

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NERRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y ALIMENTOS**

**EL SISTEMA AIB (American Institute of Baking) EN EL
ALMACENAMIENTO DE CEREALES.**

POR:

SILVIA HERNÁNDEZ ROSAS

MONOGRAFÍA

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

APROBADA POR:

**M.C. Maria Hernández González
PRESIDENTE DEL JURADO**

**M.C. Felipa Morales Luna
SINODAL**

**L.C.N. Laura Olivia Fuentes Lara
SINODAL**

**M.C. Jose Angel Daniel Gonzalez
SINODAL**

**Dr. Ramón F. García Castillo
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

BUENAVIESTA SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO; JUNIO DEL 2006.

DEDICATORIA

A las innumerables personas que han estado durante mi trayectoria y han dedicado parte de sus vidas en mí.

A mis padres Sra. Paula Rosas Narváez y Sr Venancio Hernández Bonilla e hijos.

A Jesús Pérez García y a mis niños Citlalli Monserrath Pérez Hernández Y Ricardo de Jesús Pérez Hernández.

A los profesores que me impartieron los cursos con entusiasmo y esfuerzos y que con sus críticas me han ayudado en mi formación.

A mis amigos y compañeros de toda mi vida.

INDÍCE GENARAL.

Página.

Dedicatoria.....	I
Índice de cuadros.....	I
Índice de figuras.....	II
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I	9
GENERALIDADES SOBRE GRANOS	9
1.1. Definición de grano.....	9
1.2. Composición química del grano.....	9
1.3. Estructura de Los granos.....	10
1.4. Clasificación de Los granos.....	12
1.5. Importancia de Los cereales.....	12
1.6. Producción de los cereales más importantes del mundo.....	13
1.6.1. Producción del trigo.....	13
1.6.2. Producción del arroz.....	14
1.6.3. Producción de maíz.....	15
1.6.4. Producción mundial de la avena.....	16
CAPÍTULO II	18
ALMACENAMIENTO TRADICIONAL DE LOS GRANOS.....	18
2.1. Características y efectos sobre el almacenamiento de los granos.....	18
2.1.1. Condiciones climáticas durante el período de maduración de la semilla.....	18
2.2.2. Grado de maduración en el momento de la cosecha.....	19
2.2.3. Daños mecánicos.....	19
2.2.4. Impurezas.....	20
2.2.5. Humedad.....	21
2.2.6. Temperatura.....	22
2.2.7. Microorganismos	23
2.2.7.1. Hongos de campo.....	23
2.2.7.2. Hongos del almacenamiento.....	23
2.2.8. Insectos.....	24
2.2.8.1. Principales insectos.....	25
2.2.8.2. Daños causados por insectos.....	28
2.2.9. Roedores.....	29
2.3. Porcentajes de las pérdidas en granos almacenados.....	30
2.4. Almacenamiento de los cereales.....	31
2.4.1. Condiciones necesarias para el almacenamiento.....	32
2.4.1.1. Limpieza y secado del grano.....	32
2.4.1.2. Secado de los granos.....	33
2.4.1.3. Aireación.....	34
2.4.1.4. Impurezas.....	35
2.4.1.5. Inspección y aseo.....	36

2.5. Sistemas básicos de almacenamiento.....	37
2.5.1. Estructuras para el almacenamiento.	38
2.5.2. Almacenamiento de granos a granel.	38
2.5.2.1. Tambor metálico.	38
2.5.2.2. Silo metálico de baja capacidad.	39
2.5.2.3. Silo de hierro-cemento.	39
2.5.2.4. Silo metálico.	40
2.5.2.5. Almacenamiento en silos.	41
2.5.2.6. Almacenamiento de cereales en naves graneros.	42
.....	42
2.5.2.7. Almacenamiento de granos ensacados.	42
2.5.2.8. Almacenes convencionales.	43
CAPÍTULO III.	44
AIB (American Institute of Baking).....	44
3.1. AIB mundialmente reconocido.	44
3.2. Estándares AIB.	44
3.3. Integración de AIB.	45
3.4. Las normas de AIB.	45
3.4.1. Uso de las normas para la autoinspección.	46
3.4.1.1. Notas de la inspección.	47
3.4.2. Definiciones.	47
3.5. Sistema de calificación del AIB para los centros de distribución de alimentos.	48
3.5.1. Clasificación de la calificación de categorías.	48
3.5.2. Clasificación de la calificación del centro de distribución.	49
3.5.3. Reporte de la inspección y plan correctivo.	49
3.5.4. Reconocimiento público.	49
3.6. Suficiencia del programa de seguridad de alimentos.	50
3.7. Control de plagas.	50
3.7.1. Todos los centros de distribución deben establecer programas preventivos.	51
3.7.2. Monitores eléctricos de insectos voladores.	51
3.7.3. Control por métodos de exclusión.	52
3.7.4. Los dispositivos de monitoreo de plagas y las estrategias para el control integrado de plagas.	52
3.8. Métodos operativos prácticas de personal.	52
3.8.1. Recepción y almacenamiento de materiales.	52
3.8.2. Las fechas de recepción.	53
3.8.3. Rotación apropiada de todos los ingredientes, material de empaque.	53
3.8.4. Los inventarios.	53
3.8.5. Las tarimas y separadores.	54
3.8.6. Químicos tóxicos.	54
3.8.7. Transferencia y manejo de materiales.	54
3.8.8. Prácticas de entrega.	55
3.8.8.1. Registros.	55
3.8.8.2. Los vehículos de transporte.	55
3.8.9. Practica del personal.	56
3.8.9.1. Consumo de alimentos.	56
3.8.9.2. Tarjetas de salud.	57

3.8.9.3. Personal que no es de la compañía.....	57
3.9. Mantenimiento para la seguridad de los alimentos.....	57
3.9.1. La instalación.....	57
3.9.2. Estructura del edificio.....	58
3.9.3. El almacenamiento adecuado.....	58
3.9.3.1. Pisos, paredes, y cielos falsos.....	59
3.9.3.2. Iluminación.....	60
3.9.3.3. Ventilación.....	60
3.9.4. Línea de inspección.....	61
3.9.5. Servicios.....	61
3.9.5.1. Instalaciones de agua y equipo.....	61
3.10. Prácticas de limpieza.....	61
3.10.1. Operaciones de limpieza.....	62
3.10.2. Compuestos de limpieza.....	62
3.10.3. Equipo y herramientas de limpieza.....	62
3.10.4. Definiciones de limpieza.....	63
3.10.4.1. Limpieza profunda.....	63
3.10.4.2 La limpieza diaria o cosmética.....	63
3.10.6. Limpieza de exteriores.....	64
3.11. Registros del sistema AIB.....	64
3.11.1. Recapitulación del análisis de calificación.....	64
3.11.2. Programa maestro de limpieza.....	65
(Anónimo11).....	65
3.11.3. Registro de inspección de ingredientes recibidos.....	66
CONCLUSION.....	67
LITERATURA CITADA.....	71

INDICE DE TABLA

No. De tabla	Nombre	Pág.
1	Principales cereales y su composición bromatológica.....	10
2	Principales países productores de trigo.....	14
3	Principales países productores de arroz.....	15
4	Principales países productores de maíz.....	16
5	Principales países productores de avena.....	17
6	Porcentaje de las pérdidas en granos almacenados.....	30
7	Tiempo seguro de almacenamiento en función de las diferentes temperaturas y el contenido de humedad de los grano.....	32
8	Contenido de humedad para el almacenamiento adecuado de algunos productos.....	33
9	Contenido máximo de impurezas permitidas de acuerdo con el tipo de granos según el concex Bracil.....	36
10	Rangos usados para asignar las calificaciones de las categorías.....	48
11	Clasificación de acuerdo a la calificación.....	49

INDICE DE FIGURAS.

No. De figura.	Nombre	Pág.
1	Larva y Adulto del gorgojo de los cereales, (<i>Sitophilus spp.</i>	26
2	Larva y Adulto del pequeño barrenador de los cereales, (<i>Rhizopertha Dominica F.</i>).....	26
3	Polilla de los cereales (<i>Sitotroga Cerealella</i>).....	27
4	Gorgojo de la harina (<i>Tribolium confusum</i> , <i>Tribolium castaneum</i>).....	27
5	Vista general del silo metálico.....	39
6	Vista externa del silo de hierro-cemento.....	40
7	Vista externa de almacenamiento en silos.....	41
8	Vista externa de almacenamiento en naves granero.....	42
9	Vista externa de almacenamiento de fondo plano para granos ensacados.....	443
10	registro de recapitulación del análisis de calificación.....	65
11	registro de inspección de ingredientes recibidos.....	65
12	registro del programa de maestro de limpieza.....	66

INTRODUCCIÓN

Los cereales pertenecen a la familia de las gramíneas su fruto es principalmente fuente de hidratos de carbono.

La importancia de los cereales radica principalmente en la alimentación humana, a nivel mundial y nacional su producción es muy significativa, los cereales de mayor producción son: el trigo, arroz, maíz, avena y debido a esto es necesario su almacenamiento.

Por lo general los granos son almacenados por periodos largos, de tal forma que no se deterioren o baje su rendimiento algunas de las características y efectos del almacenamiento convencional, pueden causar contaminación por impurezas, por hongos y roedores, etc

Es por ello necesaria la intervención de sistemas reguladores para mejorar los periodos de conservación y procesado de alimentos; destacándose de manera importante a los granos y semillas, contándose con diversos organismos certificadores, entre los que destaca el sistema integral AIB, el cual mediante estándares evalúa la manipulación, seguridad y adaptación del producto siguiendo una serie de reglas mundialmente reconocidas de fabricación, producción, almacenamiento y seguridad de los alimentos de la industria panificadora, considerado como uno de los mejores debido a que dicho programa ha sido desarrollado en base a las buenas prácticas de manufactura, análisis de riesgos y control de puntos críticos, así como por el sistema de calidad QS.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES SOBRE GRANOS

1.1. Definición de grano.

Fruto de plantas alimenticias destinadas a la alimentación o a la industrialización. (Lindblad, 1979).

1.2. Composición química del grano.

Las reservas alimenticias presentes en estos granos son de gran importancia económica ya que proporcionan una gran parte del suministro de alimento para el hombre. (Kent. 1971). En la siguiente tabla 1 muestran los principales cereales y su composición nutricional.

Como alimento que son, contienen algunas de las siguientes materias esenciales en diferentes proporciones:

- A. Hidratos de carbono.
- B. Grasas.
- C. Proteínas.
- D. Minerales.
- E. Vitaminas.

Tabla 1. Principales cereales y su composición nutricional.

NOMBRE DEL PRODUCTO		PARTE O PARTES APROVECHABLES	PROTEINAS (gr.)	GRASAS (gr.)	CARBOHIDRATOS (gr.)
COMUN	CIENTIFICO				
Arroz	<i>Orizava sativa</i>	Grano	7.4	1.0	78.8
Avena	<i>Avena sativa</i>	Grano	10.8	3.1	73.8
Maíz	<i>Zea mays</i>	Grano	8.3	4.8	69.6
Trigo	<i>Triticum Rpp.</i>	Grano	10.6	2.6	73.4

(Wilson, 1960).

Los hidratos de carbono son cuantitativamente los componentes más importantes, forma aproximadamente el 83% de la materia seca total. Las mas importantes son el almidón, que es el que predomina, celulosa, hemicelulosa, pentosas, dextrinas y azucares. (Kent, 1971).

1.3. Estructura de Los granos.

Aunque parezcan diferentes, todos los granos comparten 3 partes básicas que son:

Cobertura protectora

Es la estructura externa que envuelve la semilla y puede estar constituida apenas por el tegumento y, en algunos casos, también por el pericarpio. El tegumento es una cobertura formada por una capa de células; el pericarpio se origina de la pared del ovario.

En resumen, la cobertura protectora tiene funciones protectoras, reguladoras y delimitadoras.

A. Eje embrionario

El eje embrionario tiene función reproductiva con capacidad para iniciar divisiones celulares y crecer. Es la parte vital de la semilla. Se trata de un eje porque inicia el crecimiento en dos direcciones: hacia las raíces y hacia el tallo. Generalmente, el eje embrionario es pequeño con respecto a las demás partes de la semilla.

B. Tejido de reserva

Es una fuente de energía y de sustancias orgánicas que son utilizadas por el eje embrionario en el proceso de germinación; eso es, desde el comienzo de la germinación hasta que se vuelve autotrófico, capaz de sintetizar materias orgánicas por el proceso de fotosíntesis. Las reservas de la semilla se pueden ubicar en los cotiledones, en el endospermo o en el perispermo. (Genel, 1996).

Existen entre otras, tres propiedades de los granos que determinan en gran parte, su comportamiento o reacción ante los factores económicos e influye en la predisposición al deterioro de los mismos. Estas propiedades son:

A. La baja conductividad térmica

Implica la capacidad para transferir o propagar calor. El grano tiene una conductividad térmica sumamente baja, del orden del 0.0004 calorías por cm. por segundo. Es decir que tiene una capacidad aislante. Como consecuencia de ello puede provocar importantes alzas de temperatura en focos bien localizados.

B. La capacidad de absorción del agua.

Incluyen 2 fenómenos físicos que son el de absorción y el de adsorción.

Absorción: Es la toma de humedad del aire que penetra en la estructura porosa del grano a través de sus capilares. (De Dios1966).

Adsorción: Corresponde al vapor de agua que es retenido sobre la superficie del grano.

C. La naturaleza porosa del grano

Los granos son partículas granulares independientes y en una masa definen un volumen de aire intersticial, este % de aire intergranario se llama porosidad y es del orden del 35 al 40 %. (De Dios1996).

1.4. Clasificación de Los granos.

La clasificación científica a la que pertenecen los granos son:

A. Leguminosas

Las leguminosas se subdividen en dos subgrupos que son:

a) Legumbres (del latín *legumen*): conjunto de semillas comestibles que crecen y maduran dentro de una vaina que las protege y les sirve de envoltura.

b) oleaginosas: es llamado oleaginoso cuando los lípidos son las sustancias de reserva predominantes. (Genel, 1996).

B. Gramíneas.

Familia de las plantas monocotiledóneas que tienen tallos huecos divididos por nudos y flores en espigas o en panojas. (Kent, 1971).

a) Cereales: Este fruto, que parece una semilla, es la principal fuente de hidratos de carbono de la dieta humana en todo el mundo. (Ramayo, 1983).

1.5. Importancia de Los cereales.

Los cereales constituyen el elemento esencial del régimen alimentario de las poblaciones, sobre todo de las de ingresos más bajos, generalmente rurales. La amplitud de las pérdidas después de la cosecha

limita a veces gravemente el alcance de los esfuerzos realizados para aumentar la producción de alimentos; al reducirse la disponibilidad local de alimentos, las políticas nacionales tienen que recurrir a importaciones masivas de artículos, aumentando así su dependencia alimentaria. Los cereales constituyen la fuente de nutrientes más importante de la humanidad. Históricamente están asociados al origen de la civilización y cultura de todos los pueblos. El hombre pudo pasar de nómada a sedentario cuando aprendió a cultivar los cereales y obtener de ellos una parte importante de su sustento.

Los cereales constituyen un producto básico en la alimentación de los diferentes pueblos, por sus características nutritivas, su costo moderado y su capacidad para provocar saciedad inmediata.

Los más utilizados en la alimentación humana son el trigo (*Triticum ssp*), el arroz (*Oriza sativa*) y el maíz (*Zea maiz*), aunque también son importantes la cebada (*Hordeum vulgare*), el centeno (*Secale cereale*), la avena (*Avena sativa*) y el mijo.

Su preparación agroindustrial y tratamiento culinario son sencillos y de gran versatilidad, desde el pan o una pizza, hasta miles de usos diferentes. Su consumo es adecuado, para cualquier edad y condición. En nuestro ambiente la forma de consumo de los cereales es muy variada; pan, bollería, pasteles, pastas, copos o cereales expandidos; pero también sirven como materia prima para industrias de bebidas alcohólicas como la cerveza o el whisky. (Ramayo, 1983).

1.6. Producción de los cereales más importantes del mundo.

1.6.1. Producción del trigo.

La producción promedio anual de trigo en el mundo asciende a 592 millones de toneladas. China produce el 19%, Estados Unidos y la India el

11% respectivamente, Francia y Rusia el 6% cada uno y Canadá y Australia el 4%. En conjunto dichas naciones producen el 62% y los tres principales países el 42%. La siguiente tabla 2. Muestra los principales países productores de trigo.

Tabla 2. Principales países productores de trigo.

Países Productores	Producción (ton.)
China	457,565
India	268,577
E.u.a.	261,503
Rusia	197,100
Francia	146.501
Canadá	105.007
Australia	89.927
Turquía	67.000
Ucrania	60,391
Argentina	57,900

A nivel nacional, Según cifras del Servicio de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), la producción total mexicana de trigo durante los últimos diez años (1991-2000) fue de 35.7 millones de toneladas, concentrándose cerca del 85% de la producción en los estados de Sonora (35%), Guanajuato (17.5%), Baja California (11.5%), Sinaloa (9.2%) Michoacán (6.4%) y Jalisco (4.4%) (Anónimo 3).

1.6.2. Producción del arroz.

Los países en desarrollo representan el 95% del total, y China e India, juntos, son responsables de más de la mitad de la producción mundial. China es el principal productor mundial, participando con un 29% de la producción, seguida de la India (22%), Indonesia (8%), Vietnam (5

%) y Tailandia (4%). La tabla numero 3 presenta los principales países productores de arroz.

Tabla 3. Principales países productores de arroz.

Países Productores	Producción (ton.)	% del Total Mundial
China	112.460.000	29,08
India	86.400.000	22,34
Indonesia	34.250.000	8,86
Vietnam	21.340.000	5,52
Tailandia	17.700.000	4,57
Filipinas	9.100.000	2,35
Brasil	12.808.400	3,29
Japón	7.090.000	1,83
Resto del mundo	87.988.600	23,16

En México la producción de arroz es del 40% de las cosechas nacionales de los estados de Veracruz, Campeche, Tabasco y Morelos. Siendo Campeche la primera zona productora de arroz. (Anónimo 4).

1.6.3. Producción de maíz.

Producción Total Mundial (20004/05): 701.82 millones de toneladas, según datos del USDA. El incremento se justifica en el aumento de producción de EEUU, Argentina y la Unión Europea; también hubo ajustes positivos en otros países menos relevantes en el mercado mundial de este cereal. (Campaña 20003/04 621.88 Ton). La presente tabla 4 muestra los principales países productores de maíz.

Tabla 4. Principales países productores de maíz.

Países Productores	Producción (mill.tn)	%Total Mundial
EEUU	299,91	42
CHINA	126	18
UE	52,48	7,49
BRASIL	43	6,14
MÉXICO	21	3,41
ARGENTINA	19	2,70
Ex Unión Soviética	11,54	1,87
Resto del Mundo	130,57	18,68

(Anónimo 1).

Nacionalmente la producción total de maíz en el año 2002 alcanzó la cifra récord de 18.5 millones de toneladas, la producción fluctuó en un rango de 10 a 20 millones de toneladas. (Universidad Autónoma Chapingo, Marzo, 2004), siendo los estados de mayor importancia: Sinaloa, Jalisco, Chiapas, chihuahua, Puebla, Veracruz, Guerrero, México, (Anónimo 2)

1.6.4 Producción mundial de la avena.

En la producción mundial de cereales la avena ocupa el quinto lugar, siendo el cereal de invierno de mayor importancia en los climas fríos del hemisferio norte. La tabla 5 presenta los principales países productores de avena.

Tabla 5. Principales países productores de avena.

Países productores	Producción en millones de ton. 2001
Federación de Rusia	6.135.000
Canadá	2.838.300
Estados Unidos	1.918.150
Finlandia	1.400.000
Australia	1.300.000
Alemania	1.131.000
China	1.050.000
Suecia	990.000
Ucrania	935.000
España	749.700
Reino Unido	680.000
Argentina	642.360
Rumania	520.000
Francia	462.000
Chile	344.527
Brasil	317.342
Kazajstán	253.500
Turquía	250.000
República Checa	150.000
Suiza	117.000
Irlanda	128.000
México	90.000

(Anónimo 1).

En México, Chihuahua es el estado mexicano que mas avena produce (80%), en segundo y tercer lugar se ubica a Durango Y el estado de México (Robles 1990), Posteriormente le siguen Hidalgo, Zacatecas y Puebla. Con una producción de 82,372 toneladas. (Anónimo 5).

CAPÍTULO II

ALMACENAMIENTO TRADICIONAL DE LOS GRANOS

2.1. Características y efectos sobre el almacenamiento de los granos.

Bajo las mismas condiciones de almacenamiento, los granos y las semillas pueden tener calidades diferentes, que dependen de variables ocurridas en etapas anteriores. De este modo, no se puede esperar que un lote de semillas de calidad mediana se comporte igual que un lote de semillas de alta calidad. La calidad inicial de los granos y de las semillas depende de los siguientes factores:

- A. Condiciones climáticas durante el período de maduración de la semilla.
- C. Grado de maduración en el momento de la cosecha
- D. Daños mecánicos.
- E. Impurezas.
- F. Humedad.
- G. Temperatura.
- H. Microorganismos.
- I. Insectos.
- J. Roedores.

2.1.1. Condiciones climáticas durante el período de maduración de la semilla.

Las condiciones del clima pueden ejercer gran influencia en dos etapas de la maduración de las semillas. La primera corresponde a la etapa en que la semilla está acumulando rápidamente materia seca en el campo, antes de ser cosechada; en esta etapa es indispensable la presencia de humedad en el suelo en cantidades adecuadas. Un período de sequía traería como consecuencia una semilla más liviana, es decir,

con menor contenido de materia seca y, por lo tanto, serían menos vigorosas y tendrían menor potencial para el almacenamiento. La segunda etapa, en que la semilla se muestra particularmente sensible, se presenta cuando alcanza su máximo contenido de materia seca; en este caso la semilla se deshidrata rápidamente para entrar en equilibrio con la humedad relativa del aire. Si durante esta etapa llueve mucho, la deshidratación será lenta y el contenido de humedad permanecerá elevado por un período mayor, lo que propicia que las semillas se deterioren con rapidez.

2.2.2. Grado de maduración en el momento de la cosecha.

Las semillas recolectadas antes o después del punto de madurez fisiológica son semillas con menor potencial de almacenamiento, ya sea porque no han alcanzado su máximo vigor o porque ya se inició el proceso de deterioración.

2.2.3. Daños mecánicos.

Desde la cosecha hasta el momento del almacenamiento, los granos pueden sufrir impactos que les ocasionan grietas o fragmentaciones. Estos granos se deterioran con gran facilidad y se convierten en focos que afectan a los granos sanos.

Una semilla se puede dañar mecánicamente bajo las siguientes circunstancias.

- A. En la cosechadora. Se trata de una de las más importantes fuentes de daño y ocurre en el momento del desgranado, es decir, cuando se separan los granos de la estructura que los contiene (vaina, mazorca, etc.).

- B. Durante el beneficio. El daño ocurre durante las sucesivas caídas de los granos desde diversas alturas. Los granos y las semillas pasan por una serie de equipos desde que llegan del campo hasta que se almacenan, presentándose rozamientos y caídas.

- C. Durante el almacenamiento. El daño ocurre tanto en el almacenamiento a granel como en sacos. Los granos que quedan debajo de una pila de sacos o de un montón a granel tienden a quebrarse por el peso de los que están arriba.

- D. Durante el transporte. Este daño se produce como consecuencia de la falta de una buena supervisión durante la carga y descarga, sobre todo de camiones o vagones. Los obreros que realizan esta labor debieran estar conscientes de la importancia que tiene el no dañar las semillas y tratar los granos envasados o a granel con el debido cuidado.

2.2.4. Impurezas.

Los granos que contienen impurezas (fragmentos del mismo producto) y materias extrañas (residuos vegetales y cuerpos extraños, como tierra, etc.) son portadores de una mayor cantidad de microorganismos y presentan condiciones que facilitan su deterioro. Las materias extrañas impurezas, bajo las mismas condiciones de humedad relativa y temperatura del aire, presentan contenidos de humedad más altos que el producto.

La acumulación de impurezas y materias extrañas en determinadas zonas de un silo vertical o de un granero forma una masa compacta y húmeda que dificulta las operaciones de secado, aireación y fumigación. En general, los granos almacenados presentan un espacio vacío del 40 al

50 por ciento del volumen que ocupan. Si la masa de los granos contiene un alto porcentaje de polvo, fragmentos del producto y cuerpos extraños, éstos ocuparán los espacios vacíos, lo que dificultará las diversas operaciones. El espacio ínter granular deberá estar exento de impurezas y materias extrañas, con la finalidad de que presente condiciones óptimas para el paso del aire caliente (secado), del aire frío (aireación) y de los fumigantes.

El contenido de impurezas y materia extrañas también es de gran importancia desde el punto de vista comercial. Cuando el producto está sucio es clasificado como de menor calidad y sufre una considerable reducción de precio.

2.2.5. Humedad.

La humedad de los granos es la cantidad de agua que contiene en su interior. La cantidad de humedad en el grano depende principalmente de las condiciones ambientales en que se recibe.

Si bien hay otros factores que pueden ejercer influencia sobre la conservación de los granos, el contenido de humedad es el principal factor que influye en la calidad del producto almacenado. Para obtener un almacenamiento eficiente, los granos deben tener un bajo contenido de humedad, ya que los granos húmedos constituyen un medio ideal para el desarrollo de microorganismos, insectos y ácaros.

La humedad más favorable para insectos de los granos almacenados está en el rango de 12 a 18 por ciento. En muchos casos, las infestaciones por insectos amplifican los problemas con mohos en granos al exponer las superficies del endospermo que de otra manera estaría protegido de los mohos, transportando esporas de los mohos a nuevas áreas del grano, y estimulando la germinación del moho en microhábitats que son humedecidos por las actividades metabólicas de

los insectos. Ciertamente, la actividad metabólica de los insectos y los mohos pueden subir la temperatura del grano a temperaturas de 43°C (110°F).

El grano es higroscópico porque pierde o gana humedad del aire que lo rodea como todo lo que contiene humedad tiene presión, el aire y el grano también tienen. Tanto el grano como el aire dan y reciben agua hasta llegar a un equilibrio. Al haber mayor humedad, se cederá más agua, esto es, si hay mayor cantidad de humedad en el grano que en el aire que lo rodea, la humedad del grano pasara al aire.

El grano fresco y seco dura mucho tiempo si se almacena correctamente, sin embargo, le pueden suceder muchas cosas mientras están en el almacén, siendo la humedad un factor importante en la mayoría de los procesos de deterioro que ocurre en el grano almacenado. (Lindblad, 1979).

2.2.6. Temperatura.

La acción de la temperatura sobre la conservación de los alimentos es conocida universalmente. Los alimentos y otros materiales biológicos se conservan mejor en ambientes refrigerados que en altas temperaturas, sobre todo si su contenido de humedad es alto; este hecho se basa en el principio de que la mayoría de las reacciones químicas se aceleran con el aumento de la temperatura. Los granos con alto contenido de humedad, que son inadecuados para el almacenamiento convencional, pueden conservarse en refrigeración. Los granos almacenados tienen menor posibilidad de deterioro cuando están fríos. Las bajas temperaturas pueden compensar los efectos de un alto contenido de humedad y evitar el desarrollo de microorganismos, insectos y ácaros que atacan los granos almacenados.

2.2.7. Microorganismos,

Los hongos son los principales microorganismos de la microflora presentes en los granos almacenados y constituyen la más importante causa de pérdidas y deterioro durante el almacenamiento. Prefieren ambientes o sustratos con alto contenido de humedad y son los agentes responsables por el gran aumento de la respiración de los granos húmedos. Por lo general, los hongos que atacan los granos se dividen en dos grupos: hongos de campo y hongos de almacén.

2.2.7.1. Hongos de campo.

Así son llamadas las especies que contaminan los granos antes de la cosecha, durante su desarrollo en la planta. Estos hongos necesitan para su desarrollo un alto contenido de humedad, es decir, granos en equilibrio con una humedad relativa de entre el 90 y el 100 por ciento. Las esporas de estos hongos pueden sobrevivir durante mucho tiempo en los granos húmedos; sin embargo, no germinan cuando el contenido de humedad está en equilibrio con humedades relativas inferiores al 75 por ciento.

Los hongos de campo pueden provocar pérdida de la coloración natural y del brillo de los granos, con lo que se reduce el valor comercial del producto. En las semillas, además de reducir el poder germinativo y el vigor, pueden ocasionar putrefacción de las raíces y otras enfermedades de las plantas.

2.2.7.2. Hongos del almacenamiento.

Estos hongos se desarrollan después de la cosecha, cuando el contenido de humedad de los granos está en equilibrio con una humedad

relativa superior al 65 ó 70 por ciento. Los hongos que proliferan con mayor frecuencia en los granos almacenados son algunas especies de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium*. Las principales pérdidas ocasionadas por hongos en granos y cereales se deben a:

- A. Disminución del poder germinativo
- B. Decoloración de la semilla
- C. Calentamientos
- D. Cambios bioquímicos
- E. Posible producción de toxinas
- F. Pérdida de la materia seca.

En silos y bodegas, los daños causados por los hongos del almacenamiento son mayores que los producidos por los hongos de campo. Los hongos crecen y se reproducen cuando los factores ambientales le son favorables. Entre los factores que tienen mayor influencia sobre la actividad de los hongos, se encuentra la temperatura y la humedad. (Arias, 1993).

2.2.8. Insectos.

Los insectos son importantes agentes que pueden causar daños a las semillas tanto en el campo como durante el almacenamiento, reduciendo drásticamente su calidad. Si la población de insectos crece en forma desmesurada, además de reducir la calidad del grano, se produce un incremento de la temperatura y humedad de los granos, un aumento del contenido de bióxido de carbono y una reducción del contenido de oxígeno del medio ambiente.

El embrión puede sufrir diferentes grados de daño o hasta morir durante la alimentación de los insectos en su estado de adulto o larva, o durante la oviposición. Si el embrión sobrevive, las reservas del

endospermo pueden ser insuficientes para el desarrollo normal de la plántula.

Los insectos son portadores de hongos que pueden debilitar o consumir las semillas o atacar la plántula que de ella se origina. Algunos insectos forman capullos y telas, que unen los granos formando conglomerados que hacen más difíciles las operaciones de aireación y control fitosanitario. Los insectos de granos almacenados más perjudiciales son aquellos que se alimentan del embrión y que destruyen el poder germinativo de la semilla. Los insectos que viven en el interior de la semilla se alimentan principalmente del endospermo, en cuyo caso el embrión no es afectado directamente, pero la reducción parcial o total de las reservas alimenticias hace que la semilla pierda su vigor y produzca una plántula débil o incapaz de sobrevivir.

La infestación se origina tanto en el campo como en el almacén. Los insectos del almacenamiento comúnmente se encuentran presentes en almacenes, silos, trojes, depósitos en general e inclusive en casas-habitación, por lo que la semilla puede infestarse fácilmente al ser almacenada cerca de productos ya infestados. Los daños causados por la infestación de campo pueden evitarse si se cosecha la semilla tan pronto esté madura y se someta a un secado y fumigación oportuna. La temperatura y la humedad son los principales factores que influyen en el desarrollo de los insectos. Más adelante se mencionaran los insectos más comunes en el almacenamiento de cereales.

2.2.8.1. Principales insectos.

A. Gorgojo de los cereales (*Sitophilus spp.*)

Existen tres especies que son plagas importantes de los cereales almacenados; el gorgojo de los graneros o del trigo, *Sitophilus granarius* (L.), el gorgojo del maíz, *Sitophilus zeumais* Motschulsky, y el gorgojo del

arroz, *Sitophilus orizae* (L.). Las especies *Sitophilus orizae* y *Sitophilus zeamais* son prácticamente idénticas. Aunque las dos especies pueden encontrarse a menudo atacando el mismo producto, se ha observado que *S. zeamais* es el principal responsable por las infestaciones que preceden a la cosecha, debido a la mayor tendencia de la especie a volar. Ponen los huevos dentro del grano y la larva, que no tiene patas, hace un túnel y se alimenta en el interior del grano. Desde que la hembra pone los huevos hasta la salida del adulto se requieren de 30 a 40 días, bajo condiciones climáticas favorables. Cada hembra puede poner aproximadamente 300 huevos. La figura 1 muestra el gorgojo y la larva de los cereales.

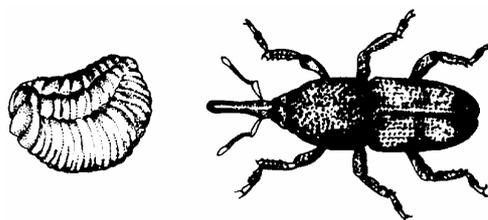


Figura1. Larva y Adulto del gorgojo de los cereales, (*Sitophilus spp*).

B. Pequeño barrenador o taladrilla de los granos (*Rhyzopertha dominica* F.)

En general ataca a la mayoría de los granos. El adulto mide alrededor de 3 mm de largo y su tamaño puede variar según el ambiente en el que se desarrolla. Cada hembra puede poner de 400 a 500 huevos en la parte posterior del grano. Desde el momento en que ponen los huevos hasta la salida del adulto son necesarios 30 días para su desarrollo bajo condiciones climáticas favorables. La figura 2 muestra a la etapa de larva y adulto del barrenador

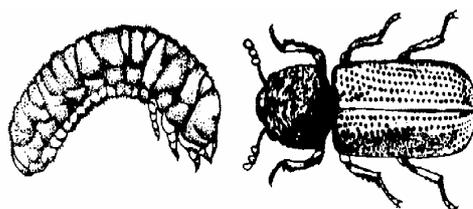


Figura 2. Larva y Adulto del pequeño barrenador de los cereales, (*Rhyzopertha Dominica F*).

C. Polilla o palomilla de los cereales (*Sitotroga cerealella*)

Es una pequeña mariposa de coloración amarilla pajiza, que se reconoce fácilmente por estar siempre volando en el almacén o andando rápidamente por sobre los granos o los sacos. Bajo condiciones ideales necesita 35 días para complementar su ciclo evolutivo. El promedio de huevos que pone la hembra, a los dos o tres días luego de que sale del grano, es cercano a 80. Los adultos no se alimentan y no viven más que unos cuatro días. La figura 3 representa a las palomillas de los cereales.

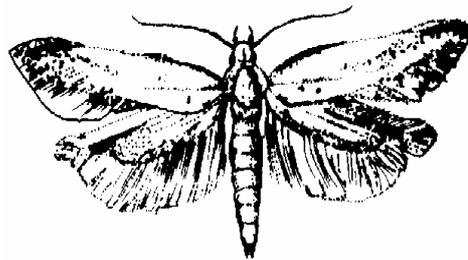


Figura 3. Polilla de los cereales (*Sitotroga Cerealella*).

D. Gorgojo de la harina (*Tribolium confusum*, *Tribolium castaneum*)

Como estos insectos adultos o sus larvas no tienen mandíbulas muy resistentes, no son capaces de atacar granos enteros y sanos; atacan harinas y granos quebrados o dañados por otros insectos. Son insectos secundarios. El adulto mide de 3 a 4 mm de ancho y posee el cuerpo muy ancho y ligeramente plano. El *Tribolium castaneum* es un poco menor que el *Tribolium confusum*. La hembra pone de 300 a 500 huevos en el exterior de los granos. El desarrollo, desde el huevo hasta el adulto, necesita 30 a 35 días en condiciones favorables. La siguiente figura 4 muestra al gorgojo de la harina

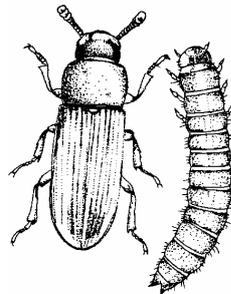


Figura 4. Gorgojo de la harina (*Tribolium confusum*, *Tribolium castaneum*).

E. Polilla o palomilla de las harinas (*Plodia interpunctella*)

Ataca los cereales, sobre todo al trigo, maíz y arroz. Es una pequeña mariposa de color gris oscuro, con un tercio de base clara, blanco grisáceo. Cada hembra pone un promedio de 170 huevos, a los tres o cuatro días de nacer. Los adultos viven alrededor de 10 días. El período para su desarrollo es de unos 30 días en condiciones favorables. Durante el día tiende a evitar la luz, permaneciendo quieta, y es de noche cuando presenta mayor capacidad de vuelo.

2.2.8.2 Daños causados por insectos.

Los daños y perjuicios provocados por los insectos de los granos almacenados pueden ser similares a los causados a los cultivos. Se estima que del cinco al 10 por ciento de la producción mundial se pierde a causa de los insectos, lo que equivale a la cantidad de granos necesaria para alimentar a 130 millones de personas anualmente. Estos valores no consideran otros daños, como son el calentamiento de la masa de granos, la diseminación de hongos, los costos de las medidas de control, etc. Se pueden mencionar algunos tipos de daños, tales como: el daño directo, el daño indirecto y daño ocasionado por los tratamientos químicos.

El daño directo sucede cuando los insectos consumen el grano, alimentándose del embrión o endospermo, lo que causa pérdida de peso, reducción de la germinación y menos cantidad de nutrientes. Por consiguiente, su cotización en el mercado disminuye. Otro daño directo es la contaminación por las deposiciones, las telas formadas por las polillas y los cuerpos de los insectos o parte de los mismos. Existe también el daño que ocasionan en las estructuras de madera, en instalaciones y en los equipos, los que ofrecen escondrijo para otros insectos y establecen así focos de infestaciones.

Los daños indirectos son el calentamiento y la migración de la humedad, la distribución de parásitos a los seres humanos y a los animales, y el rechazo del producto por parte de los compradores. Los granos pueden calentarse como resultado directo de un ataque de insectos. A este fenómeno se le denomina bolsa de calor, debido a que los granos poseen una baja conductividad térmica y las pequeñas cantidades de calor generadas por los insectos no se disipan. La alta temperatura estimula a los insectos a una mayor actividad, lo que resulta la formación de nuevos focos, hasta que toda la masa de granos se encuentra infestada y caliente.

Entre los daños causados por el tratamiento químico contra los insectos, los más importantes son los costos de los insecticidas, los equipos utilizados en el tratamiento fitosanitario y los residuos tóxicos, que afectan al trabajador y al consumidor. (Arias 1993).

2.2.9. Roedores.

Otro enemigo del grano almacenado, son los roedores, estos pueden comer una gran cantidad de grano y ensuciarlo mientras se lo están comiendo. También dañan los sitios de almacenamiento y transmiten enfermedades que la gente puede adquirir al comer o manejar el grano que los roedores han contaminado.

El tipo de rata y ratón puede diferir dependiendo del país o región. Sin embargo, en muchas partes del mundo, hay tres roedores importantes los cuales son:

Rattus norvegicus

También llamado rata de alcantarilla. Busca el grano de los campos de cultivo en forma muy activa y hace agujeros cerca de las edificaciones de la granja.

Rattus rattus

También llamada rata de techo. Estas ratas prefieren más bien trepar que cavar. Pueden trepar paredes de concreto, tubos perpendiculares, cables y árboles. En muchas áreas, esta rata es la más dañina para el grano almacenado.

Mus musculus

Conocido como ratón casero.

2.3. Porcentajes de las pérdidas en granos almacenados.

Los granos de los cereales durante su almacenamiento sufren grandes pérdidas debido a las condiciones que se les da durante la etapa de almacenamiento, la siguiente tabla muestra los porcentajes mínimos y máximos de pérdidas por las diferentes etapas desde la recolección hasta la transformación. La siguiente tabla muestra el porcentaje de las pérdidas en granos almacenados.

Tabla 6. Porcentaje de las pérdidas en granos almacenados

FASES	PERDIDAS	
	Mín.	Max.
Recolección	1%	3%
Manipulación	2%	7%
Trilla	2%	6%
Secado	1%	5%
Almacenamiento	2%	6%
Transformación	2%	10%
Total	10%	37%

(Anónimo 6).

2.4. Almacenamiento de los cereales.

Por lo general, los cereales son sometidos a almacenamientos durante periodos relativamente largos. Se suelen cosechar en periodos relativamente cortos, y cuando se almacenan protegidos de las inclemencias meteorológicas, evitando insectos y roedores, se pueden conservar fácilmente durante varios años. Bajo condiciones ideales de almacenamiento (baja temperatura, atmósfera inerte, etc.) el período de seguridad para la conservación, se puede medir en decenios.

Requisitos para el almacenamiento

A. El producto de cultivo deberá almacenarse de forma que:

- a) No se deteriore la calidad durante el período de almacenamiento;
- b) No se reduzca involuntariamente la cantidad durante el almacenamiento;
- c) Esté protegido contra plagas, enfermedades y pérdidas materiales.

B. Se disponga de él en el momento y la cantidad necesarios.

Los principales productos de cultivo que tal vez requieren instalaciones de almacenamiento son:

- a) Duraderos (cereales)
- b) Perecederos (frutas y hortalizas)
- c) Semiduraderos (raíces y tubérculos)

Los costos de elaboración y almacenamiento son aspectos importantes que hay que tener en cuenta al planificar la estrategia de almacenamiento. (Greing 1985).

2.4.1. Condiciones necesarias para el almacenamiento.

2.4.1.1. Limpieza y secado del grano.

El agricultor que experimenta el beneficio de la aplicación de técnicas mejoradas, siempre será más receptivo para ir cambiando paulatinamente sus técnicas tradicionales por otras más modernas, y más efectivas, pero que por lo general requieren de mayores inversiones. Como conclusión se puede decir que es necesario mejorar el sistema de manejo postcosecha de los agricultores, pequeños, medianos y grandes, cada cual con la tecnología más apropiada, para ayudar a proteger las cosechas que ya han sido producidas con tanto esfuerzo, todo ello en beneficio del propio agricultor y de todos los demás que depende de los alimentos producidos por la agricultura. (Greing, 1985). En la tabla 7 se presenta el tiempo seguro de almacenamiento en función de las diferentes temperaturas y el contenido de humedad de los granos y la tabla 8 muestra contenido de humedad para el almacenamiento adecuado de algunos productos.

Tabla 7. Tiempo seguro de almacenamiento en función de las diferentes temperaturas y el contenido de humedad de los granos.

Temperatura del grano	Contenido de Humedad (% base húmeda)						
	14	15,5	17	18,5	20	21,5	23
(°C)	Días						
10,0	256	128	64	32	16	8	4
15,5	128	64	32	16	8	4	2
21,1	64	32	16	8	4	2	1
26,6	32	16	8	4	2	1	0
32,2	16	8	4	2	1	0	0
37,8	8	4	2	1	0	0	0

(Christens, 1974).

Tabla 8. Contenido de humedad para el almacenamiento adecuado de algunos productos.

Productos	Contenido de humedad
Arroz en cáscara	12 %
Avena	12 %
Cebada	13 %
Maíz	13 %
Sorgo	12 %
Trigo	13%

(Puzzi, 1977).

2.4.1.2. Secado de los granos.

En este proceso se subdividen en dos grupos los cuales son los siguientes:

A. Secado natural

El secado natural en el campo se realiza directamente en la planta y después de la cosecha, cuando se colocan las espigas y mazorcas en montones, pilas, manojos o hileras que se dejan secar al sol. Para reducir el tiempo de secado es común construir patios de secado o secadores simples que aprovechan la acción del viento y la energía solar. Este método de secado es muy utilizado por la mayoría de los agricultores de los países en vías de desarrollo.

B. Secado artificial.

El proceso de desecación se acelera calentando el aire a temperaturas superiores al del medio ambiente. La desecación a baja temperatura se suele realizar en sistemas de silos completo. El depósito de grano se deseca forzando aire a través de la masa de grano. Una consideración importante en este sistema de secado es la resistencia del grano a la corriente de aire. En esta resistencia intervienen muchos factores, algunos de los cuales son el tamaño, forma y características de

la superficie del grano (que depende, en parte, del número de granos rotos) y la altura del grano depositado. La caída de presión por unidad de altura de grano, viene dada por la ecuación.

$$P=cQd$$

Donde P= caída de presión por unidad de altura, Q= masa de la corriente de aire por unidad de área, y c y d son constantes dependientes del grano. En general esta ecuación dice que si se duplica la cantidad de aire utilizado, la presión aumenta unas tres veces y si se duplica la altura del depósito, la potencia necesaria para mover los ventiladores aumenta unas 11 veces.

2.4.1.3. Aireación.

Es el movimiento de una pequeña cantidad de aire por la masa, que mantiene satisfactoriamente la temperatura. Generalmente, el volumen de aire es demasiado pequeño para producir algún efecto de secado en la masa de grano. La aireación tiene por objeto el control de temperatura del grano y eliminar focos calientes.

Los granos, como la mayoría de los otros alimentos, se conservan mejor a bajas temperaturas. Las temperaturas inferiores a 17°C, generalmente impiden que los insectos que atacan el grano, aumenten en número con rapidez. El ataque microbiológico es también dependiente de ella. Por esto, es conveniente reducirla.

Cuando se almacena una partida de grano, en una zona en la que hay grandes variaciones estacionales, los cambios de temperatura conducen a discontinuidades en el conjunto de la partida. Se establecen corrientes de convección de aire, que provocan emigraciones de humedad, con el resultado de acumulación de la misma, en lugares particulares de la masa. La aireación corrige esta condición, ya que el

movimiento de aire por la masa de grano, iguala la temperatura y disminuye la acumulación de humedad. (Carl, 1991).

2.4.1.4. Impurezas.

Las impurezas que normalmente se encuentran en los productos agrícolas, por lo general son fragmentos provenientes de la propia planta, como rastrojos, hojas, trozos de granos, ramas, pajas, etc. Asimismo, existen otras impurezas que no provienen de la propia planta, a las cuales se les denomina materias extrañas y que generalmente están constituidas por semillas silvestres, parte de otras plantas, además de terrones, arena, piedras, etc. Las impurezas presentes en los productos agrícolas son consecuencia del descuido durante el cultivo, principalmente en el control de malezas, y de los métodos utilizados para la cosecha. Cuando la cosecha es mecanizada, es necesario regular el límite de impurezas en los granos.

Por lo general, cada país tiene su norma que establece los porcentajes máximos de impurezas para cada producto. Estas normas generalmente siguen las recomendaciones básicas que rigen las leyes del comercio internacional para la clasificación de granos y semillas. La siguiente tabla 9, muestra contenido máximo de impurezas permitidas de acuerdo con el tipo de grano según el codex, Brasil.

Tabla 9. Contenido máximo de impurezas permitidas de acuerdo con el tipo de grano según el codex, Brasil.

Tipos	Arroz con cáscara		Frijol		Maíz		Soja		Sorgo		Trigo	
	H %	I%	H%	I%	H%	I%	H %	I%	H%	I%	H %	I%
1	13	0,50	15	0,50	14,5	1,50	14	1,00	14	1,00	14	0,00
2	13	0,75	15	1,00	14,5	2,00	14	1,50	14	2,00	14	1,00
3	13	1,00	15	1,50	14,5	3,00	14	3,00	14	4,00	14	1,50
4	13	1,25	15	2 00	-	-	14	6,00	-	-	-	-
5	13	1,50	15	3 00	-	-	-	-	-	-	-	-
6	13	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	13	2,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

H = Contenido de humedad, base húmeda.

I = Contenido de impurezas.

La limpieza del producto en las unidades almacenadoras se realiza, por lo general, antes de pasar los granos por la secadora. Esta operación, que se denomina "pre-limpieza", deja un máximo de 2 por ciento de impurezas, facilita el secado, economiza tiempo y combustible, y disminuye el riesgo de incendios en la secadora. Después del secado se puede continuar eliminando las impurezas hasta que su contenido sea del 0,5 por ciento como máximo. Esta última operación se llama "limpieza" propiamente tal y permitirá una mejor conservación del producto durante el almacenamiento.

2.4.1.5. Inspección y aseo.

El paso inicial para un buen programa de combate de los roedores es conocer la especie, lugar de reproducción, fuentes de alimento y la intensidad de la infestación.

Eliminación de los refugios. Una de las principales medidas profilácticas es eliminar los escondrijos preferidos por las ratas. Toda vegetación alta alrededor de los edificios, la basura amontonada, la madera apilada y los residuos de productos almacenados deben ser eliminados. Se debe tapar con cemento todos los agujeros, grietas y aberturas en las paredes del almacén. El alcantarillado, los respiradores, las aberturas para ventilación y las ventanas deben protegerse con telas metálicas con orificios menores de 0,6 cm.

Edificios a prueba de roedores. En el caso de un depósito de madera, debe elevarse el piso de modo que quede como mínimo a unos 80 cm por encima del suelo. Alrededor de los pilares se deben colocar barreras contra ratones para impedir que trepen por ellos. En un almacén tradicional es necesario cubrir las paredes externas con argamasa de cemento liso hasta unos 60 cm de altura, y procurar que las puertas y ventanas ajusten perfectamente. (Arias, 1993).

2.5. Sistemas básicos de almacenamiento.

Existen diversas estructuras sencillas para almacenar el grano, una de las cuales puede ser la que más se usa en la propia localidad del cultivo. Como guía de ejemplo se describen algunas que han probado su utilidad en algunas regiones de América y África, pero cuya utilización depende en gran medida de las condiciones ecológicas y climatológicas del lugar en donde se quiere utilizar. Todas ellas tienen en común que son sencillas de fabricar, que es posible utilizar materiales locales, de costo reducido y que en muchos casos, pueden ser fabricados por el mismo agricultor.

2.5.1. Estructuras para el almacenamiento.

En algunas regiones cálidas y húmedas, la proliferación de insectos puede ser tan grave que aún los insecticidas son incapaces de controlar su multiplicación ya que se degradan con extraordinaria rapidez. En estos casos se recomienda utilizar la troje solamente para secar las mazorcas de maíz y una vez secas, desgranarlas y guardar el grano en silos metálicos u otros recipientes apropiados como los tambores metálicos de 200 litros.

2.5.2. Almacenamiento de granos a granel.

2.5.2.1. Tambor metálico.

El tambor de aceite de 220 litros (55 galones) es muy fácil de encontrar y representa una buena alternativa para almacenar pequeñas cantidades de granos a granel. En este tipo de recipiente, los granos se conservan bien y por bastante tiempo si el manejo es correcto; además, tiene bajo costo y buena duración si se le da un adecuado mantenimiento. El tambor tiene capacidad para almacenar unos 220 litros de granos, es decir, de 130 a 180 kilogramos.

Adaptación. Si la tapa del tambor es del tipo "cinta metálica" no se requiere hacer ninguna adaptación, pero en caso contrario será necesario quitar la tapa superior del tambor.

Se debe mantener limpio y seco el tambor. Si hay agujeros, taparlos con cera de abeja o parafina, o mejor aún con soldadura de estaño.

Se fabrica la cobertura del tambor utilizando un pedazo de plástico de un metro de diámetro, se corta una tira de cámara de neumático de 3 metros de largo. Para tapar el tambor, después de llenarlo con los granos

cúbralo con una película plástica y amárrela al tambor utilizando la tira de la cámara de neumático.

2.5.2.2. Silo metálico de baja capacidad.

El silo metálico se construye con láminas o chapas metálicas galvanizadas, ensambladas y soldadas en forma de cilindro. El silo debe colocarse sobre una tarima en un área cubierta, protegido del sol y la lluvia.

Es un depósito de metal para almacenar granos a granel, bajo condiciones herméticas, protegidas del ataque de insectos y roedores. La figura 5 presenta la vista general de un silo metálico.

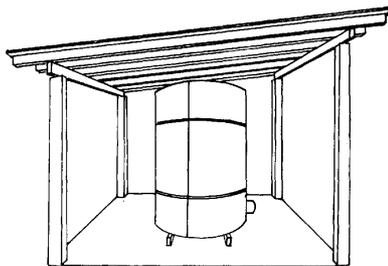


Figura5. Vista general del silo metálico.

2.5.2.3. Silo de hierro-cemento.

El silo de hierro-cemento tiene la forma de cono y la base semejante a un casco esférico, lo que permite almacenar muchos granos en una pequeña construcción. Las paredes están hechas de un material formado por una tela de alambre, hierro de construcción y una mezcla o argamasa de cemento y arena. El silo de hierro-cemento se usa para almacenar granos a granel. La figura 6 muestra una vista externa de este tipo de silo.

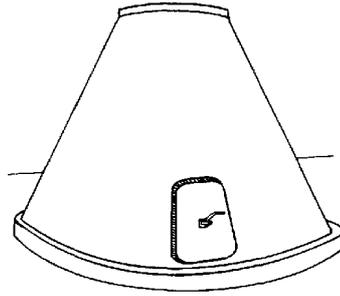


Figura 6. Vista externa del silo de hierro-cemento

2.5.2.4. Silo metálico.

Los silos metálicos son muy conocidos en el Brasil y en otros países para almacenar grandes y medianos volúmenes de granos. Su capacidad unitaria de almacenamiento puede variar desde 7 hasta 6.200 toneladas de granos de acuerdo con las necesidades. Además, permiten la ampliación gradual de la capacidad de almacenamiento a través de la instalación de nuevas unidades adicionales. Estos silos son construidos generalmente de láminas o chapas metálicas lisas o corrugadas, de hierro galvanizado o de aluminio. Pueden tener fondo plano o cónico; en los silos de fondo plano, la descarga se realiza con equipo mecánico y en los silos de fondo cónico, se efectúa por gravedad. Los equipos para cargar y descargar los granos pueden ser portátiles o fijos, siendo común el uso de elevadores de cangilones y transportadores helicoidales o neumáticos.

En las regiones tropicales y subtropicales, la radiación solar que incide en las paredes externas del silo puede causar condensación del vapor de agua en las paredes internas. Para evitar que esto ocurra, los silos metálicos deben contar con un sistema de termometría y aireación. El sistema de termometría deberá detectar rápida y eficientemente la existencia de focos de calentamiento en la masa de granos. El sistema de aireación debe ser capaz de enfriar la masa de granos para evitar su deterioro. (Arias, 1993)

2.5.2.5. Almacenamiento en silos.

El almacenamiento de grano en silos proporciona gran capacidad de manipulación. La carga de camiones desde los silos resulta realmente sencilla, bien se realice a través de la mecanización o mediante descargas laterales por gravedad que permiten el vaciado de gran parte del silo sin coste energético.

El almacenamiento de grano en silos consigue un mayor aprovechamiento del terreno y la posibilidad de guardar distintos productos sin posibilidad de mezclas.

Para el almacenamiento de arroz y productos delicados, se puede instalar un sistema de ventilación "total", por medio de un falso fondo transpirable, con barredores de extracción automáticos.

La gama de silos PRADO cubre todas las necesidades de almacenamiento en silos, sean grandes o pequeños y con patas y tolva metálica si resulta necesario.

El grano almacenado en silos es más fácil de controlar mediante sondas de temperatura y de ventilar de forma selectiva. La figura 7 muestra la vista externa de almacenamiento en silos



Figura 7. Vista externa de almacenamiento en silos.

2.5.2.6. Almacenamiento de cereales en naves graneros.

Es más aconsejable para grandes partidas del mismo producto. Para la carga en camiones del cereal almacenado se utilizan las palas cargadoras, que en la actualidad son ágiles y de gran capacidad.

También en las naves como en los silos se pueden colocar sondas de control de temperatura pendiente de sus tejados, obteniéndose un gran aprovechamiento del terreno con bajo coste de construcción. En la figura 8. se muestra una vista externa e interna de almacenamiento en naves granero

Las naves granero pueden aprovecharse entre campañas de cereal para el almacenamiento de cualquier tipo de producto. (Anónimo7).



Figura 8. Vista externa e interna de almacenamiento en naves granero

2.5.2.7. Almacenamiento de granos ensacados.

Es una unidad de almacenamiento de fondo plano y un solo compartimiento. Puede ser construido de hormigón, albañilería, estructura metálica o una combinación de materiales, y debe tener esencialmente buena ventilación, facilidades para mover los granos, un drenaje adecuado y techo impermeable. Figura 10. Presenta Vista de almacenamiento de fondo plano para almacenar granos ensacados.

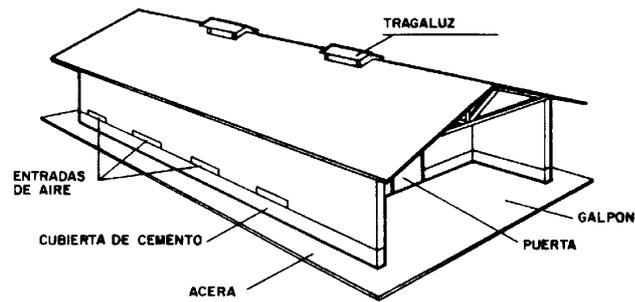


Figura 9. Vista de almacenamiento de fondo plano para almacenar granos ensacados.

2.5.2.8. Almacenes convencionales.

Ofrecen buenas condiciones para la conservación del producto por un período relativamente largo, siempre que se observen algunos requisitos operativos indispensables. El almacén tradicional tiene una vida útil media de 25 años.

Es una estructura propia para almacenamiento de productos envasados en sacos. El almacenamiento se realiza en estibas o lotes individualizados de un mismo producto agrícola. La operación del almacenamiento en sacos es más lenta, pues requiere mucha mano de obra; esta característica es una ventaja considerable en regiones con alto porcentaje de mano de obra inactiva y con deficiencias en el suministro de energía eléctrica, o cuando se manejan volúmenes de granos relativamente pequeños. Este tipo de almacenes sirve para almacenar toda clase de productos como maíz, frijón, arroz, trigo, soja, sorgo y café, así como otros productos no comestibles. (Arias, 1993).

CAPÍTULO III.

AIB (American Institute of Baking).

El AIB (American Institute of Baking) de Estados Unidos, fue fundado en 1919; creada como un centro tecnológico para panaderos y procesadores de alimentos en general sin fines de lucro. Desarrolló estándares propios de fabricación, producción, almacenamiento y seguridad de los alimentos. (Vergara, 2004).

3.1. AIB mundialmente reconocido.

Aun cuando el AIB se ha relacionado históricamente con los mayoristas y minoristas de la industria de horneados en Norteamérica. Hoy el AIB cuenta con más de 700 miembros en muchos países, que van desde empresas internacionales de servicios alimenticios e ingredientes hasta pequeñas empresas locales. (Anónimo 9).

3.2. Estándares AIB.

Los estándares AIB fueron desarrollados para evaluar la manipulación, la seguridad del producto y su adaptación a una serie de reglas mundialmente reconocidas de fabricación, producción, almacenamiento y seguridad de los alimentos. Los estándares AIB son una combinación de regulaciones de seguridad alimenticia emitidas por una variedad de entidades globales que incluyen el Departamento de Salud y Bienestar de Estados Unidos, la FDA, las Buenas Prácticas De Fabricación y estándares militares. Por lo tanto, los estándares AIB son más extensivos y estrictos que cualquier regulación individual. (Anónimo 10).

La certificación de los estándares AIB es importante por las siguientes razones:

- A. Provee al cliente de una certificación de calidad de nivel mundial.
- B. Provee de garantías a los clientes actuales y potenciales de que el producto se manufactura en una planta calificada que cumple con las más estrictas normas de calidad y especificaciones del consumidor.
- C. Sistema de control de calidad del producto reduce la necesidad del cliente y de terceros auditores (Anónimo 9).

3.3. Integración de AIB.

AIB desarrolló Programas de Certificación para Sistemas Integrados de Calidad para facilitar la generación y la integración de la seguridad de los alimentos – BPM, HACCP y sistemas de calidad – los cuales enriquecen la producción y distribución de productos alimenticios de calidad. La seguridad beneficia a los consumidores para proveer alimentos seguros y los sistemas de calidad aportan valor a los accionistas a través de ganancias sostenidas.

3.4. Las normas de AIB.

Las normas consolidadas de AIB para centros de distribución de Alimentos fueron publicadas como herramienta para permitirles a los operadores de los centros de distribución evaluar los riesgos para la seguridad de los alimentos dentro de sus operaciones y determinar su nivel de conformidad con el criterio contenido en las Normas. Estas Normas contienen el criterio y método de calificación usado para asignarle a la planta una calificación numérica. Estos criterios derivaron de los buenos principios administrativos contenidos en las siguientes leyes y

reglas: Acto Federal de Alimentos, Drogas y Cosméticos (1938); Buenas Prácticas de Manufactura, CFR Título 21, Parte 110 (1986); Normas Sanitarias de las Fuerzas Armadas de los E.E.U.U; el acto Federal de Insecticidas, Fungicidas, y Rodenticidas de los E.E.U.U; la Directiva EC 93/43/EEC; las Regulaciones para la Seguridad de los Alimentos (Higiene General de los Alimentos) de Reino Unido 1995 (1995/1763); las Regulaciones de Seguridad de los Alimentos (Control de Temperatura) del Reino Unido 1995; y la Comisión de Higiene de los Alimentos del Codex Alimentarius – Textos Básicos (1999). El equipo administrativo del centro de distribución debería utilizar este documento, así como el procedimiento de calificación, para autoevaluar el cumplimiento del centro con las Normas de AIB. Es necesario seguir el protocolo de calificación, para asignar una calificación numérica a la inspección de la bodega y evaluar la efectividad general de los programas de seguridad de los alimentos.

3.4.1. Uso de las normas para la autoinspección.

Cada centro de distribución debe establecer un comité de seguridad de los alimentos. Este comité debería de tener miembros multidisciplinarios y operar con una frecuencia predeterminada, conduciendo inspecciones completas de todo el centro no menos de una vez al mes. Los registros de cada inspección son una parte integral de este requerimiento, y se debe mantener la documentación de las tareas específicas. Deben ejecutarse las inspecciones de seguimiento, para asegurar que todas las observaciones hallan sido corregidas.

Hay dos tipos de autoinspección. El primer tipo es la inspección diaria conducida por cada supervisor en su área de responsabilidad. Para su seguimiento inmediato deben ser elaboradas una lista breve de los defectos observados, o como sea requerido. El segundo tipo necesitará una inspección formal de la bodega llevada a cabo por el equipo

gerencial, supervisores y empleados dentro de sus áreas de responsabilidad.

Los miembros del equipo de auto inspección deberán de prepararse de antemano para la inspección, revisando minuciosamente los requerimientos de estas normas y examinando los reportes de las inspecciones previas.

3.4.1.1. Notas de la inspección.

Una persona será asignada para tomar las notas del equipo.

Cada observación escrita estará codificada con la categoría apropiada de AIB a como sigue:

- A. (SP) Suficiencia del Programa de Seguridad de Alimentos
- B. (CP) Control de Plagas
- C. (MO) Métodos Operativos y Prácticas de Personal
- D. (MS) Mantenimiento para la Seguridad de los Alimentos
- E. (PL) Prácticas de Limpieza
- F. (COM) Comentario - No es una deficiencia, pero generalmente es una declaración de un hecho, que no requiere acción.

El escribiente puede también codificar cada observación con la designación de “Serio” o “No satisfactorio” o “Mejora Necesaria” si la observación de la inspección concuerda con la definición de las Normas de AIB.

3.4.2. Definiciones.

No Satisfactorio: Peligro inminente de seguridad de los alimentos, falla del programa, o desviación de las Buenas Prácticas de Manufactura.

Serio: Importante peligro potencial para la seguridad de los alimentos o riesgo de falla del programa, omisión parcial del programa, o hallazgo que no es consistente con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Si el peligro, omisión o hallazgo no es corregido, puede resultar en una falla del programa.

3.5. Sistema de calificación del AIB para los centros de distribución de alimentos.

3.5.1. Clasificación de la calificación de categorías.

Los siguientes rangos serán usados para asignar las calificaciones de las categorías, estos se presentan en la siguiente tabla No. 10.

Tabla 10 Rangos usados para asignar las calificaciones de las categorías.

RANGOS	CLASIFICACIÓN
Mejoras menores necesitadas, no existe potencial de contaminación	180 - 200
Alguna mejora necesaria, peligro potencial	160 - 175
Deficiencias serias	140 - 155
Deficiencias no satisfactorias	< 140

Si una observación “no satisfactoria” ha sido identificada, si un programa administrativo es encontrado “no satisfactorio” por definición, o si una de las categorías tiene una calificación de menos de 140 puntos, el total de la calificación de la clasificación será de “No Satisfactorio” a pesar del puntaje total.

3.5.2. Clasificación de la calificación del centro de distribución.

El centro de distribución recibirá una clasificación de la calificación total la cual esta basada en los rangos numéricos mostrados en la tabla No. 11.

Tabla. 11 Clasificación de acuerdo a la calificación.

CLASIFICACION	CALIFICACIÓN
Superior	900 - 1000
Excelente	800 - 895
Satisfactorio	700 - 795
No satisfactorio	< 700

3.5.3. Reporte de la inspección y plan correctivo.

Después de que la calificación ha sido asignada y el reporte discutido, un plan para eliminar los riesgos de seguridad de los alimentos se requiere implementar. Este plan se exige enfocarse no solo en la corrección de las deficiencias, pero también en las mejoras del sistema gerencial que prevendrá la repetición de la deficiencia o deficiencias.

3.5.4. Reconocimiento público.

Un certificado de logro será otorgado después de cada inspección que resulte en una calificación de “Superior” o “Excelente” de acuerdo al criterio y al sistema de calificación descrito en las normas consolidadas de AIB para los centros de distribución de alimentos. Para las inspecciones que resulten en una calificación de “Satisfactorio” de acuerdo a los

criterios y al sistema de calificación de AIB, se otorgara un Certificado de Participación.

3.6. Suficiencia del programa de seguridad de alimentos.

La responsabilidad y autoridad de garantizar el cumplimiento de las leyes federales, estatales, gubernamentales y/o cualquier otra ley reglamentaria, debe estar claramente asignada a una persona, o personas con nivel de supervisión, y se tiene que mantener un organigrama de la organización actualizado. Una persona al nivel de supervisión se necesita asegurar que todos los empleados estén conscientes de sus responsabilidades y que existan programas establecidos para monitorear la efectividad de la operación. Los departamentos responsables de implementar los programas de seguridad de los alimentos del centro de distribución se requiere establecer procedimientos escritos y mantener descripciones de trabajo delineando responsabilidades específicas de los miembros de cada departamento en un manual de operaciones o procedimientos. En el manual tiene que incluir una declaración definiendo la intención de la compañía de cumplir con sus obligaciones para mantener los productos seguros.

Todos los departamentos del centro de distribución directamente involucrados con la implementación de la seguridad de los alimentos es preciso establecer un presupuesto y apoyo apropiado para la adquisición oportuna de herramientas, materiales, equipo, equipos de monitoreo, químicos, pesticidas y entrenamiento.

3.7. Control de plagas.

Esta sección describe aquellos elementos de un programa formalizado y escrito para la prevención de adulteración de los alimentos,

que son requeridos para cumplir con estas normas consolidadas. Aborda y define varios tipos de programas, proporciona una lista de registros requeridos y procedimientos específicos a seguir para prevenir la adulteración de alimentos por plagas, evidencia de plagas o pesticidas.

3.7.1. Todos los centros de distribución deben establecer programas preventivos.

Todos los centros de distribución deben establecer programas preventivos efectivos para la eliminación de actividades de plagas. La efectividad de los programas será medida por la ausencia de evidencia de actividad de plagas.

Madrigueras y atajos de roedores, y cualquier otra condición que atraigan roedores u otras plagas afuera del centro deben ser eliminados.

3.7.2. Monitores eléctricos de insectos voladores.

Para identificar los insectos voladores que entran en el centro deben ser monitores eléctricos de insectos voladores. Las unidades requieren ser instaladas de manera que no atraigan los insectos del exterior del edificio. Las unidades no tienen que ser colocadas dentro de 10 pies (3 metros) del producto expuesto. Todas las unidades pueden tener una lista de un Programa Maestro de Limpieza para su limpieza semanal durante la temporada alta en insectos. La instalación y uso debe de seguir los reglamentos locales; las luces deben de ser cambiadas anualmente y el cambio documentado.

3.7.3. Control por métodos de exclusión.

Estas exigen ser controladas por métodos de exclusión: redes, mallas, trampas mecánicas o avicidas, si es legal y práctico. El uso de avicidas no está permitido adentro del centro de distribución.

3.7.4. Los dispositivos de monitoreo de plagas y las estrategias para el control integrado de plagas.

Los dispositivos de monitoreo de plagas y las estrategias para el control integrado de plagas, se requerirá ser usados adecuadamente para proveer monitoreo continuo para actividad de plagas y para diseñar un programa de control efectivo para eliminar plagas y el potencial de actividad de plagas.

3.8. Métodos operativos prácticas de personal.

Esta sección lista los programas y técnicas para proteger los alimentos de la adulteración durante su almacenaje. Aborda la recepción y almacenamiento de ingredientes y producto terminado, apariencia operacional y prácticas operacionales, de entrega y del personal. Los procedimientos de recepción, almacenamiento y manejo de materias primas deben ser establecidos e incluir los siguientes criterios.

3.8.1. Recepción y almacenamiento de materiales.

Los empaques dañados y/o sucios o infestados no deben de ser aceptados. Si se reciben es bajo consignación, el material necesita colocarse en un área segregada mientras se espera por su disposición.

Los materiales enviados en vehículos dañados, sucios, o infestados se tiene que rechazar y mantener la apropiada documentación, especificando los defectos y razones del rechazo.

3.8.2. Las fechas de recepción.

Todas las fechas de recepción se tienen que colocar en la unidad inferior de la tarima o contenedor individual, y esta fecha es preciso que este visible. El colocar las fechas de recepción en la envoltura de plástico esta contraindicado. Los sistemas de codificado de barras que usan listas de selección mantenidas por computadoras que especifican el producto que va a ser enviado satisfacen este requerimiento.

3.8.3. Rotación apropiada de todos los ingredientes, material de empaque.

La rotación apropiada de todos los ingredientes, material de empaque, y otros materiales deben ser llevados bajo el sistema de rotación “Primeras entradas - primeras salidas” (PEPS) u otro método verificable para asegurar la rotación de los mismos.

3.8.4. Los inventarios.

Los inventarios se tienen que mantener a volúmenes razonables y adecuados, para evitar envejecimiento excesivo e infestación de insectos. Los materiales almacenados por más de cuatro semanas se exige inspección, limpieza y re-entarimados a como sea necesario, y la fecha de inspección, colocarse cerca de la fecha de recepción original.

3.8.5. Las tarimas y separadores.

Las tarimas y separadores es importante mantenerse limpios y en buenas condiciones. Cuando las tarimas u otra superficie de madera sean lavadas, también serán secadas adecuadamente antes de usarse. Los separadores tienen que usarse entre las tarimas y las bolsas de ingredientes y entre las tarimas cuando sean estibadas dobles para proteger los ingredientes contra daños a causa de las tarimas.

3.8.6. Químicos tóxicos.

Todos los químicos tóxicos, incluyendo los compuestos de mantenimiento y de limpieza, y todo el material que no está relacionado con los productos, tales como equipo y partes, deben estar completamente segregados de todos los ingredientes alimenticios y materiales de empaque.

3.8.7. Transferencia y manejo de materiales.

Todo material seleccionado y estacionado para su entrega se tiene que examinar antes de cargarse en el vehículo.

Toda basura o desperdicio no comestible se tiene que almacenar en contenedores debidamente etiquetados y cubiertos, y vaciados diariamente. Cuando se transporte basura o desperdicio no comestible, el mismo no debe entrar en contacto con el producto almacenado. El desecho de la basura debe cumplir con los requerimientos reglamentarios.

Carretillas, gatos de mano, y montacargas, así como otro equipo de transporte, es obligatorio mantenerse en buenas condiciones de limpieza.

Es necesario designar un área como morgue y/o área de recuperación para todo el producto dañado y materiales recuperables y ser completamente segregada del producto usable para prevenir posible contaminación. El reempaque del producto recuperado se impone llevarse a cabo semanalmente o a como sea necesario para mantener sus cantidades a niveles mínimos. Los materiales reempacados se tienen que identificar para mantener su rastro habilidad. Materiales dañados y adulterados deberán ser desechados de manera que se prevenga su reintroducción al mercado.

3.8.8. Prácticas de entrega.

3.8.8.1. Registros.

Los registros de distribución se mantienen para identificar el punto inicial de distribución de acuerdo a los reglamentos gubernamentales.

3.8.8.2. Los vehículos de transporte.

Todos los vehículos de transporte necesitan ser inspeccionados antes de ser cargados, por limpieza y defectos estructurales que puedan poner en peligro la integridad del producto. Se debe documentar cualquier hallazgo. Los vehículos que pertenecen a la compañía y se utilizan para el transporte de alimentos se tienen que visualizar, examinar, limpiar, y mantener para prevenir adulteración del producto. Todos los camiones locales de entrega se tienen que inspeccionar internamente y limpiarlos por lo menos semanalmente, para identificar posibles fuentes de contaminación por plagas y/o materiales extraños. Transportistas independientes y los clientes se tiene que incentivar a mantener sus

respectivos vehículos de entrega en condiciones higiénicas y en buenas condiciones de operación.

3.8.9. Practica del personal.

Todos los baños, regaderas, y vestidores se necesitan mantener en condiciones sanitarias y libres de insectos, roedores, y mohos. En todos los guardarropas que sean de la propiedad de la compañía deben ser inspeccionados mensualmente para controles sanitarios y estrictamente prohibidos los alimentos o bebidas abiertas, expuestas en los guardarropas. Se tiene que exhibir adecuadamente rótulos de “Lavarse las Manos” en todos los baños, comedores y lugares de fumado.

En donde sea aplicable, los rótulos se deben colocar sobre los lavamanos o en las entradas a las áreas de almacenamiento. Agua caliente y fría, jabón, y secadores de aire o toallas de mano (ya sean de papel o de tela) se tienen que tener en las áreas de lavado de manos.

3.8.9.1. Consumo de alimentos.

Comer, beber, masticar chicle, y usar productos del tabaco se tienen que restringir en áreas designadas, las cuales se obliga a quedar segregadas de los productos almacenados.

Los almuerzos de los empleados y/o efectos personales no se tiene que almacenar colocados en las áreas de almacenaje de producto. Ejemplos: incluyen suéteres, chaquetas, zapatos, materiales de fumado, etc. Todos los objetos personales deben de almacenarse en áreas designadas por la gerencia de la compañía.

3.8.9.2. Tarjetas de salud.

Todas las tarjetas de salud de los empleados requieren mantenerse, actualizadas y propiamente situadas, si es requerido por la ley local o nacional.

3.8.9.3. Personal que no es de la compañía.

Personal que no es de la compañía es preciso acatarse a las políticas para seguridad de los alimentos/higiene establecidas en la compañía y las Buenas Prácticas de Manufactura a como se aplican a las bodegas. Estas podrían incluir, pero no son limitadas a: visitantes, autoridades reglamentarias, contratistas externos, grupos de visitantes, y familia y amigos de los empleados.

3.9. Mantenimiento para la seguridad de los alimentos.

Esta sección requiere que el centro de distribución tenga establecido e implementado un programa de mantenimiento preventivo; un sistema de órdenes de trabajo documentada; y un criterio de diseño sanitario/higiénico para el edificio y equipo para prevenir la adulteración del producto almacenado por esas fuentes.

3.9.1. La instalación.

La instalación debe estar ubicada y mantenida de tal forma que se prevenga la contaminación y permita el almacenamiento seguro y legal de los productos. Considerar las actividades locales que puedan tener un impacto potencialmente adverso, y tomar medidas para prevenir la

contaminación del producto. El perímetro del sitio es claramente definido. Se tiene que implementar medidas necesarias para proteger las instalaciones contra cualquier contaminante potencial y para asegurarse que continúan siendo efectivas se tiene que revisar periódicamente.

3.9.2. Estructura del edificio.

Los terrenos alrededor de cualquier centro de distribución de alimentos se exigen mantener de manera que se prevenga la posibilidad de adulteración de los alimentos. No están limitados los métodos para mantener los terrenos adecuadamente.

3.9.3. El almacenamiento adecuado.

Almacenamiento adecuado del equipo, alejado de las paredes y elevados del suelo para prevenir refugio de plagas y permitir la inspección. El almacenaje en el exterior del edificio es preciso mantenerse al mínimo. Donde las tarimas se almacenen en el exterior, el almacenaje tiene que ser elevado del suelo y a un mínimo de 18 pulgadas (50 cm) y alejados para prevenir la creación de refugio de plagas.

El edificio físico para proveer las barreras necesarias para una protección efectiva contra pájaros, animales, sabandijas, e insectos, y el departamento de mantenimiento se tiene que responsabilizar de la eliminación de grietas y rajaduras así como otros refugios de insectos y roedores. En donde las puertas externas que dan hacia al área de almacenamiento se mantengan abiertas, se deben tomar precauciones adecuadas para prevenir el ingreso de plagas. Las puertas en esas áreas se requiere de un buen sello o estar protegidas en contra de plagas e instalar en las paredes debajo de los pozos de los elevadores materiales apropiados de los muelles o alrededor de las placas de los muelles para prevenir que los roedores escalen las paredes y entren al edificio.

- A. La remoción de basura y desechos, remoción de maleza o pasto se tiene que eliminar inmediatamente de la vecindad del edificio.
- B. Mantenimiento de caminos, patios, y áreas de estacionamiento para mantenerlos libres de polvo, agua estancada u otro contaminante potencial.
- C. Drenajes adecuados de los terrenos, techos u otras áreas.
- D. Instalación y mantenimiento de compactadores exteriores para basura húmeda y/o seca, módulos, y contenedores para minimizar o contener fugas, permitiendo que el contenedor sea fácilmente removido y el área limpiada.
- E. Contenedores externos para la colección de basura se debe estar cerrados y/o cubiertos y mantenidos en buenas condiciones y deben de estar colocados sobre concreto o una instalación similar para prevenir atracción o refugio de plagas.

3.9.3.1. Pisos, paredes, y cielos falsos.

Pisos, paredes, y cielos falsos necesita de una construcción que sea adecuadamente limpiable y mantenerse en buenas condiciones.

Las paredes diseñadas en construcción, estas se terminaran y mantendrán para prevenir la acumulación de polvo, reducir la condensación y crecimiento de mohos, y facilitar la limpieza.

Las uniones de paredes - pisos y esquinas cóncavas para facilitar su limpieza. Los orificios en la superficie de las paredes y pisos se tienen que rellenar o sellar para prevenir la acumulación de polvo o desechos y para evitar el refugio de plagas.

Los pisos se exigen diseñar para cumplir con las demandas del proceso y resistir los materiales y métodos de limpieza.

Se deben instalar drenajes adecuados para pisos con rejillas los cuales se tienen que mantener y operar en todas las áreas del almacenaje húmedo. Todas las rejillas de los drenajes deben ser fácilmente removidas para actividades de limpieza e inspección.

Accesorios, conductos, y tuberías, incluyendo plomería deben estar en buenas condiciones e instaladas de tal manera que las gotas o el condensado no contaminen el producto almacenado.

3.9.3.2. Iluminación.

Se necesitan estar provistas de iluminación adecuada en todas las áreas para permitir la observación adecuada de las áreas de almacenamiento y manejo. Se recomienda el uso de focos, accesorios, ventanas, espejos, tragaluces, u otro vidrio suspendido sobre cualquier área de producto expuesto, tal como almacenaje de productos vegetales, áreas de recuperación, u otros similares, estos deben ser tipo seguridad o estar protegidos para prevenir quebraduras. Las luces de emergencia y los focos y otras luces de los montacargas también deben estar protegidos. En donde la protección total no es posible, por medio de un registro y auditorias de vidrio, la política de vidrio debe tomar esto en cuenta.

3.9.3.3. Ventilación.

En las áreas de almacenamiento se proporciona ventilación adecuada para minimizar olores, emanaciones y vapores. Las unidades de circulación de aire es preciso contar con el equipo de filtros limpios y mantenerse libres de mohos y algas.

Los conductos de retorno de aire para los sistemas de aire acondicionado y calefacción o unidades de recirculación de aire son provistos de compuertas para limpieza e inspección. Ventiladores, sopladores, filtros, gabinetes, y cámaras plenum son incluidas en el programa de mantenimiento preventivo para advertir el posible desarrollo de moho o insectos, o la acumulación de material extraño.

Las ventanas y tragaluces no deberán de abrirse.

3.9.4. Línea de inspección.

Deben ser pintadas en las uniones de los pisos/paredes una línea de inspección de 18-pulgadas (50 cm.), alrededor del perímetro y a lo largo de las paredes interiores para ayudar en la detección de actividades de plagas del área de almacenamiento del centro de distribución de alimentos.

3.9.5. Servicios.

3.9.5.1. Instalaciones de agua y equipo.

Todas las instalaciones de agua y equipo son construidas y mantenidas para prevenir sifonaje y/o contraflujo.

El sistema de eliminación de aguas negras debe ser adecuado, para el proceso y mantenerse, así para prevenir contaminación directa o indirecta de los alimentos.

3.10. Prácticas de limpieza.

Esta sección contiene requerimientos para la limpieza programada del edificio y terrenos exteriores, el uso de químicos para la limpieza,

define la limpieza cosmética y limpieza profunda, y delinea criterios de limpieza específicos para el personal del centro de distribución.

3.10.1. Operaciones de limpieza.

Las operaciones de limpieza son exigidas de tal manera que se prevenga la contaminación de materiales o productos. La limpieza o reemplazo de accesorios de lámparas y vidrio deben hacerse de tal manera que se minimice el potencial de contaminación del producto.

3.10.2. Compuestos de limpieza.

Los compuestos de limpieza de uso general se tienen que usar de tal manera que se prevenga la contaminación del producto.

Cuando no se estén utilizando, todos los compuestos de limpieza y sanitizantes deben estar etiquetados apropiadamente y almacenados en un compartimento cerrado, lejos de áreas de almacenamiento de alimentos.

3.10.3. Equipo y herramientas de limpieza.

Equipo y herramientas de limpieza deben ser provistos y estar disponibles para su uso. Todo equipo de limpieza se deben mantenerse en buenas condiciones, limpio y almacenado de tal manera que no contamine los productos almacenados. El equipo y artículos de limpieza son segregados del equipo y artículos de limpieza del almacén de tal manera que se almacenen por separado.

3.10.4. Definiciones de limpieza.

3.10.4.1. Limpieza profunda.

La “Limpieza Profunda” es asignada a los departamento(s) apropiado(s) y completada de manera consistente con el Programa Maestro de Limpieza o su equivalente.

Ejemplos de “Limpieza Profunda” incluirán:

- A. Las superestructuras se tienen que limpiar con frecuencia suficiente para prevenir la contaminación de los productos almacenados con insectos o suciedad.
- B. Los elevadores de los andenes se obliga a limpiarlos con un programa lo suficientemente frecuente para prevenir acumulaciones excesivas de tierra/basura.
- C. Las líneas pintadas del perímetro deben ser limpiadas y trapeadas cada mes o más frecuentemente de ser necesario.
- D. Las áreas de reempaque o recuperación conviene limpiarlas con una frecuencia suficiente para prevenir el desarrollo de insectos u mohos, para así evitar la atracción de plagas. Los módulos de reempaque o lotes se tiene que lavar cada semana o más frecuentemente de ser necesario.

3.10.4.2 La limpieza diaria o cosmética.

La “Limpieza Diaria o Cosmética” se asigna a los departamentos apropiados y se desarrolla para asegurar que las áreas de trabajo y apoyo estén bien mantenidas durante las horas normales de trabajo. Todas estas operaciones deben ser desarrolladas de tal manera que se prevenga la contaminación.

Limpieza de Mantenimiento: a. Paneles y cajas eléctricas que no estén sellados les corresponde limpiarlos y/o inspeccionarlos periódicamente.

El desperdicio generado durante reparaciones o alteraciones de mantenimiento se necesita eliminar rápidamente.

En los equipos de montacargas y pisos se exige la eliminación de manchas de grasa y excesos de lubricación.

3.10.6. Limpieza de exteriores.

Las áreas exteriores se requieren mantener libres de basura y escombros. Y los depósitos y contenedores de basura se tienen que limpiar cuando sea necesario, para prevenir desarrollo de moscas. Sobre una base de concreto pueden estar cubiertos y ubicados los basureros para la prevención de refugios de plagas.

Los andenes y áreas de estacionamientos deben mantenerse limpios para prevenir la atracción y sustentación de plagas. (Anónimo.11)

3.11. Registros del sistema AIB.

3.11.1. Recapitulación del análisis de calificación.

En la siguiente figura 10 se presenta el registro de recapitulación del análisis de calificación.

CONCLUSIÓN.

Debido a las condiciones inadecuadas y a la discrepancia en los tipos de almacenamiento para la conservación de los cereales se sugiere lo siguiente.

En la actualidad el mercado internacional (globalizado), busca proteger tanto al consumidor como al medio ambiente de posibles contaminaciones, por lo tanto es necesaria la implementación de los certificadores de calidad, uno de los cuales es el sistema AIB, este es de los mas completos, ya que integra conceptos del sistema HACCP, BPM y QSI, asegurando la inocuidad del alimento a través de el enfoque parcial que implica que todo personal que integra la empresa debe estar consiente de la importancia del mismo, a través de mecanismos de capacitación y difusión continua, así como del desarrollo organizacional enfocado a la cultura de la calidad y no solamente en la producción y costos.

Los cereales son una de las fuentes básicas de consumo tanto nacional como internacional debido a la cantidad de nutrientes que proporcionan y tomando en cuenta la demanda de productos certificados y la problemática de diferentes enfermedades por el consumo de alimentos contaminados, se considera primordial controlar el proceso de producción de los cereales destinados a la transformación de consumo humano durante la poscosecha y su almacenamiento y hasta su consumo.

La certificación deber ser mas que un sello comercial, es la garantía de que la empresa o fabrica cuenta con las condiciones apropiadas para el desempeño de sus labores, sin que esto implique altos costos y tecnología compleja y costosa, sino mas bien lo que se requiere es responsabilidad del personal para mantener todo en su debido lugar y tiempo, y con la higiene debida.

Aquella empresa que se a certificado tiene como ventajas, la preferencia de su producto por el consumidor, la facilidad en la comercialización a nivel nacional e internacional, la reducción de costos

de producción y la disminución de riesgos tanto de operación como de contaminación.

RESUMEN.

Los cereales constituyen el elemento esencial del régimen alimentario de las poblaciones esto debido a su aporte nutricional. Los más importantes de acuerdo a esto, son: trigo, arroz, maíz, avena, y para su conservación de calidad depende de los siguiente factores: del grado de maduración en el momento de la cosecha, daños mecánicos, impurezas, humedad, temperatura, microorganismos, insectos, roedores. Si durante la etapa de almacenamiento no son controlados adecuadamente hay grandes pérdidas de aproximadamente un 6%. Las condiciones necesarias para su almacenamiento son limpieza (eliminación de material extraño) y secado de los granos (12 – 14 % de humedad), Por lo general, los cereales son sometidos a almacenamientos durante periodos relativamente largos, existen diversas estructuras sencillas para almacenar el grano, una de las cuales puede ser la que más se usa en la propia localidad del cultivo por ejemplo para granos almacenados a granel en tambor metálico, silo metálico de baja capacidad, Silo de hierro-cemento, silo metálico, almacenamiento en silos, almacenamiento de cereales en naves graneros, y los almacenamiento de granos en sacados y en forma convencional, cada uno de los cuales tienen diferentes características en cuanto a capacidad, ventajas y desventajas, esto de acuerdo a la región que se trate y a la practicas de operación del personal.

Con forme a lo anterior la implemtación del sistema AIB (American Institute of Baking) fundado en 1919, creado para evaluar la manipulación, la seguridad del producto y su adaptación a una serie de reglas mundialmente reconocidas de fabricación, producción, almacenamiento y seguridad de los alimentos, desarrolló Programas de Certificación para Sistemas Integrados de Calidad para facilitar la generación y la integración de la seguridad de los alimentos mediante BPM, HACCP y sistemas de calidad.

Las normas consolidadas de AIB para centros de distribución de Alimentos fueron publicadas como herramienta para permitirles a los

operadores de los centros de distribución evaluar los riesgos para la seguridad de los alimentos dentro de sus operaciones y determinar su nivel de conformidad con el criterio contenido en las Normas. Estas Normas contienen el criterio y método de calificación usado para asignarle a la planta una calificación numérica, la cual permite emitir juicios en base a los criterios señalados por los mismos si es aprobada o bien señala las áreas de mejora permitiendo la auto evaluación continua y preparación para la subsecuente inspección con mayores posibilidades de éxito.

LITERATURA CITADA.

Carl Lindblad – Laural Bruben, Almacenamiento del Grano, primera edición en España: mayo 1979, editorial Concepto S.A.

Luis Felipe Ramayo, Tecnología de Granos, 1983, Universidad de Chapingo, Industrias Agrícola México.

M. Ramírez Genel, Almacenamiento y Conservación de Granos y Semillas, primera edición abril de 1996, editorial continental S.A. México.

N.L. Kent, Tecnología de los Cereales, Editorial Acibia Zaragoza, Edición 1997.

R. Carl Hoseney, Principios de la Ciencia y Tecnología de los Cereales, Editorial Acibia, S.A., Edición 1991.

Wilson y Richer, Producción de Cosechas, editorial continental, S.A. de C. V.; Mexico, Edición 1960.

Anónimo 1 (en línea) (fecha de consulta 24 de octubre del 2005) disponible

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/antrigo.html#prodmexico>

Anónimo 2, (en línea) (fecha de consulta 18 de noviembre del 2005)

<http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/agricultura/otros/granos/index.php>

Anónimo 3 (en línea) (fecha de consulta 24 de octubre del 2005) disponible http://www.economia.gob.mx/pics/p/p1763/maíz_270304.pdf

Anónimo 4 (en línea) (fecha de consulta 18 de noviembre del 2005) disponible <http://www.schettino.com.mx/Grupo2.htm>

Oficina regional de la FAO para América latina y el caribe Serie: Tecnología Poscosecha 1

Anónimo 6 (en línea) (fecha de consulta 29 de septiembre del 2005) disponible

http://www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/vivir_sano/doc/nutricion/doc/cereales.htm#2

Anónimo 7 (en línea) (fecha de consulta 23 de noviembre del 2005) <http://www.agropirineos.com/>

Anónimo 8 (en línea) (fecha de consulta 23 de noviembre del 2005)

<http://www.fao.org/docrep/X5050S/x5050S00.htm#Contents>

<http://www.cesmec.cl/noticias/Articulos/ALIMENTOS.act> 27 de enero

Anónimo 9. En línea (27 de enero del 2007)

<http://www.supremecorq.com/language/>

[spanish/faq/certification.htm](http://www.supremecorq.com/language/spanish/faq/certification.htm)

Anónimo 10 En línea (27 de enero del 2007)

<http://www.calimex.com.mx/Conceptos/ProgramaPrerrequisito.htm>

Norma de Estandarizacion de Centros de Distribución de Alimentos:

Anónimo 11. En línea (4 de marzo del 2007)

<http://www.Aibonline.org/products/consolidatedstandards/PDF/CSDistributionCentersSpanish.pdf#search='las%20normas%20consolidadas%20de%20aib%20para%20los%20centros%20de%20distribucion%20alimentos'>