

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

"ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE LOS GRANOS BÁSICOS  
ALMACENADOS EN GUATEMALA A NIVEL GUBERNAMENTAL"

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FA-  
CULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE  
GUATEMALA

POR

GONZALO ARTURO ESTRADA CARRANZA

EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, octubre 1978

01  
T (289)  
C 3

JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| Decano:        | Ing. Agr. Rodolfo Estrada González |
| Vocal Primero: | Ing. Agr. Rodolfo Estrada González |
| Vocal Segundo: | Dr. Antonio Sandoval Sagastume     |
| Vocal Tercero: | Ing. Agr. Sergio Mollinedo         |
| Vocal Cuarto:  | Br. Juan Miguel Irías              |
| Vocal Quinto:  | Br. Giovanni Reyes                 |
| Secretario:    | Ing. Agr. Leonel Coronado Cabarruz |

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO

|             |                                    |
|-------------|------------------------------------|
| Decano:     | Ing. Agr. Rodolfo Estrada González |
| Examinador: | Dr. Antonio Sandoval               |
| Examinador: | Ing. Agr. Julio Sandoval Vidaure   |
| Examinador: | Ing. Agr. Carlos H. Aguirre        |
| Secretario: | Ing. Agr. Leonel Coronado          |



Guatemala,  
28 de septiembre de 1978

Ingeniero Agrónomo  
Rodolfo Estrada  
Decano en Funciones  
Facultad de Agronomía  
Ciudad Universitaria, zona 12

Estimado Ingeniero:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a asesorar en forma sistemática y revisar el trabajo de Tesis intitulado "Análisis de la Problemática de los Granos Básicos Almacenados en Guatemala a Nivel Gubernamental", elaborado por el Bachiller Gonzalo Arturo Estrada Carranza; de acuerdo con la designación que usted me hiciera en nota del 9 de diciembre de 1976.

En consecuencia, recomiendo a usted su aprobación, ya que se trata de un trabajo que contribuirá a fomentar la producción de granos básicos en Guatemala.

Sin otro particular, quedo de usted como su deferente servidor,



Ing. Luis Angel Bolaños Z.  
Asesor

LAB/ppch.

FULGENCIO GARAVITO Q  
INGENIERO AGRONOMO  
COLEGIAO

Guatemala, 28 de Septiembre de 1978

Ingeniero Agrónomo  
Rodolfo Estrada González  
Decano en Funciones  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Respetuosamente me dirijo a Ud. para poner en su conocimiento que he terminado de revisar el trabajo de tesis intitulado "ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE - LOS GRANOS BASICOS ALMACENADOS EN GUATEMALA A NIVEL GUBERNAMENTAL"; presentado por el Ing. Agr. Inf. Gonzalo Arturo Estrada Carranza, cuya investigación he seguido desde su inicio y he encontrado que aportará una gama de datos interesantes y necesarios para efectuar proyecciones futuras en el campo del almacenamiento de granos básicos por la empresa estatal.

Por ello me place haber sido nombrado por el Sr. Decano para la revisión de la presente investigación y en consecuencia recomiendo su aprobación para que sea publicado.

Sin otro particular, me suscribo de Ud. su más Atto y SS.

ID Y ENSEÑAR A TODOS

Ing. Fulgencio Garavito Quirón  
ASESOR

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con lo establecido por la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado:

"ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE LOS  
GRANOS BÁSICOS ALMACENADOS EN  
GUATEMALA A NIVEL GUBERNAMENTAL"

Tema que me fuera asignado por la Honorable Junta Directiva de  
La Facultad de Agronomía

ACTO QUE DEDICO:

A Dios

A mi padre

Gonzalo Estrada

A mi madre

Martha Josefina C. de Estrada  
Recuerdo a su memoria

A mi esposa

Aura Lisette Pazos de Estrada

A mi hijo

Carlos Gonzalo

A mi familia

## CONTENIDO

### I. INTRODUCCION

### II. ANTECEDENTES

#### II.A. Generalidades

II.A.1. Anatomía de los Granos Básicos

II.A.2. Composición Química de los Granos Básicos

II.A.3. Historia del Almacenamiento de Granos Básicos en Guatemala a Nivel Gubernamental, como instrumento utilizado para la estabilización de precios.

#### II.B. Justificación

### III. Objetivos

#### III.A. Objetivo General

#### III.B. Objetivos Específicos

### IV. Plan de Estudios

#### IV.A. Comercialización

IV.A.1. Importación del Almacenamiento Dentro de la Comercialización.

IV.A.2. El Estado (INDECA) y el Almacenamiento de Granos Básicos.

A.2.a. Generalidades

A.2.b. Recursos Gubernamentales para Lograr el Almacenamiento de Granos Básicos.

#### IV.B. Cómo se Almacena y sus Problemas

IV.B.1. Pérdidas

IV.B.2. Costos

#### IV.C. Conclusiones y Recomendaciones

#### V. BIBLIOGRAFIA



## I. INTRODUCCION

Se ha determinado que el almacenamiento es un recurso con el cual puede lograrse hasta cierto punto, una estabilidad de las fluctuaciones estacionales de precios.

La capacidad física instalada en el país a nivel gubernamental para almacenamiento y conservación de granos básicos ha aumentado considerablemente durante los últimos años; como consecuencia, podría pensarse que la tecnología aplicada a los procesos mencionados hubiera sido modificada para finalmente adecuarla a la características de la nueva infraestructura en particular, y en general a las condiciones del sistema de comercialización

El problema de la conservación de granos básicos en nuestro medio esta lejos de haberse solucionado y sus implicaciones son cada vez más complejas y frecuentes, es por esta razón que se considera necesario hacer una evaluación de la tecnología aplicada, considerando sus fundamentos teóricos y sus resultados en el tratamiento del problema.

## II. ANTECEDENTES

### II.A. Generalidades

#### II.A.1. Anatomía de los Granos Básicos

Tomando en cuenta que las técnicas de almacenamiento de Granos Básicos en Guatemala a nivel gubernamental han estado basadas en técnicas importadas adaptadas a nuestro medio, se puede asegurar que éstas se han establecido conforme ciertas y determinadas características tanto físicas como químicas de los Granos Básicos; lo anterior hace necesario conocer la morfología de los productos a fin de considerar los requerimientos de cada especie para su conservación así como para poder crear las condiciones apropiadas a cualquier lugar y clima.

El grano está constituido principalmente por: el germen, el endosperma y las cubiertas o capas de la semilla. El pericarpio recubre el

endosperma; es la primera capa del grano y es comúnmente conocida como salvado. Este está formado por un conjunto de membranas que se describen a continuación: la primera capa o epidermis, está semiadherida a la superficie del grano, es relativamente impermeable y ayuda a mantener el grano seco. Bajo la epidermis, se encuentra el mesocarpio que está compuesto de células alargadas, de paredes gruesas y con un pequeño número de células deformes que dejan muy pocos espacios intercelulares. Seguidamente se encuentra una capa de células cruzadas, que se desplazan alrededor del grano formado de ángulos rectos con los ejes de las células del pericarpio. Estas células además tienen las características de ser alargadas y deformes dejando una gran cantidad de espacios intercelulares principalmente en el grano de maíz. (1)

De acuerdo a la literatura se han realizado diferentes análisis, el pericarpio donde las capas exteriores (la epidermis y el mesocarpio) tienen muy pocos espacios intercelulares ya que las gruesas paredes de sus células están adheridas unas a otras entre sí.

En el maíz especialmente, estas células son de forma alargada y consistencia fibrosa, esta característica estructural permite que dichas capas sean removidas en grandes pedazos, durante el proceso de elaboración.

Las capas internas del pericarpio, a diferencia de las anteriores están formadas de células cortas, irregulares y paredes transparentes dejando gran cantidad de espacios intercelulares. En la base del grano, donde éste se une con la planta madre, el pericarpio forma un tejido especial, compuesto generalmente por células que tienen forma de estrella, las que se unen sólo por sus puntas, dejando grandes espacios intercelulares que interconectan con los espacios intercelulares de capas internas del pericarpio. Aquí en esta área, los mohos se localizan y reproducen fácilmente, a la vez que el agua puede ser absorbida por capilaridad, atravesar las capas del grano y esparcirse rápidamente. A continuación del pericarpio se encuentra una capa de estructura celular muy fina, semi-impermeable y difícil de observar que envuelve el endosperma y germen, denominada capa protectora de la simiente.

Esta capa es considerada por los molineros como parte del salvado siendo eliminada junto con éste en el proceso de elaboración.

El endosperma: Es una masa continua de tejidos, diferenciándose del pericarpio y demás capas que protegen la semilla, las que siempre dejan espacios entre unas y otras.

Las primeras capas de células del endosperma son diferentes a las demás y se caracterizan por tener forma de cubo con paredes gruesas, estructura no almidonosa, y por ser fuente principal de proteínas y aceites. A continuación, las células del endosperma almidonoso se caracteriza por su forma irregular alargada y encontrarse completamente unidas unas con otras. (1)

En el maíz, el endosperma es la fuente principal del almidón comercial, sémolas y harinas, éstos productos se obtienen a través de la molienda húmeda y seca respectivamente. Cuando los cereales se someten a la molienda, bien sea húmeda o seca, las células del endosperma deben ser quebradas completamente, siendo más fácil este proceso con las células que conforman el endosperma que con las células que encuentran en las primeras capas, debido a las características estructurales que se indicaron anteriormente.

Debido al alto contenido de proteínas que se encuentran en las primeras capas del endosperma se le ha dado a éste el nombre de "Endosperma Corneo", el cual tiene una apariencia traslúcida y una superficie como con beteaduras. La parte interna, donde se encuentra la mayor cantidad de células almidonosas, es llamado "Endosperma Harinoso" y es aquí donde se obtiene gran cantidad de harina al cortar las células. (1).

El germen de los granos está compuesto del eje embrionario y del escutellum. El eje embrionario es una planta en potencia la cual desarrolla cuando se produce la germinación de la semilla. El escutellum sirve de fuente alimenticia de la nueva planta en sus primeros estados, estando formado de sustancias nutritivas que facilitan la germinación. Las sustancias almacenadas en el endosperma son igualmente descompuestas por las enzimas, absorbidas por el escutellum y utilizadas para la nueva planta durante el proceso de germinación. El germen es un conjunto completamente separado del endosperma y de las capas que protegen la semilla. Sólo y una película de aleurona bastante modificada lo recubre pudiendo llegar a desaparecer en algunas partes y dejarlo al descubierto. Excluyendo la base del grano, el germen es la parte mas vulnerable por donde pueden entrar al mismo los hongos y las bacterias. El germen contiene un alto

Porcentaje de aceite y proteínas siendo de aquí donde se extrae el aceite en forma industrial, cuando se utilizan los cereales como materia prima para esta industria. El aceite de maíz es el más conocido aún cuando también se extrae el germen y salvado de trigo y arroz. (1)

Tal como se dijo anteriormente, el germen es una estructura completamente separada del resto del grano siendo por lo tanto relativamente fácil extraerlo del conjunto principalmente por las características de absorción de agua que hace que sus tejidos se hinchen y tiendan a liberarse por sí mismo del endosperma. (1)

El fácil ingreso de agua por el germen explica en parte, la susceptibilidad del mismo al ataque de los mohos, los cuales generalmente se localizan a su alrededor y sobre el pericarpio. Es verdaderamente difícil encontrar una muestra de granos que no esté contaminada de esporas de hongos hasta el punto de que muchas personas crean que dichas esporas puedan venir con el polen al momento de la fecundación.(1)

2.- Composición Química de los Granos Básicos (Maíz, Frijol, arroz)

Unidad: Miligramos

Composición: Por 100 gramos de porción comestible

|        | Valor ener-<br>getico | Proteínas | Grasa | Hidratos<br>de C. | Fibra | Ceniza | Ca | P   | Fe  | Vit.<br>"A" | Tiami-<br>na | Ribo-<br>fla -<br>vina | Niacina |
|--------|-----------------------|-----------|-------|-------------------|-------|--------|----|-----|-----|-------------|--------------|------------------------|---------|
| Maíz   | 361                   | 9.4       | 4.3   | 74.4              | 1.8   | 1.3    | 9  | 290 | 2.5 | 70          | 0.3          | 0.1                    | 1.9     |
| Frijol | 34                    | 3.3       | 0.1   | 6.9               | 1.3   | 0.7    | 54 | 68  | 1.4 | 235         | 0.09         | 0.12                   | 1.1     |
| Arroz  | 363                   | 6.6       | 0.5   | 80.2              | 0.3   | 0.5    | 24 | 94  | -   | -           | -            | -                      | 0.03    |

FRIJOL contiene de Acido ascorbico 26 miligramos

FUENTE: INCAP-ICNND

Tabla de composición de alimentos

Para uso en América Latina. Junio 1961

II.A.3. Historia del almacenamiento y comercialización de Granos Básicos en Guatemala a nivel gubernamental, como instrumento utilizado para la estabilización de precios.

El gobierno de Guatemala en 1948 creó el Instituto Nacional de Fomento de Producción (INFOP), como organización semiautónoma, cuyo objetivo general era fomentar la agricultura, la industria y la economía en general. Una de las funciones del INFOP, prevista en la ley que lo creó, consistió precisamente en estabilizar los precios de los productos alimenticios básicos cultivados en el país.

Entre las funciones que había mostrado más interés era la de comercialización agrícola, con las de crédito agrícola, mecanización de la agricultura, distribución de semillas, desarrollo y créditos industriales, vivienda pública y estudios económicos de carácter general.

El INFOP fue el organismo encargado de recibir, almacenar y distribuir maíz amarillo importado en los años de 1955 y 1958.

Esta institución estableció un precio mínimo del maíz a los productores para el ciclo agrícola de 1958/59, programa que, sin embargo, no llegó a realizarse por diversas razones. Para el maíz de la cosecha 1959/60, se volvió a fijar un precio mínimo que estuvo en vigor tres meses durante el año 1959. Las compras efectuadas en virtud de este programa se hacían en el Silo Central de Guatemala y en las cinco unidades de almacenamiento distribuidas en distintas zonas rurales. El Precio se acordó sobre las bases de un 12% de humedad y no más del 4% de materias extrañas y granos dañados. El INFOP hubiera deseado continuar dicho programa y ampliarlo al frijol y arroz de la cosecha 1960/61, pero fue imposible hacerlo por la falta de fondos. Sin embargo, para la cosecha de arroz de ese mismo año, organizó un programa de préstamos a elaboradores y comerciantes en arroz, a base de que éstos últimos pagarán un precio mínimo a los productores.

El INFOP construyó en 1954 un gran almacén central de granos, moderno edificio de concreto con un equipo automático completo para la manipulación de los granos incluyendo elementos para la limpieza y el secado.

Sus silos con una capacidad para 11 960 toneladas de maíz a granel, y su depósito para el almacenamiento en sacos, una capacidad de 2 208 toneladas

En 1958 construyó así mismo cinco pequeños centros rurales de almacenamiento en las principales zonas de producción (Jutiapa, Chiquimulilla, La Democracia, Retalhuleu y Coatepeque) destinados a servir como centros receptores para los programas de precios mínimos y para el almacenamiento rural de algunas cantidades de productos. Cada uno de los centros se componía de un pequeño almacén, seis silos de metal, una máquina limpiadora, una secadora, elevadores portátiles y material diverso. La capacidad de cada centro era de 538 toneladas para almacenamiento a granel, y de 184 toneladas para el almacenamiento en sacos. Estos almacenes se habían utilizado sólo para guardar el grano perteneciente al Gobierno o al INFOP, no aprovechándose a su plena capacidad.

Durante el último ciclo agrícola (1954) sin embargo, se inició un programa de almacenamiento para el público, logrando una utilización más económica de dichos centros y establecer al mismo tiempo un servicio público necesario.

El Gobierno de Guatemala estudió la posibilidad de establecer una nueva organización de comercialización agrícola, independiente del INFOP; esta institución, el Banco Central y otras organizaciones habían preparado, por su parte una serie de planes referentes a este problema. Durante el año 1962, las operaciones que efectuó el instituto en el campo de la comercialización de cereales tenían por objetivo estabilizar los precios de los alimentos básicos a niveles razonables, asegurando precios de venta al consumidor.

Esta acción estabilizadora se ejercía mediante:

- 3.a. Compras directas a los productores nacionales.
- 3.b. Importaciones racionales cuando la producción interna resultaba deficiente.
- 3.c. Ventas al consumidor de los artículos adquiridos de los productores nacionales y de las importaciones y
- 3.d. Servicios de ensilamiento de granos.

Para desarrollar este programa, el instituto contaba con una instalación de silos centrales modernamente equipados, cuya capacidad era de 12 000 T.M. de maíz, situada en la capital, y con una red de cinco centros regionales de almacenamiento, con una capacidad individual de 800 T.M. de maíz, ubicados en Jutiapa, Chiquimulilla, La Democracia, Retalhuleu y Coatepeque.

El manejo técnico y administrativo de la operación de estabilización de precios de los alimentos básicos estaban a cargo de una oficina específica del departamento de fomento, la sección de comercialización de cereales, asegurándose su financiamiento mediante adelantos específicos del Banco de Guatemala.

La acción estabilizadora del mercado de cereales se ejerció durante ese año con respecto al maíz, arroz y trigo.

#### Comercialización del Maíz.

La comercialización ordenada del maíz revestía particular importancia económica, social, debido a que la mayoría de los productores y de los consumidores de este grano pertenecían a los sectores de menores ingresos de nuestra población. Las operaciones del instituto tendían a estimular a los productores y a evitar el lucro inmoderado de los intermediarios y acaparadores. La producción relativamente baja de este año (1962), debido a condiciones climáticas y cierto aumento en el consumo, (particularmente en el consumo, de maíz destinado a la nutrición animal, obligó al instituto a efectuar importaciones de maíz bastante altas; de México y Estados Unidos, habiéndose adquirido relativamente poco maíz de producción nacional de la cosecha 1962/63. Las existencias provenientes de esta importación fueron almacenadas y parcialmente en los centros de almacenamiento de Coatepeque y Retalhuleu.

De Estados Unidos también se hicieron importaciones de maíz amarillo.

#### Comercialización del Arroz.

En 1961 fué el segundo año en que el instituto intervino en operaciones de comercialización de arroz, mediante procedimientos similares a los seguidos en la comercialización de trigo (es decir utilizando la colaboración de empresas privadas que actuaban como compradores en los Departamentos de Guatemala, Santa Rosa, Jutiapa y Chiquimulilla).

El Instituto de Fomento de la Producción había desarrollado programas de estabilización de precios para maíz, de producción nacional, desde el año 1956 teniendo variación tanto en sus modalidades de compra como en los precios de garantía fijados, algunas veces influidas por la política.....

## CUADRO No. 1

RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE MAIZ NACIONAL EN LAS  
INSTALACIONES DEL INFOP

| Año                  | Quintales<br>existencia<br>al 1o. enero | Quintales<br>compras en<br>el año | Quintales<br>ventas en<br>el año | Quintales<br>existencia al 31<br>de diciembre |
|----------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1956                 | -.--                                    | 352.30                            | -.--                             | 352.30                                        |
| 1957                 | 352.30                                  | 11,447.61                         | 2,973.67                         | 8,826.24                                      |
| 1958                 | 8,826.24                                | 80,660.44                         | 74,741.00                        | 14,745.68                                     |
| 1959                 | 14,745.68                               | 39,603.09                         | 14,008.72                        | 40,340.05                                     |
| 1960                 | 40,745.68                               | 101,666.85                        | 387.13                           | 141,619.77                                    |
| 1961                 | 141,619.77                              | -.--                              | 139,714.58                       | 1,905.18                                      |
| 1962                 | 1,905.18                                | 1,368.03                          | 1,905.18                         | 1,368.03                                      |
| 1963                 | 1,368.03                                | 186.30                            | 604.78                           | 949.55                                        |
| 1964                 | 949.55                                  | -.--                              | 949.55                           | -.--                                          |
| 1965                 | -.--                                    | -.--                              | -.--                             | -.--                                          |
| 1966                 | -.--                                    | 175,589.16                        | -.--                             | 175,589.16                                    |
| 1967                 | 175,589.16                              | 7,895.06                          | 183,484.22                       | -.--                                          |
| 1968                 | -.--                                    | 91,003.45                         | -.--                             | 91,003.45                                     |
| 1969                 | 91,003.45                               | 32,648.88                         | 5,931.03                         | 117,721.30                                    |
| Total                | 477,105.04                              | 542,421.17                        | 424,699.86                       | 594,420.71                                    |
| Promedios<br>anuales | 47,710.50                               | 49,311.02                         | 42,469.98                        | 54,038.75                                     |

FUENTE: Sección de Comercialización de Cereales  
Instituto de Fomento de la Producción  
Guatemala, 1969.

## CUADRO No. 2

## RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE MAIZ IMPORTADO POR EL INFOP

## Q U I N T A L E S

| Año                  | Existencias<br>al 1o. enero | Compras en<br>el año | Ventas en<br>el año | Existencia<br>al 31 Dic. |
|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|
| 1956                 | --.-                        | --.-                 | --.-                | --.-                     |
| 1957                 | --.-                        | --.-                 | --.-                | --.-                     |
| 1958                 | --.-                        | 32,490.41            | 434.63              | 32,055.78                |
| 1959                 | 32,055.78                   | --.-                 | 25,904.23           | 6,151.55                 |
| 1960                 | 6,151.55                    | --.-                 | 50.76               | 6,100.79                 |
| 1961                 | 6,100.79                    | 1,864.85             | 18,126.79           | 10,161.15                |
| 1962                 | 10,161.15                   | 426,268.45           | 357,964.09          | 58,143.21                |
| 1963                 | 58,143.21                   | 113.00               | 41,973.86           | 16,282.35                |
| 1964                 | 16,282.35                   | 19,961.92            | 36,244.27           | --.-                     |
| 1965                 | --.-                        | 56,003.34            | 56,003.34           | --.-                     |
| 1966                 | --.-                        | --.-                 | --.-                | --.-                     |
| 1967                 | --.-                        | 78,500.82            | 78,500.82           | --.-                     |
| 1968                 | --.-                        | 394,297.40           | 336,456.19          | 57,841.21                |
| 1969                 | 57,841.21                   | --.-                 | 4,241.75            | 53,599.46                |
| Totales              | 186,736.04                  | 1,009,500.19         | 955,900.73          | 240,335.50               |
| Promedios<br>anuales | 26,676.58                   | 126,187.52           | 86,900.07           | 30,041.94                |

FUENTE: Sección de Comercialización de Cereales  
Instituto de Fomento de la Producción  
Guatemala, 1969.

gubernamental y otras con la libertad de acción. Con la vigencia del tratado de Integración Centroamericana y el Protocolo Especial de Granos, los programas de estabilización de precios han obtenido importancia y se van haciendo lineamientos definidos a fin de coordinar las políticas nacionales de producción y abastecimiento y asegurar la más amplia libertad de comercio a nivel regional. Para poder realizar una labor efectiva, los organismos de estabilización de precios tanto a nivel de productor como de consumidor con dos fuentes de abastecimiento de granos; la producción nacional y el grano importado.

Por otra parte el mismo protocolo de granos obliga a los estados signatarios a fortalecer y mantener programas adecuados de estabilización de precios de granos básicos y a proporcionar los recursos económicos para cumplir con amplitud sus funciones.

Se presentan los cuadros Nos. 1 y 2 que relacionan al comportamiento que han tenido los programas de estabilización de precios de maíz nacional, desde 1956 y 1969 inclusive, mostrando la participación del instituto en este importante sector de la economía nacional.

En 1970 fue creada la Dirección de Mercadeo.

En 1971 el Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, INDECA que funciona hasta nuestros días. (3)

## II.B. Justificación

De acuerdo a la introducción anteriormente referida, donde se indica que el almacenamiento es una función de mercadeo de gran importancia, es necesario el análisis de la Tecnología aplicada en el almacenaje y conservación de granos básicos en Guatemala a nivel gubernamental, basada en la actualidad en Tecnología importada por carecer nuestro país de investigaciones que lleguen a conclusiones y recomendaciones adecuadas.

## III. OBJETIVOS

### III.A. Objetivo General.

Analizar, evaluar los sistemas y controles utilizados por la empresa estatal (INDECA) para lograr el almacenamiento y conservación de los Granos Básicos.

### III.B. Objetivos Específicos.

B.1. Describir las técnicas de almacenamiento utilizadas en Guatemala.

B.2. Proponer las bases metodológicas para el estudio de posibles mejoras de las técnicas de almacenamiento utilizadas en Guatemala.

## IV. PLAN DE ESTUDIO

### IV.A. Comercialización

En la actualidad aún no se han puesto de acuerdo al respecto de las diferencias entre los términos mercadeo y comercialización; sin embargo han coincidido en determinar que las diferencias (si las hubiesen) no son muy significativas; por lo tanto se usa indistintamente la palabra comercialización y mercadeo.

#### Mercadeo y Mercado.

- Mercado: Es el área, lugar o momento en el cual se enfrentan la oferta y demanda y como consecuencia de dicha relación se forma el precio.
- Mercadeo: Concepto apuntado por el experto de la FAO, Karl Wierer "Mercadeo es un proceso mediante el cual el producto llega del productor al consumidor en el tiempo, al sitio y en la forma en que éste

último lo desea. En este proceso se lleva a cabo una serie de funciones de mercadeo, mediante una apropiada organización del mismo. (4)

#### Servicio de Mercadeo.

Son aquellas actividades que ayudan, promueven y estimulan el proceso de mercadeo. Ej. Información de precios de mercado; extensión de mercadeo, enseñanza y capacitación; e investigación de mercadeo. (4)

#### Funciones de mercadeo.

Para identificarlas se partirá del concepto de utilidad económica, es decir considerar el bienestar que acusa al consumidor la actividad productiva.

Utilidad de tiempo: Ofrecer el producto en la época que el consumidor lo requiere; ALMACENAMIENTO.

Utilidad de espacio: Llevar al consumidor el producto al lugar en que este lo necesite: TRANSPORTE.

Utilidad de forma: Darle al consumidor el producto como lo desea; ELABORACION, CLASIFICACION y EMPAQUE.

Utilidad de posesión: Estar en capacidad de transferirle al consumidor la propiedad del bien de que se trate. (4)

#### Organización del Mercadeo.

##### Canales de Mercadeo

A LA RUTA QUE SIGUE EL PRODUCTO DESDE EL PRODUCTOR HASTA EL CONSUMIDOR FINAL. Este camino puede ser más o menos largo; puede constar de una, dos o muchas etapas.

Existe un número relativamente grande de productores y consumidores, lo que dificulta el intercambio directo entre ellos. Las personas que organizan el intercambio, son siempre un número menor que las que integran los grupos mencionados (o sea productores y consumidores). Estos fenómenos llevan a conclusiones lógicas que en el mercado se dan dos niveles principales: La concentración y la dispersión de los productores. (4)

El caso más generalizado se da cuando muchos productores venden a pocos acopiadores y éstos venden a un número aún

menor de mayoristas. En la segunda etapa, los mayoristas venden muchos minoristas y éstos entregan el producto a una masa de consumidores.

Puede existir el caso de que el productor le venda al consumidor, el camionero lo distribuye a los depósitos mayoristas existentes en los centros de consumo y que estos distribuyan a muchos revendedores o detallistas y por último estos vendan al consumidor final.

Cúantas etapas debe tener un canal de mercadeo.

Las etapas dependen de muchos factores, como son:

- a. La naturaleza del producto.
- b. Las funciones de mercadeo necesarias.
- c. Las costumbres comerciales.
- d. La situación económica en general.

El mercadeo de los productos agrícolas en los países como Guatemala, frecuentemente se caracterizan por un exceso de etapas. Hay canales con comerciantes locales, camioneros, comisionistas, varios mayoristas, industrias y minoristas en una sola cadena. En cada etapa hay costos pero cada persona necesita también un ingreso neto. Así los costos de más de 5 ó 6 etapas, dejan aumentar considerablemente los márgenes de mercadeo. (4)

Tipos de Empresas de Mercadeo.

Las empresas que intervienen en el mercadeo agrícola se dividen generalmente en: empresas privadas, cooperativas y empresas estatales.

Empresa Privada

En nuestro medio, predomina en la realización de las funciones de mercadeo agrícola.

Tipo de empresa privada

Individual, compañía, sociedades de responsabilidad limitada, sociedades comanditas, sociedad anónima.

En el comercio de productos agrícolas predomina la propiedad individual.



## Cooperativas

Ha logrado con este tipo de empresa bastante avance, sin embargo en el campo del mercadeo de productos agropecuarios aún no se encuentra muy desarrollada.

Las cooperativas de campesinos se dedican en gran parte a otras actividades como la venta de insumos para la producción (fertilizantes, semillas, insecticidas, alambre, concentrados, etc.) o artículos de consumo.

Una cooperativa dedicada al mercadeo, generalmente persigue los objetivos siguientes:

- Ganar más poder de regateo en el mercado (tener más influencia en el precio)
- Lograr economías de escala por una mejor utilización de los recursos de capital del conocimiento técnico para fines de mercadeo.

Cuando se reúnen varios productores con el fin de enfrentar mejor a un acopiador local que tiene un monopolio en la compra del grano (monopsonio) se persigue el primer objetivo.

Cuando reúne su producción para utilizar con mayor volumen el cupo de un camión persiguen el segundo objetivo (ferrocarril).

Con una concentración de capital de los socios pueden lograr el tercer objetivo. Por ejemplo para poder construir una bodega. (4)

## Empresas estatales

Los organismos estatales que interviene en el mercadeo agrícola pueden tener los fines siguientes:

- Lograr ingresos para el estado; esto no sucede con mucha frecuencia porque el estado cuenta normalmente con otras fuentes de ingreso.
- Regulación del mercado: Puede ser que las leyes, reglamentos, órdenes o decretos, no sean las medidas apropiadas o suficientes para poder influir en el mercado; en este caso, el estado tiene que intervenir con una empresa propia que opere en competencia con los otros participantes en el mercado.
- Dominación del mercado: Cuando la empresa gubernamental ejerce el monopolio sobre el mercado de uno o un grupo de productores.

## Etapas del Mercadeo

Acopio: Etapa de concentración

Funciones de mercadeo que se realizan en el acopio.

- El acopiador compra generalmente de muchos productores y vende a pocos mayoristas.
- Realiza la función de transporte entre productor y mayorista.
- Para acumular y concentrar el producto necesita contar con la capacidad de almacenamiento para corto plazo.
- Pueden realizar la función de empaque: Sobre todo cuando el empaque original que usó el productor no está en buenas condiciones ó cuando no esta apropiado para los siguientes medios de transporte. (4)

### IV.A.1. Importancia del almacenamiento dentro de la comercialización

Almacenamiento.....Utilidad de tiempo

El almacenamiento cumple una importante función social asegurando a los consumidores un abastecimiento constante y regular de productos asenciales.

Ventajas del almacenamiento

Adapta el período de producción al período de consumo, ajustando la oferta temporal, estacional o irregular a una demanda continua y constante, principalmente en el caso de los productos básicos.

Una oferta continua puede acumularse para hacer frente a una fuerte demanda temporal (caso del pescado para semana santa o de las hortalizas para el primero de noviembre).

Cumple una misión importante en el control de precios causados por la estacionalidad de la producción agrícola.

Con el almacenamiento y conservación se pueden evitar las pérdidas que ocurren cuando una gran cantidad, oferta de los productos perecederos no es absorbida en el momento por los consumidores.

Puede mejorar la calidad de los productos.

Para realizar otras funciones como la elaboración y el transporte es un prerequisite contar con una cantidad importante de producto acumulado (tal el caso del procesamiento del arroz).

Métodos de Almacenamiento (5)

Almacenamiento tradicional

Tipos usuales

Métodos modernos de almacenamiento.

Almacenamiento por los comerciantes.

Centros de almacenamiento.

Consideraciones de carácter general.

- Recepción de los productos.

- Almacenamiento de los productos.

#### Métodos de Almacenamiento

El almacenamiento de los granos básicos tiene varios objetivos, entre los cuales se pueden citar algunos tales como: Conservar una reserva de productos alimenticios, prestar servicio a una organización comercial, etc. Así pues, el grano almacenado por el productor, el comerciante, el elaborador y el exportador y los métodos adoptados en todos estos sectores están vinculados con el problema del deterioro de los productos alimenticios.

Los métodos de almacenamiento son algo semejantes, por lo tanto cabe subdividirlos en tradicionales y modernos.

El almacenamiento se hace de dos maneras: En sacos o granel en gran diversidad de recipientes. La elección entre ambos procedimiento dependen de los siguientes factores:

Tipo de producto: Duración del almacenamiento, valor del producto, clima, sistema de transporte, costo y disponibilidad de mano de obra, existencia de sacos a la venta, precio de los mismo, peligro de ataque por roedores y de infestaciones por ciertas especies de insectos.

Con ambos métodos es primordial cuidado de que el recipiente (saco, bodega, silo) se mantenga limpio de polvo, granos derramados y residuos antiguos y de que los productos alimenticios depositados sean de buena calidad y estén secos y exentos de polvo y otras partículas no digeribles. Debe preocuparse por todos los medios que el grano esté seco, limpio y sin infestar y que el recipiente se halle en buen estado también limpio y sin infestar. (5)

Para el almacenamiento de granos secos hay que regular:

#### 1) Limpieza

Factor primordial para el buen almacenamiento de cualquier grano, que éste se encuentre en óptimo estado de limpieza. Las principales ventajas que ofrece esta condición entre otras:

- a) Mayor aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento.
- b) Mayor facilidad para el flujo de aire intersticial.
- c) Mayor movilidad del grano dentro de los conductos.
- d) Limitación de los peligros de incendio y explosiones espontáneas.
- e) Reducción de los focos de infestación por parte de insectos y hongos.
- f) Mayor efectividad en las fumigaciones.

## 2) Secamiento

Existe una humedad adecuada de almacenamiento para cada tipo de grano, sobre pasada la cual, el grano se encuentra mayormente expuesto al ataque de hongos e insectos, además del natural calentamiento producido por la excesiva transpiración. De la causas citadas, se desprende la necesidad de proveer un grado óptimo de humedad que asegure un almacenamiento exento de tales riesgos. Por otra parte, el grano puede sufrir deterioro permanente en su calidad causada por excesivo secamiento razón por la cual debe fijarse también un límite mínimo de humedad, para evitar este tipo de daño.

La experiencia indica que estos límites varían para cada tipo de grano almacenado, en las diferentes regiones del país, de acuerdo con sus condiciones climáticas y tipo de almacenamiento.

## 3) Equilibrio entre la humedad relativa del aire y la humedad del grano.

Todo líquido tiene una presión de vaporización la cual es directamente proporcional con la temperatura absoluta del líquido. Por consiguiente, el agua contenida en el grano ejerce una presión sobre sus paredes, las que de acuerdo a la estructura, forma y tamaño puede soportar una mayor o menor intensidad.

El agua contenida en el grano ejerce presión (presión de vaporización que equivale a la ejercida por cualquier gas sobre las paredes del recipiente que lo contiene), sobre las paredes del grano. Por su parte, el vapor de agua contenida en el aire ejerce a su vez presión dentro de la mezcla, y esta presión se ejerce finalmente sobre cualquier cuerpo que entre en contacto con ese aire húmedo. Entonces el agua contenida en el grano tiende a salir y pasar el aire que rodea la masa del grano, mientras que el vapor de agua contenida en el aire tiende a entrar al grano. Así se concluye que tal balance de las presiones puede esperarse cualquiera de los siguientes resultados:

- El vapor de agua contenido en el grano ejerce una presión mayor, sobre las paredes del grano, que la ejercida por el vapor de agua contenida en el aire que lo rodea; en este caso el vapor de agua del grano sale y pasa al aire exterior, hasta encontrar un punto de equilibrio. (El grano se seca).
- La presión del vapor de agua contenido en el grano es menor que la presión del vapor de agua contenido en el aire. En este caso el vapor de agua contenido en el aire penetra en el grano, hasta encontrar un punto de equilibrio. (El grano se seca).
- La presión del vapor de agua contenido en el grano es menor que la presión del vapor de agua contenido en el aire. En este caso el vapor de agua contenido en el aire penetra en el grano, hasta encontrar un punto de equilibrio (el grano se humedece).
- La presión ejercida por el vapor de agua contenida en el grano es igual a la presión ejercida por el vapor de agua contenido en el aire que lo rodea; en este caso hay dos presiones iguales y opuestas que anulan es decir que se encuentran en equilibrio. (El contenido de humedad permanece constante).

De lo anterior se desprende como conclusión que todos los granos tienden a alcanzar un equilibrio entre su contenido de humedad y el vapor de agua existente en el aire que rodea.

Cada grano tiene, de acuerdo a su estructura, tipo y tamaño, una curva de equilibrio característica, denominada curva isoterma o de equilibrio higroscópico. La curva de equilibrio de un grano de maíz de tipo duro es diferente a la de un grano de consistencia harinosa, a la del maíz blanco diferente a la del maíz amarillo, la del trigo diferente a la del arroz, etc. La explicación para justificar la existencia de diferentes curvas de equilibrio higroscópico se basa en las características de estructura y tamaño del grano. El grano como cuerpo propio posee dos fuerzas que por si causan un aumento de su contenido de agua: La higroscopicidad y la fuerza absorbida de sus partes constituyentes

La higroscopicidad es la absorción de vapor de agua del aire, ligada con la existencia de combinaciones químicas dentro del grano que lo licuan paulatinamente.

La absorción es un fenómeno independiente de la composición química, siendo causada por las fuerzas de superficie en las áreas lindantes de los cuerpos. La mayor fuerza higroscópica de los cereales la tienen las partes interiores (los salíferos, la capa albuminoide y el germen), mientras que las partes externas (pericarpio y capelo en el caso del maíz) debido a que son cuerpos divididos en partes muy pequeñas que dejan finísimas celdas, presenta una superficie muy grande en relación con la masa y por consiguiente una gran fuerza absorbida.

Las fuerzas higroscópicas causan solamente el aumento del agua, mientras que la absorción todas las materias gaseosas pueden también ser absorbidas. Principalmente absorbe el cereal el valor de agua del aire, pero a veces también gases y olores, los cuales pueden ser impurezas ordinarias del aire agregados y aplicados (fumigantes). La absorción depende entonces, de la superficie expuesta y de su estructura. Los cereales tienen una superficie relativamente grande. Como eje. se ha escogido un lote de 50 kg. de trigo. El grano de trigo es casi un cilindro de cerca de 7 mms. de largo, 3 mms de diámetro y una superficie correspondiente de 0.8 centímetros cuadrados. Si se parte de la base que 1000 granos pesan 25 gramos, tenemos que los 50 kilos contienen 2 000 000 de granos equivalentes a 160 metros cuadrados o que es una área respetable si se compara con los 50 kilos de peso. El caso anterior, la superficie fue considerada plana y sencilla, pero en realidad es rústica y en cierto modo esponjosa, lo que hace pensar que éste es muy superior a la calculada. El grado de absorción de agua aumenta con la superficie de los cereales lo que explica la mayor absorción de los granos quebrados si se les compara con los granos enteros. Esto significa para el almacenaje de cereales por largo tiempo, que un alto porcentaje de granos quebrados es un peligro latente para la conservación, por acrecentarse la cantidad de agua y por consiguiente la respiración. A continuación se presentan los contenidos de humedad de diversos granos en equilibrio con diferentes humedades relativas para temperatura comprendidas entre 20 y 30°C. Estos datos deben tomarse como un simple promedio, ya que el contenido de humedad en el grano para alcanzar el punto de equilibrio con una humedad relativa difiere para cada nivel de temperatura ambiental.

NIVEL DE EQUILIBRIO ENTRE GRANOS CON DIVERSOS CONTENIDOS DE HUMEDAD AIRE CON HUMEDADES RELATIVAS DISTINTAS PARA TEMPERATURA ENTRE 20 Y 30°C.

| Clase de grano y contenido de humedad | 55%  | 60%  | 65%  | 70%  | 75%  |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Arroz granza                          | 10.9 | 11.5 | 12.2 | 12.9 | 13.7 |
| Arroz oro                             | 12.3 | 13.1 | 14.0 | 14.7 | 15.4 |
| Sorgo                                 | 11.5 | 12.0 | 12.9 | 13.8 | 14.8 |
| Maíz amarillo                         | 10.4 | 11.2 | 12.1 | 13.1 | 14.1 |
| Maíz blanco                           | 11.3 | 12.1 | 12.9 | 13.8 | 14.7 |
| Trigo                                 | 11.9 | 12.6 | 13.4 | 14.2 | 15.3 |
| Frijol negro                          | 11.9 | 12.8 | 14.0 | 15.2 | 16.9 |
| Soya                                  | 8.6  | 9.3  | 10.4 | 11.6 | 13.2 |
| Cebada                                | 11.4 | 12.1 | 12.8 | 13.5 | 14.6 |

FUENTE: Depto. de Almacenamiento y Conservación,  
Dirección de Operaciones, INDECA, 1977

El cambio necesario en el contenido de humedad del grano para lograr el punto exacto de equilibrio con la humedad relativa del aire al tener en cuenta el efecto de la temperatura, se puede estipular en 0.6% para el trigo; 1.0% para el sorgo; 0.5% para el arroz en cáscara y 1.5% para el maíz, cuando las variaciones de temperatura son de 10°C en aquellos casos que se mantenga constante la humedad relativa del aire. Así tenemos que en silo de Tactic la temperatura media anual es de 20°C y que el punto de equilibrio para una humedad relativa de 70%, el contenido de humedad en el grano debe ser de 13% en el maíz, 14.3% en el sorgo, 13.3% en el trigo y 13.7% en el arroz granza. Mientras que en la Estación Caballo Blanco donde la temperatura media anual es de 30°C si se desea almacenar éstos mismos granos el contenido de humedad que se equilibraría con una humedad relativa del aire del 70% sería de 11% en el maíz, 12.8% en el sorgo, 12.3% en el trigo 12.7 en el arroz granza.

## La humedad relativa y el desarrollo de los mohos

Los hongos que atacan los granos almacenado requieren contenidos de humedad en el grano, que se equilibren con humedades relativas por encima del 70% por lo que se ha dado en llamar a este punto como nivel seguro de almacenamiento. el nivel seguro de almacenamiento, se refiere entonces, al contenido de humedad que deben tener los diferentes granos (teniendo en cuenta su estructura, condición y temperatura), para lograr su punto equilibrio con una humedad en el medio ambiente del 70%. Las temperaturas elevadas favorecen la reproducción de los hongos pertenecientes a la especie *aspergillus*, por lo que, en los climas en donde predominan las altas temperaturas. La temperatura ideal dentro de la masa de granos es aquella que controle la propagación de los mohos o insectos que atacan los granos. El desarrollo óptimo de los insectos y hongos tienen lugar entre los 20 y 35°C, significa esto que nuestros climas medios y calientes, son altamente favorables para su desarrollo, mientras que las temperaturas inferiores a los 15°C, retardan considerablemente la reproducción de los mismos y en la mayoría de ellos es nula si la temperatura desciende a menos de 10°C.

### - En el Transile

Principalmente el transile, desde el punto de vista del procesamiento lleva como finalidad:

Ventilar un lote 1/ de grano rompiendo focos calientes. Homogenizar el grano, o bien permitir dar una espera de turno para entrar a procesamiento (limpieza y/o secamiento).

### Prioridades de Tratamientos.

Los tratamientos abarcan lo que es fumigación, aireación y acondicionamiento de locales de almacenamiento.

### En el acondicionamiento de locales de almacenamiento

Ocupa el primer lugar dentro de las prioridades de tratamiento, por cuanto cualquier local (bodega o silo) que vaya a ser ocupado debe ser tratado y acondicionado previo a recibir producto.

Esto indica que cualquier silo en cuanto sea desocupado deberá limpiarse y desinfestarse y/o desinfestarse con el fin de estar en condiciones de recibir grano. Si se presenta el

1/ Lote: se entenderá como lote, aquel que esté formado por una o más partidas de grano de una misma clase, tipo y cosecha que por sus condiciones en cuanto a contenido de humedad y granos dañados sean homogéneas dentro de cierto rango.

CONTENIDOS DE HUMEDAD EN LOS GRANOS A DIFERENTES TEMPERATURAS AMBIENTALES PARA LOGRAR UN EQUILIBRIO CON UNA HUMEDAD RELATIVA DE 70%

| Instalación                   | Temperatura media/anual | Nivel seguro de almacenamiento |       |       |       |
|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|
|                               |                         | Maíz                           | sorgo | trigo | arroz |
| Silo Central                  | 19.33 °C                | 13.5%                          | 14.5% | 13.5% | 14.0% |
| Silo Tactic                   | 20.0 °C                 | 13.0%                          | 14.3% | 13.3% | 13.7% |
| Silo Los Amates               | 24.0 °C                 | 12.6%                          | 13.7% | 13.0% | 13.4% |
| Silo Jutiapa                  | 23.0 °C                 | 12.7%                          | 13.9% | 13.1% | 13.5% |
| Silo Quezaltenango            | 15.0 °C                 | 14.0%                          | 15.0% | 13.9% | 14.3% |
| Silo Retalhuleu               | 28.0 °C                 | 11.7%                          | 13.0% | 12.5% | 12.8% |
| Estación Monjas               | 22.0 °C                 | 12.9%                          | 14.0% | 13.2% | 13.6% |
| Estación Jalpatagua           | 26.5 °C                 | 12.0%                          | 13.4% | 12.8% | 13.2% |
| Estación Asunción Mita        | 26.0 °C                 | 12.2%                          | 13.5% | 13.0% | 13.3% |
| Estación Montúfar, Jutiapa    | 24.5 °C                 | 12.5%                          | 13.6% | 12.9% | 13.4% |
| Estación San Esteban, Ch.     | 24.5 °C                 | 12.5%                          | 13.6% | 12.9% | 13.4% |
| Estación Ipala Chiquimula     | 23.6 °C                 | 12.6%                          | 13.8% | 13.0% | 13.4% |
| Estación Sebol                | 23.0 °C                 | 12.7%                          | 13.9% | 13.1% | 13.5% |
| Estación Telemán              | 23.0 °C                 | 12.7%                          | 13.9% | 13.1% | 13.5% |
| Estación Río Dulce            | 26.0 °C                 | 12.2%                          | 13.5% | 13.0% | 13.3% |
| Estación Cayuga, Morales      | 26.0 °C                 | 12.2%                          | 13.5% | 13.0% | 13.3% |
| Estación Las Palmas, Coat.    | 25.0 °C                 | 12.4%                          | 13.6% | 12.8% | 13.3% |
| Estación La Blanca, Ocos      | 28.0 °C                 | 11.7%                          | 13.0% | 12.5% | 12.8% |
| Estación Catarina, Malacatán  | 26.0 °C                 | 12.2%                          | 13.5% | 13.0% | 13.8% |
| Estación Caballo Blanco, Reu. | 30.0 °C                 | 11.3%                          | 12.8% | 12.3% | 12.6% |
| Estación La Máquina II        | 28.0 °C                 | 11.7%                          | 13.0% | 12.5% | 12.8% |
| Estación Monterrey, Such.     | 25.5 °C                 | 12.2%                          | 13.4% | 13.1% | 13.4% |
| Estación La Máquina I, Cuyot. | 26.5 °C                 | 12.0%                          | 13.4% | 12.8% | 13.2% |
| Estación Tiquisate, Escuintla | 26.5 °C                 | 12.0%                          | 13.4% | 12.8% | 13.2% |
| Estación Nueva Concepción     | 26.5 °C                 | 12.0%                          | 13.4% | 12.8% | 13.2% |

Fuente: Manual sobre Almacenamiento y Conservación de Granos Básicos. Proyecto de Fortalecimiento de Comercialización del Sector Público Agrícola (INDECA/FAO), Guatemala 1974

caso de que determinado silo ha estado desocupado por algún tiempo, convendrá antes de echarle grano revisarlo y desinfestarlo.

En cuanto a las bodegas, por ser locales abiertos, deberá procederse a su limpieza y desinfestación y a colocarle las tarimas que forman las estibas, acondicionarlas, antes de recibir grano.

El acondicionamiento de locales de almacenamiento abarca en general, toda instalación, la cual debe mantenerse lo más limpia posible, evitando amontonamiento de subproductos, impurezas sacos infestados en las áreas de trabajo y controladas las plagas que pueden invadir el almacén mediante la aplicación del fumigante o insecticida apropiado.

En las Fumigaciones.

Los tratamientos fitosanitarios (fumigaciones) se aplican con el objeto de controlar el desarrollo de las plagas en los lotes de grano almacenado. Su aplicación y el establecimiento de prioridades de los lotes y atratar depende de la calificación que se haga de su necesidad. Por regla general se debe tener en mente que todo el grano que se compra llega más o menos infestado y que al formarse lotes de grano que incluyen compra y transferencia por ser del mismo grupo, tendremos producto infestado. En tanto es probable que el grano que haya sido procesado; y tratado siga conservando su cualidad de no infestado.

| FUMIGANTE         | Dosis Normal          | Tiempo de Exposición | Met. de Aplicación   | Tipo de Instalación     |
|-------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|
| Bromuro de Metilo | 25 Grm/m <sup>3</sup> | 24 horas             | Superficial Gravedad | Silo Metálico Hermético |

Productos: Maíz, arroz, sorgo, frijol.

Observaciones: Altura del silo no mayor a 20 pies. Se debe airear después de la fumigación.

|                   |                       |          |             |                  |
|-------------------|-----------------------|----------|-------------|------------------|
| Bromuro de Metilo | 32 Grm/m <sup>3</sup> | 24 horas | Recirculado | Silo de Concreto |
|-------------------|-----------------------|----------|-------------|------------------|

Productos: Maíz, arroz, sorgo, frijol.

Observaciones: Silos de 500 ó mas T.M. Se debe eliminar por aireación.

|                   |                       |          |                      |                       |
|-------------------|-----------------------|----------|----------------------|-----------------------|
| Bromuro de Metilo | 35 grm/m <sup>3</sup> | 30 horas | Superficial gravedad | Bodega Grano Ensecado |
|-------------------|-----------------------|----------|----------------------|-----------------------|

Productos: Maíz, arroz, sorgo, frijol

Observaciones: Estibas debidamente cubiertas por lonas impermeables.

| FUMIGANTE                                                                                        | Dosis Normal             | Tiempo de Exposición | Met. de Aplicación                 | Tipo de Instalación                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Phostoxin                                                                                        | 4 tabletas<br>(12 gr/TM) | 72 horas             | Mezclado en la corriente de grano  | Silo metálico hermético                       |
| <u>Producto: Maíz, arroz, sorgo, frijo.</u>                                                      |                          |                      |                                    |                                               |
| <u>Observaciones: En silos cuya altura no sea superior a 19 pies se puede aplicar con sonda.</u> |                          |                      |                                    |                                               |
| Fosfuro de Aluminio                                                                              | 6 tabletas               | 72 horas             | Mezclado en la corriente           | Silo de concreto                              |
| <u>Productos: Maíz, arroz, sorgo, frijol.</u>                                                    |                          |                      |                                    |                                               |
| <u>Observaciones: Su alto punto de ebullición hace que el concreto lo retenga fácilmente.</u>    |                          |                      |                                    |                                               |
| Phostoxin                                                                                        | 10 tabletas              | 72 horas             | Mezclado en la corriente con sonda | Silo de madera o silo de chapa semihermética. |

Producto: Maíz, frijol, arroz, sorgo.

Observaciones: Su bajo peso molecular hace que se difunda fácilmente y por consiguiente que se escape.

#### En la Aireación o Ventilación

La aireación o ventilación busca como objetivo mantener el grano fresco, romper los focos de calentamiento que se presenten y mantener el régimen de respiración del grano al mínimo.

Las prioridades de aireación o ventilación de los lotes de grano almacenado se basan en el registro de temperaturas que se lleva para cada lote en particular.

Manejo y control de cada lote durante su almacenamiento.

Se establecen tres situaciones:

#### Ubicación permanente

Cuando el lote de que se trate no sea movido del lugar (silo o estiba) donde se encuentra almacenado.

#### Ubicación en Proceso

Cuando el lote se encuentra en procesamiento y este se realice por pasos, tal caso de secamiento o limpieza y secamiento combinados en los cuales puede ir ocupando el lote en lugar distinto en cada paso del proceso.

#### Cambio de Ubicación

Cuando el lote de que se trata tenga que ser trasladado a otro destino (silo o estiba) diferente lugar en donde se encuentra almacenado,

pero siempre dentro de la misma instalación.

#### IV.A.2. El estado (INDECA) y el almacenamiento de granos básicos.

##### A.2.a. Generalidades

Dada la necesidad gubernamental de estabilizar los precios, regular el abastecimiento y promover el mercadeo de productos agrícolas en Guatemala, fue creado el Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, INDECA cuyo principal objetivo es "mantener existencias de granos básicos para garantizar el abastecimiento suficiente y oportuno, y retener una parte importante de los excedentes estacionales de la producción con el ánimo de controlar las fluctuaciones en los precios de los granos básicos dentro del país. La retención de excedentes estacionales de la producción y el mantenimiento de existencias reguladoras presupone para el INDECA la adquisición y el acondicionamiento de cantidades significativas de granos en sus instalaciones, y su almacenamiento por períodos más o menos largos; esto, a su vez, presupone disponibilidad de recursos y su utilización eficiente.

##### A.2.b. Recursos gubernamentales para lograr el almacenamiento de granos básicos.

###### b.1. Recursos de infraestructura; red de almacenamiento de granos básicos.

En el cuadro No.1 se detalla la capacidad de almacenamiento de granos con que contaba el INDECA en el año 1971 cuando se inició oficialmente sus actividades; en el cuadro No.2 se detalla la capacidad de almacenamiento de granos con que cuenta el INDECA en la actualidad (enero 1978); en el cuadro No.3 se comparan algunas características de la infraestructura disponible en 1971 con la existencia en la actualidad.

CUADRO No. 1

#### CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO EN INSTALACIONES DEL INDECA, 1971

| Instalación        | Departamento  | Capacidad de Almacenamiento (TM. Maíz) |
|--------------------|---------------|----------------------------------------|
| Silo Central       | Guatemala     | 12 000                                 |
| Silo Retalhuleu    | Retalhuleu    | 800                                    |
| Silo La Democracia | Escuintla     | 800                                    |
| Silo Chiquimulilla | Santa Rosa    | 800                                    |
| Silo Jutiapa       | Jutiapa       | 800                                    |
| Silo Coatepeque    | Quezaltenango | 800                                    |

## CUADRO No.2

CAPACIDAD ACTUAL DE ALMACENAMIENTO EN INSTALACIONES DEL INDECA  
(al 31 de Dic. de 1977)

| Instalación                 | Departamento  | Capacidad de Almacén<br>namiento (Tm. Maíz) |
|-----------------------------|---------------|---------------------------------------------|
| <u>Estaciones de Compra</u> |               |                                             |
| La Máquina                  | Suchitepéquez | 3 500                                       |
| Telemán                     | Alta Verapaz  | 3 500                                       |
| F.B. de las Casas           | Alta Verapaz  | 3 500                                       |
| Nueva Concepción            | Escuintla     | 1 750                                       |
| Navajoa                     | Izabal        | 1 750                                       |
| Montúfar                    | Jutiapa       | 950                                         |
| Jalpatagua                  | Jutiapa       | 950                                         |
| Caballo Blanco              | Retalhuleu    | 590                                         |
| Catarina                    | San Marcos    | 590                                         |
| Las Palmas                  | Quezaltenango | 590                                         |
| Ipala                       | Chiquimula    | 590                                         |
| Tiucal                      | Jutiapa       | 590                                         |
| Monjas                      | Jalapa        | 590                                         |
| Monterrey                   | Suchitepéquez | 320                                         |
| Seja                        | Izabal        | 320                                         |
| San Esteban                 | Chiquimula    | 320                                         |
| <u>Silos Regionales</u>     |               |                                             |
| Silo Central                | Guatemala     | 16 000                                      |
| Retalhuleu                  | Retalhuleu    | 9 200                                       |
| Quezaltenango               | Quezaltenango | 9 200                                       |
| Jutiapa                     | Jutiapa       | 5 000                                       |
| Los Amates                  | Izabal        | 5 000                                       |
| Tactic                      | Alta Verapaz  | 5 000                                       |
| <u>Agencias de Compra</u>   |               |                                             |
| Sayaxché                    | El Petén      | 500                                         |
| Santa Elena                 | El Petén      | 1 100                                       |
| Sa Luis                     | El Petén      | 550                                         |
| <u>Estaciones Ex-INFOP</u>  |               |                                             |
| Retalhuleu                  | Retalhuleu    | 800                                         |
| La Democracia               | Escuintla     | 800                                         |
| Chiquimulilla               | Santa Rosa    | 800                                         |
| Jutiapa                     | Jutiapa       | 800                                         |
| Coatepeque                  | Quezaltenango | 800                                         |
| Total                       |               | 76 320                                      |

### CUADRO No. 3

#### CARACTERISTICAS DE LA RED DE COMERCIALIZACION DE GRANOS DEL INDECA

- Comparación entre la infraestructura disponible en el año 1971 y la infraestructura existente en la actualidad.

| Características                                                      | 1971   | 1978   |
|----------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| Número de instalaciones                                              | 6      | 30     |
| Departamentos de la República con instalaciones del INDECA           | 6      | 14     |
| Capacidad de recibo de grano en la red (toneladas/hora).             | 55     | 370    |
| Capacidad de secado de grano en la red (toneladas/hora)              | 55     | 219    |
| Capacidad de almacenamiento de grano en la red (toneladas Métricas). | 16 000 | 76 000 |

Fuente: Departamento de Ingeniería, INDECA

Analizando el CUADRO No.3 se concluye que la capacidad efectiva de almacenamiento de granos en instalaciones del INDECA se incrementó 400% durante los últimos años, y que dentro del mismo período la capacidad real de recibo y limpieza se incrementó 600% y la capacidad de secado de granos 300%.

#### IV.B.

Cómo se almacena y sus problemas

Para efectuar un almacenamiento eficiente

Controlar las capacidades de almacenamiento

- Conocer el estado actual de las instalaciones destinadas al almacenamiento.
- Determinar la capacidad real de almacenamiento.
- Determinar la capacidad disponible de almacenamiento
- Determinar la capacidad total de almacenamiento

Controlar la cantidad y calidad en los productos almacenado.

- Disponer en cualquier momento de datos exactos acerca de la cantidad y calidad de los productos almacenados.

Control Sanitario

- Establecer frecuencia y efectividad de los tratamientos sanitarios.

- Mantener actualizados los inventarios de elementos y productos de control sanitario para programar los tratamientos oportunamente.

#### Control de Mermas

- Determinar las causas de las posible mermas de cantidad ocasionadas por un período dado de almacenamiento.
- Determinar los tiempos promedios de almacenamiento y su efecto sobre calidad del producto.

#### Para controlar el sistema

- Tarjeta que controle toda entrada y/o salida de producto, la fecha de cada movimiento y el saldo resultante.
- Tarjeta que controle el análisis de calidad inicial y el análisis de calidad final efectuado al término del proceso.

Además de contar con las fechas en que se efectuaron los tratamientos.

- Tarjeta de control de fumigación: Se registra la fecha de cada tratamiento sanitario, el producto usado y la cantidad aplicada. Control efectuado por el laboratorista de cada estación de almacenamiento.
- Control de lecturas de temperaturas efectuadas diariamente para cada instalación de almacenamiento a diferentes niveles; permite determinar aproximadamente el estado sanitario del producto y o posibles recalentamientos dentro de la masa del grano, en base a lo anterior se puede programar oportunamente las fumigaciones y/o aireaciones y trasiegos a que haya lugar.

#### Control de capacidades

Codificación de silos y bodegas

Codificación de bodegas

codificación de silos

- Silos de ensaque
- Silos de tratamiento, de trabajo, etc.
- Silos de almacenamiento.
- Entresilos de almacenamiento.

Determinación de la capacidad total de almacenamiento.

- Reconocimiento de las instalaciones destinadas al almacenamiento y su estado actual.
- Levantamiento de planos correspondientes a cada uno de los lugares de almacenamiento (bodegas), determinando su tamaño y forma.

- Elaboración del plano de distribución de estibas dentro de la bodega.
- Aforo de silos y bodegas.
- Cálculo de la capacidad disponible.

Para determinar la cantidad de bultos almacenados dentro de una instalación en un momento dado, solamente se sumarían las cantidades existentes en cada una de las estibas se comparará este dato obtenido con la cantidad máxima aforada en el plano, resulta por diferencia la capacidad teórica disponible. Es necesario hacer saber que la capacidad obtenida no es del todo real y aprovechable en su totalidad.

Entonces resulta más real el dato que se puede calcular comparando el área utilizada con la utilizable y obtenido así el área disponible.

#### Control de cantidad y calidad

En cuanto a calidad

Obtención de muestras representativas de la totalidad del producto existente en la instalación.

- Se recalcula el producto almacenado en silos para obtener muestras periódicas durante esta operación.
- Se efectúan muestreos con sondas de los granos estibados, se operará sobre los cuatro costados de cada estiba y sobre su cara superior.
- Análisis de calidad inicial se efectúa sobre cada una de las muestras representativas obtenidas en el literal anterior.

#### Mecánica de funcionamiento

En cuanto a calidad

- Cada vez que ingrese producto a la instalación el laboratorista debe tomar muestras representativas de los diferentes lotes de productos.
- En la muestra obtenida (de acuerdo al literal anterior) el laboratorista efectúa el análisis de calidad del grano entrante y consigna el resultado en la nueva tarjeta de control de almacenamiento en caso de abrir una nueva estiba; si se pretende almacenar el producto en una estiba o silo ya comenzado a llenar, es condición indispensable para poder hacerlo, que el grano ofrezca calidad similar a la existencia en el silo o estiba.
- En cuanto a cantidad  
El producto que ingrese a la instalación quedará almacenado de acuerdo a el análisis de calidad.

El producto ingresado se consigna a la tarjeta de control de almacenamiento, movimiento de entrada, saldo resultante y la fecha de operación.

### Supervisión

Visitar periódicamente para el control

- Controlar los análisis de calidad
- Comprobar los saldos de existencias de producto para cada instalación de almacenamiento.
- Revisar las tarjetas de control

### Control Sanitario

- La tarjeta de control de fumigación: Una para cada silo o bodega, contendrá: Fechas de cada tratamiento sanitario, el producto usado y la cantidad consumida.
- Tarjeta de control de almacenamiento: presenta "Tratamientos Sanitarios" efectuados durante los 12 meses del año.
- El informe que se reportará quincenalmente además de los movimientos de productos efectuados, los tratamientos sanitarios llevados a cabo en cada instalación y la cantidad de producto químico aplicado.

Control sobre existencias de elementos y de productos sanitarios.

De elementos

Inventario de elementos de control sanitario existentes en cada instalación durante la supervisión se efectúa y actualiza el inventario.

De productos sanitarios

Control mediante informes periódicos de existencia y consumo de plagicidas.

La dotación oportuna de productos y elementos.

### Control de mermas

Determinar las pérdidas en calidad y peso sufridas por los granos durante el almacenamiento.

### Mermas de cantidad

- Tarjeta de control de almacenamiento.

Como se dijo anteriormente registra toda entrada y/o salida de grano, la fecha y el volumen de cada movimiento y el saldo resultante, dentro de un proceso de almacenamiento que no ofrezca mermas en cantidad y/o peso, es lógico esperar que al momento de ocupar por completo un silo o de evacuar una bodega, habiendo registrado correctamente en su tarjeta de control de almacenamiento todos sus movimientos, el saldo resultante sea cero.

En caso contrario existirá una merma o sobrante.

Análisis de las mermas de cantidad y peso.

Los principales factores que se contemplarán en un análisis de factibilidad de mermas.

- Cantidad total almacenada en silo y/o bodega durante el proceso total de almacenamiento.
- Fechas de entradas y/o salidas del grano y volumen de cada uno de estos movimientos.
- Tiempo promedio ponderado de almacenamiento computado a partir de los volúmenes entrantes o salientes en cada movimiento y de sus tiempos reales de almacenamiento.
- Porcentaje de contenido de humedad final.
- Condiciones ambientales (temperatura media y humedad relativa) de la dependencia donde se almacenó.
- Tipo y estado de las instalaciones de almacenamiento.

Con los cuatro puntos anteriores se tratará de calcular el porcentaje de merma por kilo almacenado y por tiempo.

Merma de calidad

Esta merma se determinará mediante los resultados de los análisis inicial y final efectuados sobre muestras representativas de cada producto tanto al momento de su ingreso a la instalación, como al de su salida definitiva de ella.

#### IV.B.1. Pérdidas

En Guatemala, como país subtropical, es corriente el deterioro de los productos agrícolas perecederos y no perecederos, tal el caso de los granos básicos; este deterioro generalmente se reconoce como pérdida y en la institución gubernamental es tratada como merma de peso: Transformaciones químicas que afectan el contenido de proteínas, carbohidratos y aceites y contaminación por toxina químicas, fragmentos de insectos, orina y excrementos de roedores.

- Las pérdidas se producen en diferentes etapas por las que pasan los productos alimenticios para llegar desde el campo hasta el consumidor en la recolección y después de ella en el transporte y en el almacenamiento.
- Las pérdidas sufridas por los productos recolectados pueden ser cuantitativas o cualitativas y ocurrir separadamente las unas de las otras o al mismo tiempo.

La manera de deteriorarse los productos se debe a alteraciones que normalmente son perceptibles por los sentidos: la vista, el oído, el olfato, gusto y tacto.

El deterioro se debe a las siguientes causas:

- Transformaciones químicas internas
- Crecimiento de microorganismos en los granos básicos.
- Desarrollo de insectos y ácaros en los granos básicos.
- Consumo por roedores.
- Derrames en el transporte.

- Almacenamiento inadecuado
- En la exposición de humedades y temperaturas externas.

Por otra parte las pérdidas se pueden deber a lo siguiente:

- B.1.a. Pérdida de peso
- B.1.b. Pérdida de valor nutritivo
- B.1.c. Calidad
- B.1.d. Rendimiento como semilla

El Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, INDECA después de un año de labores detectó a través de la Sección de Contabilidad la diferencia entre entradas y salidas de granos básicos; diferencia que en algunos de los casos se manifestaba de menos y en otras de más; situación ésta que llamó seriamente la atención del personal técnico, ya que se debía de establecer las causas para deducir responsabilidades.

Como no se contaba con suficiente experiencia se optó por proponer los parámetros usados en otros países que manejan cereales, tales como: Colombia y Argentina, utilizando para el efecto los siguientes márgenes de aceptación de merma:

Para recepción 0.25% sobre el total de entradas.

Para transile 0.003% sobre el total de entradas.

Para despacho 0.25% sobre el total de salidas.

Por transporte 0.15% cuando fueran 15 kms.

0.20% cuando llegará a 100 kms.

0.25% cuando pasará los 100 kms.

Fue así como el día 20 de enero de 1972, la Junta Directiva del INDECA, aprobó en resolución el Reglamento de Mermas, Faltantes y Deterioros, conteniendo los parámetros anteriormente mencionados, con el compromiso de evaluarlos y además adecuarlos a la realidad nacional.

Cabe mencionar que la evaluación se efectuó únicamente en el parámetro de transporte, donde se suprimió la distancia, optándose una merma genral, no importando que se trasladará el producto, 15 kms ó 300, quedando el margen 0.25% para el total de grano transportado.

La determinación de mermas (pérdidas) por parte de INDECA se ha llevado a cabo de la siguiente manera: Ej. particularizando 3 estaciones de compra en diferentes períodos de almacenamiento, pero comprendidas dentro de la Región IV

# REGION IV

## MAIZ AMARILLO NACIONAL COSECHA 75/76

### 1. Silo Regional de Retalhuleu Período 4 meses

| Concepto | Quintales       | % Humedad | % Ipurezas |
|----------|-----------------|-----------|------------|
| Entrada  | 3 315.97        | 12.929    | 1.002      |
| Salida   | <u>3 294.99</u> | 11.848    | 0.962      |
|          | 20.98           |           |            |

Merma según fórmula 116.35 quintales  
Merma real 20.98 quintales

### 2. Estación de Compra Chiquimulilla período 6 meses

|         |              |       |      |
|---------|--------------|-------|------|
| Entrada | 112.84       | 16.60 | 1.03 |
| Salida  | <u>84.74</u> | 12.25 | 0.52 |

Merma según fórmula 7.19 quintales  
Merma real 28.10 quintales

### 3. Estación de Compra La Máquina Período 16 meses

|         |           |       |      |
|---------|-----------|-------|------|
| Entrada | 13 718.35 | 15.17 | 1.24 |
| Salida  | 4 126.70  | 13.33 | 0.83 |

Merma según fórmula 502.35 quintales  
Merma real (existencias teórica 9 591.65 quintales)  
Existencia según fórmula 9 089.29, que se deberá comprobar por medio de cubicación o por peso.

Tomando en cuenta los saldos entra la salida y la entrada con sus respectivos factores de calidad, el Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, INDECA aplica formulas que supuestamente indican las mermas que ha sufrido el grano durante un período de almacenamiento, si esta merma es superior a la real, el administrador de la instalación no corre ningún riesgo; pero si por el contrario ésta resulta ser menor, dicha persona será la responsable de pagar la diferencia; en el ejemplo se aclararán dudas:

Merma por secamiento y limpieza:

$$\frac{(PGHS - \% \text{ Impurezas}) (100 - H_o)}{(100 - H_f)} = PGSL$$

PGHS = Peso de grano humedo y sucio

H<sub>o</sub> = Humedad inicial

H<sub>f</sub> = Humedad final

PGSL = Peso de grano seco y limpio

$$\frac{(3315.97 - 33.226) (100 - 12.929)}{(100 - 11.748)}$$

$$\frac{285831.45}{88.25} = 3216.148$$

Merma de 99.82 quintales

0.25% sobre el total de entradas = 8.29 quintales

0.25% sobre el total de salidas = 8.23 quintales

Merma total 8.29

8.23

99.82

116.347 según fórmula

#### IV.B.2. Costos

En cuanto a este renglón no hay mucho que decir puesto que no existe la suficiente información dentro de la institución para poder determinar cual es el valor de cada quintal almacenado en las distintas instalaciones. El valor de éste está influido por el tiempo de almacenamiento, tratamiento a la que ha sido sometido (secamiento, transile, ensaque, etc), y a las operaciones de control de insectos, como son los insecticidas y fumigantes que se aplican.

En referencia se puede indicar que un quintal de grano almacenado en sacos y en bodega privada tiene un costo de Q0.06 por mes ( costo aproximado de la iniciativa privada).

Para nuestros fines, escogí la Estación de Compra La Máquina, período febrero a marzo, costo de almacenamiento se detalle de la siguiente manera: (los datos son aproximados, debido a que el INDECA, no cuenta con los controles necesarios para determinar el costo exacto).

Costo medio por quintal en  
silo  
Maíz  
 .....Quetzales.....

Costo de Secamiento y Limpieza

|                           |               |
|---------------------------|---------------|
| Depreciación del equipo   | 0.0225        |
| Mano de obra              | 0.0075        |
| Fuente de energía         | <u>0.0140</u> |
| Costo total               | 0.0440 un mes |
| período de almacenamiento | <u>=====</u>  |

Costo de Almacenamiento

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Depreciación de los silos           | 0.0180         |
| Tratamiento y limpieza de los silos | 0.00002        |
| Fumigación del grano en los silos   | <u>0.018</u>   |
|                                     | <u>0.03602</u> |
|                                     | <u>=====</u>   |

|                                                          |         |
|----------------------------------------------------------|---------|
| Total de costo, secamiento, limpieza y<br>almacenamiento | 0.08000 |
|----------------------------------------------------------|---------|

---

FUENTE: Dirección de Operaciones, INDECA

IV.C. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

1. En la actualidad el Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, INDECA no cuenta con la papelería y los procedimientos adecuados para llevar los controles.
2. Todavía no se ha podido establecer cuál es la humedad óptima de almacenamiento para cada región, donde se encuentran ubicadas las instalaciones de la institución.
3. No se ha podido detectar a ciencia cierta cuál es el costo de producto almacenado por quintal en cada instalación.

4. No existe información elaborado suficiente para evaluar exhaustivamente la participación de la institución.
5. A partir del análisis de la información, básica disponible dentro de la institución se concluye con certeza que la eficiencia actual en función almacenamiento puede incrementarse en gran medida sin necesidad de recursos adicionales.

#### Recomendaciones

1. Se ha diseñado un cuadro de control (cuadro No.1) con el objetivo de llevar un recuento de la calidad y cantidad de granos básicos que ingresan a la instalación, ya que como se mencionó anteriormente el instituto no cuenta en la actualidad con papelería adecuada para este tipo de control; además con éste se pretende establecer en que tiempo (período) de almacenamiento se produce el mayor detrimento de la calidad, pudiéndose contabilizar en forma más adecuada las mermas.
2. Cuadro No.2 se pretende que los técnicos encargados de la conservación de los granos básicos obtengan un mayor control sobre el resultado de los procesos a que se ve sometido el producto para su adecuado almacenamiento.
3. A pesar que no se puede determinar las pérdidas del grano en el período de almacenamiento se nos incluye entre los países que tienen pérdidas de por lo menos 15% pos cosecha, en estas pérdidas se incluye derrame, transporte, manejo, mal empaque, fermentados, picado y toda la gama de pérdidas; si la entidad gubernamental que tiene capacidad para 2 400 000 quintales aproximadamente el % de pérdidas disminuye en un 10% podrá proporcionar el mercado cerca de 240 000 quintales más.
4. Diseño No.3 se pretende determinar las bondades de los insecticidas, fumigantes, etc. en la aplicación a los granos básicos, además servirá para determinar las dosis, de acuerdo al grado de infestación, a emplearse en cada una de las regiones donde se encuentran las instalaciones, pretendiéndose también que servirá como un control cruzado, si lo solicitado por el laboratorista es aplicado al producto.
5. Estos cuadros deberán ser llevados por personal técnicamente capacitados para que su valor sea efectivo; además con éstos controles se pretende determinar el costo de almacenamiento por quintal en cada instalación y programar posiblemente

ventas a menos precio en beneficio del consumidor; servirán también para poder tomar decisiones de posibles transferencias de granos básicos a los lugares en que menos tratamientos tengan que hacerse (fumigación, transile, secamientos, etc.)



# ORDEN Y RESULTADO DE PROCESAMIENTO

|                                   |        |                                     |        |                            |                          |                       |                          |
|-----------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| ORDEN                             |        |                                     |        | a) Limpieza                | <input type="checkbox"/> | b) Secamiento         | <input type="checkbox"/> |
| DE:                               | Nombre | A:                                  | Nombre | c) Combinados (a+b)        | <input type="checkbox"/> | d) Transile           | <input type="checkbox"/> |
|                                   | Cargo  |                                     | Cargo  |                            |                          |                       |                          |
| Limpiar Hasta:                    | %      | Secar Hasta:                        | %      | e) Integración a otro lote | <input type="checkbox"/> | Pesando               | <input type="checkbox"/> |
| Temperatura Máxima de Secamiento: | °C     | Número de Pasos Para el Secamiento: |        |                            |                          | Cubicando             | <input type="checkbox"/> |
|                                   |        |                                     |        |                            |                          | Peso basado en T.C.A. | <input type="checkbox"/> |

| MOVIMIENTO DURANTE EL PROCESO |                      | RESULTADOS                        |                   |             |           |                       |           |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------|-----------|-----------------------|-----------|
| ANO                           | Ubicación del Grano  | Condiciones y Promedios del Grano |                   |             |           |                       |           |
| PECHA                         | No. de Silo o Estiba | Momento y Paso No.                | Peso en Quintales | % Impurezas | % Humedad | Por Control D.O.l No. | Grupo No. |
|                               | No.                  | Inicial                           |                   |             |           |                       |           |
|                               | No.                  |                                   |                   |             |           |                       |           |
|                               | No.                  |                                   |                   |             |           |                       |           |
|                               | No.                  |                                   |                   |             |           |                       |           |
|                               | No.                  | Final                             |                   |             |           |                       |           |

Combustible Utilizado: \_\_\_\_\_ GLS. Clase: \_\_\_\_\_ Tiempo Utilizado: \_\_\_\_\_ Hrs. Hrs/Hombre Q. \_\_\_\_\_

f. \_\_\_\_\_  
Emisor de la Orden

f. \_\_\_\_\_  
Ejecutor de la Orden

## Para diligenciar las Columnas de Resultados:

- El peso inicial en quintales (PGHyS = Peso grano húmedo y sucio), corresponde exactamente al saldo de la T.C.A. al momento de iniciar el acondicionamiento;
- El % inicial de Impurezas (Io) y el % inicial de humedad (Ho) se calculan promediando ponderadamente estos factores para las partidas consignadas en la T.C.A. al iniciarse el acondicionamiento;
- Los % de Impurezas y de Humedad en los pasos intermedios, al igual que el % final de Impurezas (If) y que el % final de humedad (Hf), se obtienen mediante análisis de muestra representativa al final del paso correspondiente;
- El peso final en quintales (PGSyL) se calcula aplicando la fórmula siguiente:

$$\frac{(100 - Io)}{(100 - If)} \frac{(100 - Ho)}{(100 - Hf)} \times PGHyS = PGSyL$$

OBSERVACIONES

ORDEN Y RESULTADOS DE TRATAMIENTOS DE GRANOS BASICOS No.

|                            |                                                                                                                      |  |                                                                        |                             |                                      |                         |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| ORDEN DE TRATAMIENTO       | DE: _____ A: _____                                                                                                   |  | Instalación En: _____                                                  |                             | Fecha _____                          |                         |
|                            | Nombre _____                                                                                                         |  | Nombre _____                                                           |                             | Dia - Mes - Año _____                |                         |
|                            | Cargos _____                                                                                                         |  | Cargos _____                                                           |                             | Clase, tipo de grano y cosecha _____ |                         |
|                            | Clase de Tratamiento a grano Almacenado                                                                              |  | Fumigación <input type="checkbox"/> Aireación <input type="checkbox"/> |                             | Producto A tratar                    |                         |
|                            | Tratamiento o Acondicionamiento de locales de Almacenamiento Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |  | Ubicación del Lote                                                     |                             | Clase, tipo de grano y cosecha       |                         |
| RESULTADOS DEL TRATAMIENTO | Tiempo Empleado: _____ Horas                                                                                         |  | CONDICIONES DEL GRANO                                                  |                             |                                      |                         |
|                            | Horas/Hombre Q. _____                                                                                                |  | CONCEPTOS                                                              | Por control D.O.1 No. _____ | Antes del Tratamiento                | Después del Tratamiento |
|                            | Producto Utilizado: _____                                                                                            |  | GRUPO No. _____                                                        |                             |                                      |                         |
|                            | Cantidad de producto Utilizado: _____                                                                                |  | Temperatura °C. _____                                                  |                             |                                      | °C                      |
|                            | Valor del Producto Utilizado: Q. _____                                                                               |  | Infestación                                                            |                             |                                      |                         |
|                            | OBSERVACIONES: _____                                                                                                 |  | Impurezas                                                              |                             | %                                    | %                       |
|                            |                                                                                                                      |  | Humedad                                                                |                             | %                                    | %                       |
|                            |                                                                                                                      |  | Grano Dañado                                                           | Total                       | %                                    | %                       |
|                            |                                                                                                                      |  | Grano Dañado y Partido                                                 | Por Calor                   | %                                    | %                       |
|                            |                                                                                                                      |  |                                                                        | Picados                     | %                                    | %                       |

f. \_\_\_\_\_  
Emisor de la Orden

f. \_\_\_\_\_  
Ejecutor de la Orden

f. \_\_\_\_\_  
Laboratorista

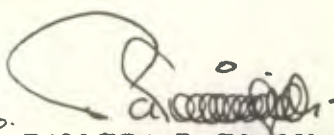
## V. BIBLIOGRAFIA

1. Lizarzo, J.L. Manual Sobre Almacenamiento y Conservación de Granos. Guatemala, 1974. Proyecto FAO/INDECA. 181 P.
2. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá Tabla de Composición de Alimentos, Para Uso de América Latina. Guatemala, INCAP-ICNND, Junio 1961. 80 P.
3. Guatemala, Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Fomento de la Producción. Memorias del INFOP. Guatemala, INFORP. Dic 1969 60p.
4. Wierer Karl. Apuntes Sobre Comercialización de Productos Agrícolas. Argentina, FAO 1974. 176 p.
5. Hall D.W. Manipulación y Almacenamiento de Granos Alimenticios en Zonas Tropicales y Subtropicales. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 1971. 400 p.

### Literatura Consultada

1. Guatemala, Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Comercialización Agrícola (INDECA). Plan Nacional de Almacenamiento. Guatemala, INDECA. agosto 1978. 50p.
2. Bolaños, L.A. copias del Curso de Tecnología de Semillas. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, 1973. 96 p.
3. Escobar Colindres, L.F. Soluciones Prácticas al Problema de la Comercialización de Granos Básicos en Guatemala. Guatemala, USAC. Facultad de Agronomía, 1966 33p. (Tesis Ingeniero Agrónomo).
4. Guatemala, Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Comercialización Agrícola. Política de Comercialización de Granos Básicos, Temporada 1975/76. Guatemala, INDECA, 1974. 39p.
5. Guatemala, Ministerio de Agricultura. Instituto Nacion de Transformación Agraria. Proyecto para la Promoción de Granos Básicos. Guatemala, INTA, 1975. 44p.
6. Guatemala, Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Comercialización Agrícola (INDECA). Programa de Compras de Granos Básicos, Temporada 1976/77. Guatemala, INDECA, 1976 50p.

7. Lizarazo J.L. Copias del Curso para Administrador de Plantas y Silos Regionales. Guatemala, FAO/INDECA 1973. 106p.
8. Lizarazo J.L. Manual Sobre Almacenamiento y Conservación de Granos. Guatemala, 1974. Proyecto FAO/INDECA 181/p.

Ua 30.   
**PALMIRA R. DE QUAN**  
JEFE CENTRO DE DOCUMENTACION  
E INFORMACION AGRICOLA

