Gravedad	Encostalado	25 Gramos
Arroz	Gravedad	Encostalado	25 Gramos
Costalera	Gravedad	Pacas	15 Gramos

RECIRCULACIÓN: 10 minutos de recirculación al momento de liberación y 10 minutos después de la liberación cada 12 horas hasta completar el tiempo de exposición al fumigante.

Tiempo de exposición mínima 48 horas.

Tiempo de exposición máxima 72 horas.

DOSIS EMPLEADAS EN FUMIGACIÓN DE GRANOS CON FOSFURO DE HIDRÓGENO.

MERCANCÍA	MÉTODO	FORMA	CANTIDAD DE TABLETAS X TONELADA
Maíz	Gravedad	Granel	4 Tabletass x tonelada
Maíz	Gravedad	Encostalado	3 Tabletass x tonelada
Maíz	Recirculación	Granel	3 Tabletass x tonelada
Sorgo	Gravedad	Granel	4 Tabletass x tonelada
Sorgo	Gravedad	Encostalado	3 Tabletass x tonelada
Sorgo	Recirculación	Granel	3 Tabletass x tonelada
Trigo	Gravedad	Granel	4 Tabletass x tonelada
Trigo	Gravedad	Encostalado	3 Tabletass x tonelada
Trigo	Recirculación	Granel	3 Tabletass x tonelada
Cártamo	Gravedad	Granel	4-6 Tabletass x tonelada
Cártamo	Recirculación	Granel	3-4 Tabletass x tonelada
Cártamo	Gravedad	Encostalado	3 Tabletass x tonelada
Soya	Gravedad	Granel	4 Tabletass x tonelada
Soya	Recirculación	Granel	3 Tabletass x tonelada
Soya	Gravedad	Encostalado	3 Tabletass x tonelada
Frijol	Gravedad	Encostalado	3 Tabletass x tonelada
Garbanzo	Gravedad	Encostalado	3 Tabletass x tonelada
Arroz	Gravedad	Encostalado	3 Tabletass x tonelada
Ajonjolí	Gravedad	Encostalado	3 Tabletass x tonelada
Salvado	Gravedad	Encostalado	3 Tabletass x tonelada
Costalera	Gravedad	Pacas	2-3 Tabletass x tonelada

BODEGAS MAMPOSTERÍA, METÁLICA

RECIRCULACIÓN: 10 minutos de recirculación al momento de liberación y 10 minutos después hasta completar el tiempo de exposición.

Tiempo de exposición mínimo 48 horas.

Tiempo de exposición máximo 72 horas.

USO DEL FUMIGANTE FOSFURO DE ALUMINIO EN MERCANCÍAS ALMACENADAS

Uso de los fumigantes desarrollados por la ciencia moderna sin lugar a duda ha sido el Fosfuro de Aluminio en su presentación común que es la de un producto sólido dispuesto en tabletas, píldoras y bolsas de papel permeable, que al ser expuestas a la humedad atmosférica desprenden Fosfuro de Hidrógeno, conocido también como Fosfina o Fosfamina, alrededor de un gramo de la tableta, y 0.2 gramos la píldora, las bolsas contienen aproximadamente 33 gramos de Fosfamina.

La velocidad de la hidrólisis del Fosfuro de Aluminio estará en función del contenido de humedad y temperatura del medio ambiente, podemos anotar que los rangos de operación para la liberación de este fumigante sin mayores problemas estarán a partir de los 20°C hasta los 25°C y con una humedad relativa dentro de los locales de fumigación hasta 70%, permitiendo la maniobrabilidad del producto dentro de los almacenes a fumigar; como por ejemplo podemos hacer mención de un servicio de fumigación de aproximadamente 17,000 toneladas de trigo agranel almacenado en bodega de paredes de mampostería y techos de lámina de aluminio tipo dos aguas, en la cuál se aplicaron 70,000 pastillas (tabletas) de las cuales el 75% fue colocado en la parte superficial y el 25% se inyectó con inyectores de uno a dos metros de profundidad, teniendo las condiciones de interior de bodega 26°C con 69% de humedad relativa, para lograr éstas condiciones se tiene que trabajar alrededor de la una de la mañana para terminar el servicio ántes de la salida del sol por los detalle de trabajo en el exterior. En la distribución de las tabletas y cubrimiento del grano con lonas de polietileno nos llevamos tres horas sin mayores problemas, teniendo siempre que usar máscara contra los gases de Fosfina.

La aplicación anterior se realizó con personal experimentado en cuadrillas para destape de frascos en el exterior, para inyección y para su distribución sobre la superficie del granel.

El Fosfuro de Hidrógeno es un gas muy tóxico que huele a carburo o a ajo, se distribuye por su elevado poder de difusión, penetra a través de granos, mampostería, madera, papel y otros materiales de empaque, su densidad respecto a la del aire es aproximadamente 1.20 por lo que pesa 20% más que el aire, se licúa a -87°C , se estima que se difunde en forma vertical aproximadamente más de 3 mts y en forma lateral alrededor de 1.5 mts., desde luego habrá situaciones en que su penetración sea mayor de acuerdo con los espacios ocupados por la mercancía o se reduzca debido a asentamientos o compactaciones, por lo que en algunos casos, como en fumigación de almacenamiento vertical se tendrá que hacer las aplicaciones en las bandas transportadoras como en el caso de los silos de gran altura. Trátese de fumigaciones preventivas o correctivas.

El Fosfuro de Hidrógeno (también conocido como Fosfamina y Fosfina) por su alta toxicidad y su rápida difusión deberá ser manejado con extremo cuidado en los tratamientos de fumigación, que actúa sobre el metabolismo y sistema nervioso, posiblemente su acción se deba a una inhibición de procesos en el metabolismo celular o inactivación de enzimas celulares vitales en el organismo. El gas Fosfamina o Fosfina actúa con más fuerza en los organismos que necesitan mayor cantidad de oxígeno como son: riñones, corazón, cerebro, hígado; es de observarse de acuerdo a los estudios efectuados que la concentración límite es de 5 ppm, la Fosfamina no es absorbida por la piel.

De acuerdo con las temperaturas que hemos comentado en párrafos anteriores para la liberación del gas Fosfuro de Hidrógeno, debemos considerar no efectuar tratamientos de volúmenes grandes de mercancías, ya si tomamos por ejemplo con temperaturas de $35 - 40^{\circ}\text{C}$, no podríamos realizar ningún trabajo de fumigación sin exponer al personal operativo aún usando equipo de protección, ya que este limita la maniobrabilidad en la operación.

Además de acuerdo a su bajo punto de ebullición contiene fuertes presiones de vapor a la temperatura que indicamos por arriba de 40°C , éste viene siendo un

obstáculo para que simplemente penetre a los graneles por los métodos de gravedad en la masa del grano.

En fumigaciones usando el fumigante que nos ocupa, a pesar de su relativamente fácil manejo, en su distribución se ve restada su eficiencia sino se siguen procedimientos adecuados, ya que no es posible mantener dosis fijas de fumigante Fosfuro de Aluminio por las condiciones inadecuadas que puedan influir en los tratamientos, como por ejemplo, malas condiciones de la bodega, absorción del grano, alto contenido de humedad y de temperatura, situación un tanto cuanto difícil de alcanzar las concentraciones que los investigadores han determinado para cada una de las especies de insecto de los granos o mercancías en almacenamiento a diferentes tiempos de exposición o sea la concentración por tiempo para matar una especie de insecto.

Por la razón anterior en las regiones húmedas y calidas como en ésta zona la mayor cantidad del fumigante será retenido por el grano húmedo pudiéndose controlar con mayor eficiencia en los estados adultos más susceptibles en algunas especies y no así los estados inmaduros que son más resistentes, es por tal razón que en éstos lugares las fumigaciones se hacen con más frecuencia, además el ciclo biológico de algunas especies como el de *Rizoperta dominica* es muy corto, menos de 30 días en estos climas, insecto muy común en trigo en esta zona del noroeste.

Podemos considerar que la funcionalidad en fumigaciones con Fosfuro de Hidrógeno estará dentro de un rango aproximadamente 12 – 13% de humedad, cuando la humedad es mayor de estas, la dosis que se necesita puede aumentar directamente proporcional al contenido de humedad, los volúmenes del grano que contengan arriba de 15% de humedad, difícilmente pueden presentarse resultados satisfactorios, por la dificultad del gas de atravesar las capas de humedad de estos.

El método de aplicación del fumigante Fosfuro de Aluminio y del Bromuro de Metilo es generalmente por gravedad, es decir se coloca en la parte superior del grano, ya sea a granel o encostado para que por su propio peso el gas penetre

en la mercancía. Al no contar la mayoría de los almacenes con equipo de motoventiladores con los cuales se pueda usar el aire para el movimiento del gas fumigante por los métodos de circulación forzada o recirculación.

En estos fumigantes se aprovecha que el gas de ambos es más pesado que el aire, sin embargo, el Fosforo de Aluminio puede ser más ventajoso que el Bromuro de Metilo en el control de plagas de almacén, funciona bien, es sólido, por tal razón manejable. Su descomposición es adecuada a temperaturas y humedades relativas existentes en el lugar de operación, como lo señalamos en los trabajos efectuados anotados en párrafos anteriores.

Desde luego para lograr la eficiencia descrita se tendrá que lograr el acondicionamiento de los locales ya sea en fumigación total o parcial, tales como tapar o sellar todas las fugas existentes en sus techos, paredes, puertas, ventanas, etc., así como la disposición de los graneles lo más uniforme posible, que el producto contenga condiciones normales de almacenamiento en lo referente a su calidad en los conceptos de humedad, temperatura, impurezas, grano dañado, conceptos que influyen en la eficiencia del servicio, por ejemplo; es muy común en los almacenamientos en forma piramidal la acumulación de impurezas y grano quebrado en la parte central de la bodega con motivo de la reciba del grano, situación que impide la difusión del fumigante por la compactación existente y su contenido de impurezas y grano quebrado limita su aireación provocando calentamientos denominados húmedos y con fuertes infestaciones de insectos.

Entre mayor sea la altura del granel mayor serán los estratos que resulten, como consecuencia el control de insectos será limitativo; quedando sin la debida protección del fumigante para matar la fauna existente de esta plaga en los graneles de almacenamiento, la tendencia a estratificarse será acorde a la gravedad del fumigante.

Como hemos venido comentando a medida que el volumen del granel es mayor, aumenta lógicamente los problemas de conservación por ser más difícil la penetración del gas fumigante en la masa del granel, donde por su manejo ya

descrito, debemos agregar el mal estado de conservación que pueda tener el inmueble, quedando así al mayor ataque de insectos.

Las especies de insectos de mayor incidencia en los almacenamientos en esta región del noroeste de México son: *Rhizopertha Dominica*, dominando también Barrenador menor de los granos, el gorgojo castaño (*Tribolium Castaneum*), *Tribolium Confusum*, *Oryzaephilus Surinamensis*, *Cryptolestes Ferrugineus*, *Sitophilus sp.*, *Acanthoscelides (Bruchus)*, *Obectus*, *Callosbruchus Maculatus*, así como las palomillas *Sitotroga Cerealella*, *Ephestia sp.*, *Plodia Interpunctella*; se encuentran también insectos que pudieramos denominar terciarios en almacenamientos con demasiada humedad, porcentaje elevado de impurezas, grano quebrado o en almacenamiento con fuerte infestación de insectos primarios y secundarios como son el gorgojo araña perteneciente al género *Ptinidae*, en humedad como el gorgojo de hongo de dos franjas *Alphitophagus Bifasciatus* y *Carpophilus Dimidiatus*, así como fuertes incidencias de insectos en trigo conocidos como *Psocidos* pertenecientes a diversas especies muy afines del género *Liposcelis*; estos insectos son diminutos de color pálido, color gris o blanco amarillento, sin alas, de cuerpo blando, como piojos, con cabeza bastante grande, los ojos mal desarrollados y las antenas delgadas y largas, teniendo una longitud aproximada de un milímetro, se alimenta de gran variedad de materia orgánica tanto de origen animal como vegetal, siendo muy molestos por su presencia más que por el daño que puedan ocasionar.

Los insectos pueden subsistir en ambientes relativamente secos o húmedos, más no completan su ciclo evolutivo con temperaturas por debajo de 16°C.

A medida que las temperaturas se alejan de la óptima, su desarrollo y ovipostura disminuye como puede observarse en *Rhizopertha Dominica* o también denominado, Barrenador menor de los granos así como el gorgojo castaño de la harina *Tribolium Castaneum*, insectos predominantes en el trigo de esta zona del noroeste por su bajo contenido de humedad de su almacenamiento, aproximadamente 12%, así como encontramos *Sitophilus sp.*, en maíz donde las humedades son más altas aproximadamente 15-16% y con menor temperatura.

Podemos comentar referente a *Rhizopertha Dominica* como lo anotamos insecto de primer orden en el ataque del trigo en esta región, clima cálido-seco, sus condiciones óptimas son de 34°C y de 50-60% de humedad relativa donde completa su ciclo de huevecillo a adulto en 25 días y lo puede retrasar hasta 90 días a menor temperatura de 20-23°C y hasta 70% de humedad relativa.

CONDICIONES ÓPTIMAS DE HUMEDAD Y TEMPERATURAS PARA EL DESARROLLO EN GRANOS EN ALMACENAMIENTO

INSECTOS	TEMPERATURAS °C			HUMEDAD RELATIVA		
	MAX.	MIN.	ÓPTIMA	MAX.	MIN.	ÓPTIMA
<i>SITOPHILUS ORYZAE</i>	34	17	28	100	45	70
<i>RHIZOPERTHA DOMINICA</i>	39	18	34	70	25	50 - 60
<i>SITOTROGA CEREALELLA</i>	35	16	32	80	25	75
<i>TRIBOLLIUM CASTANEUM</i>	40	20	35	90	10	70
<i>TRIGODERMA GRANARIUM</i>	41	24	37	73	3	25
<i>ACANTHOSCELIDES OBTECTUS</i>	94	16	30	90	30	80
<i>EPHESTIA CAUTELLA</i>	38	15	28	100	45	70
<i>TRIBOLLIUM CONFUSUM</i>	38	20	33	90	10	70
<i>ORIZAEPHILLUS SURINAMENSIS</i>	38	18	35	90	10	90

Lo anterior nos indica que manteniendo el grano abajo de los límites de 16°C se tendrá un control óptimo en el ataque de insectos del grano en almacenamiento, así como si éstas temperaturas sufrieran ligeros incrementos se lograrían resultados efectivos.

COMPATIBILIDAD DEL FOSFURO DE HIDRÓGENO CON LOS MATERIALES ALMACENADOS

El fosforo de hidrógeno es difícilmente soluble en agua y grasas, eso muestra baja tendencia a formar sales y para entrar en acumulación de absorción.

Habrá que tener cuidado cuando algunos materiales contengan cobre y sus aleaciones los cuales son dañados por el Fosforo de Hidrógeno así como también es dañado el papel fotográfico, por lo consiguiente no se recomienda su uso en forma doméstica, oficina, automóviles, etc., se podrán fumigar alimentos y forrajes sin problemas de concentración de este fumigante siempre y cuando por ejemplo en alimento de consumo directo como forrajes se tenga la precaución de retirar los residuos consistente en un polvo grisáceo fino que según la humedad y tiempo de exposición puede aun contener ligero porcentaje de Fosforo de Aluminio sin descomponerse pudiendo resultar peligroso, por tal razón las pastillas, perdigones o bolsas conteniendo el fumigante deberán ser colocadas sobre algún recipiente, de igual forma se recomienda en productos envasados para efecto de salud en las personas encargadas de la maniobra.

En granos a granel no existe ningún problema en su aplicación ya que los residuos resultante de ésta hidrólisis se eliminan por el cribado de los granos antes de su industrialización, desde luego este fumigante se aplica en semillas para siembra sin afectar el poder germinativo de éstas.

Sobre plantas verdes y partes de planta que tienen metabolismo activo así como las frutas, la Fosfina o Fosfamina ejerce acción tóxica y dañina.

Por la razón anterior, deberá tenerse pleno conocimiento en el uso de éste material al igual que del Bromuro de Metilo para su manejo, exigiendo en los operadores su entrenamiento radical y cuidadoso de sus propiedades para obtener de ellos resultados óptimos y con la mejor seguridad en su uso. Debemos mencionar que el Fosforo de Hidrógeno puede autoinflamarse si su manejo es completamente inadecuado; por ejemplo retirar tabletas que aún contengan residuos de Fosforo de Aluminio sin descomponerse, juntarlos en un

recipiente, para que un corto tiempo el Fosfuro se caliente rebasando con ello el límite de ignición produciendo la autoinflamación en forma inmediata.

De acuerdo con los instructivos del Fosfuro de Aluminio el límite inferior de explosividad es de 26-27 gramos por metro cúbico.

PREPARATIVOS PARA LA FUMIGACIÓN CON FOSFURO DE ALUMINIO

Como primera instancia en toda fumigación no nada más con éste, sino, con todo producto fumigante será la de inspección a los locales de almacenamiento de las mercancías, su estado de conservación física a fin de evaluar su funcionalidad, su independencia de locales habitados, oficina, otros, teniendo cuidado de que ni el ser humano ni el animal deben de estar expuestos a cualquier riesgo en el uso de estos productos.

Ya definida la situación anterior se procede a la evaluación las condiciones sanitarias del producto, su localización, su valoración por kilogramo de muestra obtenida en toda la masa si se encuentra a granel o encostado de acuerdo con las reglas de muestreo, así como la definición de los volúmenes a tratar si se trata de espacios de industrias como fábricas, molinos, etc., en la valoración de la fauna insectil determinada de ser posible se definirán los estados biológicos de especies encontradas.

La localización y grado de infestación es muy importante para definir la cantidad de ingrediente activo a usar y su forma de distribución cuando se traten granos o semillas para siembra.

En climas como del noroeste de México durante los meses más calientes, en el interior de bodegas con techo metálico la temperatura fácilmente alcanza más de 50°C, esto es debido a la fuerte radiación del sol por lo que en estas condiciones los fumigantes de bajo punto de ebullición como el Bromuro de Metilo y el Fosfuro de Aluminio incrementan su presión de vapor sin poder penetrar en la masa del grano.

Por lo anterior, la liberación de estos gases en este tipo de condiciones deberá efectuarse a las temperaturas y humedades relativas lo más adecuadas posible, por ejemplo si durante el día se presentan condiciones no propicias entonces se procede al tratamiento en la noche o muy temprano por la mañana, sobre todo si los volúmenes de tratamientos son grandes en la cuál permita manejar la aplicación sin mayores problemas de aplicación y sobre todo de seguridad para el personal operativo.

Debemos hacer incapié en la hermeticidad que debe presentar los locales objeto de tratamiento, esto con cualquier tipo de fumigante tratase con producto de alto o bajo punto de ebullición, en fumigantes tanto parciales como totales, esto debe ir encaminado a mantener siempre las concentraciones de gas en los espacios para su eficiencia y seguridad.

DISTRIBUCIÓN DE LAS TABLETAS DE FOSFURO DE ALUMINIO. ALMACENAMIENTO HORIZONTAL

De acuerdo con la experiencia en el manejo del Fosfuro de Aluminio en el noroeste de México, sobre todo en graneles de gran volúmen, su distribución ha sido superficial e inyectada tomando como la primera hasta 0.50 mts de profundidad en el grano e inyectado hasta 3-4 mts o más de acuerdo con la profundidad del granel esto es en condiciones normales de almacenamiento, condiciones de humedad, temperatura, sin focos de calentamiento, es decir dentro de los parámetros de almacenamiento prolongados, siempre existirá algunas partes como el grano colocado en puertas, ventanas, sótanos, ventilas que habrá que manejar con mucho cuidado por su mayor incidencia de insectos aumentando desde luego la dosis para mayor seguridad. Además de la distribución anterior hemos dispuesto la liberación de tabletas sobre la superficie del grano, los porcentajes de distribución pueden variar en atención a varios factores como pueden ser tonelaje, su forma de almacenamiento a granel o encostado, volúmen ocupado, es decir, en un monton colocado en toda la bodega, etc., sin embargo, por mencionar la distribución en el ejemplo que anotamos en párrafos anteriores podemos decir que aplicamos un 25% inyectado con inyectores de 1-3 mts y 75% como puede decirse en forma

superficial por haber determinado mayor infestación de insectos sobre la superficie del grano.

Con anterioridad ya se había definido la situación respecto a la relación existente entre el tonelaje a fumigar y el volumen total de la bodega para determinar si se cubría o no el granel con lonas de polietileno para la obtención de óptimos resultados.

ALMACENAMIENTOS VERTICALES

En los almacenamientos verticales como silos de concreto de gran altura aproximadamente 40 mts y silos de lámina con 20-25 mts., la aplicación puede efectuarse con Fosfuro de Aluminio en la banda transportadora o helicoides en trabajos preventivos o correctivos en forma manual o con equipo automático, las dosis pueden variar desde 1-3 tabletas por tonelada de grano.

FUMIGACIONES DE PRODUCTOS EN COSTALADOS

En fumigación en mercancías encostaladas o en empaques de acuerdo con los lineamientos de conservación, siempre deberán estibarse sobre parrillas o tarimas, así como contener las dimensiones que permitan su protección con lonas de polietileno, estar separadas de paredes y unas de otras, ello permitirá una aireación uniforme y los trabajos de fumigación tendrán la eficiencia necesaria.

Cuando se fumigan las estibas con mercancías siempre se cubrirán con lonas de polietileno de preferencia de una sola pieza, estas se sellarán al piso mediante chorizos de arena o algún otro material que logre este objetivo.

La distribución de las tabletas conviene efectuarla en forma uniforme en la superficie de la estiba, colocándolas sobre algún material para que después del desprendimiento del gas los residuos se puedan recojer a fin de presentar limpieza, evitar contaminaciones de los productos tratados, y sobre todo la seguridad del personal encargado de las maniobras.

FUMIGACIÓN DE MERCANCÍAS EN TRANSPORTE TERRESTRE, FURGONES, TOLVAS DE FERROCARRIL, ASÍ COMO CAMIONES Y TRAILERS

Con frecuencia se efectúan fumigaciones en el transporte terrestre como en furgones, tolvas, camiones y trailers, para el efecto correspondiente debemos considerar su acondicionamiento previo a la cargadura a fin de sellar las fugas que contengan los pisos, paredes y puertas, sobre todo en furgones y tolvas. En lo que respécta a camiones y trailer se consideraría en las mismas condiciones, salvo que en los camiones con redilas valdría la pena meditar, de efectuar tratamientos por escasamente lograr la eficiencia por las fugas que presenta.

El uso de gases venenosos requiere de experiencia, eficacia y conocimientos de las operaciones de fumigación, por lo que debe presentar resultados satisfactorios como en el caso que nos ocupa del fumigante Fosfuro de Aluminio en todo tipo de bodegas, llamese horizontales, verticales, en estibas en barcos, así como no contaminar las mercancías, medio ambiente y sobre todo aunque resulte un tanto repetitivo, la seguridad del personal operativo.

DETECTOR DE FOSFINA

Se estima no juzgar la concentración de fosfina por el olfato, ya que éste difiere de una persona a otra, además con el uso constante de los fumigadores se puede habituar al olor, pudiendo cambiar el umbral del olfato, en nuestro caso, debemos estar seguros de las concentraciones por fugas durante el proceso de fumigación o durante la aireación del producto fumigado, por lo que se debe comprobar su medición por medio de instrumentos adecuados, que pueden ser detectores de gas, analizadores convenientes para tal efecto.

Actualmente podemos encontrar en el mercado estos aparatos, los cuales muestran la concentración de Fosfina dentro de un rango de 0-20 ppm., instrumento portátil y ligero operado por baterías tales como el "UNIPHOS 200 ó el UNIPHOS 350 ALERT".

Como dato general se puede mencionar que la Fosfina o Fosfamina es un gas muy tóxico, en los humanos la principal vía de absorción es el sistema respiratorio, aunque también se presentan intoxicaciones cuando en forma

deliberada se ingiere las tabletas, el Fosforo de Hidrógeno no se absorbe por la piel.

La Fosfina es súmamente venenosa para el hombre, la DL 50 para el ser humano es de 20mg/kg. La concentración letal en el aire es de 1000 ppm y el valor límite umbral en el aire es de 0.3 ppm.

SEGURIDAD EN EL USO DEL FUMIGANTE FOSFURO DE ALUMINIO

De acuerdo con las pruebas de laboratorio efectuadas nos permite mantener una seguridad en el uso de las tabletas de Fosforo de Aluminio, esto ha sido con el fin de conocer los límites tolerables en cuanto a dosis y concentraciones que pueden prevalecer en los lugares donde se efectúa su aplicación.

Las condiciones extremas que pueden conducir a la mayor concentración de gas para un número dado de tabletas con aquellas de baja presión atmosférica y elevada temperatura por ejemplo, aquellos lugares con más de 3,000 metros de altura (500 mm Hg ó 0.658 atm) y con temperatura de 30°C en los almacenes a fumigarse.

En las condiciones anteriores, teóricamente se alcanza la concentración de 1.79% por volúmen de número de tabletas aplicadas en el trabajo de fumigación que se realice.

CÁLCULO DE % POR VOLÚMEN QUE OCUPA LA MOLÉCULA POR GRAMO DE FOSFURO DE HIDRÓGENO

La concentración explosiva por ejemplo en una fumigación de maíz se puede observar en los siguientes cálculos:

Una tonelada de maíz ocupa 1.4 m³ (700 kgs / hect) el 60% de este volúmen se encuentra ocupado por el grano y el 40% (560 lts) es aire; el 1.79% de 560 es de 10.02 lts de gas a la concentración explosiva.

El cálculo del volúmen ("V") que ocupa la molécula gramo de fosfina (34 gramos) en las condiciones mencionadas de 30°C y 0.658 atmósferas de presión, según la formula de las leyes generales de los gases:

$$V'' = \frac{V' P' T''}{P'' Y'}$$

DONDE:

P'' Y'

V' = Volúmen de la molécula grano condiciones estadar = 22.4 lts

P' = Presión al nivel del mar = una atmósfera.

T'' = Temperatura absoluta a 0°C = 273.16 °K

P'' = 0.658 atm (3,000 mts sobre/Nivel del mar)

T'' = Temperatura de fumigación = 30°C = 303.16 °K

SUSTITUYENDO:

$$V'' = \frac{22.4 \times 1 \times 303.16}{0.658 \times 273.16} = 37.78 \text{ lts}$$

$$\frac{34 \text{ gramos de Fosfina}}{37.78 \text{ lts}} = \frac{X}{10.02}$$

$$X = \frac{10.02 \text{ lts} \times 34 \text{ Gramos de Fosfina}}{37.78 \text{ lts}} = 9.02 \text{ Gramos de Fosfina}$$

Por lo que para lograr la concentración explosiva se requiere de 9.02 gramos de gas, como cada tableta genera un gramo de gas, en condiciones anteriores se requieren de 9.02 tabletas para la concentración explosiva.

Por el contrario si las bodegas por fumigar se hayan a elevaciones inferiores a 3,000 mts y la temperatura de las mismas es menor de 30°C, se necesitarán más de 9 tabletas para llegar a la concentración explosiva, en caso de que se emplee en dosificaciones inferiores a 9 tabletas por tonelada, no existe peligro de producir concentraciones explosivas cuando el producto es manejado en condiciones normales.

Siempre habra que tener extremo cuidado en el manejo de productos altamente tóxicos para el organismo tanto humano como animal, por lo que todo el personal involucrado deberá guardar su seguridad, como por ejemplo; tener y usar equipo de protección de cada operario, tener pleno conocimiento de las propiedades físicas y como proceder en caso de cualquier leve intoxicación, así como delimitar las áreas en proceso de acondicionamiento, ya en fumigación, en exposición y aireación de las mercancías, todo esto con el fin de evitar el máximo de daños al personal ajeno al servicio.

CONSTANTES FÍSICAS DEL FOSFURO DE ALUMINIO (FOSFAMINA)

1 ppm 1 - mg/m ³	1 mg/m ³ ppm	Peso molecular	Punto de ebullición	Límite bajo	Flamabilidad % vol. alto
1.39	0.719	34	- 87.4	1.79	1.88

CONCENTRACIONES MÍNIMAS DETECTABLES POR EL OLFATO Y EXPOSICIONES MÁXIMAS PERMISIBLES PARA EL SER HUMANO FOSFAMINA

Concentraciones mínimas detectables por el olfato ppm	Exposiciones nada más de una vez a la semana			Exposiciones repetidas 8 hrs diarias 5 dias a la semana
	7 horas	1 hora	0.1 hr	
Nada	1	25	50	0.3

Con las propiedades anteriores se puede determinar las concentraciones del gas en la atmósfera de fumigación con las dosis empleadas en la práctica y las concentraciones que pueden o no ser respiradas por el ser humano como ejemplo:

Podemos tomar en fumigación de trigo con 3 tabletas por tonelada los cuales equivalen a 3 gramos de Fosfina por tonelada o sea 2.3 gramos por metro cúbico (Se tomó 750 kgs por metro cúbico de trigo), lo cuál equivale por ejemplo a 1,653.7 ppm (Cuadro #1, columna #3) así como la concentración máxima tolerable es de 50 (Cuadro #2 en 0.1 hr = 6 minutos) respirar este ambiente de fumigación con la dosis de 2.4 gramos por metro cúbico es mortal.

Así como se determinó los porcentajes que anotamos utilizando las leyes de los gases, y sus constantes físicas, se puede calcular otros aspectos como el porcentaje por volumen ocupado por el gas y el volumen teórico que ocupa el gas, cuál sería la dosis máxima, límite de flamabilidad, etc., aún cuando las dosis que se emplean en la práctica no implican riesgo, siempre y cuando no se incrementen las concentraciones.

Por tal razón el manejo de este producto deberá ser con personal de bastante responsabilidad, hacer las distribuciones de las tabletas lo más uniforme posible, es decir no amontonarlas, no dejar botes (frescos) llenos en bodega sin haber retirado las tabletas desde luego el personal que se ocupa debe contar con buena salud.

Los frascos con las tabletas no deberán ser almacenados o transportados en locales con más de 60°C. temperatura por más de 24 horas seguidas; esto es con el fin de evitar flamasos al destapar los frascos.

INSECTICIDAS

La palabra insecticida es aplicable a aquellos materiales que se emplean para matar y combatir insectos, dentro de estos productos quedan incluidas sustancias naturales como el pelitre, algunos polvos minerales y compuestos químicos.

Es posible dividir a los insecticidas en tres grupos principales de acuerdo con su forma de acción o de penetración al cuerpo del insecto:

- ∇ Insecticidas de contacto.- Incluyen a la mayoría de los insecticidas empleados en el manejo de granos y semillas, incluso a los polvos insecticidas inertes. Los insecticidas de contacto actúan impregnando alguna parte del cuerpo del insecto atraviesan el exoesqueleto y penetran en los tejidos del cuerpo ocasionando una intoxicación. Los polvos insecticidas inertes actúan físicamente como abrasivos desintegrando la capa externa del exoesqueleto lo cual conduce a la desecación y muerte del insecto.
- ∇ Insecticidas estomacales.-Estos compuestos actúan intoxicando al insecto al ser ingeridos junto con los materiales alimenticios, son absorbidos a través del intestino.
- ∇ Fumigantes.- Son compuestos que actúan en forma de gas penetrando el cuerpo del insecto a través del sistema respiratorio.

Los insecticidas pueden ser clasificados también en base a su preparación o formulación como:

- ∇ Polvos diluidos.- Son formulaciones secas que contienen de 1 a 5% de ingrediente activo y el resto lo constituyen materiales inertes que le sirvan como el vehículo. Estas preparaciones son para aplicación directa y no requieren de ninguna dilución. Se emplean principalmente para mezclarlos con granos, para espolvorear la superficie exterior de productos empacados o para la aplicación de cordones sanitarios.
- ∇ Polvos humectables.- Son concentrados en polvo que deberán ser diluidos en agua para su aplicación. Incluyen polvos que se dispersan en agua y de esta manera se utilizan para rociar muros, pisos y techos de bodegas y almacenes. Pueden contener entre un 20 y 80% de ingrediente activo. Son útiles para la desinfección de pisos y paredes en bodegas, para desinfectar furgones de ferrocarril, camiones, bodegas de barcos y recipientes para granos y semillas.

- ▽ Concentrados emulsionables.- Son concentrados líquidos que deberán ser diluidos en agua para su aplicación, incluyen a los líquidos mezclables y emulsionables. Son presentados en formulaciones con una concentración de ingrediente activo del 20 al 80%. Las preparaciones contienen aceites disolventes, y un agente emulsificante que al ser diluido en agua produce una emulsión lechosa uniforme.

Los concentrados emulsionables se emplean para tratar paredes y pisos de bodegas y superficies de sacos, también para la desinfección de camiones, silos, furgones de ferrocarril, etc. Es posible también utilizarlos mezclandolos con los granos cuando el insecticida esté autorizado por las autoridades competentes, para ser agregados directamente al producto.

- ▽ Concentrados líquidos.- Comprenden únicamente a aquellas formulaciones destinadas a ser empleadas como aerosoles o como nieblas mediante el uso de nebulizadores. Las formulaciones no contienen emulsificantes y no deberán ser diluidas en agua. Fundamentalmente están constituidas por el ingrediente activo disuelto en aceite mineral.

TIPOS DE INSECTICIDAS

Los insecticidas de utilidad práctica en el almacenamiento de granos y semillas se puede dividir en cinco grupos químicos principales:

- ▽ Minerales.- Incluye a los polvos inertes como los compuestos de Silicio, algunas arcillas y tierras de diatomeas. Proporcionan resultados a largo plazo pero tienen la ventaja de no contaminar los productos con sustancias nocivas a la salud humana.
- ▽ Insecticidas de origen vegetal.- El más representativo es el Pelitre siendo las Piretrinas los compuestos activos. El Pelitre se obtiene moliendo las cabezuelas florales secas de la planta del mismo nombre.

Son efectivos para el combate de insectos y casi inofensivos para el hombre, pero se descomponen rápidamente, actúan bloqueando los sistemas de transmisión nerviosa y puede aplicarse a alimentos.

- ▽ Insecticidas organoclorados.- Son insecticidas tanto de contacto como estomacales, en productos almacenados actúan como insecticidas de contacto.

Se caracterizan por llevar átomos de cloro en su molécula, tienen buena estabilidad química y por lo tanto una acción residual prolongada. Actúan afectando el sistema nervioso tanto de insectos como del hombre.

Generalmente debido a su larga vida residual no se recomiendan para la aplicación directa al grano ya que su gran estabilidad química retarda su descomposición permitiendo el depósito de residuos activos que pueden ser peligrosos para la salud humana. Su utilidad más sobresaliente es la desinfección y tratamiento de superficies con pisos, paredes de almacenes y para la aplicación de cordones sanitarios.

- ▽ Insecticidas organofosforados.- Son productos químicos que se caracterizan por llevar átomos de fósforo dentro de su molécula, por lo general son químicamente menos estables que los insecticidas organoclorados, y por lo tanto su vida residual es más corta ya que tienden a descomponerse.

Este tipo de insecticidas, aún cuando dentro del grupo existen algunos muy venenosos como los Parathiones, son más seguros debido a su menor toxicidad que los Organoclorados y se les ha empleado más ampliamente en el combate de plagas de almacén. Pueden ser aplicados directamente al grano.

Los insecticidas Organofosforados ejercen su actividad tóxica inhibiendo a la producción de una enzima llamada Colinesteraza, producida naturalmente por el organismo, tanto de insecto como del hombre.

Dentro de los insecticidas más representativos y más ampliamente empleados en este grupo se encuentra el Malathion.

El Malathion es un insecticida bastante seguro que ha sido extensamente utilizado para la protección de alimentos almacenados, actúa como insecticida tanto de contacto como estomacal y químicamente no es muy estable ya que se descompone rápidamente en condiciones alcalinas, por ejemplo sobre encalado y sobre cemento. También es descompuesto por enzimas producidas por grano muy húmedo o en mohecido.

El Malathion es eficaz contra la mayoría de los insectos de almacén. Se les ha presentado en diferentes formulaciones, por ejemplo Malathion en polvo de baja concentración para aplicación directa al grano, Malathion en polvo humectable y Malathion en concentrados emulsionables.

Otros insecticidas Organofosforados son: Fenitron, Diclorvos o DDVP, Bromofos.

El Diclorvos DDVP es mucho más tóxico para los mamíferos que la mayoría de los insecticidas usados en almacén.

En un insecticida de contacto que debido a su facilidad para evaporarse presenta una gran penetrabilidad sin ser un fumigante. Se le ha empleado con éxito en el combate de insectos voladores como las palomillas, aunque los tratamientos son de corta duración debido a que el insecticida es absorbido por las superficies y los productos con que entra en contacto.

APLICACIÓN DE INSECTICIDAS

Los preparados de polvos y concentrados líquido diluidos están formulados para su aplicación inmediata y no requieren de ningún tipo de dilución.

Los polvos dispersables requieren de una mezcla con agua, la más exacta manera de medirlos es por pesada. Una vez medida la cantidad correcta de polvo se deberá mezclar con una cantidad correcta de agua. La preparación deberá hacerse añadiendo un poco de agua a la cantidad medida de polvo y mezclar hasta formar una pasta homogénea que una vez preparada podrá añadirse al agua restante agitando hasta obtener una suspensión homogénea.

Las máquinas rociadoras para su aplicación deberán contar con un agitador para evitar la sedimentación.

Para los concentrados emulsionables se deberán utilizar una probeta para su medición y una vez medidos, deberán ser añadidos directamente a una cantidad adecuada de agua, agitando para tener una buena emulsión. Para su aplicación no es indispensable que las máquinas rociadoras o pulverizadoras estén provista de agitador, si la formulación del concentrado es la adecuada, de otra manera se recomienda un sistema de recirculación que permita la agitación continua de la emulsión.

APLICACIÓN DE LOS POLVOS: Para el tratamiento a pequeña escala los polvos podrán ser aplicados directamente del paquete o manualmente, para tratar superficies extensas, el empleo de una espolvoreadora de mochila resulta bastante eficaz.

EQUIPO PARA APLICACIÓN: Existen bastantes tipos de máquinas aplicadoras. Cuando se realice la aplicación de polvos dispersables es indispensable emplear una máquina provista de agitador.

Existen diferentes sistemas de máquinas para la aplicación. En algunas se vierte la preparación y luego se acumula a presión dentro de la máquina por bombeo de aire. Existen otras llamadas retenedores de presión a las cuales se les bombea aire y posteriormente se les carga con el insecticida, cuando la preparación se agota funciona una válvula donde se conserva la presión del aire y únicamente es necesario volver a cargarla con insecticida. Este tipo de máquinas son adecuadas únicamente para la aplicación de concentrados emulsionables.

Existen otros tipos de aplicadores como la aspersora de mochila provista de un brazo lateral en el que se bombea poco a poco durante el rociado, algunas cuentan con un tubo alargador de la lanza de la rociadora que en su extremo lleva una esfera lo cual permite el rociado de superficie más elevada.

En los almacenes resultan de bastante utilidad los nebulizadores de mochila provistas de motor; en este tipo de aplicadores de insecticidas llega a la boquilla alimentada a presión.

APLICACIÓN POR MEZCLA: Es posible tratar con insecticidas el grano que avanza en una banda transportadora por rociado con un preparado de concentrado emulsionable.

El equipo consta fundamentalmente de una bomba con motor eléctrico o de combustible, en la que el insecticida es el alimentado en una boquilla o esprea de presión por válvula reguladora de presión.

APLICACIÓN DE AEROSOL: Un aerosol es una automatización de gotas diminutas que pueden permanecer suspendidas en el aire durante un lapso de tiempo. Las gotitas formadas en un aerosol son de tamaño pequeñísimos (hasta 2 milésimas de milímetro) y son capaces de penetrar en grietas y hendiduras pequeñas. Las atomizaciones de insecticidas solamente son útiles en espacios cerrados donde no hay demasiadas corrientes de aire.

APLICACIÓN DE LOS CORDONES SANITARIOS: Frecuentemente resulta necesario un rociado residual a las superficies inertes de los almacenes, a las superficies de estibas, a las de los silos, a camiones, furgones y bodegas de barcos.

En estas aplicaciones se desea que el insecticida elimine cualquier insecto presente en las superficies, pero la finalidad más importante es que pertenezca sobre la superficie tratada una película residual de insecticida que resulta tóxica para los insectos que caminen sobre ella. La efectividad residual de la película disminuye con el transcurso del tiempo y depende del tipo de insecticida de las condiciones climáticas y del tipo de superficie rociada.

Para estas aplicaciones son preferibles los preparados insecticidas de polvos dispersables aunque también son utilizables los concentrados emulsionables.

El espolvoreamiento de baja concentración se recomienda únicamente cuando se cuenta con equipo de aspersion ya que no es muy eficaz para el tratamiento de insectos.

Para el rociado de techos, vigas y parte alta de las paredes resulta recomendable el empleo de tubos alargadores para las boquillas dispersoras.

En algunas prácticas de desinfección de superficies resulta de utilidad la adición de un poco de Pelitre, el cuál produce una gran actividad en los insectos, los cuales tenderán a movilizarse y salir de lugares y grietas que los oculte, con lo cuál se detectarán aquellos puntos de infestación que deberán ser más intensamente tratados.

La frecuencia de los tratamientos estará dada por el tipo de insecticida, el clima y el tipo de infestación.

En climas tropicales y subtropicales las aplicaciones de insecticidas deberán ser más frecuentes que en los climas templados o secos.

La aplicación de cordones sanitarios incluyen también el tratamientos de las superficies de estibas lo cuál resulta indispensable después de efectuar una fumigación para preveer posibles reinfestaciones. Resulta también bastante recomendable para reducir al mínimo una reinfestación de una estiba fumigada la aplicación de insecticida sobre la estiba ántes de la fumigación.

Así mismo el cordón sanitario aplicado diréctamente a estibas, es de mucha utilidad cuando en un mismo almacén existen otros productos infestados.

Para la aplicación de rociados o espolvoreamiento directamente a materiales empacados o a granel, es de vital importancia una correcta elección y dosificación del insecticida para preveer contaminaciones peligrosas del producto.

COMBATE DE INSECTOS VOLADORES: Los insectos voladores como las palomillas no se ven afectados por los tratamientos residuales y para su combate, se hace necesaria la aplicación de insecticidas en aerosoles y brumas. Estos tratamientos deberán ser efectuados frecuentemente para controlar la

infestación y de preferencia en las horas en que las plagas demuestran más actividad y fundamentalmente en locales cerrados.

Se ha usado con bastante éxito la aplicación de DDVP (diclorvos) por medio de máquinas rociadoras automáticas activadas por reloj.

MEZCLA DIRECTA DE GRANOS: Debido al peligro que presentan los insecticidas para la salud, su aplicación directa al grano deberá ser cuidadosamente controlada en cuanto a su dosificación y al tipo de insecticida.

Para aplicación de insecticidas como medida preventiva a los granos para almacenamiento se deberán ajustar a los insecticidas que se recomiendan para su uso en México y en las dosificaciones aceptadas a fin de evitar contaminación por el uso inadecuado de estos materiales, los que puedan ser: Malathion, Pirimifos Metil, Fenitrotion y Deltametrina.

Los tratamientos por mezcla a granos normalmente deberán ser recomendados únicamente para almacenamiento de larga duración, preferentemente se utilizarán concentrados emulsionables y el volumen del líquido no será superior a 2.5 litros por tonelada de grano, la mejor forma de aplicación será en bandas transportadoras.

Para tratamientos de pequeños volúmenes de grano se recomienda el empleo de polvos de baja concentración que pueden ser aplicadas por medios mecánicos o por mezcla manual.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Los insecticidas son sustancias venenosas destinadas a matar insectos pero son capaces de afectar al organismo humano, por lo cuál su aplicación implica riesgos para la salud y su manejo deberá estar sujeto a algunas normas de seguridad.

- ▽ Leer la etiqueta de los envases y seguir las instrucciones.
- ▽ Emplear ropa de trabajo preferentemente de una pieza durante la aplicación.
- ▽ Utilizar guantes de goma y máscaras protectoras cuando se manejen polvos o nieblas.
- ▽ No fumar ni comer mientras se trabaja.
- ▽ Al cojer cabos en el interior de los locales, impedir el acceso a personas ajenas y animales domésticos.
- ▽ Destruir los envases vacios de insecticidas.
- ▽ Guardar los productos insecticidas en un sitio fresco, seco y controlado.
- ▽ Evitar el contácto prolongado y repetido con cualquier insecticida.

FUMIGACIÓN

Los fumigantes son agentes químicos insecticidas que actúan a la temperatura ambiente en estado gaseoso.

Los fumigantes ejercen su actividad tóxica penetrando a los tejidos del cuerpo por conducto del sistema respiratorio.

Debido a su forma gaseosa los fumigantes son capaces de penetrar en el espacio libre de los productos, así como en hendiduras y grietas de las superficies del almacen exterminando a los insectos presentes. Debido a esta ventaja resulta de gran utilidad para la desinfestación de almacenes, silos, bodegas, furgones de ferrocarril y bodegas de barcos.

Una desventaja que presentan los fumigantes es que no ejercen una protección duradera en el producto debido a su volatilidad, por lo que más bien actuan como medio corrector en el control de plagas de insectos, no impidiendo una reinfestación inmediatamente despues de la fumigación.

Debido al modo de acción de los fumigantes por penetración a travez del sistema respiratorio, su efectividad dependerá del ritmo respiratorio de los insectos. Las temperaturas óptimas para la actividad de los insectos en la que el

ritmo respiratorio es más elevado, ofrecerán las condiciones más adecuadas para la fumigación. A medida que sea más baja la temperatura, mayor será la dosis necesaria y más largo el periodo de tiempo requerido para la fumigación. De esta manera los estados biológicos de los insectos más inactivos respiratoriamente, como por ejemplo huevecillos u pupas, serán más resistentes a la acción de los fumigantes.

Desde el punto de vista de definición, los fumigantes son compuestos químicos que actúan como en su fase gaseosa por lo que sería muy amplia la cantidad de sustancias que podrían ser utilizadas como tales, sin embargo, un buen fumigante deberá reunir además de volatilidad y toxicidad. Otras características como el no ser residuales, es decir que no dejen restos nocivos que envenenen o manchen el producto, no deberán ser inflamables, no deberán formar mezclas explosivas con el aire, deberán tener una buena penetrabilidad, no deberán reaccionar con los productos corrosivos.

Los fumigantes pueden clasificarse según su estado físico como:

- ∇ Fumigantes Líquidos: Bisulfuro de Carbono, Tetracloruro de Carbono, Dicloruro de Etileno. Son líquidos a temperatura ambiente, pero son capaces de volatizarse actuando como tóxicos al estar en forma de gas.
- ∇ Fumigantes Sólidos: En este tipo de fumigantes, el gas activo se desprende un material químico de forma sólida, por ejemplo, el Fosfuro de Aluminio y el Cianuro de Calcio.
- ∇ Fumigantes Gaseosos: Son gases que se envasan a presión dentro de latas o cilindros adoptando la forma líquida, pero que al pasar a través de una válvula de expansión recuperan su forma gaseosa, por ejemplo el Bromuro de Metilo.

Los fumigantes de acuerdo con su composición química también pueden ser agrupados como:

- ∇ Hidrocarburos Alogenados: Son compuestos que contienen Carbón, Hidrógeno y un Halógeno que puede ser Cloro o Bromo, por ejemplo: Tetracloruro de Carbono y Bromuro de Metilo.
- ∇ Compuestos de Azufre: Se caracterizan por contener átomos de Azufre en su molécula, por ejemplo, Bióxido de Azufre y Bisulfuro de Carbono.
- ∇ Cianuros: Son compuestos que llevan en su molécula al radical Cianuro, por ejemplo el ácido Cianhídrico y el Cianuro de Calcio.
- ∇ Compuestos Inorgánicos: Por ejemplo los gases ácidos o como el Cloro.
- ∇ Otros: En este grupo se incluyen otros materiales como Benceno, La Fosfina y el óxido de Etileno.

Existen dos propiedades fisicoquímicas que son de gran importancia en la elección de un agente químico como fumigante:

- ◆ La difusión
- ◆ La adsorción.

La Difusión es una propiedad que presentan los fluidos (los gases son fluidos) de difundirse o de repartirse homogéneamente en un medio.

La difusión establece la capacidad de penetración de un gas. La difusión de un gas es inversamente proporcional a su densidad y va a depender del peso molecular. A medida que el agente químico presente el mayor peso molecular, su densidad será mayor y se difundirá más lentamente. La densidad así mismo se ve influenciada por la temperatura disminuyendo al incrementarse ésta, por lo cuál a mayor temperatura más será la difusión. La densidad de los fumigantes con respecto a la densidad del aire y por lo mismo su capacidad de difusión, influenciarán directamente la forma y tipo de fumigación.

El fenómeno de adsorción se refiere a la capacidad que tienen las moléculas de los materiales sólidos de retener a las moléculas del gas.

La adsorción es un fenómeno de superficie en las que una fase, en este caso el gas queda fuertemente retenida mediante fuerzas físicas a una superficie adsorbente (los materiales fumigados para este caso).

Un fumigante adecuado deberá ser poco adsorbente y deberá ser fácilmente adsorbido por el aire.

Los fumigantes más utilizados en granos almacenados debido a las ventajas que ofrecen y características que reúnen son:

- ◆ Bromuro de Metilo
- ◆ Fosfina.

Mismos que hemos venido comentando su uso en páginas anteriores.

El Bromuro de Metilo tiene forma de gas a temperaturas superiores a los 3.6°C. Generalmente se maneja en forma líquida en envases a presión, es muy tóxico para el hombre y a bajas concentraciones en la atmósfera es casi inodoro, por lo cuál ordinariamente se le mezcla con Cloropicrina que es un lacrimógeno que actúa como agente delatador en el caso de fugas.

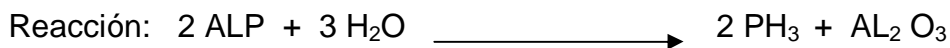
El Bromuro de Metilo es uno de los fumigantes de mayor utilidad ya que tiene una gran capacidad de penetración difundiendo rápidamente por toda la masa del material fumigado, así mismo se desvanece rápidamente después de la fumigación pudiéndose manejar al producto tratado después de un corto periodo posterior al proceso. Otras ventajas que ofrece el Bromuro de Metilo es que no es flamable ni explosivo.

Los síntomas de envenenamiento con Bromuro de pueden presentarse aún después de 48 horas a partir de la exposición por lo cuál los encargados del manejo deberán estar instruidos sobre las medidas de seguridad y deberán sujetarse a un exámen médico periódicamente.

La Fosfina es un gas extremadamente venenoso e inflamable que tiene utilidad práctica como fumigante gracias a la preparación sólida del Fosfuro de Aluminio en forma de tabletas que liberan al fumigante en forma gradual y paulatina.

Las tabletas sólidas de fumigantes están compuestas por Fosforo de Aluminio y Carbamato de Amonio, principalmente. En presencia de humedad las tabletas se descomponen liberando Fosfina e Hidróxido de Aluminio a partir del Fosforo de Aluminio, Bióxido de Carbono y Amoniaco a partir del Carbamato de Amonio. El Bióxido de Carbono y el Amoniaco liberado contrastan la inflamabilidad de la Fosfina.

La descomposición de la tableta a una temperatura de 25°C normalmente tarda aproximadamente 36 horas.



Las fumigaciones en granos almacenados se ven afectados por una serie de factores diversos que pueden ser determinantes en su efectividad como controladoras de insectos. Dentro de estos factores los más sobresalientes son:

⇒ La temperatura.- Debido a la acción tóxica a travez de la respiración de los insectos, a temperaturas bajas la actividad respiratoria se reduce disminuyendo también la actividad del fumigante. A temperaturas bajas aumenta la capacidad de adsorción de los materiales al fumigante, siendo necesario incrementar la concentración para poder mantener un nivel tóxico.

Al incrementarse la temperatura aumenta la reactividad química de algunos fumigantes por lo que generalmente se requieren de dosis menores en su utilización, sin embargo debido a ésta misma reactividad es necesario ser más cuidadoso en su manejo.

⇒ Humedad del grano.- Al incrementarse al contenido de humedad de los granos, la concentración requerida de fumigantes aumenta debido a que disminuye su penetrabilidad.

⇒ Composición del grano.- Diferentes tipos de grano requieren también diferentes dosificaciones de fumigante ya que su capacidad de adsorción varía. Granos con altos contenidos de material fragmentado requiere de una mayor concentración de fumigante debido a la mayor capacidad de adsorción de las partes amilaceas expuestas.

⇒ Tiempo de almacenaje.- Graneles con tiempos largos de almacenaje requieren mayores cantidades de fumigantes debido a la impenetrabilidad que ocasionan tanto la compactación como el incremento del contenido de impurezas y de grano fragmentado.

⇒ Materiales de construcción del local fumigado:

- **Metal.-** En silos o bodegas metálicas que no se presentan fugas, la cantidad requerida del fumigante es menor ya que pueden constituir una cámara hermética durante el proceso de fumigación.
- **Concreto.-** Generalmente las superficies de concreto en silos y bodegas son ligeramente porosas, requiriéndose una mayor cantidad de gas para mantener una concentración letal.
- **Madera.-** Normalmente es porosa y con grietas que permiten la fuga de gas, además presenta hendiduras que sirven de refugio a los insectos, dificultándose la actividad del fumigante.
- **Lonas de plástico.-** Se han utilizado lonas de plástico debido a las facilidades prácticas que ofrecen, principalmente cuando se requiere fumigar estibas aisladas, no obstante su utilidad estará condicionada por su permeabilidad al fumigante.

Normalmente las fumigaciones se realizan indicando una dosis en peso de fumigante para un volumen determinado (b/m^3 , g/ton) así mismo se indica un tiempo de tratamiento en horas y la temperatura límite en que se debe efectuar. Estas recomendaciones se basan en resultados prácticos que han sido satisfactorios, pero no contemplan algunos factores que pueden modificar la concentración como son la adsorción o la presencia de fugas, realmente es la capacidad de gas lo que puede efectuar sobre los insectos en un periodo de tiempo determinado (concentración / tiempo).

Para que una fumigación resulte eficaz, el gas deberá estar presente en concentraciones suficientemente altas para un periodo de tiempo de duración adecuada.

DOSIFICACIÓN DE FUMIGANTES

Debido a que el peso de un producto a granel guarda una relación fija con el volumen que ocupa, la dosificación de fumigantes puede expresarse en base al peso o al volumen del producto, esto es exacto para almacenes llenos o casi llenos. Cuando se trata de almacenes parcialmente llenos se deberá considerar no únicamente el peso del volumen del producto, sino también el espacio libre que quede encima del granel, adicionando una dosificación para el espacio vacío con el fin de no diluir la concentración del fumigante.

Para la fumigación de almacenes vacíos la dosificación implicará únicamente el espacio a el volumen del almacén.

El siguiente cuadro proporciona algunos datos para la dosificación del Bromuro de Metilo en almacenamientos a granel y encostados.

MERCANCIA	PERIODO DE EXPOSICIÓN (HORAS)	DOSIS PARA EL ESPACIO VACIO (g/m ³)			DOSIS PARA EL PRODUCTO (g/Ton)		
		Abajo de 10°C	10 - 20°C	Arriba de 20°C	Abajo de 10°C	10 - 20°C	Arriba de 20°C
Arroz, Cebada, Frijol, Chicharo y Cacao.	24	25	15	10	0	0	0
Trigo, Maíz, Avena y Lentejas.	24	25	15	10	40	30	20
Sorgo, Nuez, Higos y Dátiles.	24	25	15	10	80	60	40
Harina, Cacahuates y Semillas Oleag.	48	25	15	10	80	60	40
Pastas y Harinas de Semillas Oleaginosas, y Harina de Pescado.	48	25	15	10	160	120	80

FUMIGACIÓN DE BROMURO DE METILO

(Tomado de: FUMIGATION WITH METHYL BROMIDE UNDER GAS PROOF SHEETS.- Minist. of Agricultura Fisheries and Food.- England. 1973).

La dosis de fumigante (Bromuro de Metilo) podrá ser calculada con la formula:

$$D = SV + MW$$

D: Dosis en gramos

S: Dosis para el espacio vacío en g/m³

V: Volúmen del espacio vacío en m³

M: Dosis para el producto en g/ton

W: Peso del producto en toneladas.

MÉTODOS DE FUMIGACIÓN

La eficiencia de una fumigación dependerá en gran parte en la forma en que se realice.

Para la fumigación de granos almacenados los métodos de fumigación más comunes serán:

a) Por gravedad

b) Por circulación forzada

c) Por recirculación.

a) Fumigación por Gravedad.- Este método es aplicable a fumigantes más pesados que el aire y consiste en aplicar el fumigante en la parte superior del material a fumigar. Debido a su mayor peso en la relación con el aire, los vapores del gas tenderan a bajar atravezando por si solos la masa del grano. Este material resulta de utilidad únicamente para pequeños volúmenes de grano, ya que en grandes proporciones la penetración del fumigante es escasa.

b) Fumigación por Circulación Forzada.- En este método el fumigante se aplica por medio de los sistemas de aireación. Con el equipo de aireación se forza al fumigante a penetrar la masa del grano hacia arriba. Este método es empleado en los silos verticales de grandes dimensiones.

c) Fumigación por Recirculación.- Este método es el más adecuado pero requiere de equipo para la recirculación del gas. Este sistema forza al gas a

penetrar la masa del grano de arriba hacia abajo, recojerlo en la parte inferior por medio de ductos acoplados al sistema de aireación y volver a liberarlo en la parte superior del granel. Este método permite obtener una concentración más uniforme del gas en el volumen de fumigación.

FUMIGACIÓN CON BROMURO DE METILO

El Bromuro de Metilo es un fumigante de gran utilidad para fumigaciones en bodegas y almacenes que sean susceptibles de hermetización, silos, furgones de ferrocarril, cámaras de fumigación enlonadas con plástico.

La metodología a seguir en una fumigación con Bromuro de Metilo implica una serie de etapas:

- ❖ Etapas de prefumigación
 - ❖ Etapas de fumigación propiamente dicha
 - ❖ Etapa de término de fumigación
-
- ❖ La etapa de prefumigación o anterior a la fumigación implica los siguientes pasos:
 - Comprobar la necesidad de la fumigación.
 - Revisar la historia del material que se pretende fumigar.
 - Revisar el equipo para fumigar.
 - Equipo de seguridad para el personal
 - Equipo para la fumigación.
 - Preparar el área por fumigar.
 - Comprobar la existencia de gas.
 - Medir dimensiones para calcular dosis.
 - Colocarel equipo al alcance de la mano para su uso.
 - ❖ Etapa de fumigación.
 - Preparación de la estiba o re-estibado si es necesario.
 - Quitar escombros del área.
 - Calcular el número de difusores espaciados a una distancia de 2.5 mts uno del otro sobre la superficie superior de la estiba.

- Colocación de difusores evitando que el líquido gotee sobre el producto.
- Distribución de tuberías.
- Cubrimiento de la estiba.
- Revisión de esquinas del enlonado.
- Colocar “chorizos” para el sellamiento de lonas.
- Verificar el sellado corrigiendo deféctos.
- Colocar el equipo de seguridad.
- Descargar una pequeña dosis del fumigante (al 10% de la dosis calculada).
- Comprobar y corregir fugas.
- Descargar la dosis total.
- Revisar fugas.
- Colocar letreros de aviso.
- Desconectar el cilindro de gas del sistema de tuberías.
- Informar de la peligrosidad del área.
- Exponer durante el tiempo necesario.
- ❖ Etapa del término de fumigación. Al transcurrir el tiempo de exposición prefijado para una fumigación, el proceso no ha concluido y los pasos a seguir deberán apegarse a una secuencia determinada.
- Tener listo el equipo de seguridad.
- Colocarse el equipo de seguridad.
- Revisar con lámparas detectoras de fugas la proximidad del área.
- Remover los “chorizos”.
- Aflojar lonas (principalmente en las esquinas).
- Permitir la salida del gas.
- Retirar la lona.
- Hacer funcionar ventiladores para disipar el fumigante.
- Dejar transcurrir un tiempo mínimo de una hora.
- Revisar el área con un detector de Bromuro (lámpara detectores de fugas de gas o detector de concentraciones).

- Dejar transcurrir el tiempo necesario hasta que el nivel del fumigante desaparezca.
- Recojer el equipo de fumigación.
- Revisar resultados.
- Declarar “área limpia” y quitar letreros de aviso.

Al realizar una fumigación deberá considerarse que los fumigantes son agentes peligrosos para la salud y por lo mismo deberán adoptarse algunas recomendaciones.

LO QUE NO DEBE DE HACER EN UNA FUMIGACIÓN

- No suponer nada ¡Comprobarlo!
- No dejar nada al azar.
- No fumigar sin medidas de seguridad.
- No fumigar sin sellado satisfactorio.
- No reducir el tiempo de exposición.
- No fumigar cerca de casa habitaciones.
- No fumigar en lugares públicos.
- No fumigar productos desconocidos.
- No fumigar sin entrenamiento.
- No fumigar en estado alcohólico.
- No fumigar una sola persona.
- No fumar durante la fumigación.
- No consumir alimentos durante la fumigación.
- No dar bebidas alcohólicas a una persona intoxicada.
- No descuidar el aseo personal despues de fumigar.

AL FUMIGAR ¡SI!

- Revizar el equipo tanto de seguridad como de trabajo.
- Calcular cuidadosamente la dosis de aplicación.
- Exponer el tiempo necesario.
- Emplear el equipo de seguridad adecuado.
- Observar las normas de seguridad.
- Prevenir cualquier eventualidad.
- En caso de accidente llamar a un médico.
- Tomar en cuenta que todos los plaguicidas ¡Son Peligrosos!

FUMIGACIÓN CON FOSFINA

La Fosfina ofrece una mayor ventaja sobre otros fumigantes debido a su facilidad de aplicación. Para su aplicación no se requiere de equipo de fumigación. Se pueden esparcir las tabletas sobre la superficie de las estibas o debajo de las parrillas que soportan a las estibas, colocandolas sobre charolas evitando colocar más del contenido de dos tubos para prevenir cualquier riesgo de inflamación.

La fosfina se libera lentamente en contacto con la humedad ambiental y por lo tanto la colocación de lonas plásticas en estibas o la hermitación de bodegas pueden realizarse sin mayor peligro después de la colocación de las tabletas. El periodo de fumigación con Fosfuro de Aluminio normalmente varía de 3 a 5 días al cabo de las cuales se retiran las lonas o se abren los almacenes para su ventilación, es conveniente que en esta etapa los operarios cuenten con mascarillas antigas que les protejan contra cualquier riesgo de intoxicación.

Una vez finalizada la fumigación se recojen las charolas para el caso de la colocación bajo parrillas y el polvo sobrante se entierra o se vierte en un recipiente conteniendo agua de cal o detergente. Cuando se depositan las tabletas sobre la superficie de estibas a graneles, es conveniente colocarles sobre trozos de papel para poder recoger los residuos al finalizar el proceso, ya que la descomposición del Fosfuro de Aluminio puede no ser completa y podría permanecer concentraciones tóxicas que contienen el producto.

La Fosfina es un fumigante más adecuado para graneles de poca profundidad, ya que puede penetrar hasta cuatro metros cuando se colocan las tabletas sobre la superficie de la masa del grano.

PRECAUCIONES Y EQUIPO DE SEGURIDAD

Al realizar una fumigación se deberá tener en cuenta que los fumigantes son agentes tóxicos capaces de matar no solo insectos sino también al hombre. Los operadores nunca deberán trabajar a solas en ningún proceso de fumigación y

deberán estar perfectamente adiestrados y pleno conocimiento del peligro que representa el manejo de sustancias venenosas, su adiestramiento deberá incluir también conocimientos de primeros auxilios.

Los operarios deberán contar para la realización de una fumigación con equipo protector que incluirá guantes de goma, ropa de trabajo, preferentemente de una sola pieza y mascarilla antigas.

También deberá contar con equipo de seguridad como las lamparas detectoras de fugas de fumigantes en la atmósfera.

Las lamparas detectoras de fugas consisten en una lampara de flama que se usa como combustible de gas (propano) y su funcionamiento se basa en el principio de una llama hay presentes compuestos alógenos y la misma flama entra en contacto con una superficie de cobre y se produce una flama azul-verdoza, a medida que se incrementa la concentración del fumigante la flama es de un azul más intenso.

Existen otros tipos de detectores que utilizan tubos de vidrio empacados con un reactivo químico que en contacto con el fumigante cambia de color en función de la concentración de gas. Estos resultan de utilidad para detectar bajas concentraciones de fumigantes en atmósfera y funcionan drenando con ayuda de una bomba de mano una cantidad de aire del ambiente fumigado a travez del tubo de vidrio.

Las mascarillas antigas constituyen una parte fundamental del equipo de seguridad personal con que deberá contar cada uno de los operarios que intervengan en la fumigación. Constan fundamentalmente de una pieza facial y un filtro. La pieza facial generalmente es de caucho y se adhiere a la piel de la cara evitando la entrada de gases, cuenta con una válvula de diafragma que permite la salida del aire contaminado, así mismo cuenta con un visor que es desempañado en el interior por el mismo aire exhalado y con una tubería que comunica con el filtro.

Los filtros o canisters son recipientes generalmente metálicos que contienen empacado un material adsorbente que retiene los contaminantes del aire aspirado.

Es indispensable que las mascarillas antigas estén provistos de un canister adecuado para el tipo de fumigante que se va a utilizar.

Es importante puntualizar que los cánisters son eficaces únicamente hasta una concentración crítica de 2% en volúmen de fumigantes en el aire. A esta concentración los cánister se saturan en 10 minutos, no ofreciendo entonces ninguna protección.

El empleo de mascarillas anti-gas deberá estar sujeto a una serie de recomendaciones:

CUIDADOS PARA EL EQUIPO DE SEGURIDAD

- Deberán estar en condiciones de uso.
- No deberán guardarse en lugares contaminados.
- Las mascarillas deberan mantenerse limpias lavandolas con agua caliente y jabón después de usarse.
- Se deberá ser cuidadoso con el equipo.
- El personal deberá estar entrenado para su uso.
- Deberán conocerse las limitaciones de las mascarillas.
- Los cánisters deberán ser destruidos para evitar su reutilización.

LIMITACIONES DE LAS MASCARILLAS ANTI-GAS

- Deberán utilizarse solamente el canister adecuado para el tipo de fiunigante que se maneje.
- Las mascarillas no protejen contra concentraciones mayores a las especificadas en el canister.
- Las mascarillas no protejen contra la absorción a travez de la piel.
- Las mascarillas no protejen por periodos mayores a los especificados.
- Las mascarillas limitan el esfuerzo físico.

TIPOS DE FILTRO (CÁNISTER)

ESPECIFICACIONES	COLOR	PROTECCIÓN CONTRA
A	Blanco	Gases ácidos
B	Negro	Vapores orgánicos
C	Verde	Amoniaco
D	Azúl	Monóxido de carbono
AB	Amarillo	Gases ácidos y vapores orgánicos
ABC	Café	Gases ácidos, vapores orgánicos y amoniaco
N	Rojo	Todos los contaminantes.

Concentraciones tolerables y manifestaciones de intoxicación por fumigantes.

FUMIGANTE	CONCENTRACIÓN MÁXIMA TOLERABLE	MANIFESTACIONES TÓXICAS
Bromuro de Metilo	20 ppm	Dermatitis, enfermedades del aparato respiratorio, transtornos nerviosos y gastro intestinales.
Fosfina	0.05 ppm	Páro cardíaco, convulsiones, coma, parálisis, anemia, caída de dientes y huesos quebrados.
Cianuros	5 ppm	Dolor de cabeza, desvenecimiento, parálisis, debilidad, anemia, constricción del pecho y dificultad respiratoria.

CONSERVACIÓN DE LOS GRANOS ALMACENADOS

Como conclusión, aunque parezca repetitivo me permito concluir el presente trabajo considerando que en la conservación de granos y mercancías en almacenamiento es indispensable conocer los factores que afectan el crecimiento y desarrollo de los insectos o plagas que los atacan.

Para combatir los problemas de infestaciones de insectos y micro-organismos se elaboran una serie de trabajos en que cada uno de ellos constituyen un eslabón en la cadena de requisitos que exige toda buena conservación de productos almacenados. El cumplimiento de cada uno de estos factores redunda en éxitos con resultados favorables en materia de conservación.

Los requisitos a que hacemos mención son los siguientes:

- Limpieza y saneamiento de bodegas.
- Tratamientos de las mercancías de acuerdo con las condiciones físicas sanitarias que presente a su entrada al almacén.
- Vigilancia constante de la mercancía almacenada para aplicar el tratamiento adecuado en el momento oportuno.
- Control permanente de roedores.

Los granos almacenados que se conservan secos y limpios de impurezas y granos quebrados forman un medio desfavorable para el desarrollo de las plagas.

Los insectos no ovipositan si la temperatura no asciende a más de 60°F (16°C) y tampoco lo harán en su gran mayoría sino se encuentran granos quebrados, esto es causado aparentemente por encontrarse las nuevas larvas imposibilitadas para obtener el alimento indispensable para su desarrollo en granos con cubierta sana.

En cambio encontrarán un medio propicio de desarrollo en granos quebrados y con humedades relativamente altas.

El gorgojo de arroz *Sitophilus Oryzae* y el gorgojo de los graneros *Sitophilus Granarius* tiene libre desarrollo en granos limpios, ya que ellos depositan sus huevecillos en el interior de los granos encontrándose sus larvas con suficiente

alimento para su crecimiento, los insectos para que se desarrollen se necesita como es natural condiciones óptimas de temperatura y humedad favorable, ya que de ello dependen sus periodos de transición, dejando su estado de vida latente.

No se podría precisar con exáctitud las condiciones óptimas de desarrollo de los insectos que atacan a los granos almacenados, sin embargo podemos estar seguros que la mayoría de los insectos se encuentran en vida latente con temperaturas entre 35° a 40°F (2 y 7°C) temperaturas que al conservarse durante 15 a 30 días hacen que los insectos perezcan.

La oviposición de los insectos podemos considerarlo a partir de 60°F (16°C), necesitando un poco más de temperatura para poder continuar con sus periodos de transición.

En el primer punto decimos que la limpieza y el saneamiento de las bodegas es indispensable en un almacen que se va a destinar para el almacenamiento de mercancías, la cuál no solo debe ofrecer seguridad de su guarda y conservación sino que debe conservar una limpieza permanente sobre todo ántes del almacenamiento, trabajo que se debe complementar con el saneamiento de la misma, mediante la aplicación del insecticida de efectividad comprobada.

En el segundo punto el tratamiento de la mercancía de acuerdo con las disposiciones físicas y sanitarias que presente a su entrada al almacen constituyen el requisito medular de la conservación y comprende varios aspéctos que señalaremos a continuación:

⇒ La humedad es un factor para el desarrollo de las plagas, además de que propicia los calentamientos húmedos y el desarrollo de enfermedades fungosas.

Ante éstas circunstancias los granos con alto contenido de humedad son los sometidos a su secado ántes de ser introducidos al almacen.

⇒ La observación de la sanidad de los granos que se reciben ántes de la entrada constituye también un aspécto importante para el anterior

almacenamiento ya que por regla general y de acuerdo con pruebas de bioasis la incidencia de plaga comienza en el campo.

Así por ejemplo tenemos en las regiones tropicales y sub-tropicales traen consigo fuertes infestaciones adquiridas en el campo, grano que es sometido inmediatamente a su fumigación.

En el caso particular del trigo almacenado a granel en el noroeste de México, se ha tratado con insecticidas al momento de su entrada al almacén cuyos efectos han sido satisfactorios durante cuatro o cinco meses no habiendo necesidad de aplicar fumigaciones preventivas que normalmente se aplica. Esta incorporación de insecticida protector como medida preventiva es únicamente aplicable a bodegas a granel y completamente mecanizadas.

El tercer punto. Una vez que el grano a quedado almacenado se establece una vigilancia constante mediante inspecciones quincenales o mensuales extrayendo para el efecto muestras representativas de las partidas o lotes que forman los almacenamientos con el fin de observar preferentemente su estado sanitario el cuál servirá de base para dictaminar los tratamientos de conservación que sean necesarios tales como aplicación de cordones sanitarios con insecticidas específicos y los tratamientos de fumigación.

FUMIGACIÓN

La fumigación puede ser definida como la impregnación del espacio libre que se encuentra en una bodega así como el espacio entre los granos con un material insecticida en forma gaseosa con el fin de aniquilar la plaga precisamente en el grano.

Las propiedades de algunos fumigantes es de penetrar profusamente entre los granos almacenados a granel y matar los insectos que se considera de gran valor en los programas de conservación.

La causa de profusión de estos fumigantes se debe a su alto peso específico siendo uno de ellos la mezcla de fumigantes Tetracloruro con Bisulfuro de

Carbono, mezcla que ha rendido óptimos resultados en el tratamiento de graneles donde otros fumigantes no han podido liberarse.

De los fumigantes con que se cuenta actualmente es fácil encontrar alguno o su combinación para el combate de una plaga específica, adaptable también a condiciones especiales de la bodega, de su situación ecológica, clases de grano, etc.

Al efectuar trabajos de fumigación de granos almacenados se considera los aspectos siguientes:

- Concentración de gas en los espacios libres de acuerdo con la estructura del almacén en fumigaciones totales.
- Concentración de gas en los espacios libres de fumigaciones parciales.
- Especie de insectos a controlar.
- Forma de almacenamiento o sea, grano encostado a granel.
- Condiciones ambientales al momento de la liberación del fumigante.
- Forma y distribución del fumigante.
- Humedad del grano.
- Hermeticidad del almacén.
- Tiempo de exposición del fumigante.

Con cada uno de los puntos anteriores, se puede realizar un comentario, únicamente detallarse lo más importante, actualmente al efectuar la fumigación de los granos no se espera que la población de insectos sea considerable sino que por el contrario al notar la presencia de insectos se produce el tratamiento.

Para estar en condiciones de saber la incidencia de insectos nos basamos en los registros quincenales o mensuales que se tiene de cada mercancía o sea que no se debe esperar la proliferación de estas especies.

Los granos chicos tales como el sorgo necesitan mayor dosificación de fumigantes al contrario de los granos de mayor volumen, por lo consiguiente las dosificaciones y tiempo de exposición son variables.

El tiempo de exposición al fumigante en los granos acusan importancia en virtud de que como el frijol y el garbanzo sufren endurecimiento y decoloraciones por exposiciones prolongadas.

Generalmente el grano encostalado requiere menores dosificaciones que el almacenado a granel, por existir mayor aireación.

Los fumigantes actualmente en uso son:

Bromuro de Metilo, Fosfuro de Hidrógeno, mezcla de Tetracloruro con Bisulfuro de Carbono y Ácido Cianhídrico.

Cada uno de ellos presenta diferentes características químicas por lo consiguiente son las condiciones del almacenamiento, clases de grano, especie de insectos las que indican que fumigantes deberá emplearse.

PLAGAS

Las plagas de mayor importancia que se han encontrado en grano almacenado son:

PLAGAS PRIMARIAS	PLAGAS SECUNDARIAS
RHIZOPERTHA DOMINICA	TRIBOLIUM SP.
SITOPHILUS ORYZAE	ORYZAEPHILUS SURINAMENSIS
SITOPHILUS GRANARIUS	CRYPTOLESTES SP.
SITROTROGA CEREALELLA	PLODIA INTERPUNCTELLA
BRUCHUS OBTECTUS	EPHESTIA KUEHNIELLA
CALLOSO BRUCHUS MALÁCTUS	----

Las plagas primarias son aquellas facultades para romper siendo la de mayor abundancia de la especie Ryzopertha Dominica, y las larvas de Sororoga Cerealella específicas del trigo y maíz respectivamente.

Las especies Sitophillus Oryzae y Granarius que atacan al trigo y maíz respectivamente.

Las especies *Bruchus Obtectus* y *Callosobruchus Maculatus* ataca preferentemente al frijol y garbanzo.

A pesar de ser específicas para determinado grano encontradas en distintas mercancías.

Las plagas secundarias son aquellas que no se encuentran capacitadas para romper el grano viviendo con alto porcentaje de impurezas y granos quebrados.

Las especies que anotamos son encontradas indistintamente en trigo, maíz, frijol, sorgo, cártamo, etc., o sea en todas las semillas.

El control con fumigantes de las plagas secundarias a sido efectivo y a excepción de la especie *Tribolium Sp.*, que es muy resistente a los fumigantes.

Como lo he mencionado en párrafos anteriores cada una de las especies de insectos que atacan al grano en especial atención para su combate ya que por ejemplo, cuando se trata de controlarlos en cártamo y ajonjolí, granos preferentemente a granel, a sido problemático por su propia naturaleza que resta penetración a los gases cuando los almacenamientos de éstas oleaginosas no son debidamente controlados o sea que el grano no tiene ventilación en bodegas almacenados al máximo de su capacidad, grano pegado a las paredes o sea sin muro de contención.

Las causas de las pérdidas de los granos durante su almacenamiento podemos resumirlas como sigue:

- Metabolismo de los tejidos del grano que causan los calentamientos espontaneos
- Metabolismo de insectos de microorganismos que causan pérdidas de material y cambios químicos.
- Metabolismo de insectos y ácarus que causan pérdidas de material y cambios químicos.
- El ataque de roedores.

Cada uno de estos aspectos a groso modo ya se ha comentado algunos en el transcurso de esta lectura, únicamente ampliaré esta información con el ataque de hongos en los granos almacenados.

Es al principio de este siglo cuando se comenzó a poner atención a los cambios que sufren los alimentos por el ataque de microorganismos y más recientemente estos últimos diez años, ya que algunos de ellos son tóxicos a los animales homotérmicos.

Las investigaciones llevadas a cabo en la elaboración de alimentos para animales especialmente para pollos se dejan sentir los efectos de los metabolitos de *Aspergillus Flavus* denominados Aflatoxinas.

Por otra parte la industria de las oleginosas se percató a travez de las normas de exportación de otros países de la necesidad de conocer todo lo concerniente a las Aflatoxinas para evitar contaminación así como sus efectos letales en algunos casos.

Ante tales propiedades tóxicas de las Aflatoxinas y la importancia alimenticia del maíz en nuestro país a hecho necesario intensificar el estudio de los metabolismos producido en este alimento por microorganismos y con mayor énfasis los producidos por *Aspergillus Flavus* ya que el maíz en nuestro medio llega a constituir más del 50% de la dieta de nuestra población.

Ante tales circunstancias en muchas regiones de nuestro país como las tropicales y sub-tropicales por su condiciones de humedad relativa y temperatura hace que se incremente el contenido de humedad de los granos a niveles a los cuales el desarrollo de microorganismos con la subsecuente contaminación de los granos almacenados con los metabolitos producidos por aquellos.

Los hongos de almacen podemos agruparlos como los géneros *Aspergillus* en su grupo *Flavus*, *Orchraceus*, *Niger*, *Claucus* encontrados en el maíz y en el sorgo generalmente, los géneros de *Penicillium sp.*, *Alternaria sp.* *Fusarium sp.*, *Bactirium sp.*

Los hongos de las especies *Aspergillus Flavus* y *Orchraceus*, se desarrollan en el grano o humedades superiores del 15% aún con temperaturas relativamente bajas.

En las especies *Fusarium* se presentan con humedades del 20%.

Todas las humedades de los granos se encuentran en equilibrio de acuerdo con las humedades relativas de cada zona, ello depende de la mayor incidencia de insectos y microorganismos.

3.4 Organizando un programa de sanidad.

HORARIOS O PROGRAMAS DE LIMPIEZA.

- RAZONES PARA UNA LIMPIEZA
 - Legal – regulaciones Federales y Estatales
 - Moral – Ética Laboral
 - Aceptación del Cliente – Productos Frescos
 - Economía – Prevenir las Pérdidas en las Ventas

- TRES CATEGORIAS DE CONTAMINANTES.
 - Microbios – Bacterias, levaduras, mohos
 - Pestes – Insectos en las estructuras, insectos en los cereales, roedores, pájaros, no insectos
 - Material Foráneo – Grasa, cuchillas de metal, etc.

TIPOS DE HORARIOS O PROGRAMAS.

- PERIODICAMENTE – LOS TERRENOS, LA ESTRUCTURA Y EL EQUIPO

- TAREAS DIARIAS DE MANTENIMIENTO:
 - Remover la basura de baños y oficinas
 - Trabajos de producción
 - Trabajos de mantenimiento

- PROGRAMAS DIARIOS DE MANTENIMIENTO
 - Los horarios deben de estar escritos formalmente
 - Capacitación / Cooperación
 - Materiales / Suministros
 - Supervisión

- SISTEMAS FORMALES DE ARCHIVO

- Archivo por computadora
- Archivo por tarjetas
- Horario guía – Red matriz

PREPARAR LA LISTA POR ESCRITO.

- HORARIO GUÍA DE LIMPIEZA

- Equipos por línea – Ejemplo línea #1
- Limpieza de las estructuras por línea / por área – Ejemplo línea 31 pared sur
- Limpieza doméstica diaria – Ejemplo remover la basura
 - * Obligaciones de producción
 - * Obligaciones de mantenimiento
 - * Obligaciones de sanidad

- DETERMINANDO UNA LIMPIEZA FRECUENTE

- Basado en tipo de adulteración que pueda ocurrir
- Clasificar el riesgo o peligro – Crítico, no crítico
 - * Crítico – por razones de salud pública
 - * Crítico – por razones de producción

- PROGRAMANDO UN CICLO DE LIMPIEZA

- Determinar las necesidades de limpieza por riesgo o peligro
- Eliminar – Conociendo – las tres clases de contaminantes:
 - * Microbios
 - * Pestes
 - * Material foráneo

- ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS / TANQUES DE ALMACENAMIENTO
 - Contienen: Leche descremada en Polvo, Huevos, Azucar – Es Crítico
 - Peligro – Microbios
 - Ciclo – 4 horas – 8 horas – 1 día, etc.
 - Prevenir la etapa de crecimiento

- SILO DE HARINA A GRANEL
 - Contiene harina, cereales
 - Peligro – Pestes / Mohos
 - Ciclo - 21 días
 - Prevenir la reproducción de insectos y su multiplicación

- UNIDAD MOVIL PARA EL SISTEMA DE BANDA TRANSPORTADORA
 - Contiene, grasa, aceite, olores
 - Peligro – Material foráneo
 - Ciclo – Cada cuatro a seis meses
 - Prevenir el exceso de grasa, acumulación de aceite

MÉTODOS DE LIMPIEZA.

- DETERMINANDO UNA LIMPIEZA FRECUENTE TIPOS DE LIMPIEZA
 - Limpieza en el lugar (CIP)
 - Limpieza fuera del lugar (COP)
 - Limpieza con agua
 - Limpieza al seco
 - Limpieza con solventes
 - Saneamiento:
 - * Calor – Circulación del aire o agua
 - * Cloro, Iodo, amonio cuaternario, alcoholes, dióxido de cloro.

- MÉTODOS PARA PREPARAR LA LIMPIEZA
 - Razones por las cuales, los métodos deben de darse por escrito:
 - * Seguridad para las personas que hacen la limpieza – Escribirlo en el lenguaje del empleado, Ejemplo – En Español
 - * Prevenir el deterioro de los equipos prevenir los residuos químicos en las zonas de producción
 - * Asegurar la limpieza completa – Eliminar microbios, pestes o material foráneo

- LO QUE EL SUPERVISOR DEBE LLEVAR A CABO
 - Evaluar la eficiencia y frecuencia del método de limpieza
 - Evaluar la seguridad de los empleados y de los equipos
 - Evaluar la necesidad de capacitación para los empleados de sanidad

- RESPONSABILIDAD DEL DEPARTAMENTO
 - Seguir el horario asignado
 - Seguir los procedimientos de limpieza
 - Usar los químicos apropiados para la limpieza
 - Coordinar el vaciado de los equipos
 - Ayudar al mantenimiento

- PRESUPUESTO A SANIDAD
 - \$ 19.63 Hora. Contratista ninguna prestación adicional, ni antigüedad, ni derechos ,etc.
 - * 5 Empleados = \$ 244,982.42 Según sea el caso
 - * 10 Empleados = \$ 489,964.80 Según sea el caso.
 - Materiales de sanidad – 5% - Costo total laboral \$ 24,498.24

- FACTORES QUE AFECTAN EL PROGRAMA DE SANIDAD
 - Baja en la producción
 - Empleados de sanidad trabajando en otras áreas
 - Limpieza repetitiva de goteras o escapes
 - Falta de capacitación
 - Falta de una limpieza apropiada por parte del departamento de producción
 - Falta de desmontaje y limpieza de los equipos

- PAUTAS PARA DISMINUIR LAS HORAS PERDIDAS
 - Notificar con una semana de anticipación como mínimo
 - Tiempo mínimo de cambio de 4 horas, máximo 8 horas
 - Los supervisores del departamento deben supervisar a sus propios empleados

- COMO OBTENER EL MÁXIMO TRABAJO DE SANIDAD
 - Hacer que los empleados empiecen a tiempo
 - Anotar los descansos, almuerzo
 - Tiempo para el guardado

- REDUCIENDO EL TIEMPO DE TRABAJO PERDIDO
 - Los supervisores deben empezar antes que los empleados
 - Hacer que los supervisores tengan los equipos y las tareas listas
 - Demora de los empleados para empezar a trabajar
 - Los supervisores deben tomar sus descansos y almuerzos con los empleados
 - Los supervisores deben ayudar a guardar
 - Los supervisores deben asegurarse que los equipos / instrumentos estén disponibles

- Los supervisores deben asegurarse que los equipos sean desarmados
- Los supervisores deben asegurarse que los equipos sean vaciados

RESPONSABILIDAD GERENCIAL.

- EVALUACIÓN DEL PROCESO
 - Evaluar las horas del trabajo
 - Limpieza “Necesaria”
 - Frecuencia de la limpieza
 - Métodos de limpieza

- APROBACIÓN DEL PRESUPUESTO
 - Compatible con el nivel de riesgo
 - Eliminar microbios, pestes, material foraneo
 - Limpieza exterior

- EVALUAR EL RIESGO
 - Retirar el producto del mercado
 - Queja del consumidor
 - Embargo del producto
 - Acción reguladora

GUIA DE FRECUENCIA DE LIMPIEZA

EDIFICIO Y EQUIPOS

FRECUENCIA

TRANSPORTADORES:

- ⇒ Cuerpo.....2 VECES POR SEMANA
- ⇒ Cabezal.....2 VECES POR SEMANA

ELEVADORES:

- ⇒ Matacaidas.....1 VECES POR SEMANA
- ⇒ Base.....1 VECES POR SEMANA
- ⇒ Separador de granos.....1 VECES POR SEMANA
- ⇒ Sistema de aspiración.....1 VECES POR SEMANA

TUNELES.....2 VECES POR SEMANA

SOTANOS.....2 VECES POR SEMANA

SUBSOTANOS.....2 VECES POR SEMANA

TORRES.....2 VECES POR SEMANA

ANDEN AEREO.....2 VECES POR SEMANA

3.5 Puntos críticos de control de los análisis de peligro (HACCP).

BENEFICIOS.

- Aceptación internacional – Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)* / Organización Mundial de la Salud (WHO)*. Código alimentario
- Aceptación Nacional – Las Buenas Prácticas de Fabricación (GMP)* específicas de cada industria
- Define la responsabilidad / Reduce la Vigilancia del Gobierno.

*Por sus siglas en ingles

HISTORIA DEL HACCP.

- 1960 – Exploración espacial por los Estados Unidos de Norte América
- Programa de Cero Defectos – Laboratorios del Ejército de los Estados Unidos / Agencia Aeroespacial de Norte América (NASA)* / Pillsbury
- Apolo – Alunizaje, de Julio de 1969.

*Por sus siglas en ingles

HACCP

1974 La primera regla establecida en los Estados Unidos fue la de los alimentos enlatados con poco ácido (Impuesta por la Administración para los Alimentos y Drogas – FDA)*.

1985 Academia Nacional de la Ciencia – Libro Verde

1986 Las Buenas Prácticas de Fabricación

1990 Asociación Internacional de Sanitarios para la Leche, Alimento y el Medio Ambiente (IAMFES)*, Comisión Internacional para la Seguridad Microbiológica de los alimentos (ICMSF)*.

*Por sus siglas en ingles

COMPRENDIENDO EL HACCP

- Asume programas básicos del lugar
- Acercamiento preventivo hacia los peligros de los alimentos
- Administración del riesgo.

PROGRAMAS NECESARIOS

- Especificaciones del vendedor / Requerimientos de higiene
- Programas de control de calidad del lugar / Laboratorios si se requieren / muestreo
- Programas de recepción y almacenamiento
- Mantenimiento preventivo / Especificaciones de los equipos capacitación a los empleados de producción / operadores
- Programa preventivo de limpieza
- Programa preventivo para el control de plagas
- Programa de retiro del producto del mercado y quejas del consumidor
- Programa gerencial de auto inspección.

LOS SIETE PRINCIPIOS DEL HACCP

- Identificar el peligro
- Identificar el procedimiento para controlar el peligro
- Identificar los límites críticos
- Establecer los procedimientos de control
- Establecer los procedimientos de desviación
- Establecer los procedimientos de verificación
- Conservar la documentación de los procedimientos.

Nº1 – CONDUCCIÓN DE ANÁLISIS DE PELIGRO Y LA EVALUACIÓN DEL RIESGO

- Los peligros pueden ser:
 - Físicos
 - Químicos
 - Microbiológicos.
- Evaluación del riesgo – características del peligro
- Asignar una categoría de riesgo para los productos.

Nº2 – DETERMINAR LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.

- Los puntos críticos de control (CCP)* son puntos dentro de un proceso que pueden ser controlados para eliminar la probabilidad de que los alimentos dañados lleguen al consumidor
- Los puntos críticos de control se determinan a través del empleo del diagrama de flujo del proceso.

*Por sus siglas en ingles

Nº3 – DETERMINAR LOS LÍMITES CRÍTICOS PARA LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (CCP)*.

- Los límites críticos son tolerancias establecidas para ciertos niveles que evitarán un posible daño o una contaminación perjudicial.

*Por sus siglas en ingles

Nº4 – PROCEDIMIENTOS ESTABLECIDOS PARA CONTROLAR LOS LÍMITES CRÍTICOS.

- El control de los límites críticos incluye la evaluación de los Puntos Críticos de Control a intervalos definidos, para asegurar que dichos puntos esten bajo control.
- Asignación de responsabilidades específicas
- Procedimientos documentados
- Localización de los documentos
- Registro de la documentación.

Nº5 – PROCEDIMIENTOS DE ACCIÓN CORRECTIVA PARA LAS DESVIACIONES DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.

- Corregir el defecto
- Ajustar el proceso para retomar o mantener el control
- Corregir el procedimiento de registros por conformidad

Nº6 – SISTEMAS DE REGISTROS PARA DOCUMENTAR EL PLAN DE HACCP.

- El sistema escrito de registro debe incluir:
 - Registro de los ingredientes
 - Registro de los procesos y controles de estos productos
 - Registro de las acciones tomadas para corregir los defectos
 - Revisión de los registros por personas propias y ajenas a la empresa.

Nº7 – VERIFICACIÓN DEL PLAN DEL HACCP.

- Verificación del plan del HACCP por personal propio y ajeno a la empresa
- Cumplimientos de los puntos críticos de control
- Confirmación de los procedimientos de desviación
- Revisión de los sistemas de registro
- Inspección del trabajo durante la producción
- Reporte escrito de la verificación.

ENFOQUE RECOMENDADO PARA EL DESARROLLO DEL HACCP.

- Forme al equipo de HACCP., asigne el coordinador del HACCP.
 - Corporativo
 - Planta.
- Describe el producto (formularios 1 y 2).
 - Especificaciones finales del producto.
- Identifique el propósito del uso y los consumidores del producto
 - Para una evaluación de los riesgos.
- Desarrolle un diagrama de flujo del proceso y un esquema de la planta para cada producto (formularios 3 y 4).

ENFOQUE RECOMENDADO PARA EL DESARROLLO DEL HACCP.

- Verificación del diagrama del flujo del proceso y del esquema de la planta por el equipo del HACCP
- Identificar los peligros. (principio 1) (formularios 5, 6 y 7).
- Identificar los puntos críticos de control en el proceso. (principio 2) (formularios 8 y 10)
- Establecer los límites críticos (principio 3) (formularios 5, 6 y 7).

ENFOQUE RECOMENDADO PARA EL DESARROLLO DEL HACCP.

- Establecer los procedimientos de control (Principio 4) (Formulario 10)
- Establecer los procedimientos de desviación (Principio 5) (Formulario 10)
- Establecer los procedimientos de verificación (Principio 6) (Formulario 10)
- Establecer los procedimientos de documentación y localización para los principios del 1 al 6. (Principio 7) (Formulario 10).

N°1 - EQUIPO HACCP – NIVEL DE PLANTA

- Presidente de la Planta
- Vice Presidente de la Planta
- Director de Recursos Humanos
- Gerente de Producción*
- Superintendente de Planta
- Supervisor de Planta
- Ingeniero en Jefe
- Superintendente de Sanidad
- Superintendente de Despacho

*Coordinador del Equipo HACCP

RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO DE HACCP.

- Responsable por la capacitación de todo el personal en lo concerniente a la comprensión y uso del sistema HACCP.
- Implementación del sistema HACCP
- Revisión y actualización del sistema HACCP

- Revisión de los registros / Control de los puntos críticos de control.

Nº2 – DESCRIBA EL PRODUCTO.

Un plan individual de HACCP es necesario para cada producto o proceso en la planta. El equipo de HACCP debe primero que nada describir completamente el producto o proceso.

El producto se debe describir en términos de:

- Fórmula
- Operaciones de procesamiento
- Empaquetado
- Almacenamiento
- Distribución
- Duración del producto
- Instrucciones para su uso.

Nº3 – IDENTIFICAR AL CONSUMIDOR Y EL PROPÓSITO DE USO DE CADA PRODUCTO.

- Consumidores determinados: Niños, Ancianos, Minusválidos.
- Público en general.

Nº4 – DESARROLLO DEL DIAGRAMA DE FLUJO / ESQUEMA DE LA PLANTA (Formulario 3)

- El diagrama de flujo incluye:
 - Materias primas – información microbiológica, química, física.
 - Empaque
 - Diseño de la planta y disposición de los equipos
 - Secuencia de todas las etapas de los procesos (esto incluye adición de materia prima)
 - Historia del tiempo y temperatura de todas las materias primas, productos intermedios y finales.

DESARROLLO DEL DIAGRAMA DE FLUJO / ESQUEMA DE LA PLANTA (Formulario 3).

- Reciclaje o reprocesamiento del producto
- Controles / Temas ambientales
- Procedimiento de limpieza / saneamiento
- Área de tráfico peatonal
- Áreas potenciales para la recontaminación
- Condiciones de almacenaje y distribución.

Nº5 – VERIFICAR EL DIAGRAMA DE FLUJO

- El equipo de HACCP debe asegurarse de que cada paso en el diagrama de flujo sea una representación exácta del trabajo

Nº6 – IDENTIFICAR LOS PELIGROS (Principio 1)

- Enumere todos los peligros asociados con cada etapa y el control de los mismos
- Un elemento clave es identificar los peligros
- Un peligro puede ser definido como un elemento físico, químico o microbiológico que puede atentar contra la salud del consumidor o causarle un daño.
- Asegurese de que trata solo con los peligros para la seguridad de los alimentos y no con asuntos económicos o de calidad.

PELIGROS MICROBIOLÓGICOS

- Es un alimento descompuesto que puede producir una infección o una enfermedad al consumidor.

PELÍGROS QUÍMICOS

- Un compuesto y/o una sustancia tóxica que puede atentar contra la salud del consumidor. (ver la descripción del producto).

PELIGRO FÍSICO

- Un objeto extraño que puede causar un daño al consumidor.

Nº7 – IDENTIFICAR EL PROCESO DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (Principios 2)

- Definición basada en el Comité Nacional de Consejos para el Criterio microbiológico de los alimentos (NACMCF)*

Peligro: Un elemento biológico, físico o químico que hace que un alimento sea inseguro de consumir.

Punto de control: Cualquier punto, paso o procedimiento en donde se pueden controlar factores biológicos, físicos o químicos.

Punto crítico de control: Un punto, paso o procedimiento en donde se puede aplicar el control y en donde el peligro para los alimentos se puede prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables.

*Por sus siglas en ingles.

DETERMINANDO LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (Apendice II).

Decisión clave en el HACCP* (4 preguntas)

- ¿Se puede usar un (CCP) para controlar un peligro identificado?
- ¿Puede el peligro identificado causar una contaminación más allá de los niveles aceptables?
- ¿Existe alguna etapa en el proceso que reduzca los (CP) o elimine el peligro en los (CCP)?
- ¿Existe alguna etapa posterior del proceso que pueda reducir los (CP) o eliminar los peligros en los (CCP)?

Nº8 – ESTABLECER LOS LÍMITES CRÍTICOS.

- Límites Operacionales
- Verificar las Capacidades de Medición
- Ajustes y Registros

Nº9 – ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS DE DESVIACIÓN (Principio 4).

- Ejemplo de inspección continua:
 - Temperaturas
 - pH
 - Tiempo
 - Humedad.
- El control incluye:
 - Gráficas de control para el proceso térmico
 - Gráficas de la limpieza en el lugar

- Resultado rápido de las pruebas de residuos químicos y biológicos.
- Resultados escritos de las inspecciones a los detectores de metales.

N°10 – ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS DE DESVIACIÓN (Principio 5).

- Falla para alcanzar los límites críticos predeterminados
- El peligro potencial o real puede llegar al consumidor
- Activa una acción inmediata
- Evaluar cuando el límite es aceptable nuevamente.

N°11 – ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN (Principio 6).

Consiste en:

- Actividades, métodos, procedimientos y pruebas que determinan la validez
- Revisar los registros

N°12 – DOCUMENTACIÓN REGISTRADA

- Todos los puntos críticos de control
- Desviaciones
- Distribución del producto.

3.6 Procedimientos para el control de roedores.

INTRODUCCIÓN A LOS ROEDORES COMENSALES

- **HISTORIA DE LA TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES:**
 - En el año de 1300, las Cruzadas trajeron la peste bubónica desde Estambul, Turquía, a toda Europa y Asia. Por 20 años, la peste arrasó y mató a la 3/4 partes de la población total de ambos continentes.
 - En el año de 1665, la “Gran Peste” de Londres reclamó 68,000 vidas en siete meses. En el año de 1900, murieron 12,000 personas en la India, y en el año 1920 murieron 7,000 chinos.
- **LA PESTE BACTERIANA ES LA PESTE YERSINIA (descubierta en 1894 por Alexandre Yersin y Shibasabaro Kitasato).**
 - Es una enfermedad de los roedores salvajes
 - 90% de mortalidad en humanos
 - * Los humanos normalmente contraen esta enfermedad a través de las picaduras de las pulgas.
 - * En las poblaciones de roedores, la peste es clasificada como:
 - ≈ Urbana (murino)
 - ≈ Salvaje (Selvático)
 - * Los portadores urbanos más comunes de estas enfermedades son la rata noruega (*Rattus norvegicus*), la rata marrón, la rata gris, rata del desagüe, etc., la rata techera (*Rattus rattus*), la rata negra y la rata de Alejandrina.
 - * La pulga, que comúnmente transmite la enfermedad de la peste, del roedor al hombre es la (*Xenopsylla Cheopis*).
 - * El tifus murino es diseminado por la rata hacia el hombre a través de los piojos, pulgas y las garrapatas.
 - * La enfermedad de Weil’s ó *Leptospirosis* (ictericia infecciosa) es diseminada por una bacteria en la sangre u orines de las ratas infectadas, hacia la comida o agua del hombre.

- * La peste bubónica es diseminada por la mordedura de la rata a través de la saliva.
- * La triquinosis es causada por una lombriz pequeña que se aloja en los intestinos de las ratas y es excretada encima del alimento de los cerdos e ingerida por ellos, y transmitida al hombre cuando la carne del cerdo no es cocida adecuadamente.
- * El tifus murino, es una enfermedad leve la cuál es diseminada por la excreciones de las pulgas infectadas, sobre la piel del hombre e introducido al rascarse.
- * Fiebre de tifoidea.
- * Disentería
- * Rabia

CARACTERÍSTICAS DE LAS RATAS

- **SE ADAPTAN FACILMENTE AL MEDIO QUE LAS RODEA**
- **AMBAS ESPECIES (rata noruega y rata techera) PUEDE COMPARTIR LA MISMA MADRIGUERA.**
- **MÁS ACTIVAS DURANTE LA NOCHE**
- **CADA ROEDOR TIENE UN “ÁREA DE MOVIMIENTO”:**
 - Los ratones usualmente permanecen a 30' (pies) (9.14 mts) del agua, comida o madriguera.
 - Las ratas usualmente permanecen entre 150'(45.72mts) a 300'(91.44mts) del agua, comida y madriguera.
- **LAS RATAS TECHERAS TOLERAN MEJOR EL CALOR QUE LAS RATAS NORUEGAS.**
- **LAS RATAS EXTRAÑAS SON ATRAIDAS POR LA COLONIA DE MACHOS ALFA.**
- **LAS RATAS EXTRAÑAS SON IDENTIFICADAS POR SU OLOR.**
- **EN LA POBLACIÓN DE LOS ROEDORES HAY UNA JERARQUÍA DOMINANTE, CONFORME LA DENSIDAD INCREMENTA.**
 - Machos de tamaño grande – Alfa
 - Machos de tamaño mediano – Beta
 - Machos de tamaño pequeño – Omega
- **COSTUMBRES DE LAS RATAS**
 - Alimentación nocturna

- Utilizan vías de escape, que son identificadas frecuentemente por el olor
 - Muestran una reacción a los objetos nuevos
 - Prueban las nuevas fuentes de comida
 - Deben roer para reducir el tamaño de los dientes incisivos [crecen 5" (12.7 cm) por año].
 - Necesitan una onza de agua al día.
- **FACTORES BIOLÓGICOS**
 - Los dientes incisivos crecen 5" (12.7 cm) por año
 - Mudan de pelo constantemente
 - Agudo sentido del olfato
 - Agudo sentido del oído
 - La agudeza visual no es tan buena como la del hombre
 - No distinguen los colores
 - Agudo sentido del tacto (*vibrissae*)
 - Buen equilibrio
 - Orinan libremente
 - Cuatro dedos en las patas delanteras y cinco en las posteriores.
 - Dejan marcas grasosas, proveniente del pelaje
 - Identifican su territorio por el olor excretado en la orina y de la grasa corporal
 - **LA RATA NORUEGA (*rattus norvegicus*)**
 - Es la especie más difundida en los Estados Unidos
 - Son más grandes que las especies competidoras – botarán a los competidores
 - * Cuerpo grande y pesado
 - * Orejas pequeñas y juntas
 - * La cola es más corta que el largo de la cabeza y cuerpo juntos
 - * Pueden sobrevivir en climas fríos.
 - Madriguera del roedor

- * Las ratas que viven en la calle, es el lugar donde buscan comida
 - * Las ratas que viven en el interior, es ahí donde buscan comida
 - Prefieren movilizarse sobre superficies horizontales, pero pueden trepar.
 - Prefieren alimentos con alto contenido de carbohidratos y proteína – omnívoros
 - * Carne
 - * Vegetales
 - * Frijoles
 - * Pan
 - * Harina
 - * Trigo
 - * Azúcar
 - Viven de 6 a 12 meses en el campo
 - * Viven aproximadamente tres años en cautiverio
 - La madurez sexual es alcanzada a los 3 ó 4 meses y pueden procrear cada mes
 - * Las ratas hembras tienen un promedio de 24 crías al año
 - * Los factores que afectan la supervivencia de las ratas son:
 - ≈ Comida
 - ≈ Competencia
 - ≈ Temperatura
-
- **RATA TECHERA (*Rattus rattus*)**
 - Excelentes trepadoras
 - Construyen sus nidos en las enredaderas, árboles y arbustos
 - Cuerpo delgado

- Orejas grandes
- Ojos grandes
- La cola es más larga que la cabeza y el cuerpo juntos
- Hervívoro de preferencia (frutas, moras, nueces, etc.)

HABILIDADES FÍSICAS

Es difícil tener un edificio a prueba de ratas, sin conocer las capacidades físicas de ellas. Las siguientes reglas representan, probablemente, la combinación máxima de habilidades de la rata noruega y la rata techera. Por ello, cuando se está construyendo un edificio a pruebas de ratas, sería inteligente asumir que las ratas pueden realizar lo siguiente:

- Pueden pasar a través de una abertura mayor a $\frac{1}{2}$ pulgada cuadrada ($1\frac{1}{4}$ cm.)
- Puede trepar por cables verticales y horizontales
- Pueden trepar por dentro de los tubos verticales con un diámetro de $1\frac{1}{2}$ a 4 pulgadas (4 a 10 cm.)
- Pueden trepar por fuera de los tubos verticales o conductos hasta de 3 pulgadas de diámetro ($7\frac{1}{2}$ cm.)
- Pueden trepar por fuera de los tubos verticales, de cualquier diámetro; si el tubo está separado no más de 3 pulgadas ($7\frac{1}{2}$ cm.) de la pared u otro medio de soporte continuo para el roedor.
- Puede avanzar horizontalmente sobre cualquier tipo de tubería o conducto.
- Pueden saltar verticalmente, hasta 36 pulgadas (91.44cm.), desde una superficie plana.
- Pueden saltar horizontalmente 48 pulgadas (1.2 mts) en una superficie plana.
- Pueden saltar por lo menos 8 pies (2.4 mts) en forma horizontal desde una elevación de 15 pies ($4\frac{1}{4}$ mts).
- Pueden caer 50 pies (15 mts) sin matarse o herirse seriamente.
- Puede excavar verticalmente hasta una profundidad de 4 pies ($1\frac{1}{4}$ mts).

- Pueden trepar por paredes de ladrillo o paredes escabrosas que ofrescan puntos de apoyo para ingresar a las construcciones superiores.
- Pueden trepar enredaderas, arbustos y árboles o caminar a lo largo de los cables de teléfono o cables eléctricos, para ingresar a la parte superior de las tiendas o edificios.
- Pueden alcanzar hasta 13 pulgadas (33 cm.) a lo largo de paredes lisas y verticales.
- Pueden nadar hasta ½ milla (0.8 km) en aguas abiertas, bucear a travéz de las cañerías de agua, y viajar dentro de los desagües aún en contra de la corriente.
- Roen una gran variedad de materiales incluyendo láminas de plomo, ladrillos de adobes secados al sol, bloques de carbón y láminas de aluminio.

CONTROL.

- **RECONOCER LOS REFUGIOS:**
 - Estructural (edificios)
 - Incidental – accesorios y equipos
 - Temporal
- **A PRUEBA DE RATAS**
 - El umbral de las puertas no debe ser mayor que 3/8” (0.95cm.)
 - Proteger el desembarcadero con láminas de estaño de 12” (30.48 cm.) pulgadas de ancho.
 - Cubrir las tuberías o aberturas con láminas de estaño de calibre 24.
 - Usar parrillas de ventilación de ½” (1.27 cm.) y de calibre 18 (metal expansible)
 - Instalar tapas de desagüe, con seguro.
- **CONTROL MECÁNICO**
 - Trampas con carnada que cierran de golpe
 - trampas con lámina de gatillo expansible que cierran de golpe
 - trampas tipo atrapa todo
 - Victor – puerta que se abre en un solo sentido
 - Tableros engomados

- Sonido ultrasónico
 - * De aplicación limitada, como en los muelles con rieles
 - * Requiere alta frecuencia, por encima de 15 kh.
 - * Espectro de sonido
 - * Se dañan fácilmente
 - * Caros
- Aparatos magnéticos
 - * Purdue y USC demostraron con estudios realizados en los laboratorios, que no causan efecto alguno en roedores.
 - * La EPA (Agencia para la Protección del Medio Ambiente) prohibió la venta a los distribuidores
- **CONTROL QUÍMICO**
 - Los venenos para roedores están agrupados en 2 categorías generales:
 - * Tóxicos fuertes – fosforo de zinc, esquila roja, estriknina (alimentación simple)
 - * Tóxicos crónicos – anticoagulantes (alimentación múltiple)
 - Toxicos fuertes
 - * Fosforo de zinc LD₅₀40 mg/kg en la formula de la ración
 - * Fosforo de zinc es usado también como polvo rastreador
 - * Estriknina – sabor amargo, efectivo contra los ratones
 - * Esquila roja – son efectivos porque las ratas carecen del centro nervioso que controla el vómito
 - * Alfaclorolose (alphakil) – un narcótico que disminuye el metabolismo, indicado sólo para ratones. Debe ser usado solamente debajo de 55°F así el roedor morirá de frio.
 - Tóxicos crónicos – anticoagulantes de alimentación múltiple:

- * Dos grupos químicos – Hidroxicoumarin e Indandiones
 - ∇ Hidroxicoumarin – interfiere con la sangre
 - ι Warfarin – 1945
 - ι Fumarin – 1954 – el más efectivo en contra de los ratones
 - ι Prolin – 1963
- * La vitamina “K” es el antídoto
- * Indandiones – desarrollados por primera vez como insecticidas:
 - ∇ Pival – 1942
 - ∇ Difacinone – 1952 (5 veces más tóxico que el Warfarin)
 - ∇ Clorofacinone – 1968 – El mejor en contra de los 3 roedores comensales.
- Segunda generación, anticoagulantes de alimentación simple:
 - * Talon – Brodifacoum
 - * Maki – Bromadiolone
 - * Contrac – Bromadiolone
 - * Vengeance – Brometalin (veneno fuerte y crónico)
- Tercera generación – biológicos:
 - * Quintox – Calciferol (Vitamin D)
 - ∇ Estimula la absorción de calcio de los intestinos y absorbe las reservas de calcio del esqueleto, elevando el nivel de calcio en la sangre. El calcio es depositado en las paredes internas de los órganos interfiriendo con sus funciones.
 - * Epi – Bloc – Alph – Clorohidrin (3–Cloro–1,2–propanediol)
 - ∇ Tóxico y esterilizante

∇ Absorbido y metabolizado rápidamente

∇ Es específico, para la esterilidad masculina

Causa lesiones en la epidermis

∇ LD₅₀ es 152

∇ Biodegradable en los roedores y en el medio ambiente

∇ Fumigantes

Fosfuro de aluminio – pesticida de “uso restringido”, puede requerir de un permiso.

COMPORTAMIENTO DE UN RATÓN

- **FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ATRAPADO**
 - Comportamiento individual de los ratones
 - El rango social en la población
 - Localización de las trampas
 - Fobia a los objetos nuevos
 - Diseño de la trampa

- **LOS MACHOS INGRESAN A LAS TRAMPAS CON MAYOR FACILIDAD QUE LAS HEMBRAS (Crowcraft & Jeffers, 1961).**

- **EL COMPORTAMIENTO DE LOS ROEDORES ESTÁ INFLUENCIADO POR EL OLFATO (HERTER, 1944).**
 - Son más atraídos hacia las trampas durante la noche
 - El olor a ratón ayuda a atraparlos
 - Las hembras son más fáciles de atraer si está presente el aroma de macho (Rowe, 1970)

OLOR A ROEDORES MUERTOS

- Bactine
- Dutrol
- Neutroleum alfa
- Isobornil acetato

- Amoniaco cuaternario
- Cloruro Zephiran – usado como mecha o aerosol
- Aceite de pino, menta, pirola (gaulteria), formalina, anís o carbón activado

CONTROL ECTOPARÁSITOS – PULGA, GARRAPATA Y MOSCA.

- Usar 5% de Carbaryl (Sevin) en polvo
- Usar una pala o guantes de goma para recoger a los roedores muertos; ponerlos en una bolsa y enterrarlos o quemarlos.

RECONOCIMIENTO DE LA INFESTACIÓN DE LOS ROEDORES.

- **PRESENCIA DEL ANIMAL**

- Bulla o chillido de los roedores
- Excremento de roedores
- Rutas de escape a lo largo de las paredes, tuberías y uniones del techo.
- Huellas encima del polvo
- Material roído o masticado.

- **EXCRETA DE ROEDORES**

- Si es fresca, no se desmorona, de apariencia húmeda y de color negro
- Si se encuentran muchos pedazos y son de diferentes tamaños, esto significa que la población infestadora está presente.

- **RASTRO DE ROEDORES:**

- Marcas de las patas y de la cola

- **MANCHAS DE LOS ORINES DEL ROEDOR:**

- Use luz ultra-violeta (U.V.) para ver fluorescencia (Longitud de la honda U.V. de 365 NM)
- Realice las pruebas del ácido úrico para confirmar el método AOAC N°44.189 ó 44.185
- Realice la prueba AOAC 44/164 de la ureasa
- Realice la prueba AOAC 44.163-44.180 de la orina

- **REALIDAD Y COSTOS ECONÓMICOS:**

- Un roedor por cada 2 personas
- Cada roedor cuesta alrededor de diez dólares al año
 - * Tres dólares en la comida que ingieren
 - * Seis dólares en la comida que destruyen
 - * Un dólar en daños materiales
- Los roedores contaminan la comida:
 - * Dejan de 25 a 150 pedazos de excremento al día
 - * orinan de 10 a 20cc. por día

ROTULADO DE ACUERDO A LA FIFRA*

- **LA ETIQUETA ES UN DOCUMENTO LEGAL**

- **EPA**** - Regulaciones de los pesticidas Notificación 83-5.
 - * Desde 1960 los productos de rodenticidas incluyen instrucciones para su uso y declaraciones concernientes a la seguridad de la carnada en la caja.
 - * En 1974, la EPA desarrolló la definición para la trampa con carnada de tipo inviolables.
 - * En 1976, la EPA emitió las pautas de lo que significa “inviolables” y es:
 - ≈ Resistente a los climas
 - ≈ Suficientemente fuertes para prevenir el ingreso de otras especies.
 - ≈ Equipado con un papel de acceso que puede ser asegurado eficazmente.
 - ≈ Capaz de ser aseguradas firmemente
 - ≈ Equipada con una estructura interna para sujetar el cebo o carnada.
 - ≈ Capaz de mostrar adecuadas señales de precaución en sitios visibles.

*FIFRA (Acta Federal sobre Insecticidas, fungicidas y rodenticidas)

**EPA (Agencia para la Protección del Medio Ambiente)

3.7 Control de pájaros dentro y alrededor de las bodegas.

- **Importancia de los pájaros en relación con el saneamiento en las plantas**
 - Consume cantidades de granos – generalmente es mayor el daño que el consumo real
 - Contaminan los productos, contenedores y edificios – con: material fecal, restos de nidos, deterioran los edificios
 - Es un potencial para la propagación de enfermedades – Histoplasmosis (México, Missouri) es un hongo que vive en el material fecal.
 - * Aspergillosis
 - * Coccidiosis
 - * Cryptococcosis
 - * Salmonellosis
 - * Salmonellosis
 - * Encefalitis.
 - Nidos y carcazas – una fuente para los insectos de los cereales Dermestids
- **Biología de las plagas más importantes de los pájaros**
 - Gorrión Inglés (English house sparrow) (*Passer domesticus*) – Nativo de Europa, fue introducido a los EE. UU. En 1850, en Brooklin. Siendo un pájaro de ciudad, no encuentro mayor diferencia entre las ciudades y granjas de EE. UU. Y Europa. Se adaptó muy bien y se difundió rápidamente a través de todo el continente, hasta que en 1913 se transformaron poblaciones a lo largo de toda la costa. Las razones dadas para su primera introducción fueron para el control de un tipo de oruga (drop- worm), de la polilla blanca del tilo, la cuál era una plaga muy objetable en las ciudades, en esos tiempos. Muy pronto la gente reconoció el gran error de la introducción de estos pájaros, porque luego ellos se convirtieron en una plaga, al comerse los granos, los huertos y otros productos agrícolas.

En realidad, este gorrión de casa (house sparrow) no es un gorrión, es un pájaro tejedor. Desafortunadamente sus nidos están mal hechos y sucios en contraste con sus parientes, quienes construyen los nidos muy bien y pulcramente. Los hacen de paja, trapos viejos, cordel, etc., y su contrucción mal hecha muchas veces es la fuente de contaminación en muchos procesos de alimentos. La contaminación de los productos puede ser: con residuos de material de nido, huevos, fetos, excrementos, plumas, etc.

Las hembras ponen de 5 a 6 huevos blancos con manchas y los incuban de 12 a 13 días. Crecen rápidamente y tan luego se van, otra camada viene en camino. Muchas veces ponen los huevos ántes que las crías se hayan ido. Ya que los “gorriones de casa” seleccionan los lugares para sus nidos y ponen huevos tempranamente, siempre están en competencia con las especies nativas por el dominio de sus nidos.

En el pasado, se han tratado muchas campañas de exterminación, pero ninguna ha sido fructífera. La única manera de eliminarlos, habría sido la de no haberlos introducido en un principio. Gracias, a un lugar bien diseñado y adecuadamente limpio, se puede lograr un control efectivo. El peor enemigo de estas aves, es el invierno.

- Paloma (*Columbia livia*) – La paloma domestica que se encuentra en los EE. UU., ya sea en estado salvaje o en cautiverio, es descendiente de la paloma zurita (rock pigeon) originaria de Europa, Asia y Africa del Norte. En Europa la paloma zurita se encuentra en estado salvaje habitando las rocas a lo largo de la costa, pero en partes de Africa y Asia también se le encuentra tierra adentro.

Son pájaros muy sociables y viven en comunidades, las cuales durante los meses de invierno se incrementan en bandadas. No emigran, se adaptan en grupos sociales y sobreviven los meses de frío.

Generalmente, en Abril construyen un nido simple de hierba y ramitas sobre llanuras rocosas y ponen dos huevos. Luego que las crías dejan el nido ponen otro par de huevos, utilizando el mismo nido. Las palomas, muchas veces considerada como una plaga en los EE. UU., son las palomas zuritas; que fueron domesticadas y luego volvieron a su estado salvaje o semi salvaje. Estos pájaros se adaptan fácilmente a vivir en las ciudades, utilizando las estatuas, muros, puentes, etc., como lugares para sus nidos. Se alimentan de granos caídos y de comida que les dan o encuentran.

Originalmente se les domesticaba por su excelente calidad comestible, pero presentan muchos problemas a las ciudades, a los procesadores de alimentos, a los encargados de salubridad, los granjeros y a muchos otros.

Su fácil adaptación a la vida de la ciudad y debido a que mucha gente las alimenta y las cuida; han hecho que este problema sea casi imposible de controlar en muchas ciudades. A causa del humo, ruido, luces, etc., todas las otras especies han desaparecido de las ciudades, siendo las palomas las únicas sobrevivientes.

- Estornido (*Sturnus vulgaris*) – En 1890, ochenta estorninos fueron traídos de Europa y liberados cerca al Museo Metropolitano en Nueva York. En 1891, cuarenta más fueron liberados. Estos 120 pájaros, son ahora millones. Se encuentran desde la Bahía Hudson en el norte, Florida México en el sur y hasta California y Columbia Británica (Canadá) en el oeste. La creciente presión de las poblaciones parece haber expandido su alcance.

Tratando de encontrar un hábitat adecuado en América, los estorninos han incrementado su población a expensas de muchos pájaros nativos. Ya que escogen el territorio para sus nidos con anticipación, muchas veces tienen que competir con los pájaros nativos para la ubicación de los mismos.

Sus hábitos alimenticios ayudan en parte a los granjeros, durante los meses de verano, ya que el 90% de su dieta es a base de animales. Pero durante el invierno, su gran población, sus albergues y su alimentación a base de granos, son un grave problema y causan muchos destrozos.

Durante el invierno las bandadas son numerosas y construyen nidos en las cavidades de los edificios (naturales o hechas por el hombre), por lo tanto, muchas veces hay plagas tanto en el interior como en el exterior de las plantas procesadoras de alimentos.

Es un verdadero imitador, muchas veces es confundido con otros pájaros cuando se les reconoce por sus sonidos. La hembra pone de 5 a 11 huevos de color azul pálido, en un nido desordenado, hecho de hierba y paja. La incubación es de 11 a 14 días y normalmente crían dos camadas por año.

- **Leyes que protegen a los pájaros**

- La ley federal protege a cientos de especies, bajo el Acta del Tratado de Aves Migratorias.
 - * Mirlos y grajos están protegidos
 - * Palomas salvajes, gorrión de casa o inglés y estorninos, no están protegidos por ley federal.
- Las leyes locales y estatales – Contactar con el Departamento de Recreación, Pesca y Guardianía

Las leyes pueden requerir:

- * Licencia
- * Técnicas usadas

- * Registros de pesticidas
- * Regular los lugares para las carnadas
- * Proteger las especies no amparadas por la Ley Federal.

- **Controles**

- Administración del Medio Ambiente
 - * Terrenos exteriores
 - * Diseño del edificio – eliminación de los lugares donde se alojan, alambrado, etc.
 - * Limpieza – Remover los materiales para los nidos, material derramado o material de los sistemas de escape.
- Farmacología – Compuestos esterilizantes (Chemosterilants)
- Mecánico y eléctrico
 - * Sonidos
 - * Luces
 - * Objetos móviles, cintas, globos
 - * Trampas
- Repelentes
- Controles letales
- Avicidas

3.8 Morfología de los insectos en los granos y subproductos.

JERARQUÍA DE LAS CLASES DE LOS INSECTOS

REINO ANIMAL

TIPO – ARTRÓPODA

CLASE – INSECTOS

ORDEN

ORDENES DE LOS INSECTOS:

- **GENERAL**
 - Aproximadamente de 22 a 28 órdenes
 - Las órdenes que preocupan al saneamiento, en las plantas de alimentos son:
 - * Ortóptera – Cucaracha, saltamontes, grillos
 - * Coleóptera – Escarabajos
 - * Lepidóptera – polillas
 - * Díptera – Moscas
 - Partes básicas por las cuales son clasificados:
 - * Partes de la boca
 - * Desarrollo
 - * Número de alas
 - * Metamorfosis

- **DESARROLLO DE LOS INSECTOS – CRECIMIENTO Y METAMORFOSIS**
 - Crecimiento
 - * Los insectos se reproducen por huevos
 - * Los insectos, en general, se multiplican rápidamente – Promedio 100 a 200 huevos/hembra
 - * Periodos de regeneración – De una semana a varios años. Los insectos de los cereales generalmente tienen un promedio de 4 semanas.
 - Metamorfosis – Todos los insectos no se desarrollan de la misma manera.

- * No metamorfosis
 - ≈ Etapas del desarrollo: huevo, ninfa, adulto
 - ≈ Ejemplos: pez de plata, tisanuros
- * Metamorfosis gradual
 - ≈ Etapas del desarrollo: huevo, ninfa, adulto.
 - ≈ Ejemplos: saltamontes, cucarachas, grillos – los juvenes parecen adultos
- * Metamorfosis incompleta
 - ≈ Etapas del desarrollo: huevo, náyade, adulto
 - ≈ Ejemplos: insectos acuáticos, libélulas
- * Metamorfosis completa
 - ≈ Etapas del desarrollo: huevo, larva, pupa, adulto
 - ≈ Ejemplos: escarabajos, polillas, moscas

- **ALAS DE LOS INSECTOS**

- Número de las alas:
 - * Pez de plata – principalmente sin alas
 - * Piojo desarrolla alas y luego las pierde
 - * Díptera – un par en el mesotórax y halterios en el metatórax
 - * Dos pares – dos juegos completos de alas
 - * Tipos de alas
 - ≈ Acueradas – no son traslúcidas (flexibles): cucarachas, saltamontes, grillos
 - ≈ Membranosas – delgadas: moscas, abejas.

- ≈ Escamosas o peludas: Lepidópteros y polillas
 - ≈ Duras y sin vetas: escarabajos, tienen una cubierta dura para proteger las alas
 - Tipos de antenas
 - * Plumosas – como plumas
 - * Filiformes – como hilos
 - * Capitadas – redondeadas en la punta
 - * Pectiniformes – como peine
 - * Aserradas – como dientes de sierra
- **ANATOMÍA EXTERNA – CABEZA, TORAX Y ABDOMEN**
 - Exosqueleto o dermatoesqueleto
 - * Funciones
 - ≈ Previene la pérdida de humedad – su capa cerosa exterior previene la pérdida de humedad
 - ≈ Protege los tejidos suaves y los órganos vitales
 - ≈ Lugar donde los músculos se unen
 - * Composición
 - ≈ Tiene tres capas principales
 - ↳ Cutícula – puede ser flexible o rígida
 - Epicutícula**
 - Exocutícula**
 - Endocutícula**
 - ↳ Hipodermis (epidermis)
 - ↳ Membrana inferior – es una capa delgada que separa el exoesqueleto y los fluidos del cuerpo
 - ≈ Escleritos y suturas; placas y líneas

≈ Espinazo, setas (vellos sensibles),
espinas, escamas, etc.

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA INTERNA.

- **SISTEMA DIGESTIVO**

- Un canal o tubo digestivo
- Tres partes distintas
 - * Tripas de adelante o intestino superior
 - * Tripa media o intestino medio
 - * Tripa posterior o intestino posterior

EL APARATO DIGESTIVO.- El aparato digestivo es un tubo que va de un lado del cuerpo al otro. Las glándulas, bolsas, órganos trituradores y otras estructuras que ayudan en la digestión, dependiendo del tipo de alimento consumido. Los insecticidas son “venenosos para el estómago”, son transportados dentro del aparato digestivo, envenenando el sistema del insecto. La mayoría de los insectos toman agua o jugos de las plantas. Los insectos de los productos almacenados que viven en un medio relativamente seco, conservan y convierten para su uso, pequeñas cantidades de humedad.

TUBITOS DE MALPIGHI.- Funcionan como riñones.

SISTEMA RESPIRATORIO.- Toman el aire a travez de unas aberturas en los costados del tórax y del abdomen. Estas aberturas dan lugar a un sistema de tubos conocidos como tráquea y pequeños traqueolos. Estos tubos transportan el aire a las células del cuerpo y regresan transportando el dióxido de carbono. Los insecticidas en polvo pueden trabar estos tubos y los fumigantes pueden penetrar los tubos.

SISTEMA MUSCULAR.- Movimiento para la digestión, circulación y respiración. Algunos insectos tienen más de 2000 músculos. Están adheridos a la pared del cuerpo en diferentes posiciones, creando un sistema efectivo, poderoso y rápido.

SISTEMA CIRCULATORIO.- El sistema circulatorio no se encuentra encerrado por tubos (arterias, capilares y venas) como el del ser humano, sino que fluye a través de cavidades abiertas hacia las diferentes partes del cuerpo. Un flujo posterior vibrante recoge la sangre del interior del cuerpo y la expulsa hacia adelante. La función de la sangre en los insectos se parece mucho a la del

hombre, con la diferencia, que el transporte de oxígeno y dióxido de carbono, no tiene mucha importancia.

SISTEMA NERVIOSO.- El cerebro se encuentra en la cabeza pero no ejerce mayor influencia con el resto del cuerpo, comparado con el del humano. Dirigiéndose hacia la parte de atrás del cerebro, se encuentra un cordón nervioso ventral con pares de centros nerviosos o ganglios, espaciados a través de todo el tórax y abdomen. De estos centros, los nervios van a todas las partes del cuerpo.

Si el insecticida al tomar contacto con el insecto penetra la cutícula de la pared del cuerpo, puede envenenar estos nervios, por lo tanto, interferirá con las funciones de los distintos sistemas de los insectos.

SISTEMA REPRODUCTIVO.- La mayoría de los insectos poseen ambos sexos y se les puede diferenciar al examinarlos a corta distancia. Algunas especies femeninas puede reproducirse sin aparearse, esto no ocurre con los machos de algunas especies.

Una nueva fase para el control de insectos será el uso “chemosterilants,” los cuales son unos productos químicos que no matan pero esterilizan al insecto, evitando así su reproducción. Estos químicos no son dañinos para el hombre, pero aún no han sido estudiados ni desarrollados para su uso práctico.

INSECTOS EN LOS PRODUCTOS A BASE DE CEREALES E INSECTOS EN LAS PLANTAS DE ALIMENTOS.

- **EN GENERAL**

- Casi todas las plagas de insectos en los productos a base de cereales pertenecen a dos grandes órdenes:
 - * Coleóptera – escarabajos, gorgojos, barrenillos, escarabajos de harina y de grano
 - * Lepidóptera – polillas, polillas de la harinas
 - * Corrodentia (Socóptera) – psocidos, piojos de los libros y cartones
 - * Acarina (no son insectos) – garrapatas (harina, quesos, cereal)
- Otras clases importantes de plagas de insectos
 - * Ortóptera – cucarachas
 - * Díptera – moscas caseras y moscas de la fruta
 - * Tisamiras – pez de plata y lepismas

- A las plagas en los productos a base de cereales se les puede clasificar en:
 - * Plagas primarias (mayores) – Aprox. 14 especies – la mayoría se adaptan para vivir en las cosechas y productos de cereales
 - * Plagas secundarias – 50 a 75 especies, se encuentran presentes, ejemplos: hongos de los escarabajos y piojos
 - * Plagas incidentales – 150 especies, raramente se alimentan directamente del producto, cucarachas, polillas de la noche y escarabajos
 - * Parásitos y depredadores – garrapatas, etc.
 - ¿Cuál es el más importante? – el granjero no se preocupa de los escarabajos de harina, el panadero sí.
- **PLAGAS EN LOS PRODUCTOS A BASE DE CEREALES – ESTAS PLAGAS PUEDEN SOBREVIVIR EN BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD Y SON DE ORIGEN TROPICAL-**
 - Especies que infestan internamente
 - * Gorgojos – de hocico largo
 - ≈ **Gorgojo de arroz (rice weevil) – *sitophilus Oryzae***
 - ~ Se parecen mucho al gorgojo del maíz pero con 4 manchas claras en los élitros
 - ~ Hendiduras en el pronoto cerca de una de la otra
 - ~ Son los más pequeños
 - ~ Huevo – pone dentro del grano, 300 huevos/hembra por un periodo de 3 a 4 meses
 - ~ Larva – sin patas – no necesitan patas ya que se desarrollan dentro del grano
 - ~ Excelentes voladores
 - ~ Ciclo de vida de 30 a 35 días.

- ≈ **Gorgojos del maíz (maize weevil) – *sitophilus zeamais***
 - ~ Muy parecidos al gorgojo del arroz
 - ~ Ligeramente más largo
 - ~ Mismo ciclo de vida
 - ~ Se le encuentra generalmente en el sur, dentro del maíz.

- ≈ **Gorgojo de los graneros (granary – weevil) *sitophilus granarius***
 - ~ No tiene manchas en el élitro
 - ~ Hendiduras alargadas en el pronoto
 - ~ Ciclo de vida de 40 a 45 días
 - ~ No vuela
 - ~ Más largo.

- ≈ **Barrenillo menor de los granos (lesser grain borer) – *Rhizopertha Dominica***
 - ~ Relativo a varios barredores de madera
 - ~ Ciclo de vida de 30a 35 días
 - ~ 300 a 400 huevos/hembra
 - ~ los huevos los pone afuera del grano
 - ~ la larva emerge de los huevos
 - ~ excelentes voladores

- ≈ **Polilla Angoumois de los granos (Angoumois grain moth) *Sitotroga cerealella***
 - ~ Ciclo de vida de 30 a 35 días
 - ~ Los huevos los pone afuera del grano – la larva mastica hacia adentro, dejando un pequeña ventana hacia afuera antes del empupado. La pupa empupa en un adulto y el adulto empuja su salida a travez de la pequeña ventana (boca sin partes masticadoras).
 - ~ Las alas abiertas tienen una especie de dedo acusador, lo cuál es su característica

- ~ La infestación de polilla generalmente, es en la superficie.
- Especies que infestan externamente – son aquellos insectos que viven y se reproducen fuera del grano o en productos molidos.

≈ **Polilla india de las harinas (Indian meal moth) – *plodia interpunctella***

- ~ Ciclo de vida de 30 a 35 días
- ~ Las larvas se encuentran en grietas, rajaduras y mangas de los productos y equipos
- ~ Generalmente solo se encuentran en la superficie
- ~ La larva siempre deja una huella de membrana cuando está en movimiento. Esta membrana es muy destructiva y trabaja muy bien para protegerse de las fumigaciones y de las aplicaciones por nebulización.

≈ **Escarabajos de las harinas (*flour beetles*)**

Escarabajo confuso de las harinas (confused flour beetle) – *tribolium confusum*

Escarabajo rojo de las harinas (red flour beetle) – *tribolium castaneum*

- ~ Ciclo de vida de 30 a 35 días
- ~ El escarabajo confuso no puede volar
- ~ El escarabajo confuso tiene segmentos largos y crecientes en las antenas; la distancia entre los ojos es dos veces más grande que el ancho del mismo
- ~ El escarabajo rojo puede volar. La distancia entre los ojos es casi la misma que el ancho.

≈ **Escarabajo aserrado del grano (sawtoothed grain beetle) – *Oryzaephilus surinamensis***

- ~ El pronoto tiene una parte dentada que sobre sale a los lados
- ~ Su ciclo de vida es igual al de otros insectos de los productos almacenados
- ~ Viven aprox.de 6 a 10 meses.

- ≈ **Escarabajo mercante del grano (merchant grain beetle) – *Oryzaephilus mercator***
 - ~ Relacionados con el escarabajo aserrado
 - ~ Ciclo de vida y ecología similares
 - ~ Los ojos son más largos y localizados en la parte posterior de la cabeza
 - ~ Generalmente aparecen en productos con alto contenido de grasa
 - ~ Los escarabajos foráneos del grano, se parecen a los mercantes y a los aserrados, pero se alimentan de hongos.

- ≈ **Escarabajo plano del grano (flat grain beetle) – *Cryptolestes pusillus***
 - Escarabajo rojizo del grano (rusty grain beetle) – *C. ferrugineus***
 - Escarabajo de los molinos (Flour mill beetle) – *C. turcicus***
 - ~ Generalmente son los insectos más pequeños de los productos almacenados
 - ~ 1/16 pulgada de largo
 - ~ A veces se le encuentra infestando el interior del grano
 - ~ Se le encuentra generalmente en productos gruesos, picados o molidos.

- ≈ **Cadelle – *Tenebroides mauritanicus***
 - ~ Ciclo de vida aprox. De 70 días
 - ~ La hembra pone 1000 huevos en 7 días
 - ~ Tienen ½ pulgada de largo – las larvas tienen ¾ de pulgada
 - ~ Han causado mucho daño a los marcos viejos de madera, cubos, elevadores, silos, etc.

≈ **Escarabajo Dermesto (Dermestid Beetles) Trogoderma sp.**
– escarabajo de almacén (warehouse beetle) *Attagenus sp.*
– escarabajo de las alfombras (carpet beetle) *Anthrenus sp.*

- ~ 100 a 200 huevos/hembra
- ~ Mayormente se encuentra en estado latente por largos periodos, hasta que las condiciones se tornen favorables
- ~ Mechones de pelo al final del abdomen
- ~ Mayormente se encuentran escarbando los pájaros muertos y roedores
- ~ Son excelentes voladores y penetran los envases o empaques fácilmente.

≈ **Escarabajo del cigarrillo (cigarette beetle) – *Lasioderma serricorne***

Escarabajo de droguería (drugstore beetle) – *Stegobium paniceum*

- ~ 100 huevos/hembra
- ~ Ciclo de vida de 24 a 30 días
- ~ Se alimenta de derivados del tabaco, etc. Come de todo en general
- ~ Son excelentes voladores
- ~ Penetran perfectamente los envases o empaques.

≈ **Escarabajo del cigarrillo**

- ~ Antenas segmentadas Uniformemente
- ~ Las alas aterciopeladas y suaves
- ~ La cabeza con pliegues en la parte inferior.

≈ **Escarabajo de las farmacias**

- ~ Antenas chatas en los últimos tres segmentos
- ~ Líneas en las cubiertas estriadas de las alas
- ~ La cabeza no es tan afilada, con pliegues por debajo.

≈ **Psócidos y garrapatas**

Psócidos – piojos de los libros – Corridentia

- ~ 1 mm de largo, sin alas
- ~ 100 huevos/hembra, un ciclo de vida de 3 semanas
- ~ Prefieren sustancias con alto contenido de humedad, se alimentan de harinas y de almidones
- ~ Se encuentran en áreas húmedas, donde el producto está descompuesto (cámaras de desarrollo, chaquetas de agua de las amasadoras).

≈ **Garrapatas – no son insectos pero son arácnidos**

- ~ Ciclo de vida de 10 días
- ~ Gran cantidad a finales de la primavera
- ~ Las larvas tienen 3 pares de patas
- ~ Prefieren alto contenido de humedad y de proteína.

• **INSECTOS EN LAS PLANTAS DE ALIMENTOS SIGNIFICATIVOS PARA LA SALUD PÚBLICA**

◦ Cucarachas

* Consideraciones generales

- ≈ Alimento – Se alimentan de cualquier cosa, cuero, libros, gomas, almidones, pelos de muertos o vivos
- ≈ Ambiente - Tropical y subterráneo – requieren un hábitat templado y húmedo
- ≈ Daño – Portadores de muchas bacterias y producen mal olor
- ≈ Ciclo de vida – huevo, ninfa (estadio), adulto. Ponen los huevos en dos líneas y dentro de una funda (ootheca) o cápsula
- ≈ Comportamiento – nocturnas, se encuentran generalmente detrás o debajo de rajaduras y grietas.

* Características de las especies comunes

≈ **Cucaracha alemana - Blattella germanica**

- ~ Huevos – 4 a 8 cápsulas
- ~ 28 días de incubación

- ~ Ciclo de vida total de 150 días
 - ~ Ninfas – cuatro meses como ninfas
 - ~ Adultos – las más pequeñas encontradas son de ½ pulgada de largo
 - ~ Dos bandas negras a ambos lados del pronoto.
- ≈ **Cucarachas con banda marrón – *Supella supellectilium***
- ~ Huevos – 14 cápsulas con 18 huevos/hembra
 - ~ 75 días de incubación
 - ~ Generalmente pegan los huevos a objetos estacionarios y que casi siempre están elevados
 - ~ Adulto – ½ pulgada de largo
 - ~ 2 bandas claras a través de su dorso, el protórax y la cabeza son oscuros
 - ~ las alas en las hembras no están completamente desarrolladas, en los machos si.
- ≈ **Cucaracha oriental – *Blatta orientalis***
- ~ Huevos – 8 cápsulas con 16 huevos/hembra
 - ~ 2 meses de incubación
 - ~ Ciclo de vida de 1½ años
 - ~ Ninfas – 7 a 10 meses, a veces hasta un año
 - ~ Adultos – Hembras 1¼ pulgada, de apariencia oscura y grasosa
 - ~ Machos 1 pulgada de largo, las alas no están totalmente desarrolladas.
- ≈ **Cucaracha americana – *Periplaneta americana***
- ~ Huevos – 15 a 90 cápsulas con 14 a 16 huevos/hembra (200 a 1400)
 - ~ Ninfas – 4 a 13 estadios, 160 días 1½ año como ninfas
 - ~ Adultos – 1½ pulgada de largo, ambos tienen alas, ninguno de los dos vuelan.

3.9 Norma Oficial Mexicana NOM-037-FITO-1995, por la que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos.

Plaguicidas: Insumo fitosanitario destinado a prevenir, repeler, combatir y destruir a los organismos biológicos nocivos a los vegetales, tales como; insecticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, molusquicidas, nematocidas y rodenticidas.

3.1.2.- Durante los procesos de producción solo podrán utilizarse como insumos agrícolas los productos incluidos en el anexo 1 de productos permitidos.

3.1.3.- Podrán utilizarse los insumos establecidos en el Anexo 2 de productos restringidos, siempre y cuando su uso sea autorizado por la Secretaría, cumpliéndose los siguientes requisitos:

- Si se utiliza para el combate de plagas o enfermedades de los vegetales:
 - ≈ Que sea indispensable contra una plaga o una enfermedad particular para la cuál no existan alternativas ecológicas, físicas o de cultivo.
 - ≈ Que las condiciones para su uso excluyan cualquier contacto directo con las semillas, los vegetales o los productos vegetales de uso directo. Sin embargo, en caso de tratamientos de vegetales vivos, podrá tener lugar un contacto directo, pero solamente fuera de la temporada de crecimiento de las partes comestibles, siempre y cuando dicha aplicación no influya de forma indirecta en la presencia de residuos del producto en las partes comestibles, y
 - ≈ Su utilización no produzca ni contribuya a crear efectos adversos sobre el medio ambiente ni tenga como resultado la contaminación del mismo.

- Si se utilizan fertilizantes o acondicionadores del suelo:
 - ≈ Que sean esenciales para satisfacer requisitos específicos de nutrición de los vegetales o para alcanzar objetivos de acondicionamiento de suelos que no puedan cumplirse mediante las prácticas contempladas en el Anexo 1, y
 - ≈ Que su utilización no produzca efectos adversos para el medio ambiente ni contribuya a su contaminación.
- Si se emplean en la producción de alimentos:
 - ≈ Que sean indispensables para garantizar la seguridad de los alimentos.
 - ≈ Que sean esenciales para la producción o preservación de tales alimentos, y
 - ≈ Que, de ser posible, sean idénticos a los naturales y no se puedan producir o conservar tales productos alimentarios sin recurrir a estos ingredientes.

3.1.4.- Las semillas y el material de reproducción vegetal empleado deben proceder únicamente de vegetales que se cultiven, según lo dispuesto en ésta Norma, al menos durante una generación o, cuando se trate de cultivos perennes, durante dos periodos de vegetación, escogiendo la opción más breve. Cuando se trate de semillas importadas, se cuidará que estas no representen un riesgo fitosanitario para el país.

Al transplantar especies perennes (frutas principalmente) de las cuales se obtienen productos orgánicos certificados, los trasplantes utilizados deben haber estado sin el uso de fungicidas o plaguicidas sintéticos. Las plantas de las cuales se van a obtener productos estarán bajo cultivo orgánico por lo menos 24 meses antes de la cosecha.

No se permite el cultivo de vegetales obtenidos por medio de la ingeniería genética, con excepción de la características que no esten reguladas.

3.1.5.- No obstante lo dispuesto en el punto **3.1.4.**, cuando no existía disponibilidad comercial y durante un periodo transitorio de 1995-1999 podrán emplearse semillas y material de reproducción vegetal, obtenido de forma distinta a lo dispuesto en la presente Norma, siempre y cuando los usuarios de tales semillas puedan demostrar al organismo de certificación que no existen en el mercado semillas no tratadas de la variedad apropiada de la especie en cuestión.

3.1.6.- Se permite el uso de tratamientos no tóxicos para las semillas como: agua caliente, inoculantes para leguminosas y peletizados sin fungicidas.

3.2.11.- Los ingredientes secundarios permitidos y aditivos, incluyendo organismos de fermentación, colores y sabores naturales, especias y otros productos similares deben estar incluidos en el Anexo 1.

3.2.12.- Se considera que un producto es orgánico y podrá referirse en el etiquetado como tal, cuando cumpla con los siguientes criterios:

- Que el producto sea obtenido con arreglo a las disposiciones establecidas en esta norma.
- Que todos los ingredientes de origen agrícola del producto son, o se derivan, de productos obtenidos de acuerdo a la presente norma y/o contienen únicamente sustancias contempladas en los Anexos 1 y 2, este último de acuerdo a las consideraciones que se hacen en el punto 3.1.3 de esta Norma.

3.2.14.- el etiquetado y publicidad de uno de los productos orgánicos, que haya sido preparado en parte con ingredientes que no satisfagan los requisitos de producción establecidos en el punto **3.2.12** de este apartado, puede referirse a

métodos de producción orgánicos como:

- Por lo menos un 95% de los ingredientes de origen orgánico satisfacen los requisitos de producción del punto **3.2.12**.

3.3.2.- Del control de plagas en almacén.

Para controlar las plagas en el almacén, se deben utilizar únicamente los insumos establecidos en el Anexo 1, en caso necesario pueden emplearse los insumos establecidos en Anexo 2 y de acuerdo al criterio señalado en el punto **3.1.3** de esta Norma.

Se permite el uso de ultrasonido y luz ultravioleta, así como de trampas mecánicas para roedores sin cebos sintéticos, trampas pegajosas y trampas feromonas.

En casos de realizarse alguna fumigación o nebulización, no debe haber ningún producto certificado en el mismo cuarto durante la aplicación o antes de 30 días de la fecha de aplicación.

Todas las superficies deben lavarse después del uso de un producto y antes de introducir un producto certificado al área de almacenamiento, comprobar que no existen residuos que puedan comprometer la integridad orgánica del producto.

Se prohíbe el uso de radiación y de fumigación en la materia prima y productos, así como la utilización del Bromuro de Metilo para la fumigación de las plantas productoras, almacenamiento y/o transporte.

Los materiales que se utilicen para empacar productos alimenticios orgánicos deben de estar libres de fungicidas, conservadores, fumigantes, insecticidas y cualquier otro contaminante.

3.4.- Importación.

3.4.1.- Los productos agrícolas importados podrán comercializarse en el país como orgánicos cuando la Secretaría o un Organismo de Certificación aprobado haya certificado que el producto ha sido obtenido mediante un sistema de producción bajo condiciones de agricultura orgánica, equivalente a lo que marca esta norma.

3.4.2.- Para la importación de productos orgánicos, la Secretaría o el Organismo de certificación puede:

- Requerir información detallada, incluso informes establecidos por expertos, sobre las medidas aplicadas en el país exportador, que permitan formular juicios sobre la equivalencia de tales medidas; o bien
- Realizar exámenes *in situ* de los reglamentos de producción y de las medidas de inspección aplicadas en el país exportador.
- En caso de controversia sobre el carácter orgánico del producto se mandará a realizar análisis al laboratorio aprobado que se designe por la secretaría.

ANEXO 1 PRODUCTOS PERMITIDOS

A. FERTILIZANTES DEL SUELO Y VEGETALES.

Alfalfa peletizada y molida

Algas marinas y sus derivados

Agentes humectantes naturales

Arcilla (bentonita y perlita)

Aserrín de madera, corteza de árbol y residuos de madera

Azufre (necesidad reconocida por organismo de control)

Basalto

Carbón vegetal

Cenizas de madera

Compostes de substratos agotados empleados en el cultivo de hongos y la vermiculita

Compostes de desechos domésticos orgánicos

Compostes procedentes de residuos vegetales

Creta

Derivados orgánicos de productos alimentarios y de las industrias textiles

Escoria básica

Estiercol de animales producidos en unidades de producción ecológicas, el estiercol de cerdo solo se acepta bajo un proceso de composteo

Estiercol líquido u orina

Guano de murciélago descompuesto

Mantillo procedente de lombrices

Oligoelementos (boro, cobre, hierro, magnesio, molibdeno, zinc) (necesidad reconocida por el organismo de control)

Organismos biológicos tales como bacterias y micorrizas

Paja

Piedra caliza

Polvo de cuernos y pezuñas

Polvo de huesos

Polvo de plumas

Polvo de sangre

Polvo de rocas
Preparaciones homeopáticas
Productos animales elaborados procedentes de mataderos e industrias pesqueras
Roca de fosfato natural
Roca calcinada de fosfato de aluminio
Roca de sal de potasio
Roca de magnesio
Roca calcárea de magnesio
Sulfato de potasio (necesidad reconocida por organismo de control)
Sales de Epson (sulfato de magnesio)
Suero de leche
Sulfato de magnesio
Turba
Turba en semilla, macetas y compostas modulares solamente
Yeso (sulfato de calcio)

B. PRODUCTOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Aceites vegetales y animales
Aceite de parafina
Ajo (como extracto vegetal)
Bacillus thuringiensis. Las formas líquidas que contienen xileno o destilado de petróleo, están prohibidas
Barreras físicas
Barreras pegajosas de fuentes naturales
Bicarbonato de sodio
Bióxido de carbono. Su uso es permitido para controlar plagas de post-cosecha, en almacenamiento y aplicado al suelo.
Caldo bordelés
Cal
Cal hidratada
Coadyuvantes de aceites vegetales. Deben contener por lo menos 90% de aceite vegetal y sin plaguicidas sintéticos (surfactantes y adherentes)
Control biológico
Controles naturales y mecánico
Desperdicios o desechos de los animales marinos (conchas de cangrejo, camarón)
Derivados de ácidos húmicos de fuentes naturales, que no contengan agregados sintéticos
Extracto botánico de cuasia (*Quassa amara*)
Extractos de insectos
Extractos de algas marinas
Extractos vegetales
Feromonas. Obtenidas de fuentes naturales, empleadas en trampaas atrayentes de insectos
Hidróxido de cobre

Jabones potásicos, sódicos o detergentes biodegradables
Mezcla de burgundy
Polvos de rocas
Propóleos
Preparados a base de metaldehídos que contengan un repulsivo contra las especies animales superiores utilizados en las trampas
Preparaciones biológicas
Preparaciones homeopáticas
Preparaciones a base de piretrinas extraídas de *Chrysanthemum cinerariifolium*
Preparaciones de *Derris elliptica*
Preparaciones de *Ryania speciosa*
Preparaciones de *virus granulosa*
Preparaciones herbáceas y biodinámicas
Polvos minerales
Silicato de sodio
Selladores de árboles
Suero de leche
Tierra de atomáceas
Trampas y redes para pájaros
Trampaas mecánicas para roedores
Vinagre

C. INGREDIENTES DE ORIGEN NO AGRÍCOLA

Ácido ascórbico
Ácido algínico
Ácido cítrico
Ácido láctico
Ácido málico
Ácido tartárico
Agar
Alginato potásico
Alginato sódico
Argón
Carbonato de amoniaco
Carbonato de calcio
Carbonatos potásicos
Carbonatos de sodio
Dióxido de carbono
Goma de algarrobo
Goma de guar
Goma de tragacanto
Goma arábica
Goma esterculia o de karaya
Lecitina
Nitrógeno oxígeno
Pectinas (sin modificar)

Sulfato de calcio
Tartrato de sodio
Tartrato potásico

D. COADYUBANTE DE ELABORACIÓN QUE PUEDEN EMPLEARSE EN LA PREPARACIÓN DE PRODUCTOS DE ORIGEN AGRÍCOLA.

Aceites vegetales (agentes engrasadores o liberadores)
Ácido tánico (agente de filtración)
Albúmina de clara de huevo
Bentonita
Caolina
Caseína
Carbonato de calcio
Carbón activado
Carbonato de potasio (secado de uvas)
Cáscaras de avellana
Cera de abeja (agente liberador)
Cera de camauba (agente liberador)
Colopez
Cloruro de calcio (agente de coagulación)
Cloruro de magnesio (o “nigari”) (agente de coagulación)
Dióxido de carbono
Dióxido de silicio (gel) o solución coloidal
Etanol (disolvente)
Hidróxido de calcio
Gelatina
Nitrógeno
Perlita
Preparaciones de microorganismos y enzimas. Cualquier preparación de microorganismos y enzimas normalmente empleadas como coadyuvantes de elaboración, con excepción de organismos y enzimas genéticamente modificados.
Sulfato de calcio (agente de coagulación)
Talco
Tierra de diatomáceas

ANEXO 2 PRODUCTOS RESTRINGIDOS

A. FERTILIZANTES DEL SUELO Y VEGETALES

Ácido giberélico
Azufre. Aceptable solamente cuando se utiliza como insecticida foliar, fungicida o fertilizante. No se debe aplicar directamente al suelo. Prohibido en tratamiento post-cosecha.
Cáscaras de cacao. Deben estar libres de residuos tóxicos

Compostas con hongos. Utilizarse solamente cuando se aseguren que están libres de contaminaciones.

Estiercol fresco

Micronutrientes. De fuentes naturales. Los micronutrientes sintéticos se permiten solamente cuando existen deficiencias importantes en el suelo.

Sulfato de zinc o hierro. Se pueden utilizar solamente en caso de deficiencias.

Tierra de diatomeas

B. PRODUCTOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Ácido bórico. No debe usarse en partes comestibles

Acolchados plásticos, cubiertas frías o periódicos

Azufre. Aceptable solamente cuando se utiliza como insecticida foliar, fungicida o fertilizante. No se debe aplicar directamente al suelo. Prohibido en tratamiento post-cosecha.

Cal hidratada

Cal sulfatada

Cobre

Coadyuvantes de aceite de petróleo

Cloro

Fumigantes de fuentes naturales

Harina de semilla de algodón

Herbicidas de aminoácidos

Hidróxido de cobre

Polvo de pieles

Quelatos

Rotenona

Sabadilla

Sales de sulfato de magnesio de fuentes naturales

Semillas tratadas. Se autoriza solamente si no se encuentra otro tipo de semillas

Sulfato de potasio

ANEXO 3 PRODUCTOS PROHIBIDOS

A. FERTILIZANTES DEL SUELO Y PLANTAS

Derivados fortificados de ácido húmico

Fertilizantes que contengan cualquier producto químico y sintético, ya sea solo o mezclado con otros.

Fertilizantes inorgánicos de síntesis

Peletizados que contengan plástico

Reguladores de crecimiento

B. PRODUCTOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Ácido fosfórico
Agentes surfactantes sintéticos
Amonia
Antibióticos
Arsénico
Sales de plomo
Bromuro de Metilo
Insecticidas (carbamatos,organoclorados,organofosforado y piretoides) K-OBIOL
Cebos anticoagulantes para roedores
Cristales o bolas de paradicloro benceno para control de polillas
Coadyuvantes sintéticos
Destilados de petróleo
Dimetil-Sulfóxido
Etileno, gas
Formaldehído
Flucalominato de sodio (criolita sintética) AGROFUM 57 Lab. Caisa.
Herbicidas sintéticos
Hidróxido de sodio
Limpiadores sintéticos para riego por goteo
Muriato de potasio
Nematicidas con compuestos sintéticos
Nicotina
Butóxido de piperonil
Plaguicidas de síntesis industrial (insecticidas, fungicidas, herbicidas, **etc.**) de cualquiera de los grupos químicos (organoclorados,organofosforados y piretroides) ACETELLIC
Protectores de plantas sintéticos
Radiaciones iónicas
Subproductos de yeso
Sulfato de metilo

3.10 Insecticidas disponibles para ser usados en plantas procesadoras y bodegas

(Esta información no debe ser reemplazada por las direcciones de un rótulo actualizado y aprobado por la agencia para la protección del medio ambiente - EPA)

Clasificación	Uso durante las operaciones en planta	(1) Aplicación	(2) disponible como tratamiento de espacio	Diluyente	Propiedades residuales	(3) Dosis letal (50) vía oral para ratas	(4) Palabras de advertencia	Tolerancia como aditivo de alimentos
BOTÁNICA								
Pyrethrins	Algunos rótulos	Rajaduras y grietas, manchas, general	Sí	Agua/aceite	No	1,350 mg/kg	Precaución	Sí
Pyrethrins Microencapsulado	No	Rajaduras y grietas, manchas, general	Sí	Agua	Algunas	34,000 mg/kg	Precaución	Sí
PYRETHROIDS SINTÉTICOS								
Allethrin	No	No	No	100% soluble en destilados de petróleo	Algunas	>1920 mg/kg	Precaución	No
d-trans Allethrin	No	Rociadores / Aerosoles	Si	Combinado con sinérgicas	Algunas	860 mg/kg	Precaución	No

Clasificación	Uso durante las operaciones en planta	(1) Aplicación	(2) disponible como tratamiento de espacio	Diluyente	Propiedades residuales	(3) Dosis letal (50) via oral para ratas	(4) Palabras de advertencia	Tolerancia de como aditivo de alimentos
Cyfluthrin	Algunos rótulos	Rajaduras y grietas, manchas, general	No	Agua	Si	590 mg/kg	Precaución	Si
Pyrid (Fenvalerate)	No	Rajaduras y grietas, manchas, general	Si	Agua / aceite	Si	451mg/kg	Peligro	Si
Resmethrin	No	Rajaduras y grietas, manchas	Si	Aceite	Algunas	1,500 mg/kg	Precaución	Si
CARBAMATES								
Baygon (Propoxur)	No	Rajaduras, grietas, manchas	No	Agua / aceite	Si	83 mg/kg	Advertencia	No
Ficam (Bendiocarb)	No	Rajaduras, grietas, manchas	No	Agua	Si	40 - 156 mg/kg	Advertencia	No
REGULADORES DE CRECIMIENTO								
Methoprene	No	Rajaduras, grietas, manchas general	Si	Agua / aceite	Si	34,500 mg/kg	Precaución	No

Clasificación	Uso durante las operaciones en planta	(1) Aplicación en	(2) disponible como tratamiento de espacio	Diluyente	Propiedades residuales	(3) Dosis letal (50) vía oral para ratas	(4) Palabras de advertencia	Tolerancia como aditivo de alimentos
Hydroprene	No	Rajaduras, grietas, manchas	No	Agua / aceite	Si	34,600 mg/kg	Precaución	No
HIDROCARBUROS CLORINATADOS								
Methoxychlor	No	Rajaduras grietas	No	Agua	Si	5,000 mg/kg	Precaución	No
FOSFATOS ORGÁNICOS								
Dursban (Chlorpyrifos)	No	Rajaduras grietas	No	Agua	Si	145 mg/kg	Advertencia	No
Diazinon	No	Rajaduras, grietas, manchas	No	Agua / aceite	Si	76 mg/kg	Advertencia	No
Diazinon Microencapsulado	No	Rajaduras, grietas, manchas	No	Agua	Si	21,000 mg/kg	Precaución	No
Acephate	No	Rajaduras grietas	No	Agua	Si	700 mg/kg	Advertencia	No
Dichlorvos	No	No aplicable	Si	Aceite	Limitado	56 mg/kg	Peligro/veneno	Si

Clasificación	Uso durante las operaciones en planta	(1) Aplicación en	(2) disponible como tratamiento de espacio	Diluyente	Propiedades residuales	(3) Dosis letal (50) vía oral para ratas	(4) Palabras de advertencia	Tolerancia como aditivo de alimentos
---------------	---------------------------------------	-------------------	--------------------------------------------	-----------	------------------------	------------------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------

INSECTCD.SPA

INORGANICOS									
Silica Gel	Si	Rajaduras y grietas	Y	No	No aplicable	Si	50-500 mg/kg	Advertencia	No
Ácido Bórico	Si	Rajaduras y grietas	Y	No	No aplicable	Si	500-5,000 mg/kg	Precaución	No

(1) Rajaduras y grietas - Aplicación de pequeñas cantidades de insecticidas en las rajaduras y hendiduras en las cuales los insectos se esconden o pueden ingresar a la estructura.

Manchas - Aplicación a ciertas áreas en las cuales se encuentran los insectos, pero que no estén en contacto con los alimentos o las superficies en contacto con los alimentos. El área de la superficie no debe exceder 2 pies cuadrados.

General - la aplicación a grandes extensiones de superficie como paredes, pisos y partes altas.

(2) El tratamiento de un lugar, es la dispersión de los insecticidas en el aire; en forma de neblina, de vaho, o de aerosoles, para el control de los insectos voladores o rastros.

(3) Dosis letal (50) "LD50" en material de grado técnico - Publicado en "NIOSH #1978 Registro de los Efectos Tóxicos de las Sustancias Químicas. "El valor de los materiales de trabajo puede variar.

(4) Las palabras de advertencia indican los peligros físicos o especiales del LD50; los cuales pueden ocurrir durante el manipuleo del material.

EPA Categoría - Significado	Palabras de Advertencia	Dosis Oral LD50
I - Altamente tóxico	Peligro / Veneno	0 - 50
II - Moderadamente Tóxico	Advertencia	50 - 500
III - Ligeramente Tóxico	Precaución	500 - 5000
IV - Relativamente no tóxico	Precaución	> 5000

La información vertida en esta publicación es solo para propósitos educativos. La referencia a productos comerciales o marcas es hecha sin ninguna de discriminación y ninguna garantía es otorgada por el servicio de extensión de Minnesota.

Publicado con el apoyo de la extensión de trabajo cooperativo en economía agrícola y del hogar; Actas de Mayo 8 y Junio 30, 1914, en cooperación con el Departamento Agrícola de los Estados Unidos. Patrick J. Borich, Decano y Director de la Extensión de Servicio de Minnesota, Universidad de Minnesota, St. Paul, Minnesota 55108. La Universidad de Minnesota, incluyendo la Extensión de Servicios de Minnesota, está comprometida con la póliza de que todas las personas deben tener igual acceso a estos programas, instalaciones y empleos sin discriminación de raza, religión, color, sexo, nacionalidad, limitaciones físicas, edad, veteranos u orientación sexual.

Octubre, 1991

Boletín - Asociación de Molineros Activos

5961

3.11 Auto inspecciones en la planta o bodega.

- **Propósito**
 - Identificar los problemas de seguridad de los alimentos
 - * Control de plagas
 - * Operaciones y prácticas del personal
 - * Mantenimiento
 - * Limpieza
 - Controlar los programas
 - * Horario Guía de Limpieza y Saneamiento (MSS)
 - * Punto Crítico de Control de los Análisis Peligrosos (HACCP)
 - * Control de roedores
 - * Ingreso de ingredientes
 - * Etc.

- **¿Quién debe inspeccionar?**
 - Comité de sanidad
 - * Gerente de planta
 - ≈ Responsabilidad exclusiva
 - ≈ Acceso a los caos
 - ≈ Responde sólo a la compañía
 - ≈ Buenos ojos que no están frecuentemente en la planta

- Empleado sanitario
 - * Conocimiento de la planta
 - * Operador de control de plagas (PCO)
 - * Conoce los problemas de la limpieza

- Gerente de Ingeniería/Mantenimiento
 - * Buenos ojos para el saneamiento en vez de artículos para el mantenimiento
 - * Tener las herramientas disponibles
 - ≈ Llaves de tuercas, destornilladores
 - ≈ Escaleras, elevadores

- Gerente de producción
 - * Conoce los problemas (Limpieza, tiempo de producción, etc.)
 - * Buenos Hábitos de Trabajo – prácticas del personal (pesado, descargando ingredientes, etc.)
 - * Usualmente no en el almacén/embarque
 - * Puede parar la producción para revisar los cernidores, tamices, detectores de metal

- Gerente del Almacén/Embarque
 - * Buenos ojos
 - * Inspecciones a los camiones/ingredientes

- Personal de Control de Calidad/Aseguramiento de Calidad

- Empleados por horas

- Personal de la corporación
- Consultores externos
- Inspecciones entre plantas

- **¿Donde Inspeccionar?**
 - Toda la planta
 - * Depósito
 - * Áreas de Producción
 - * Zona de embarque
 - * Refrigeradores, congeladores
 - * Terrenos externos
 - * Techos
 - * Áreas colindantes
 - ≈ Áreas de drenaje
 - ≈ Vecindario (Alimentos, emanaciones)
 - Abastecedores
 - * Plantas
 - * Vehículos de Transporte
 - Almacenes externos
 - * Tiendas de descuento
 - * Centros de distribución
 - * Etc.

- **¿Cuándo Inspeccionar?**

- Horas de producción
- Horas de no producción
- Fines de semana, tiempos de poca producción
- Conveniente a los empleados
- Frecuencia
 - * Depende del tamaño de la planta
 - ≈ Mensualmente
 - ≈ Semanalmente por áreas (3 ó 7 áreas)
 - ≈ Diariamente (temperaturas)
 - ≈ Combinaciones
 - * Coordinar con las inspecciones externas
 - ≈ Corporación
 - ≈ Consultores externos
 - ≈ Entre plantas

- **¿Cómo Inspeccionar?**

- Reunir a los comités
 - * Establecer la hora
 - * Cancelar las llamadas
 - * No vendedores, etc.

- Usar la ropa apropiada
 - * Ropa blanca, delantales, mandiles
 - * No trajes, ternos, corbatas, etc.
 - * Redecillas para el pelo, no joyas (dar el ejemplo a los empleados)
- Conseguir las herramientas
 - * Linternas
 - * Espátulas, raspadores
 - * Destornilladores, llaves de tuercas
 - * Escaleras
- Comenzar con la inspección
 - * Ser “objetivo”; pensar en los problemas de sanidad
 - * No mirar a simple vista
 - ≈ Partes altas
 - ≈ Debajo
 - ≈ Detrás
 - ≈ Dentro
 - * Revisar los artículos en los Puntos Críticos de Control de los Análisis Peligrosos
 - ≈ Detectores de metal
 - ≈ Imanes
 - ≈ Cernidores

≈ Tamices

≈ Registros de estos artículos

* Registro de los artículos

≈ Notas

≈ Dictados

≈ Fácil de leer

≈ Resaltar los artículos “serios” y “críticos”

≈ Listas de revisión; no son ideales

* Distribuir las listas

≈ A todos los departamentos

≈ Ordenes de trabajo

≈ Tiempo y dinero invertido en supervisar

≈ Anotar las veces que se cometen errores.
Hechos y ocurrencias (Cuaderno de
Bitácora)

• **Resumen**

◦ ¿Porqué?

◦ ¿Quién?

◦ ¿Dónde?

◦ ¿Cuándo?

◦ ¿Qué?

◦ Ejemplos de plantas

VII. FINIQUITO.

Conciliación entre arrastre teórico y faltante físico.

Con objeto de que la contabilidad de la empresa del grupo reflejen los resultados de un finiquito físico de granos y deberán hacerse conciliaciones de entradas, salidas y existencias entre los registros contables y físico almacén.

EJEMPLO:

CONCILIACIÓN

ENTRADAS

	CONTABILIDAD	FÍSICO ALMACEN
Entradas en el periodo	900	1000
(A) deducciones o bonificaciones	100	
Sumas iguales	1000	1000

SALIDAS

	CONTABILIDAD	FÍSICO ALMACEN
Salidas en el periodo	900	1000
(C) Aplicación de mermas	(100)	
(C) Venta de desperdicios	(150)	
Sumas iguales	1000	1000

ENTRADAS, SALIDAS Y EXISTENCIAS

	CONTABILIDAD	FÍSICO ALMACEN
Entradas en el periodo	900	1000
Salidas en el periodo	(1250)	(1000)
(C) Total	(350)	
(A) Bonificaciones y Deducciones	100	
(C) Aplicación de mermas	100	
Venta de desperdicios	150	
Sumas Iguales	- 0 -	- 0 -

(A) Registro por almacen y no por contabilidad

(C) Registrado por contabilidad y no por almacen.

VIII. FLUJO DE INFORMACIÓN.

- ▲ RE-1 Identificación de muestra.

Original: Bolsa de muestra.

- ▲ RE-2 Boleta de análisis.

Original: Empresa de compra venta.

- ▲ RE-3 Boleta de báscula.

Original: Empresa de compra venta.

Copia 1: Almacenista

Copia 2: Proveedor.

- ▲ RE-4 Boleta de recepción.

Original: Empresa de compra venta.

Copia 1: Almacenista

Copia 2: Proveedor.

- ▲ RE-5 Reporte de vigilancia.

Original: Pagos

Copia 1: Almacenista.

- ▲ RE-6 Relación de entradas diarias.

Original: Dirección

Copia 1: Gerente

Copia 2: Empresa de compra venta.

Copia 3: Almacenista

- ▲ RE-7 Comprobación selectiva de análisis.

Original: Jefe inmediato

Copia 1: Supervisor.

- ▲ RE-8 Boleta de remisión.

Original: Empresa de compra venta.

Copia 1: Empresa embarcadora.

Copia 2: Almacenista

▲ RE-9 Relación de salidas diarias.

Original: Director
Copia 1: Gerente
Copia 2: Almacenista
Copia 3: Contabilidad.

▲ RE-10 Informe diario de salidas de desperdicio.

Original: Director
Copia 1: Gerente
Copia 2: Almacenista
Copia 3: Contabilidad.

▲ RE-11 Salida de grano a producción.

Original: Director
Copia 1: Gerente
Copia 2: Almacenista
Copia 3: Contabilidad.

▲ RE-12 Reporte semanal de temperatura del grano almacenado.

Original: Jefe inmediato
Copia 1: Supervisor
Copia 2: Gerente
Copia 3: Almacenista.

▲ RE-13 Reporte semanal de la calidad del grano almacenado.

Original: Jefe inmediato
Copia 1: Supervisor
Copia 2: Gerente
Copia 3: Almacenista.

▲ RE-14 Reporte de fumigaciones.

Original: Jefe inmediato
Copia 1: Gerente
Copia 2: Almacenista.

▲ RE-15 Finiquitos de bodega.

Original: Gerente

Copia 1: Director
Copia 2: Almacenista
Copia 3: Contralor.

Los finiquitos serán revisados conjuntamente por el director y gerente para determinar el resultado final del mismo, después del cuál será autorizado.

IX MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

1.- Programa permanente de mantenimiento de equipos analíticos, de precisión, mecánicos y eléctricos.

1.1 Mecánicos.

Ejemplos :

Equipo	Lubricación	Calibración Nivelación	Reemplazo	Limpieza
Rampas				
Báscula de Camiones				
Motor de gasolina				
Chumaceras				
Elevadores				
Transportadores				
Bazookas				
Bandas				
Llantas Bazookas				
Cadenas				
Cremalleras				
Flechas				
Cables				

1.2 Eléctricos.

Equipo	Lubricación	Nivelación	Reemplazo	Limpieza
Instalaciones Eléctricas				
Tableros de Control				
Alambrado				
Motor Eléctrico				

1.3 Aspersión

Bombas Aspersoras.- Se deberá de limpiar o lavar el equipo al terminar la aspersión, se deberá lubricar sus partes y sopletear las boquillas.

Mascara Antigas.- Con el protector listo para su operación, reemplazarlo cuando sea necesario, si es con tanque que este tenga aire suficiente.

1.4 Analítico o de precisión.

Báscula camionera y Granataria
Determinador de humedad
Termómetros.

Se deberán de revisar cada quince días (o antes en caso de dudas), los aparatos analíticos y de precisión para verificar las lecturas obtenidas.

Si se detecta tendencia de algunos de los aparatos o básculas se deberá de avisar al jefe inmediato para que se tomen las medidas necesarias.

X GLOSARIO DE TERMINOS

- Báscula Granataria.- Báscula de precisión para determinar décimas de gramos en laboratorio.
- Bazookas.- Equipo para movilización de granos. Mediante gusano o transportador sin fin.
- Bonificaciones .- Kg. De grano pagado de más como premio por la buena calidad del grano (de acuerdo a las normas establecidas).
- Bodega.- Es aquel almacén que proporcione al grano almacenado toda la protección posible contra los fenómenos meteorológicos y del medio, así como de factores bióticos para garantizar su conservación adecuada a corto o a largo plazo. (ver registros en lineamientos para la contratación de almacenes).
- Calentamiento.- Incremento de temperatura que presenta el grano almacenado a causa de la presencia de microorganismos insectos, temperaturas y/o humedad. Esto causa descomposición del grano.
- Ciclo Molinero.- Período anual a partir del inicio de una cosecha adicional.
- Cubicaciones.- resultado de medir una figura geométrica definida, multiplicando largo X ancho X alto y aplicando un factor de densidad (peso específico) por M^3 .
- Deducciones.- Kg. De grano pagado de menos como castigo por la baja calidad del grano (de acuerdo con las normas establecidas).
- Densidad.- Para fines de este manual es Kg. X M^3 .
- Estandares.- Es cuando el grano por su calidad se encuentra dentro de las normas establecidas y no amerita bonificaciones o deducciones.
- Estimaciones.- Resultado de medir figuras geométricas irregulares obteniéndose medidas proporcionales en sus medidas resultando una cubicación aproximada.
- Finiquito.- Resultado final del manejo de granos en un almacén al agotarse sus existencias.
- Granos.- Fruto de algunas plantas (gramíneas, oleaginosas, etc.) utilizado para consumo humano o animal.

- ❑ Grano Dañado.- Son los granos o fracciones de granos que presentan los siguientes daños por calor, heladas, insectos, microorganismos, germinados e inmaduros.
- ❑ Grano Dañado por Calor.- Son los granos que presentan una coloración café oscura ocasionada por calentamiento que afecta tanto al embrión como al endospermo en forma total.
- ❑ Granos dañados por insectos.- Son los granos de trigo que presentan perforaciones originadas por éstos.
- ❑ Granos Dañados por Microorganismos.- Son los granos que han sido afectados en su superficie y/o en su interior por el crecimiento de éstos.
- ❑ Granos Dañados por Carbones.- Son aquellos que pierden su consistencia y presentan una coloración negruzca, tanto interna como externa.
- ❑ Granos Dañados por Germinación.- Son los granos que presentan, a simple vista, la nueva plántula y/o cutícula de germen abierto, debido a alguna de las fases de germinación.
- ❑ Granos Dañados por Heladas.- Son los granos de trigo que presentan arrugamiento en la cutícula y coloraciones oscuras.
- ❑ Granos Inmaduros.- Son los granos que presentan una coloración verdosa por no haber alcanzado su madurez.
- ❑ Granos con Panza Blanca.- Los granos que presentan la cuarta parte o mas de su superficie con aspecto harinoso.
- ❑ Grano Humedo.- Grano con exceso de humedad de acuerdo al rango de seguridad de almacenaje.
- ❑ Grano Quebrado.- Son las fracciones de grano no dañado que no logran atravesar la zaranda.
- ❑ Homogenizador.- Mezclador de grano que sirve para uniformizar la muestra.
- ❑ Humedad.- Es la cantidad de agua que contienen los granos, semillas y oleaginosas.
- ❑ Impurezas.- Todas las materias extrañas al grano, así como las porciones del mismo que logren atravesar la criba, las materias mayores y los granos con glumas serán pasados manualmente a la charola receptora.

- ❑ Merma Determinada.- Justificación de faltantes o sobrantes por medios analíticos.
- ❑ Merma Indeterminada.- Faltante o sobrante sin ninguna justificación conocida.
- ❑ Merma Total.- El resultado de la suma de la merma determinada y la merma indeterminada.
- ❑ Muestra.- Es el producto que sacamos del vehículo con el probador de alveolos considerandose de que es lo más representativo de la carga.
- ❑ Normas de Calidad Base.- Son aquellas reglas que sirven como apoyo para poder determinar la calidad de un grano, semilla u oleaginosa y decidir su aceptación o rechazo, bonificaciones o deducciones.
- ❑ Peso Bruto.- Peso total, incluye el peso del camión y el del grano.
- ❑ Peso Específico.- O peso hectolítrico, es el peso de un hectolitro de grano, expresado en kilogramos (grano limpio).
- ❑ Peso Neto.- Es la diferencia entre el peso bruto menos la tara de vehículo dando como resultado el tonelaje que ingresó al almacén.
- ❑ Probador de Alveolos.- Herramienta de trabajo que sirve para extraer la muestra del camión.
- ❑ Peso Neto a Pagar.- Es el total de kilogramos a pagar, resultando de la aplicación de bonificaciones y/o deducciones sobre el peso neto ingresado.
- ❑ Planchas.- Area destinada para el almacenaje a intemperie, (ver requisitos en lineamientos para la contratación de almacenes).
- ❑ Porcentaje ponderado.- Es el resultado de la sumatoria del total de kg. de agua, impurezas, grano dañado, multiplicandolo por cien y dividiendolo entre el total del peso neto.
- ❑ Porcentaje Promedio.- Es el resultado de la sumatoria del total de porcentajes entre el numero de repeticiones.
- ❑ Rango.- Limites máximos y mínimos, para determinar la calidad del producto.
- ❑ Semilla.- Cada uno de los cuerpos que forman parte del fruto que da origen a una nueva planta, o granos que se siembran.
- ❑ Semillas Oleaginosas.- Son aquellas semillas con alto contenido de aceite.

- Silo.- Almacén de concreto o lamina, que cuente con buena mecanización e instalaciones, y brindará toda la protección posible contra los fenómenos metereológicos y del medio, así como factores bióticos (ver requisitos en lineamientos para la contratación de almacenes).
- Tara.- Peso del vehículo una vez descargado.
- Tendencia de Báscula.- Es cuando una báscula siempre marcara una diferencia en los pasos dados (requiere ajustarse).
- Zaranda Equipo que sirve para cribar o filtrar el grano, reteniendo las impurezas, compuesta de cribas y charola.

XI. ANEXOS

PROCEDIMIENTO PARA FILTH TEST EN TRIGO ENTERO

MATERIAL Y REACTIVOS

Vaso de precipitado, percoladores, embudo kitazato, bomba de vacío, autoclave, parrillas con calor y agitación magnética, cajas petri, agujas de disección, esteroscopio, malla metálica 22, matraces.

Acido clorhidrico, aceite mineral, etanol, alcohol isopropílico, mezcla 50% etanol - 50% glicerina.

PROCEDIMIENTO

- 1- Tomar una muestra de 100 gr de trigo limpio y quebrarlo con un molino manual (para nixtamal)
- 2- Agregar 1 litro de agua con 80 ml de HCl y digerir 10 minutos en autoclave.
- 3- Filtrar el trigo a través de malla 22 metálica, lavando el trigo y recogiendo el filtrado y el agua de lavado.
- 4- Agregar 50ml de aceite mineral y agitar por 5 min.
- 5- Transferir la totalidad a un percolador y reposar 30 min. Agitar levemente los primeros 3 min.
- 6- Iniciar los lavados dejando salir la parte inferior hasta 3 cm del aceite y lavar paredes del percolador con agua fría. esperar de 2 a 3 minutos para separar las capas y repetir los lavados hasta que la fase inferior este transparente.
- 7- Recoger la fase de aceite en un vaso y lavar las paredes del percolador con agua y etanol.
- 8- Agregar ácido clorhidrico y hervir 3 a 4 min en plancha caliente.
- 9- Filtrar la solución en papel rayado, lavando el vaso con agua y alcohol y filtrando el lavado por el mismo papel.
- 10- Examinar microscópicamente, agregando unas gotas de la mezcla etanol-glicerina..

LA F.D.A. (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION), SE DEDICA A LA PROTECCION DEL CONSUMIDOR, SU TRABAJO ES VERIFICAR QUE LOS ALIMENTOS, MEDICINAS, COSMETICOS Y ARTEFACTOS MEDICOS SEAN ADECUADOS PARA SU USO POR EL PUBLICO.

AL HACER SU TRABAJO LA F. D. A., ASEGURA QUE :

- ◆ LOS ALIMENTOS SEAN NUTRITIVOS Y NO DAÑEN A NADIE.
- ◆ LAS DROGAS, VACUNA Y ARTEFACTOS MEDICOS, SEAN SEGUROS Y FUNCIONEN DE LA FORMA EN QUE DEBEN FUNCIONAR.
- ◆ LOS COSMETICOS NO LASTIMEN AL USUARIO.
- ◆ TODOS ESTOS PRODUCTOS ESTEN ETIQUETADOS VERAZMENTE Y CON LA INFORMACION QUE LA GENTE NECESITA.

EXAMEN DE PRODUCTO DE LA F.D.A.

- ◆ REVISION DE PAPELERIA : RECOGEN LA DOCUMENTACION DEL EMBARQUE.
- ◆ INSPECCION DE PASO : REVISION VISUAL.
- ◆ EXAMEN DE MUELLE : MAS PROFUNDA SIN MUESTRA.
- ◆ COLECTA DE MUESTRA : MUESTREO DE ANALISIS.

ENTOMOLOGIA :

CIENCIA QUE SE ENCARGA DEL ESTUDIO DE LOS INSECTOS.

ENTOMOLOGIA ANALITICA:

RAMA DE LA CIENCIA SANITARIA QUE SE ENCARGA DE LA MATERIA EXTRAÑA DENTRO O EN ASOCIACION CON ALIMENTOS, SU DESCUBRIMIENTO, IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION; SU SIGNIFICANCIA EN RELACION A LA SALUD HUMANA Y A LAS LEYES QUE REGULAN TODOS LOS ASPECTOS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA; Y LA PREVENCION, CONTROL Y ECOLOGIA DE SU OCURRENCIA.

MATERIA EXTRAÑA:

- ◆ DENOMINADA TAMBIEN SUCIEDAD (FILTH), POR LA F.D.A., ES UNA MATERIA PRESENTE EN EL ALIMENTO : FRAGMENTOS DE INSECTOS, PELOS DE ROEDOR, PLUMULAS DE AVES, FIBRAS PLASTICAS Y VEGETALES.
- ◆ LA MATERIA EXTRAÑA ES BASICAMENTE UNA SEÑAL DE DESCUIDO Y ABUSO.
- ◆ LAS PALABRAS SANIDAD, SALUBRIDAD Y SALUD ESTAN RELACIONADAS CON UN ESTILO DE VIDA HIGIENICO.
- ◆ ES RESPONSABILIDAD DE LA INDUSTRIA PROTEGER AL ALIMENTO Y ES RESPONSABILIDAD DEL GOBIERNO VERIFICAR SEA PROTEGIDO.

REINO ANIMAL

RAMA : PHYLUM ARTROPODA.

CLASE :	CHILOPODA:	CIEN PIES, MIL PIES.
	CRUSTACEA:	CAMARON, LANGOSTA, COCHINILLA.
	ARACNIDA:	ACAROS, ALACRAN, GARRAPATAS.
	INSECTA O EXAPODA:	INSECTOS.
ORDEN :	DIPLURA:	PRIMITIVOS.
	THYSANURA:	PESCADITO DE PLATA.
	ANOPLURA:	PIOJOS.
	SIFONAPTERA:	PULGAS.
	PSOCOPTERA:	PSOCIDOS.
	DERMAPTERA:	TIJERETAS.
	ODONATA:	LIBELULA.
	ORTOPTERA:	CHAPULIN, GRILLO.
	DYCTIOPTERA:	CUCARACHA.
	HEMIPTERA:	CHINCHES.
	HOMOPTERA:	PULGONES, CHICHARRITAS.
	ISOPTERA:	TERMITAS.
	DIPTERA:	MOSCAS.
	HYMENOPTERA:	AVISPAS, HORMIGAS.
	COLEOPTERA:	GORGOJOS.
	LEPIDOPTERA:	PALOMILLAS.

INSECTOS

POSEEN CABEZA, TORAX Y ABDOMEN.

CABEZA : POSEE ANTENAS, OJOS SIMPLES, OJOS COMPUESTOS, APARATO BUCAL Y ANTENAS.

TORAX : EL TORAX SE DIVIDE EN PROTORAX, MESOTORAX Y METATORAX.

ABDOMEN : EN EL SE LOCALIZAN LOS ORGANOS REPRODUCTORES.

IDENTIFICACION DE PELOS:

- ♦ LA CUTICULA ESTA FORMADA POR ESCAMITAS SOBRE PUESTAS (TRASLAPE).
- ♦ EL COLOR DEL CORTEX DA EL COLOR AL PELO, EN RATA Y RATON ES MUY TRANSPARENTE, EN EL GATO Y EL PERRO EL CORTEX ES UN POCO TURBIO.
- ♦ LA MEDULA POR LO GENERAL ES ESTIRADA, EL PERRO Y EL CONEJO PRESENTAN PIGMENTACION EN FORMA DE EQUIS EN LA MEDULA.

RECONOCIMIENTO DE FRAGMENTOS

<u>CRITERIO</u>	<u>OBJETIVO</u>
1.- FORMA RECONOCIBLE DE APENDICE APARTE DEL CUERPO, MANDIBULA, ANTENA, PATA, ELITRO.	1.- FLEXIBILIDAD Y DUREZA.
2.- ARTICULACION O UNION TIBIA, COXA TARSO.	2.- DELGADEZ.
3.- SETAS.	3.- LUSTRE.
4.- ORIFICIO SETAL.	4.- FALTA DE CELULARIDAD.
5.- RETICULACION CARACTERISTICA DE UNA PARTE.	5.- SETA MUNCA SEPTADAS.
6.- RETICULACION CARACTERISTICA.	

FILTH TEST

1. 50 GRS. DE MUESTRA MOLIDA HCL + H₂O 8% , PARRILLA AGIT. CALENT. (60 MIN), 50 ML. ACEITE MINERAL (TECNOL 90), PERCOLADOR (DRENADOS), FILTRACION Y OBSERVACION.
2. 50 GRS. DE MUESTRA MOLIDA HCL + H₂O 8% , PARRILLA AGIT. CALENT. (60 MIN), LAVADO EN MALLA 230, MATRAZ ENLERMEYER 2000 ML. Y TRAMPA WILMAN, ALCOHOL AL 40%, DELANTACIONES, FILTRACION Y OBSERVACION.
3. DESQUEBRAJAR EL TRIGO, TRITURAR LA MUESTRA Y COLOCARLA EN UN VASO DE PRECIPITADO, REMOVER HASTA QUE HAYA UNA SEPARACION DE LA MATERIA EXTRAÑA (LARVA, GORGOJOS, PARTICULAS).
4. MUESTRA DE 100 GRS. DE TRIGO, OBSERVANDO EL GRANO QUE SE ENCUENTRE Y CUANTIFICARLO, MAXIMO 32 GRS. DE MUESTRA.

REPORTE DE F.D.A.

FORMATO PARA REPORTAR MATERIAS EXTRAÑAS

1. No. DE INSECTOS ENTEROS O EQUIVALENTE (CABEZA SUELTA, CABEZA CON CUALQUIER PARTE DEL CUERPO).
2. No. DE EXUVIAS (MUDA), DE SU IDENTIDAD SI LA CONOCE.
3. No. DE HUEVECILLOS.
4. No. DE FRAGMENTOS DE INSECTOS EXCEPTO SETAS DE IDENTIDAD SI LA CONOCE.
5. No. DE SETAS (ESPECIFIQUE SI SON DE MOSCAS).
6. No. DE EXCRETAS.

7. EXPLICACION DE RECIPIENTE (BOLSA ROTA).
8. No. DE ACAROS.
9. No. DE ARTHOPODOS EXCEPTO ACAROS, INSECTOS, EJEMPLO ARACNIDO.
10. No. DE EXCRETAS RATA-RATON.
11. No. DE FRAGMENTOS DE ESCRETAS RATA-RATON.
12. EXCREMENTOS DE OTRO MAMIFERO.
13. PELOS DE RATA-RATON.
14. PELOS DE OTROS ANIMALES.
15. No. DE PLUMAS, FRAGMENTOS DE PLUMAS (BARBULAS O PLUMULAS).
16. ORINA EN LOS RECIPIENTES.
17. EXCRETAS DE PAJAROS.
18. OTRA MATERIA EXTRAÑA DESCRIBIRLA SI ES NECESARIA.

ESTANDARES:

	F.D.A.	INTERNO	MUESTRA
HARINAS	75 FRAGMENTOS.	20 FRAGMENTOS.	50 GRS.
PASTA	225 FRAGMENTOS.	50 FRAGMENTOS.	225 GRS.
GALLETA	225 FRAGMENTOS.	50 FRAGMENTOS.	225 GRS.

MATERIA EXTRAÑA LIGERA EN HARINA DE TRIGO (972.32 AOAC, 1990)

1. MUESTRA DE 50 GRS.
2. 600 ML. DE HCl AL 8% (EN VASO DE 2,000 ML.).
3. PARRILLA CON CALENTAMIENTO Y AGITACION (30 - 60 MIN.).
4. 50 ML. DE ACEITE MINERAL (5 MIN.).
5. TRANSFERIR A PERCOLADOR 1° REPOSO (30 MIN.), DRENAR 3 VECES.
6. LO COLECTADO EN VASO ORIGINAL, AGREGAR 5 ML. DE HCl.
7. HERVIR DE 3 A 4 MIN.
8. FILTRAR Y OBSERVAR MICROSCOPICAMENTE.

MATERIA EXTRAÑA LIGERA EN GALLETA (970.70 AOAC, 1990)

1. MUESTRA 225 GRS. (2.5 CM. LOS TROZOS).

2. 1 LITRO DE H₂O + 30 ML. DE HCl EN VASO DE 2,000 ML.
3. 20 ML. DE EMULSIFICANTE IGEPAI DM-710 5 ML. DE EMULSIFICANTE IGEPAI CO-730 1 ML. DE ANTIESPUMA.
4. AGITACION Y CALENTAMIENTO (60 MIN).
5. LAVAR EN MALLA US-230 HASTA QUEDAR TRANSPARENTE.
6. TRANSFERIR LO RETENIDO EN EL VASO PRINCIPAL, AGREGAR 30 ML. DE HCl Y DILUYA HASTA 1 LITRO DE AGUA.
7. AGITAR Y CALENTAR HASTA EBULLICION (6 MIN.) Y AGREGAR 50 ML. DE ACEITE MINERAL.
8. TRANSFERIR A PERCOLADOR, AGITAR MANUALMENTE CON LA VARILLA.
9. DAR 3 DRENADOS.
10. FILTRAR Y OBSERVAR MICROSCOPICAMENTE.

MATERIA EXTRAÑA LIGERA EN HARINA INTEGRAL DE TRIGO (971.32 A O AC, 1990 , MODIFICADO POR F.D.A.)

1. 50 GRS. DE TRIGO MOLIDO COMO MUESTRA.
2. 500 ML. DE H₂O + 40 ML. DE HCl , EN VASO DE 2,000 ML. CON AGITADOR MAGNETICO (CALENTAR Y AGITAR POR 20 MIN.).
3. LAVAR EN MALLA US # 230.
4. TRANSFERIR AL VASO ORIGINAL LO COLECTADO Y COMPLETAR A 400 O 500 ML. CON ALCOHOL ISOPROPILICO AL 100%.
5. COLOCAR EN LA PARRILLA CON AGITADOR Y CALENTAR HASTA EBULLICION (10 MIN.).
6. LAVAR DE NUEVO EN MALLA PARA ELIMINAR ALCOHOL Y GRASA.
7. TRANSFERIR A MATRAZ ERLLENMEYER 1,000 ML. CON TRAMPA, COMPLETAR EL VOLUMEN A 800 ML. CON ALCOHOL ISOPROPILICO AL 40%.
8. SE LEVANTA LA VARILLA, SE MANTIENE POR ENCIMA DE LA SUPERFICIE Y SE DA AGITACION HASTA EBULLIR (5 MIN.).
9. AGREGAMOS 50 ML. DE ACEITE MINERAL, AGITANDO (3 MIN.).
10. SE RETIRA EL MATRAZ DE LA PARRILLA Y SE LLENA CON ALCOHOL ISOPROPILICO AL 40%, CON REPOSO DE 30 MIN.
11. AGITAR CON LA VARILLA DURANTE 10 MIN.
12. DAR EL 1° TRAMPEO AL VASO ORIGINAL, SE LE AGREGA 30 ML. DE ACEITE MINERAL Y SE LE DA UN REPOSO DE 20 MIN., AGITAR MANUALMENTE POR 1 MIN.
13. SE REALIZA EL 2° TRAMPEO.
14. SE FILTRA LO RECOGIDO.
15. SE EXAMINA MICROSCOPICAMENTE.

GRANO DAÑADO (PICADO) POR INSECTOS, ANALISIS MACROANALITICO. (M P M - V 1 5)

1. SE PESAN 100 GRS. DE TRIGO LIMPIO.
2. SE ANALIZA GRANO POR GRANO PARA VERIFICAR PICADURAS POR INSECTOS.
3. SE CUANTIFICAN Y SE DA EL RESULTADO.

STANDARD : 32 O MAS GRANOS DAÑADOS POR INSECTOS EN 100 GRS.

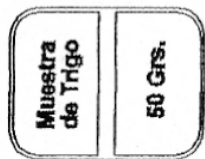
**AOAC 44 - METHODS OF ANALYSIS
ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS**

**THE FOOD DEFECT ACTION LEVELS (DAL 95)
MPM - V - MACROANALYTICAL**

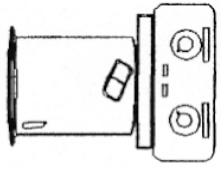
WHEAT	INSECT DAMAGE	AVERAGE OF 32 OR MORE INSECT DAMAGED KERNELS PER 100 GRS.
--------------	----------------------	----------------------------------------------------------------------

RODENT FILTH MDM - V15 PELLETS ANDOR PELLET FRAGMENTS PER KILOGRAM.	AVERAGE OF 9 MG. OR MORE RODENT EXCRETA
------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

Paso # 1

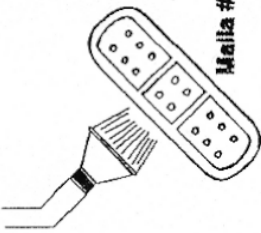


Paso # 2



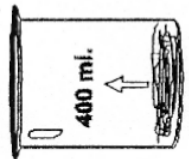
500 ml. H₂O y 40 ml. HCl.
20 min. de agitación y calentamiento.

Paso # 3



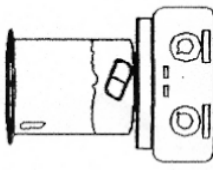
Lavado de Muestra.

Paso # 4



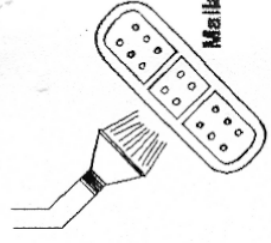
Completar a 400 ó 500 ml. con Alcohol Isopropílico al 100%

Paso # 5



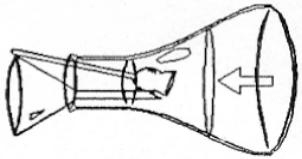
Colocar en Parrilla con agitador y calentar hasta ebullición (10 min).

Paso # 6



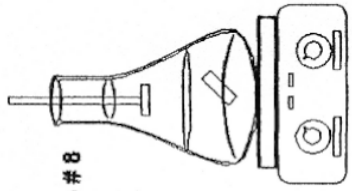
Lavado de muestra para eliminar Alcohol y Grasa.

Paso # 7



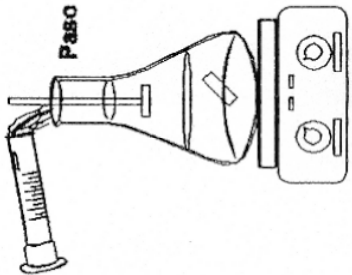
Transferir a Matraz Erlenmeyer de 1000 ml., Completamos a 100 ml. con Alcohol Isopropílico al 40 %.

Paso # 8



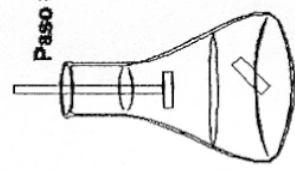
Se levanta la varilla y se mantiene por encima del líquido. Agitación y ebullición por 5 min.

Paso # 9



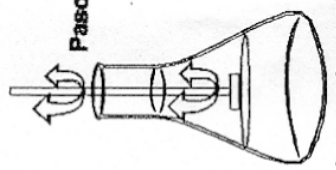
Agregamos 50 ml. de Aceite Mineral, y agitamos 3 min.

Paso # 10



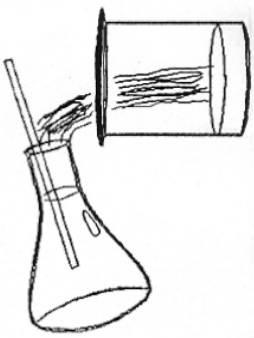
Retramos el Matraz de la Parrilla. Llenamos con Alcohol al 40%. 30 min. de reposo.

Paso # 11



Agitar con la varilla durante 10 min.

Paso # 12



Se hace el 1° trapeo al vaso original.

Paso # 13



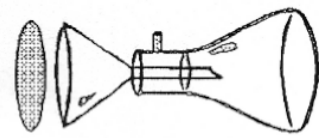
Agregar 30 ml. de Aceite Mineral. Reposo 20 min. Agitar 1 min.

Paso # 14



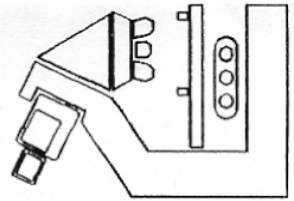
Se hace el 2° trapeo

Paso # 15



Se filtra

Paso # 16



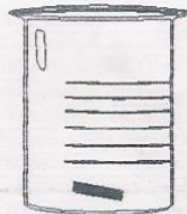
Se examina al Microscopio

Paso # 1



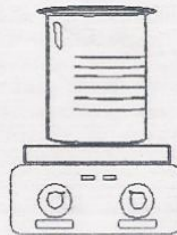
**Muestra de Trigo limpio
50 grs. (Molemos).**

Paso # 2



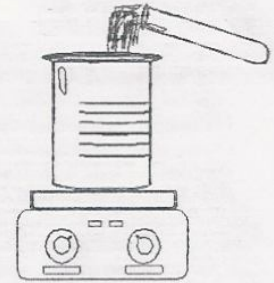
H₂O y Hcl.

Paso # 3



**Agitar
calentamiento
60 min.**

Paso # 4



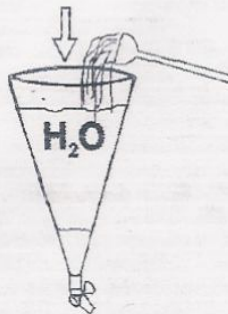
**50 ml. de
Aceite mineral
6 a 7 min.**

Paso # 5



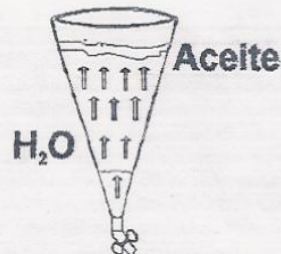
Transferimos

Paso # 6



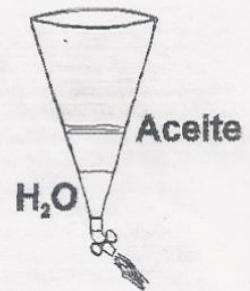
**Llenado a su
capacidad**

Paso # 7



**Arrastre de
impurezas.**

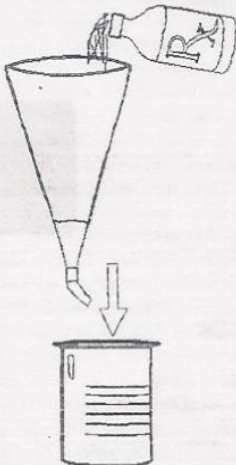
Paso # 8



**Drenamos
(3 veces).**

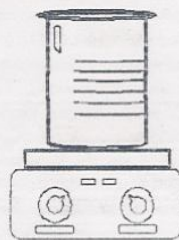
Paso # 9

Alcohol y H₂O



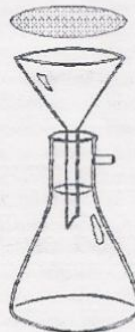
Recolectamos

Paso # 10



**Se calienta hasta
que inicie la
ebullición.**

Paso # 11



**Filtrar el contenido
a través de un
embudo.**

Paso # 12



**Identificación y
Cuantificación,
con ayuda del
Estereoscópio.**

IDENTIFICACION DE MUESTRA

COMPRA VENTA

CD. _____ A _____ DE _____ DE _____

NOMBRE DE LA BODEGA _____

PROVEEDOR _____

ORIGEN _____

VEHICULO PLACAS _____

HORA DE LLEGADA _____

HORA DE MUESTREO _____

GRANO _____

VARIEDAD _____

No. DE BOLETA DE RECEPCION _____

NOMBRE Y FIRMA DEL MUESTREADOR

RE-1

LOGO

BOLETA DE ANALISIS COMPRA VENTA

No. DE FOLIO

CD. _____ A _____ DE _____ DE _____

NOMBRE DE LA BODEGA _____

PROVEEDOR _____

ORIGEN _____

VEHICULO PLACAS _____

GRANO _____ VARIEDAD _____

A N A L I S I S

ANALISIS ORGANOLEPTICO

GRUPO 1 2 3 4 5

SANIDAD _____ INSECTOS KG. _____

HUMEDAD _____ %

IMPUREZAS _____ %

PESO ESPECIFICO _____ K.P.H

GRANO DAÑADO _____ %

GRANO GERMINADO _____ %

TILLETIA CARIES _____ CAPS/MTA. DE 250 GR.

TILLETIA INDICA _____ %

DATOS ESTADISTICOS

PUNTA NEGRA _____ %

PANZA BLANCA _____ %

VARIEDADES CONTRARIAS AL GRUPO DOMINANTE _____ %

OBSERVACIONES : _____

NOMBRE Y FIRMA DEL ANALISTA _____

BOLETA DE BASCULA

COMPRA VENTA

FOLIO No. _____

KGS. BRUTO CD. _____ A _____ DE _____ DE _____

KGS. TARA NOMBRE DE LA BODEGA _____

PROVEEDOR _____

KGS. NETO CAMION PLACAS _____

NOMBRE Y FIRMA DEL PESADOR _____

RE-3

LOGO COMPRA VENTA

BOLETA DE BASCULA

GRANOS

FOLIO

CODIGO		A N A L I S I S		
GUIA PARA ENTRADA DE CAMION	VARIEDAD _____ GRUPO _____	CASTIOTG _____ BONIF. _____	_____ PESADOR _____ _____ CONSUCTOR _____	
	PESO ESPECIFICO _____ KG HUMEDAD _____ % IMPUREZAS _____ %	_____ KG X TON _____ KG X TON _____ KG X TON	_____ RECEPCION <input type="checkbox"/>	_____ ENVIO <input type="checkbox"/>
	GRANO DAÑADO _____ % CARBON PARCIAL _____ % GRANO QUEBRADO _____ %	_____ KG X TON _____ KG X TON _____ KG X TON	PROCEDENCIA : CAMION : _____ OPERADOR : _____ REMISON No. : _____ REMITIDO : _____ GRANOS : _____	DIFERENCIA _____
	GRANO GERMINADO _____ % PUNTA NEGRA _____ % PANZA BLANCA _____ % OTRA VARIEDAD _____ % GRANO VERDE _____ %	_____ KG X TON _____ PLACAS _____ % _____ % _____ %	BRUTO _____ TARA _____ NETO _____	DESCUENTO O BONIFICACION NETO A LIQUIDAR
	GRANO CON PLAGA _____ % DESCUENTOS _____ % BONIFICACIONES _____ %	_____ INSECTOS X KG _____ KG X TON _____ KG X TON	OBSERVACIONES :	RE-4
	ANALISTA _____	ALMACENADO EN : _____ BODEGUERO _____	ALMACENADO EN : _____ BODEGUERO _____	ALMACENADO EN : _____ BODEGUERO _____

LOGO COMPRA VENTA

BOLETA DE BASCULA VARIOS

FOLIO

GUIA PARA ENTRADA DE CAMIONES	PESADOR _____		CONDUCTOR _____	
	RECEPCION <input type="checkbox"/>	ENVIO <input type="checkbox"/>	MOV. INTERNO	
GUIA PARA SALIDA DE CAMIONES	NOMBRE : _____	DIFERENCIA _____ KGS.		
	CAMION : _____			
	CONDUCTOR : _____			
	DOCUMENTO No. : _____			
	REMITIDO : _____			
	PRODUCTO : _____			
	BRUTO : _____			
	TARA : _____			
	NETO : _____			
OBSERVACIONES :				
RE-4A				

LOGO
EMPRESA

BOLETA DE REMISION

COMPRA VENTA

FOLIO No.

CD. _____ A _____ DE _____ DE _____
BODEGA EMBARCADORA _____
BODEGA RECEPTORA _____
GRANO _____ VARIEDAD _____

ANALISIS

ANALISIS ORGANOLEPTICO
GRUPO 1 2 3 4 5
SANIDAD _____ INSECTOS/KG.
HUMEDAD _____ %
IMPUREZAS _____ %
PESO ESPECIFICO _____ K.P.H.
GRANO DAÑADO _____ %
GRANO GERMINADO _____ %
TILLETIA CARIES _____ %
TILLETIA INDICA _____ CAPS/MTA.
DATOS ESTADISTICOS
PUNTA NEGRA _____ %
PANZA BLANCA _____ %
VARIEDADES CONTRARIAS _____ %
AL GRUPO DOMINANTE _____ %

BASCULA

BOLETA DE BASCULA No. _____
KILOS BRUTO _____
KILOS TARA _____
KILOS NETO _____
MEDIO DE TRANSPORTE
CAMION
PLACAS No. _____
TRANSPORTES _____
GUIA No. _____
CONDUCTOR _____
No. SACOS _____
FURGON
FURGON NO. _____
CONOCIMIENTO NO. _____
ENVIADO AL ESCAPE No. _____

NOMBRE Y FIRMA DEL ANALISTA NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE NOMBRE Y FIRMA DEL CONDUCTOR
DEL EMBARQUE

RE-8

REPORTE SEMANAL DE TEMPERATURA DEL GRANO ALMACENADO

LOGO

COMPRA VENTA

CD. _____
SEMANA DEL _____ AL _____ DE _____ DE _____
NOMBRE DE LA BODEGA _____
GRANO _____ VARIEDAD _____
HUMEDAD RELATIVA _____ TEMPERATURA AMBIENTE _____ MAXIMA _____ MINIMA _____
FECHA DE ELABORACION _____

(CROQUIS DE LA BODEGA MOSTRANDO AREAS DE 5 X 5 MTS.)

SE TOMARAN 5 TEMPERATURAS POR AREA, CIRCULANDO
CON ROJO LAS TEMPERATURAS ANORMALES

NOMBRE Y FIRMA DEL ALMACENISTA

RE-12

COMPRA VENTA

FINIQUITO DE BODEGA

Cd. _____ a _____ de _____
 Almacen: _____
 Periodo : del _____ de _____ al _____ de _____
 Cosecha: _____

	HUMEDAD	KGS. NETOS	KGS. AGUA	KGS. SOLIDOS
<i>EXISTENCIA FISICA INICIAL</i>				
<i>ENTRADAS EN EL PERIODO</i>				
<i>TOTAL MANEJADO EN EL PERIODO</i>				
<i>SALIDAS EN EL PERIODO</i>				
<i>EXISTENCIA FISICA FINAL</i>				
<i>MERMA TOTAL EN ALMACEN</i>				
<i>COMPROBACION DE MERMA</i>				
<i>MERMA POR HUMEDAD(ENT. VS SAL.)</i>				
<i>MERMA POR HUMEDAD(ENT/EXIS. FISICA)</i>				
<i>MERMA POR HUMEDAD FINAL</i>				
<i>MERMA POR HUMEDAD (ENT/DESP)</i>				
<i>MERMA DETERMINADA</i>				
<i>MERMA INDETERMINADA</i>				
<i>MERMA TOTAL EN ALMACEN</i>				

 NOMBRE Y FIRMA ALMACENISTA

NORMAS MEXICANAS

GRANOS DAÑADOS

BONIFICACION O DEDUCCION

BONIFICACION

DAÑOS %	BONIFICACION. KGS. POR TON.
0.1	4.500
0.2	4.000
0.3	3.500
0.4	3.000
0.5	2.500
0.6	2.000
0.7	1.500
0.8	1.000
0.9	0.500

NO SE BONIF. NI SE DEDU.

1.0	-
1.1	-
1.2	-
1.3	-
1.4	-
1.5	-

DEDUCCION

1.6	0.500
1.7	1.000
1.8	1.500
1.9	2.000
2.0	2.500
2.1	3.000
2.2	3.500
2.3	4.000
2.4	4.500
2.5	5.000
2.6	5.500
2.7	6.000
2.8	6.500
2.9	7.000
3.0	7.500

SE BONIFICARA DE 0.500 KILOGRAMOS POR TONELADA POR CADA DECIMA DESCENDENTE, DE 0.9 AL 0.1 % ; SE DEDUCE 0.500 KILOGRAMOS POR TONELADA POR CADA DECIMA

NORMAS MEXICANAS

GRANOS CON CARBON ESPECIES TILLETIA
CARIES Y TILLETIA CONTROVERSA

DEDUCCION

DE 1 A 13 CAPSULAS DE CARBON NO
SE BONIFICA NI SE DEDECE

CAPS.	DEDUCCION KGS. POR TON.
14	0.500
15	1.000
16	1.500
17	2.000
18	2.500
19	3.000
20	3.500
21	4.000
22	4.500
23	5.000
24	5.500
25	6.000
26	6.500
27	7.000
28	7.500
29	8.000
30	8.500

GRANOS CON CARBON TILLETIA INDICA
(ANTERIORMENTE NEOVOSSIA INDICA)

DEDUCCIONES

CAPS. %	DEDUCCION KGS. POR TON.
0.1	1.000
0.2	2.000
0.3	3.000
0.4	4.000
0.5	5.000
0.6	6.000
0.7	7.000
0.8	8.000
0.9	9.000
1.0	10.000
1.1	11.000
1.2	12.000
1.3	13.000
1.4	14.000
1.5	15.000
1.6	16.000
1.7	17.000
1.8	18.000
1.9	19.000
2.0	20.000
2.1	21.000
2.2	22.000
2.3	23.000
2.4	24.000
2.5	25.000
2.6	26.000
2.7	27.000
2.8	28.000
2.9	29.000
3.0	30.000

SE DEDUCIRA 1.000 KILOGRAMOS POR
TONELADA POR CADA DECIMA A
PARTIR DE 0.1 HASTA 3.0 %

NORMAS MEXICANAS

PESO HECTOLITRICO (PESO ESPECIFICO)

BONIFICACION Y DEDUCCION

PARA TRIGOS MEDIO FUERTES GRUPO 2

BONIFICACIONES	
KGS. POR HECTOLITRO	BONIF. O DEDUC. KGS. POR TON.
85.00	21.000
84.00	18.000
83.00	15.000
82.00	12.000
81.00	9.000
80.00	6.000
79.00	3.000

NO SE BONIFICA NI SE DEDUCE

78.0	-
77.0	-
76.0	-
75.0	-
74.0	-
73.0	-
72.0	-
71.0	-

DEDUCCION

70.00	3.000
69.00	6.000
68.00	9.000
67.00	12.000
66.00	15.000

BONIFICACIONES	
KGS. POR HECTOLITRO	BONIF. O DEDUC. KGS. POR TON.
85.00	24.000
84.00	21.000
83.00	18.000
82.00	15.000
81.00	12.000
80.00	9.000
79.00	6.000
78.00	3.000

NO SE BONIFICA NI SE DEDUCE

77.00	-
76.00	-
75.00	-
74.00	-
73.00	-
72.00	-
71.00	-
70.00	-

DEDUCCION

69.00	3.000
68.00	6.000
67.00	9.000
66.00	12.000
65.00	15.000

PARA TRIGOS SUAVES GRUPO 3

PARA TRIGOS TENACES GRUPO 4

BONIFICACION	
85.00	27.000
84.00	24.000
83.00	21.000
82.00	18.000
81.00	15.000
80.00	12.000
79.00	9.000
78.00	6.000
77.00	3.000

BONIFICACION	
85.00	21.000
84.00	18.000
83.00	15.000
82.00	12.000
81.00	9.000
80.00	6.000
79.00	3.000

NO SE BONIFICA NI SE DEDUCE

76.00	-
75.00	-
74.00	-
73.00	-
72.00	-
71.00	-
70.00	-
69.00	-

DEDUCCION

68.00	3.000
67.00	6.000
66.00	9.000
65.00	12.000
64.00	15.000

NO SE BONIFICA NI SE DEDUCE

78	-
77	-
76	-
75	-
74	-
73	-
72	-
71	-
70	-
69	-

DEDUCCION

68.00	3.000
67.00	6.000
66.00	9.000
65.00	12.000
64.00	15.000

EN BASE AL 14% DE HUMEDAD.

SE BONIFICA O SE DEDUCE 3.000 KILOGRAMOS POR TONELADA POR CADA GRADO, SEGÚN LOS GRUPOS DE TRIGO (GLUTEN),

NORMAS MEXICANAS

COMITÉ MIXTO DE OPERACIONES TRIGUERAS

PESO HECTOLITRICO (PESO ESPECIFICO)

TABLA DE CORRECCION DE PESOS HECTOLITRICOS A 14 % DE HUMEDAD

TABLA No. 5

PESO HECTOLITRICO	HUMEDAD																			
	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5
5	71.0	70.7	70.3	69.9	69.5	69.1	68.8	68.4	68.0	68.0	67.3	66.9	66.5	66.1	65.8	65.4	65.1	64.6	64.2	63.9
6	72.1	71.8	71.4	71.0	70.6	70.2	69.8	69.5	69.1	69.1	68.3	67.9	67.5	67.2	66.8	66.3	66.1	65.6	65.2	64.8
7	73.2	72.8	72.4	72.1	71.7	71.3	70.9	70.5	70.1	70.1	69.3	68.9	68.6	68.2	67.8	67.4	67.1	66.6	66.2	65.8
8	74.3	73.9	73.5	73.1	72.7	72.3	72.0	71.6	71.2	71.2	70.4	70.0	69.6	69.2	68.8	68.4	68.0	67.6	67.2	66.8
9	75.4	75.0	74.6	74.2	73.8	73.4	73.0	72.6	72.2	72.2	71.4	71.0	70.6	70.2	69.8	69.4	69.0	68.5	68.1	67.7
0	76.5	76.1	75.6	75.2	74.8	74.4	74.0	73.6	73.2	73.2	72.4	72.0	71.6	71.2	70.8	70.4	70.0	69.5	69.1	68.7
1	77.6	77.1	76.7	76.3	75.9	75.5	75.1	74.7	74.3	74.3	73.4	73.0	72.6	72.2	71.8	71.4	71.0	70.5	70.1	69.7
2	78.6	78.2	77.8	77.4	77.0	76.6	76.1	75.7	75.3	75.3	74.5	74.0	73.6	73.2	72.8	72.4	72.0	71.5	71.1	70.7
3	79.7	79.3	78.9	78.5	78.0	77.6	77.2	76.8	76.3	76.3	75.5	75.1	74.6	74.2	73.8	73.4	73.0	72.5	72.1	71.7
4	80.8	80.4	80.0	79.5	79.1	78.7	78.3	77.8	77.4	77.4	76.5	76.1	75.7	75.2	74.8	74.4	74.0	73.5	73.1	72.7
5	81.9	81.5	81.1	80.6	80.2	79.7	79.3	78.9	78.4	78.4	77.6	77.1	76.7	76.3	75.8	75.4	75.0	74.5	74.1	73.6
6	83.0	82.6	81.2	81.7	81.3	80.8	80.4	79.9	79.5	79.5	78.6	78.2	77.7	77.3	76.8	76.4	76.0	75.5	75.1	74.6
7	84.1	83.7	83.2	82.8	82.3	81.9	81.4	81.0	80.5	80.5	79.6	79.2	78.7	78.3	77.8	77.4	77.0	76.5	76.1	75.6
8	85.2	84.8	84.3	83.8	83.4	82.9	81.5	82.0	81.6	81.6	80.7	80.2	79.8	79.3	78.9	78.4	78.0	77.5	77.0	76.6
9	86.3	85.8	85.4	84.9	84.5	84	83.5	83.1	82.6	82.6	81.7	81.2	80.8	80.3	79.9	79.4	79.0	78.5	78.0	77.6
0	87.4	86.9	86.5	86.0	85.5	85.1	84.6	84.1	83.7	83.7	82.7	82.3	81.8	81.3	80.9	80.4	80.0	79.5	79.0	78.6
1	88.5	88.0	87.5	87.1	86.6	86.1	85.7	85.2	84.7	84.7	83.8	83.3	82.8	82.4	81.9	81.4	81.0	80.5	80.0	79.5
2	89.6	89.1	88.6	88.1	87.7	87.2	86.7	86.2	85.8	85.8	84.8	84.3	83.9	83.4	82.9	82.4	82.0	81.5	81.0	80.5
3	90.7	90.2	89.7	89.2	88.7	88.3	87.8	87.3	86.8	86.8	85.8	85.4	84.9	84.4	83.9	83.4	83.0	82.5	82.0	81.5
4	91.8	91.3	90.8	90.3	89.8	89.3	88.8	88.3	87.9	87.9	86.9	86.4	85.9	85.4	84.9	84.4	84.0	83.5	83.0	82.5
5	92.9	92.4	91.9	91.4	90.9	90.4	89.9	89.4	88.9	88.9	87.9	87.4	86.9	86.4	85.9	85.4	85.0	84.5	84.0	83.5

NORMAS MEXICANAS

IMPUREZAS

BONIFICACION Y DEDUCCION

BONIFICACION

IMPUREZAS %	BONIFICACION KGS. POR TON.
0.1	19.570
0.2	18.540
0.3	17.510
0.4	16.480
0.5	15.450
0.6	14.420
0.7	13.390
0.8	12.360
0.9	11.330
1.0	10.30
1.1	9.270
1.2	8.240
1.3	7.210
1.4	6.180
1.5	5.150
1.6	4.120
1.7	3.090
1.8	2.060
1.9	1.030
2.0	--

DEDUCCION

2.1	1.03
2.2	2.06
2.3	3.09
2.4	4.12
2.5	5.15
2.6	6.18
2.7	7.21
2.8	8.24
2.9	9.27
3.0	10.30
3.1	11.33
3.2	12.36
3.3	13.39
3.4	14.42
3.5	15.45
3.6	16.48
3.7	17.51
3.8	18.54
3.9	19.57
4.0	20.60
4.1	21.63
4.2	22.66
4.3	23.69
4.4	24.72
4.5	24.75
4.6	26.78
4.7	27.81
4.8	28.84
4.9	29.87
5.0	30.90

MAXIMO ADMISIBLE 5.0 %

FACTOR DE BONIFICACION, 1.030 KILOGRAMOS
POR TONELADA, POR CADA DECIMA DE GRADO.