

RECOMENDACIONES ADMINISTRATIVAS PARA EL MANEJO (ALMACENAMIENTO
Y CONSERVACION) DE PRODUCTOS ALMACENADOS EN BODEGAS.

Por :

CARLOS ALBERTO BARRETO P.

Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al
título de :

INGENIERO AGRÓNOMO

Presidente de Tesis :

I. A. JUAN ETELBERTO SEPULVEDA C.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD INGENIERIA AGRONÓMICA

SANTA MARTA

1.980

IA 00197

2234

" Los jurados examinadores del trabajo de tesis, no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por el aspirante al título ".

DEDICO :

A MI ESPOSA

A MIS HIJOS

A MIS TIAS

A MIS HERMANOS

A MIS HERMANAS

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS Y AMIGAS

CARLOS

A G R A D E C I M I E N T O

A AQUELLAS PERSONAS QUE EN UNA U OTRA FORMA, DIRECTA E INDIRECTAMENTE COLABORARON EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO INVESTIGATIVO.

- I. A. JUAN ETELBERTO SEPULVEDA
- I. A. HUMBERTO DIAZ CRIOLLO
- I. A. ALFONSO MENDOZA ZEQUEIRA
- I. A. CARLOS FEDERICO DIAZ OSPINO
- Eco . BALTAZAR CORREA CORREA
- Abo. LUIS MIGUEL ESMERAL ARIZA
- I. A. JOSE MANUEL ESPAÑA CARO
- I. A. ANTONIO OROZCO LUBO
- I. A. ANGEL CERVANTES BOHORQUEZ
- Sra . GRACIELA OLARTE PADILLA
- Sra . NURYS LINERO DE BRITTO
- Srta. CARMEN HELENA ESCOBAR GOMEZ
- Srta. MARIA ROBLES LUGO

CONTENIDO

CAPITULO	PAGINA
I INTRODUCCION	1
1.1. Revisión de Literatura	3
1.2. Materiales y métodos	5
II GENERALIDADES SOBRE ALMACENAMIENTO	7
2.1. Impottancia del almacenamiento	7
2.2. Necesidades del almacenamiento	7
2.3. Problemas de pérdidas en granos	8
III MANEJO, TRATAMIENTO Y CONSERVACION DE GRANOS	9
3.1. Acondicionamiento de granos	9
3.1.1. Contenido de impureza	10
3.1.2. Determinación del contenido de impureza	10
3.1.3. Peso aproximado de los distintos granos y cantidad de granos.	11
3.2.1. Humedad del aire.	12
3.2.2. Determinación de la humedad relativa	13
3.2.3. Determinación del contenido de humedad del grano.	13
3.2.4. Probadores de humedad de la muestra.	14
3.2.5. Métodos	14
3.2.6. Tipo de probadores.	14

CAPITULO	PAGINA
IV SECAMIENTO DE GRANOS	16
4.1. Factores que deben tomarse en cuenta al seleccionar un sistema de secado.	16
4.1.1. Capacidad de secado	16
4.1.2. Costos de inversión	16
4.1.3. Costos de combustible y electricidad	16
4.1.4. Circulación del aire.	16
4.1.5. Suministro de calor y temperatura de secado.	17
4.1.6. Necesidades de manejo y mano de obra	17
4.1.7. Condiciones meteorológicas	17
4.1.8. Rápidez del secado.	18
4.2. METODOS DE SECAMIENTO	18
4.2.1. Secamiento en el campo	18
4.2.2. Ventilación natural	19
4.2.3. Secamiento en patios al sol	19
4.2.4. Secamiento de aire caliente (mecánico)	19
4.3. Capacidad de secamiento de una instalación	21
4.4. Costos del secamiento.	21
V. ALMACENAMIENTO	22
5.1. Requisitos para planificar un sistema de almacenamiento.	22
5.2. Bodegas.	22

CAPITULO	PAGINA
5.2.1	Diseño de Bodegas 23
5.2.2	Bodegas rústicas 24
5.2.2.1	Forma y Estructura de las Bodegas 25
5.2.2.2	Puntaje según la importancia 25
5.3	Arrumes 26
VI	PRESENCIA DE PLAGAS EN BODEGAS 30
6.1.	Insectos 30
6.2.	Microorganismos 32
6.3.	Hongos 33
6.4.	Roedores 34
6.5.	Control 36
VII	RESULTADOS Y DISCUSION 38
VIII	CONCLUSIONES 40
	RESUMEN 43
	SUMMARY
	BIBLIOGRAFIA

I. INTRODUCCION

La necesidad imperiosa y cada día mayor de disponer de alimentos de calidad para el consumo humano de una población en constante incremento, obliga al hombre a buscar medios idoneos para conservar sus alimentos con el propósito de reducir y evitar pérdidas durante el almacenamiento de los mismos.

La preservación de la calidad de los productos almacenados en bodegas ha sido siempre un problema que se ha agudizado, debido a la falta de divulgación y de conocimientos de los almacenistas de granos y manufacturados que han seguido durante mucho tiempo la práctica de conservación por medio de la rotación del grano y de fumigantes sin tener en cuenta las prácticas del manejo como son almacenamiento y conservación por métodos más prácticos y eficientes, igualmente oportunos.

La conservación de los productos alimenticios ha sido, es y será motivo de preocupación del hombre por su significado en la vida humana y por la necesidad de resguardarlo contra el peligro que significa su aprovechamiento por sus demás competidores, como lo son enemigos naturales.

Teniendo en cuenta la importancia que reviste éste campo técnico y administrativamente, es de imperiosa necesidad pro-

ducir un manual, de recomendaciones que permita a las personas vinculadas a éste campo, obtener una guía práctica y de fácil comprensión para tratar de hacer un control eficaz en las hodegas donde se almacenan y se conservan productos alimenticios manufacturados de diversas naturalezas y materia prima para procesar industrialmente y que engrosa la gran cadena comercial alimenticia.

REVISION DE LITERATURA

El aumento demográfico ascendente de la población humana, reclama cada día mayores volúmenes de granos y cereales, que satisfagan las necesidades alimenticias e industriales de la humanidad. Existe un marcado desequilibrio en lo que respecta a las curvas de producción y de consumo de granos alimenticios por la raza humana, mientras que las curvas de producción tienen variaciones bruscas, de acuerdo con los factores ecológicos que lo gobiernan, las curvas de consumo conservan casi siempre una dirección ascendente y proporcional al incremento de la población humana. (8).

Bass (3) dice que en el almacenamiento de semillas destinada para el consumo humano, la alimentación de los animales, el uso industrial, la siembra y la preservación de germen plasmático durante largo tiempo se emplean diversas tecnologías que abarcan una amplia gama. Comprenden entre otras, la regulación del contenido de humedad y la temperatura de almacenamiento, y la protección contra el deterioro por causas mecánicas y contra las plagas de insectos y animales dañinos.

El secado por cualquier medio que se haga es realmente una ayuda para mantener la calidad de granos y semillas almacenadas, y no es de ningún modo una solución para todos los problemas de almacenado. Los granos son hidroscopicos y una vez

seco pueden volver a ganar humedad producida por insectos, acaros y hongos, y también de la humedad del ambiente, el proceso de secado presenta muchas complicaciones una de las cuales es relativo al costo (5) .

Castillo (4) dice que los pisos de las bodegas donde se almacenan granos, deben ser totalmente impermeables, para impedir el ascenso capilar de la humedad del suelo, la naturaleza capilar de concreto permite el ascenso de la humedad, que puede difundirse fácilmente en las planchas inferiores de los arrumes .

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron inspecciones de tipo ocular a las bodegas y almacenes instalados en el perímetro urbano donde se almacenan volúmenes considerables de alimentos, tales como granulados ensacados en empaque triple de papel, como es el caso del azúcar, sal yodada y harina de trigo nacional e importada, productos éstos que se observaron en las bodegas del IDEMA; en las bodegas de almacenes generales de depósitos tales como Almacafé, se pudo observar Café pergamino tipo Federación, al tiempo que se constató el manejo del café almendra para exportación que se almacena transitoriamente en la bodega No. 2 del Terminal Marítimo; igualmente en la bodega No. 1 del Terminal se inspeccionó el estado de los productos importados tales como carne enlatada y leche con destino a Bienestar Familiar dentro del Plan Mundial de Alimentación "P.M.A" como programa de la FAO, de igual manera se inspeccionó las instalaciones de Almadelco donde se almacenan productos de diversa naturaleza.

Para cada instalación se llevó a cabo un programa de inspección técnica y administrativa por tres oportunidades y en períodos quincenales, pudiéndose obtener toda la información necesaria al tiempo que se comprobó el manejo actual, factor éste que se pretende corregir a través de las recomendaciones del presente trabajo como resultado que contribuye a solucionar las fallas que se presentan en éste campo.

En éste manual están diseñadas todos los aspectos que conciernen al manejo de los granos y productos manufacturados, almacenados y todos los factores que limitan su conservación y que son precisamente los que se deben controlar.

El presente manual trata en forma concreta de sintetizar todos los aspectos antes referidos con el fin de dar a conocer a los directores y propietarios de almacenes y bodegas, la forma correcta de prolongar el período de vida de los alimentos y competir eficiente y oportunamente en el mercado local y regional, presentando productos de alta calidad, porque su manejo ha sido eficiente.

II, GENERALIDADES SOBRE ALMACENAMIENTO.

2.1. Importancia del Almacenamiento .

Para la nutrición de todos los seres vivientes, el alimento es un factor limitante, y la lucha constante para obtenerlo, es una característica biológica de estos organismos. El hombre ha tenido que compartir con los demás seres vivos, por el aprovechamiento de aquellos productos alimenticios que les interesan mutuamente, para la conservación de su vida.

Para muchos organismos y el hombre los productos alimenticios y su disponibilidad significan una necesidad esencial para el que las aprovecha. La conservación de estos productos ha sido, es y será materia de preocupación para el ser humano.

2.2. Necesidades del Almacenamiento.

Los granos y semillas son altamente durables y a la vez altamente perecederos, si se cosechan en buena condición y se guardan a bajos contenidos de humedad y a baja temperatura, pueden retener la calidad original para su industrialización y aun su poder germinativo ó por décadas, pero también son susceptibles a la invasión y daños por insectos, acaros y hongos, y se almacenan bajo condiciones que favorezcan al desarrollo de cualquiera de los nocivos, un gran daño puede ocurrir en el término de unos cuantos días a unas cuantas

semanas, independientemente del uso de los granos y cereales, ya sea como alimento para el hombre y para los animales domés ticos, así como para semillas que asegure la producción de me jores cosechas en el futuro o como materia prima de la indus tria, es necesario que se almacenen en forma ventajosa y por períodos variables de tiempo, para que se utilicen y conser - ven de acuerdo con las necesidades de la población.

El almacenamiento de los granos alimenticios, es un proce so costoso que trae implícitos fuertes gastos y problemas de carácter muy complejo, pero es un requisito necesario y de una importancia decisiva para la nutrición humana. Los granos y cereales destinados a ser usados como semillas, como alimen - tos o para la industria, están sujetos durante el período crí tico de su almacenamiento a pérdidas variables, adicionales a las naturales, causados principalmente por factores físicos o bióticos.

2.3. Problemas de Pérdida de Granos.

Todas las clases de granos y semillas están sujetas a deterioro durante el almacenamiento. La magnitud de las pér didas varía de año a año y variará de país a país pero en la India, parte de Africa y algunos de los países de América, se ha estimado que se pierde un 30% de la cosecha anual.

Las principales causas de las pérdidas en cantidad y calidad de los granos y semillas almacenadas son roedores,

insectos, acaros y hongos.

En algunos de los países donde las grandes pérdidas en el almacenamiento son muy comunes, están siendo hechos grandes esfuerzos para incrementar la producción de granos y semillas, pero nada o casi nada se hace para mejorar las facilidades de almacenamiento, ni para estudiar el problema. La gente necesita alimentos de producción y una cosecha no es alimento hasta tanto no sea consumida.

III. MANEJO, TRATAMIENTO Y CONSERVACION DE GRANOS.

3.1. Acondicionamiento de Granos.

Se entiende por acondicionamiento de granos al conjunto de operaciones a que son sometidos éstos, desde su cosecha hasta su almacenamiento, para mejorar su naturaleza física y biológica, de tal manera que se garantice la conservación de su calidad, hasta el momento de su consumo como alimento, uso industrial o empleo como simiente.

Los granos almacenados por lo que se refiere a su comportamiento, están influidos por factores como el período de almacenamiento, condiciones del medio ambiente y por el tipo de almacén ó bodega; además tienen importancia los factores ecológicos en el campo durante su desarrollo y maduración; el grado de madurez en el momento de la cosecha; el tipo y su ma

insectos, acaros y hongos.

En algunos de los países donde las grandes pérdidas en el almacenamiento son muy comunes, están siendo hechos grandes esfuerzos para incrementar la producción de granos y semillas, pero nada o casi nada se hace para mejorar las facilidades de almacenamiento, ni para estudiar el problema. La gente necesita alimentos de producción y una cosecha no es alimento hasta tanto no sea consumida.

III. MANEJO, TRATAMIENTO Y CONSERVACION DE GRANOS.

3.1. Acondicionamiento de Granos.

Se entiende por acondicionamiento de granos al conjunto de operaciones a que son sometidos éstos, desde su cosecha hasta su almacenamiento, para mejorar su naturaleza física y biológica, de tal manera que se garantice la conservación de su calidad, hasta el momento de su consumo como alimento, uso industrial o empleo como simiente.

Los granos almacenados por lo que se refiere a su comportamiento, están influidos por factores como el período de almacenamiento, condiciones del medio ambiente y por el tipo de almacén ó bodega; además tienen importancia los factores ecológicos en el campo durante su desarrollo y maduración; el grado de madurez en el momento de la cosecha; el tipo y su ma

nejo desde la producción hasta el almacenamiento, los granos suaves respiran con más rapidez que los duros, bajo las mismas condiciones de humedad y temperatura.

La presencia de impurezas, el daño mecánico al grano durante la cosecha y manejo y el ataque de insectos, incrementan los riesgos de deterioro durante su almacenamiento.

Los procedimientos generales para el acondicionamiento de granos, comprenden el acibado y la selección, el traspaleo ó cambio de lugar, la aireación o ventilación, al secado, y la eliminación de las plagas presentes.

3.1.1. Contenido de Impureza.

Al cosechar el grano bien sea que la operación se haga o mano o por medios mecánicos se recolectan simultáneamente muchas materias distintas del grano, tales como pedazos de tallos, plantas y semillas de malezas, terrones de hojas etc. que luego deben ser eliminadas en la etapa de limpieza y secamiento. Las impurezas se clasifican en removibles y materia extraña.

3.1.2. Determinación del Contenido de Impureza.

Se determina mediante una fórmula, utilizando balanza de laboratorio y es la diferencia del peso de la muestra inicial y la muestra tratada.

$$\% I = \frac{(PMS - PML)}{PMS} \cdot 100$$

I = Impureza
PMS = Peso muestra sucia
PML = Peso muestra limpia

La extracción de impurezas se realiza mediante la utilización de la aspiradora de bates, el cual extrae las impurezas livianas (hojas, tallos, polvillos, paniculas etc.) y con equipos sencillos de laboratorio tales como cribas sarandas y pinzas para extraer el material pesado tales como piedra, terrones y otros objetos que hacen parte del material extraño; el total de las impurezas es el resultado de lo extraído por las dos formas antes descritas. Ejemplo : Se toma muestra a un lote de Sorgo para su análisis y se encontró que en 500 gramos de muestra venían 50 gramos de impurezas ó sea materia extraña al grano, quiere decir que el nuevo peso registrado es de 450 gramos cuyo porcentaje es el siguiente ..

$$\% I = \frac{500 - 450}{500} \times 100 = 10\%$$

3.1.3. Peso aproximado de los distintos granos y cantidad de granos.

No siempre se tendrá a disposición todos los implementos necesarios para realizar un análisis y poder conocer la calidad exacta de un producto, pero si conocemos el peso aproximado de un grano y el número de granos que se necesitan para formar un gramo.

GRANO	Peso Aproximado en Miligramos	Número de gramos en un grano
Trigo	32 (0,032 gr.)	31
Cebada	40 (0,040 gr.)	25
Avena	30 (0,030 gr.)	33
Maíz duro	300-350 (0,350 gr)	3-4
Arroz descascarado	20 (0,020 gr.)	50
Mani descascarado	400(0,400 gr.)	2-3
Sorgo	25 (0,025 gr.)	40
Trigo para pasta	60 (0,060 gr.)	16
Cebada forrajera	40 (0,040 gr.)	25
Frijol	600-700 (0,600-0,700 gr)	1-2

3.2.1. Humedad del Aire.

La humedad en este caso es el vapor de agua mezclado con el aire en la atmósfera. Dicho vapor proviene de la evaporación del agua que en estado libre existe en la superficie de la tierra y del vapor que exhalan los seres vivientes al respirar.

Los siguientes datos indican el peso de vapor de agua que contiene un metro cúbico de aire a saturación para diversas temperaturas.

Temperatura	Peso del vapor de agua en gramos por m ³ .
15 °C	12.85

16 °C	13.65
17 °C	14.50
18 °C	15.40
19 °C	16.53
20 °C	17.31

3.2.2. Determinación de la humedad relativa.

Se considera como humedad relativa la relación que existe entre el peso del vapor de agua en un volumen dado y el peso del vapor de agua que ese mismo volumen es capaz de sostener a saturación y a la misma temperatura.

3.2.3. Determinación del contenido de humedad del grano.

existen límites del contenido de humedad en los granos que garantizan que la calidad del producto no se alterara, teniendo en cuenta que el exceso de humedad es la causa principal del deterioro del grano.

En los granos el fenómeno de la respiración se produce en intensidad variable según sea la temperatura del grano y su contenido de humedad y a expensas de la propia sustancia del grano que suministra el material que se descompone.

Los granos con un contenido de humedad baja, respiran muy lentamente y por esa razón es muy poco el consumo de su propia sustancia y muy pequeñas las cantidades de

humedad y calor producido que puedan afectarlos sensiblemente.

3.2.4. Tipos de probadores.

Tenemos :

Universal . Probador de lectura directa; determina la humedad por conducción de corriente eléctrica.

Burrows. Probador de lectura indirecta; determina la humedad por el principio de la constante dieléctrica del grano.

Motomco. Probador de lectura indirecta, determina la humedad por el principio de la causante dieléctrica del grano.

Cera-Tester Modelo TCT2.. Probador de lectura indirecta; determina la humedad por el principio de la constante dieléctrica del grano.

3.2.5. Probadores de Humedad de la Muestra.

Todos los probadores de humedad necesitan su respectiva Tabla para el manejo de los datos estadísticos, el peso de la muestra depende del probador de humedad a utilizar y el grano que se va a utilizar.

3.2.6. Métodos.

La humedad contenida en el grano se puede determinar por los siguientes métodos: Directo, dado por medio de la evaporación del agua que contiene el grano; Indirecto, com

prende las estufas.

IV. SECAMIENTO DE GRANOS

4.1 FACTORES QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA AL SELECCIONAR UN SISTEMA DE SECADO.

4.1.1 Capacidad de Secado.

La capacidad de secado del sistema debe ser su -
ficiente para que permita la continua y eficiente recolección
de la cosecha de semillas, tanto si se trata de una o más va-
riedades o clases de semillas.

4.1.2 Costos de Inversión.

El costo de propiedad es por lo general el doble
del costo de secado. Es preciso por lo tanto estudiar con
cuidado el costo de construcción y mantenimiento cuando se
escoja un sistema de secado.

4.1.3 Costos de Combustible y Eléctricidad.

Los costos de la electricidad necesaria para ha-
cer funcionar el ventilador y del combustible para calentar
el aire de secado pueden no variar mucho de un secador a otro,
pero hay que tomarlos en cuenta como parte del costo total del
secado.

4.1.4 Circulación del Aire.

La eficacia del secador depende de la circulación
de aire que se establezca, la que a su vez depende del rendi -
miento del ventilador. Este depende de la potencia del motor

eléctrico que lo mueve. Algunos motores desarrollan más potencia de la que indica la placa del fabricante que llevan.

4.1.5 Suministro de Calor y Temperatura de Secado.

Cuando hay suficiente circulación de aire, el que no funcione bien un sistema de secado se debe generalmente a la clase de calor suministrado. El calor elevado rebaja la calidad de las semillas y el poco calor hace más lento el secado. Cada sistema de secado tiene una proporción eficaz de aire y calor, que varía en relación con las distintas clases de semillas.

4.1.6 Necesidades de Manejo y Mano de Obra.

Las necesidades de manejo y mano de obra varían, por supuesto, en los distintos sistemas de secado. Deben por lo tanto estudiarse cuidadosamente las necesidades de cada sistema disponible.

4.1.7 Condiciones Meteorológicas.

Las condiciones meteorológicas determinan el tiempo de que se dispone para la recolección y secado de la cosecha de semillas. Los períodos prolongados de tiempo fresco y húmedo aumentan los costos de recolección y secado al requerir mayor uso de combustible y electricidad. Los costos de secado son más bajos en los períodos de tiempo seco y caluroso en que se produce mayor proporción de secado natural y

se necesita menos calor suplementario.

4.1.8 Rapidez de Secado.

La rapidez con que pueda extraerse la humedad de la semilla depende de cuanto secado necesiten para alcanzar el equilibrio de humedad en relación con la atmósfera circundante; la forma, tamaño y composición de la semilla; y la temperatura del aire. Las distintas clases de semillas pueden clasificarse según su tendencia a desprenderse de la humedad en semillas de secado rápido (hierba, naba, remolacha), secado normal (cebada, avena, trigo, centeno, arroz) y secado lento (maíz, guisantes y frijoles).

4.2. METODOS DE SECAMIENTO.

Existen diversos métodos mediante los cuales se puede realizar el proceso de eliminar el exceso de agua contenida en los granos, con el fin de acondicionarlas en forma óptima para la comercialización, entre estos tenemos :

4.2.1 Secamiento en el Campo.

Es aquel que ocurre en el período comprendido entre la madurez del grano y la recolección del mismo; este tipo de secamiento es relativamente el más económico de todos pero es un método muy incierto en los países tropicales, debido a la influencia del clima en el contenido de humedad en todas sus fases. Este tipo de secamiento tiene muchos limitantes.

4.2.2 Ventilación Natural

Es el método de secamiento donde se aprovecha el movimiento del aire que se origina en las diferencias de temperaturas de los vientos, lo cual ocasiona corrientes de intensidad variable, que se puede aprovechar haciéndolas a pasar a través de una masa de grano. El grano sometido a éste proceso llega a perder humedad solamente cuando el aire que circula a través de él está más seco que el aire que esta en contacto con el grano.

Hay diversos tipos de instalaciones que permiten utilizar estas corrientes de aire, entre las más comunes tenemos: los de forma rectangular y cilíndrica.

4.2.3 Secamiento en patios al sol.

En un sistema que presenta múltiples inconvenientes, debido a la dificultad que existe en controlar las condiciones ambientales. Es un método que si usa hacerlo cuando el tiempo lo permita. Entre los principales inconvenientes tenemos el peligro a la lluvias ocasionales, requerimientos de gran cantidad de mano de obra y otros.

4.2.4 Secamiento de Aire Caliente.

Consiste en el aire cuya temperatura se ha elevado en el suministro artificial de calor para comunicarle energía térmica disponible para el secamiento.

Costos Variables : Fuerza eléctrica- Manipuleo del
Grano- Combustible e Impuestos.

Este método de secamiento puede usarse con cualquier condición de tiempo y por ser regulable la temperatura, la cantidad de aire que se hace pasar por el grano y el tiempo que el grano permanece en contacto con el aire secante permite llevar adelante operaciones controladas.

4.3. CAPACIDAD DE SECAMIENTO DE UNA INSTALACION.

viene dado por el concepto del equipo de secamiento el cual requiere de tres factores que permiten hacer dicho procedimiento, como son :

- La cantidad de aire desecante que pasa por el grano estimado en libras de aire por minuto.

- La carga de secante del grano expresado en libras de agua que deben ser removibles.

- La capacidad desecante del aire expresado en libras o agua, por libra de aire.

4.4. COSTOS DE SECAMIENTO.

En una planta de secamiento de granos, de tipo industrial, los costos principales pueden dividirse en los siguientes grupos :

- Costos Fijos : Depreciación- Costo de Oportunidad- Mantenimiento-Seguros-Administración-Persona Técnico-Gastos generales.

V. ALMACENAMIENTO

5.1. REQUISITOS PARA PLANIFICAR UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO.

Vienen dados así :

- a. Necesidad económica de la Instalación, tiene que ver directamente con la capacidad de atender la demanda de Servicio que depende del volumen de producción de la zona, siendo lo más importante que la Instalación este ocupada la mayor parte del año al máximo de su capacidad.
- b. Ubicación o localización; depende de la situación geográfica de los cultivos.
- c. Forma y tamaño de la instalación; depende de las labores de manipuleo (cargue y descargue) y de la cantidad de granos tratados.
- d. Tipos de Instalación ; ya sea almacén- bodegas ó silos y van a depender de las condiciones económicas de la empresa.

5.2. BODEGAS.

Son lugares para almacenar todo tipo de producto de naturalezas diversas, presenta muchas desventajas en cuanto al mantenimiento de los productos ya que se presentan robos continuados, infestaciones que traen como consecuencia que almacenar en dichas instalaciones se hagan costosas, engorrosas a

más del efecto de la humedad y las temperaturas reinantes en la zona.

5.2.1 Diseño de Bodegas.

La construcción de bodegas para el almacenamiento de granos, se realiza generalmente siguiendo prácticas tradicionales, que no siempre corresponden a principios con validez técnica. En este tipo de construcción es necesario tomar en cuenta la descripción de los siguientes aspectos :

Pisos : de tierra, de losetas de barro con cemento; de piedra; de concreto simple; de concreto armado, sin ser permeables ó impermeables; a nivel ó elevados..

Muros : de adobes ó tepetate; permeables o impermeables; mampostería de piedra y tierra; de concreto; para absorber empujes.

Techos: De tejas sobre polines de madera; de boveda catalana; de terrado; encamado de madera con láminas de aluminio; de estructura metálica y lámina de abesto, cemento o aluminio; de concreto.

Puertas : Hojas de madera; hojas recubiertas de láminas con bisagras; de madera corredizas; cortina metálica.

Ventanas: fijas, móviles no métricas; de hierro o aluminio.

5.2.3. Bodegas Rústicas.

A nivel campesino, el almacenamiento de los granos recién cosechados, se hace con carácter generalmente transitorio, depositando sus productos en chozas sencillas no aptas para almacenar por períodos prolongados; la mayoría de las veces se emplea guadua esterillada, con el fin de permitir circulación de aire y protección del sol y la lluvia a través de un techo del mismo material ó de láminas de zinc.

Debido a la axficia económica a la cual tiene que responder el campesino, si armas o argumentos que le permitan solucionar en forma más lógica su problema al final de la cosecha; éste se ve casi obligado a comercializar inmediatamente finaliza la recolección ó aún en el mismo campo físico de producción; en tales circunstancias no almacena y si lo hace, es por corta temporada. Casi siempre en su choza, solo guarda semilla como simiente del cultivo que se efectuara en la siguiente plantación.

Los problemas en el almacenamiento rural son comunes en el almacenamiento técnico comercial, pero sobresalen los daños por plagas y efectos de humedad con que se almacena; es aquí precisamente donde hay horfandad técnica de parte del Ministerio de Agricultura que no tiene programas de extensión rural que permitan ilustrar oportunamente al campesino sobre los riesgos económicos que corre al no controlar éstos

factores adversos; es injusto perder después de invertir en producir, y almacenar, ya que las pérdidas en almacén son irreversibles e irrecuperables.

Las regiones cálidas y húmedas presentan grandes problemas para conservar el grano, debido a temperaturas y humedades tan altas que favorecen el desarrollo de hongos e insectos; éste es el mayor problema de las zonas tropicales y semitropicales de América.

5.2.3.1 Forma y Estructura de las Bodegas Rústicas .

El volumen y los materiales son muy variados, pero comúnmente se emplean :

Madera, barro, bambú, guadua, ladrillo, paja, enjambre de lodo, cuartos de la misma residencia.

Lo más importante es que proteja al grano, que sea económica y funcional, además estar bien ubicada, preferiblemente independiente de la casa residencial con el fin de hacer tratamientos.

5.2.3.2. Puntaje según la Importancia.

1. Construcción	60 puntos
2. Equipo	20 puntos
3. Ubicación	10 puntos
4. Operaciones	10 puntos

Clasificación :

Ya sea bodegas, silos ó almacenes, la clasificación es la siguiente :

Buenas	90 puntos
Regulares	80 puntos
Inadecuadas	70 puntos
Inaceptables	menos de 70 puntos.

5.4. ARRUMES .

La variación de temperatura de los arrumes, es más lenta que la del aire dentro de la bodega y tiende a seguir las variaciones estacionales.

La transferencia de calor en los granos es un proceso complejo, en el cual intervienen, conducción convección y radiación, tanto en los granos propiamente dichos, como en el aire intergranular. Las corrientes de convección que pueden presentarse dentro de los arrumes son , generalmente, responsables, de los mayores cambios de temperatura y humedad, aunque también pueden presentarse transferencias por procesos de evaporación, condensación y absorción.

Las variaciones de temperatura dentro de la bodega, se demoran y suavizan dentro de los arrumes, variaciones diarias de 10°C se reducen a 1°C a una profundidad de 10 cm., variaciones anuales de 40°C (en países con estaciones) se reducen al 1°C a 4 mts. Las máximas temperaturas del verano se refle

jan a un metro de profundidad, tres meses después y a 2.50 mts, cinco meses después.

Las caras externas del arrume, siguen de cerca las variaciones de temperatura dentro de la bodega; la cara superior puede calentarse un poco más por radiación del techo, mientras la base del arrume mantiene una temperatura relativamente constante.

La temperatura interna de un arrume puede medirse en forma simple, enterrando en él una varilla aguzada de acero ($1/2 - 3/8$), durante unos 30 minutos; por contacto directo, con ayuda de un termómetro, se determina la temperatura de cada capa.

La existencia de corrientes de convección puede determinarse con un termómetro localizado sobre el arrume, si la temperatura indicada es mayor que la ambiental, existe un movimiento ascendente de aire causado por una mayor temperatura interna.

La construcción de los arrumes con "chimeneas" internas, acelera los cambios en la temperatura y humedad, pues facilita el contacto de los granos con el aire.

Los arrumes de sacos deben armarse sobre estibas, cuidando que los sacos tengan trabe adecuado y que cada plancha se apoye firmemente sobre la inferior. Se debe tener especial cuidado en la colocación de los sacos exteriores de cada plancha, alineándolos con una cuerda. El arrume debe tener una forma ligeramente piramidal, para conseguir una mejor estabilidad estructural. Los empaques de yute o fique, se "amarran" entre sí mejor que los de polipropileno y forman arrumes más estables; para mejorar la estabilidad de los arrumes de sacos de polipropileno, pueden colocarse empaques vacíos de fique entre cada una de las planchas, especialmente en las partes externas del arrume.

Los granos sanos, con humedad apropiada y ensacados en buen empaque, pueden arrumarse con 30 ó 35 "planchas", sin que sufran daños físicos apreciables; las harinas no deben almacenarse con más de "20 plahcas" para evitar su compactación.

En algunas zonas del Occidente Colombiano (Valle del Cauca) se acostumbra colocar 7 u 8 "planchas" trabes armados con tablas traspaldas con el fin de disminuir los riesgos de caída del arrume si se rompe uno de los bultos de las planchas inferiores.

Los arrumes deben armarse separados aproximadamente un metro de las paredes de la bodega, es necesario dejar callejones centrales y transversales que permitan la movilización de

personal y equipo. Su tamaño debe ser adecuado para la utilización de las carpas plásticas de fumigación que se tengan disponibles, sin descuidar la adecuada utilización del área disponible.

En bodegas de dimensiones adecuadas (ancho de 25 a 30 mts. y altura hasta el alero de 7 mts.), se consiguen almacenar técnicamente de 2.2 a 2.5 toneladas por metro cuadrado.

La "desarrumada" del grano debe hacerse con el mismo cuidado y la misma secuencia con que se almacenó, debe evitarse la práctica de lanzar sacos desde la Parte superior, o derrumbar los arrumes, pues se corre el riesgo de dañar y derramar grano y producir accidentes graves.

Los estibas deben levantarse tan pronto se retiren los sacos, con el fin de limpiar el piso y evitar la contaminación e infestación de los granos y basuras derramadas. Antes de guardar las estibas es conveniente limpiarlas y tratarlas con insecticidas.

VI. PRESENCIA DE PLAGAS EN BODEGA.

6.1 Insectos.

Las plagas que atacan los granos y semillas almacenados, tienen gran importancia económica para cualquier país, ya que causan deterioro, mal aspecto, olor desagradable, sabor rechazable y en general alteran las cualidades físicas e intrín^sicas de dichos productos haciéndolos inaceptables para el consumo humano y animal, co- lo cual se producen pérdidas econó- micas y sociales al no poder ser consumidos ni transformados industrialmente.

Prácticamente los insectos que prefieren material de ti- po vegetal, comen de todo; ésto es, granos, semillas, nueces, harinas, frutas, pan, galletas, macarrones, queso, chocolates telas, maderas, papelería y en fín, todos aquellos materiales donde puedan subsistir y causar daños.

Es importante tener en cuenta que existen cuatro grados de infestación :

- Grado I : Ausente de insectos
- Grado II : Moderadamente infestada
- Grado III : Medianamente infestada
- Grado IV : Altamente infestada.

INFESTACION PRIMARIA.

A éste tipo de infestación, pertenecen aquellos insectos que tienen la propiedad de perforar la semilla y llegan al enu

dospermo para alimentarse del grano en forma parasitaria.

A. Grupo de Coleópteros (Gorgojos pequeños).

Gorgojo de los graneros (Maíz-trigo). Sitophilus granarius

Gorgojo del arroz (Volador) : Sitophilus oryzae

Barrenador menor de los granos : Rhizopertha dominica

Gorgojo de las leguminosas (Pi tado). : Zabrotas subfaciatus

Gorgojo del frijol : Acanthocalides obtectus

Gorgojo de maní : Caryedon serratus

Gorgojo del café : Araecus fasciculatus

B. Grupo de Microlepidópteros (Polillas)

Polilla ó palomilla de los cereales : Sitotroga cerealella

Polilla de las frutas secas : Plodia interpunctella

INFESTACION SECUNDARIA .

Se agrupan en éste tipo, los insectos que son incapaces de perforar la cubierta del grano. Se ocupan de la parte exterior del grano y se alimentan de los granos quebrados y perforados por los insectos de infestación primaria.

A. Grupo de Coleópteros .

Gorgojo grande de granos y harinas : Tenebroides mauritanicus

Gorgojo de la harina	: <u>Tribolium confusum</u>
Gorgojo rojo de la harina	: <u>Tribolium castaneum</u>
Gorgojo dentado de los gra - nos	: <u>Oryzaephilus surinamensis</u>
Gorgojo del tabaco	: <u>Lasioderma serricorne</u>
Gorgojo achatado de los gra - nos	: <u>Crytolestes ferrugineus</u>
Gorgojo negro de la harina	: <u>Tenebrio molitor</u>
Gorgojo cornudo de la harina	: <u>Gnathocerus cornutus</u>
Gorgojo alimocho del maíz	: <u>Carphophilus hemipterus</u>
Gorgojo de droguerías	: <u>Stegobium paniceum</u>
Gorgojo kapra	: <u>Trogoderma granarium</u>

B. Grupo de Microlepidópteros (Polillas)

Polilla del arroz	: <u>Corcyra cephalónica</u>
Polilla mediterránea de la harina .	: <u>Ephestia kuepniella</u>
Palomilla del cacao	: <u>Ephestia elutella</u>

6.2. LOS MICROORGANISMOS.

En el momento de almacenar, los granos tienen cantidades variables de esporas de hongos y otros microorganismos de campo donde se cosecharon o también en el mismo almacén, si las condiciones son propicias para su desarrollo.

De acuerdo a los resultados de investigaciones tendientes a reconocimiento y aislamiento de microorganismos, señalan a estas poblaciones como cosmopolitas.

Dado que el embrión de las semillas concentra el mayor porcentaje de nutrientes, es el sitio predilecto para el ataque y reproducción con gran rapidéz ocasionando pérdidas en el poder germinativo del grano atacado.

Hongos (del Latín Fungas y del Griego Spongos)

Este tipo de microorganismos dentro del grano se localizan en las regiones húmedas y calientes. La mayor parte inician su ataque durante el proceso de desarrollo o maduración. Los hongos que atacan los granos durante el almacenamiento son comunes para todas las regiones y sus esporas son fácilmente transportadas por el viento de un lugar a otro; su proliferación dependen de la clase de grano atacado y de las condiciones ambientales y pueden situarse en el interior y exterior del grano.

Al final del deterioro por ataque complejo de hongos, el grano se presenta agrupado, apelmazado dando la apariencia de grandes costras unidas por los micelios de dichos hongos con olor característico.

Grupos de Hongos.

Según el comportamiento se dividen en hongos de campo y almacén.

Hongos de campo.

Varían de acuerdo a la cosecha, la localización geográfica y el clima predominante; podemos citar los siguientes: Alternaria-Cladosporium - Helminthosporium - Fusarium-Mucor - Gibberella-. Afectan la apariencia y calidad antes de cosecha.

Hongos de Almacén .

Podemos agrupar clásicamente los siguientes géneros y especies :

Penicillium sp.

Rhizopus sp.

Aspergillus Glaucus

Fumigatus

Flavus

Restrictus

Gándidus

6.3. ROEDORES .

Las ratas y ratones han acompañado al hombre por donde él ha ido. El mal manipuleo de los productos alimenticios y sus deshechos ha dado lugar al desarrollo de poblaciones de ratas y ratones en viviendas e industrias.

Para el hombre las ratas y ratones son los compañeros inseparables e indeseables por las varias enfermedades que transmiten a través de mordeduras, contacto con alimentos, etc.

como por las causadas por las pulgas que transmiten la peste, el tifo murino, etc. No menos importantes son los daños que estos animales causan al hombre mediante la destrucción y contaminación de productos almacenados de cualquier clase (materias primas, forrajes, granos almacenados, etc.) que se pueden contabilizar en cientos de millones de pesos por año en Colombia. Las principales ratas y ratones domésticos, se consignan en el cuadro siguiente :

 GENEROS Y ESPECIES DE ROEDORES

Características Importantes	<u>Rattus Norvegicus</u>	<u>Rattus rattus</u>	<u>Mus musculus</u>
Nombre vulgar	Rata de noruega Rata negra y rata blanca.	Rata de los tejados	Ratón doméstico.
Habitat	Cavadora-Basuro	Trepadora.	Paredes y Muebles.
Color de la piel	Pardo Rojizo	Leonado, vientre blanco.	Gris Pardo
Peso corporal-adulto	400 gramos	200 grs.	40 gramos
Madurez sexual	a los 4 meses	a los 4 meses	Al 1 1/1 meses
Período de gestación (Duración)	22 días	20 días	19 días
Crias por camada	8 a 12	8 a 12	8 a 12

Camadas por año	6 Generaciones	6 Generaciones	8 Generaciones
Duración de Vida	1 Año	1 Año	1 Año
Forma del Hócico	Achatado	Alargado	Alargado
Forma de Orejas	Erectas	Semierectas	Semierectas
Forma de los excrementos	Capsular	Capsular	Capsular
Actividad y Daño	Intenso	Moderado	Moderado

6.4. CONTROL.

Existen los diferentes tipos de controles :

- a. Preventivo : Aquel que impide que la plaga llegue a la Instalación.
- b. Protector : El que impide que la plaga haga contacto con el producto.
- c. Curativo : Tratamiento químico tendiente a bajar el índice de infestación. Para este control se emplean los productos fumigantes como Phosthoxim y Bromuro de Mitilo, autorizados para productos almacenados. Para controlar roedores se emplean los productos anticoagulantes tales como : Warfarina y Racumin, que se pueden emplear como polvos espanicibles ó cebos tóxicos.

Para el control de microorganismos (Hongos) no se emplean métodos químicos en granos almacenados, ya que las medidas son de tipo preventivo contempladas en el acondicionamiento del grano que se va almacenar (humedad e impureza.)

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

Entre los resultados del presente estudio se

1. La humedad relativa de la bodega; esto puede ser debido a varios factores entre ellos tienen :
La naturaleza de los productos que se almacenan debido a su durabilidad o su permeabilidad, ya que esto depende que algunos productos sufran alteraciones y pierdan calidad ó se conserven por largos períodos.
2. Tratamientos de tipo químico, esto se debe a que los productos alimenticios no pueden ser tratados por cualquier tipo de plaguicidas ya que se deben seguir las reglamentaciones legislativas oficiales; en cuanto al uso de productos que no sean tóxicos ni letales, para lo cual se recomiendan productos de corta acción residual, de tipo fulminante como los fosforados de acción gassificante y que se aplican como fumigantes.
3. Las bodegas deben administrarse con todos las normas existentes ya que en ellas se manejan grandes capitales representados en productos alimenticios, materia prima, maquinaria y equipos de oficina, por lo tanto deben darsele categorías administrativas en cuanto a su organigrama de funcionamiento, además deben contar con instalaciones de seguridad industrial, sanitarias y condiciones que amparen al .

al personal que laboran en dichas dependencias.

VIII. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se pueden concluir :

1. Que para el manejo de productos almacenados en bodegas es necesario llenar los requisitos de acondicionamiento en cuanto al contenido inicial de humedad del producto que se va a almacenar, ya que es un factor adverso porque altera la calidad de los mismos en corto tiempo.
2. Se debe establecer un programa de control de insectos y roedores ya que estos causan pérdidas directas o indirectas a través del consumo y contaminación lo que conlleva a pérdida económica de considerable cuantía.
3. En la mayoría de las instalaciones (Bodegas) ubicadas en el perímetro urbano de ésta localidad particulares y oficiales no se cumplen los requisitos técnicos y administrativos para almacenar todo debido a que falta material informativo, cursos de capacitación y conocimientos con respecto a los productos almacenados.
4. Como conclusión final consignamos algunas recomendaciones administrativas a que hace referencia el presente trabajo.

1. Almacenar solamente grano adecuadamente seco.
2. Inspeccionar bien para no recibir grano tratado, infestado y afectado por hongos.
3. Usar mallas y estructuras contra entrada de plagas (pájaros- ratas.)
4. Limpiar bien los alrededores. Elevar todo el material necesario, 45 cms del piso. Eliminar desechos, escom bros y basura. Tumar y aplicar herbicidas contra ma lezas que rodean los patios..
5. Emplear personal responsable en la distribución de ce bos y trampas que conozca lo que está haciéndolo y el porqué se hace.
6. Programar y desarrollar un buen programa de limpieza dentro de la planta. Observar rodillos, bandas, sopor tes y demás accesorios de los transportadores de grano.
7. Realice aspersiones o fumigaciones de acuerdo a un programa establecido con el fin de reducir a un mínimo la población de plagas.
8. Intuir a que todo el personal se familiarice con el plan trazado. Organizar trabajo sobre sanidad con el personal de planta.
9. Realizar inspecciones periódicas con personal capacita do en sanidad con el fin de supervisar el programa.

10. Una vez establecido el programa apéguese a él, cúmplalo día a día; registre su costo, sus ventajas y sus problemas.

RESUMEN

La presente investigación fue desarrollada en el Municipio de Santa Marta, en el período comprendido entre los meses de Marzo a Noviembre del año en curso (1.980).

Las metas más importantes perseguidas con su realización fueron las de detectar el estado actual de las mercancías su manejo y la administración de las instalaciones en pleno funcionamiento.

Una de las justificaciones del estudio se basó fundamentalmente en la falta de conocimientos técnicos-administrativos de parte de las personas encargadas de almacenar y conservar alimentos; operación que se lleva a cabo en forma muy empírica puesto que dichos funcionarios no reciben capacitación y donde ocurre la misma no se pone en práctica por negligencia administrativa a parte del desconocimiento de la naturaleza del campo mismo de trabajo.

Fijados los objetivos, se procedió a realizar visitas oculares con el propósito de consignar todos los datos escogidos como información básica de la investigación; de ésta forma se pudo apreciar que existe un alto grado de desinterés y desconocimiento en cuanto a las técnicas de manejar eficientemente los alimentos de naturaleza perecedera y durable ya como pro -

ductos manufacturados o como materia prima básica de alimentos humanos y animal.

Es de hacer resaltar que en las instalaciones escogidas como representativas por el volumen y clase de productos almacenados, no se cumplen las normas establecidas para almacenar y conservar productos. Por lo tanto; resulta más importante aún que lo propuesto tenga un final con recomendaciones administrativas de singular importancia, tal como aparecen consignadas en las conclusiones, a que se llegó en el presente trabajo investigativo.

De gran importancia resulta dar a conocer las recomendaciones a que se llegó después de cumplir un proceso lógico y razonable en este campo.

S U M M A R Y

The present study was developed in Santa Marta, Magdalena, Colombia, during the months of march and november of 1.980.

The most important objetives persecuted were to detect the present condition of the merchandishes, its handling and installation management in full operating.

One of this study justification was based on the underestanding devoid of technical management of the person in charge of food storage and conservation.

This operating was carried out in a very emperical form due to the funtionaries were not qualify and where do not put in practice for management negligence for ignorance of the same work nature.

Fixed objetives, ocular visits were realized with the purpose of consign all data selected for basic information in this research; in this way it might appreciate that exist a higa de gree of desinterestedness and ignorance of the management techniques of efficiency handling og the perishable and durable food as manufactured products or as basic raw material of human and animal foods.

It is important to rebound that the selected installation as representatives for the volume and kinds of storage products

do not fulfil the established patterns for conservation and storage of products. Therefore results more still important than the proposed have a final with management recommendations of singular importance such as appear consigned in the conclusions of this research.

It is of great importance to give to understand the reached recommendations after a logic and reasonable proceeding in this scope.

B I B L I O G R A F I A

1. Bayer Químicas Unidas S. A. " Principales plagas en granos y productos almacenados." Circular Técnica No. 43. Bogotá, 1972.
2. Bayer Químicas Unidas S. A. " Reconocimiento de plagas en granos almacenados". Catálogo Plegable. Aptdo A. No. 46-64 Bogotá.
3. Bass, L. Principios del almacenamiento de semillas. Servicios Públicos. Madrid. 1930. 69p.
4. Castillo A. Recomendaciones generales para diseño y construcción de bodegas para almacenamiento de granos. Fedearroz. Bogotá p. 22-27 . 1980..
5. Ilica-Cira. Curso para formación de técnicos en manejo en plantas de silos. Tomo 3. Bogotá, 1972.
6. Hugh Newman L. " El mundo de los insectos". Biblioteca Básica Salvat, 182p.
7. Llongree And Blaker. " Técnicas Sanitarias en el manejo de alimentos. Editorial Pax-México. México D. F.
8. Ramírez Genel Carlos. "Almacenamiento y conservación de granos y semillas. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo México, Editorial C.E. C. S. A. México D. F. 300 p.
9. Sepúlveda , J. E. Conferencias. 1979-1980. (En preparación) .
10. Universidad de Caldas. "Conservación de granos almacenados " Conferencia mimeografiada Fac. de Agronomía. Editorial Alfa y Orsa. Manizales.