

34.  
2 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

“CUAUTITLAN”

ESTUDIO SOBRE ALMACENAMIENTO DE MAIZ  
( Zea Mays (L.) ) A NIVEL RURAL EN TRES  
POBLADOS DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO,  
EDO. MEX.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRICOLA  
P R E S E N T A

**ALFREDO ABUNDIO VICTORIA CASTELLANOS**

DIRECTOR DE LA TESIS:  
ING. ARTURO ORTIZ CORNEJO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1984



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

	PAG.
CAPITULO I	
INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos	10
1.1.1. Objetivos Generales	10
1.1.2. Objetivos Específicos	10
CAPITULO II	
REVISION DE LITERATURA	11
2.1 Graneros de maíz en México	11
2.2 Importancia del almacenamiento	11
2.3 Las Trojes y Bodegas Rústicas	13
2.4 Características y ubicación de las trojes y bodegas rústicas	14
2.5 Protección contra roedores e insectos	16
2.6 Importancia del totomoxtle	16
2.7 Las causas principales de las pérdidas de los granos almacenados	18
2.7.1 La carencia de almacenes adecuados para el manejo y facilidades de almacenamiento.	19
2.7.2 El alto contenido de humedad y de impurezas del grano en el momento de almacenarlo	19
2.7.3 La presencia de plagas	19
a. Los insectos de almacén	
b. Los roedores	
c. Los microorganismos	

	PAG	
CAPITULO III	MATERIALES Y METODOS	20
	3.1. Materiales	20
	3.1.1 Localización de la zona de estudio	20
	3.1.2 Características agroclimáticas	20
	3.1.3 Material de campo	21
	3.1.4 Material de laboratorio	21
	3.2. Métodos	22
	3.2.1 Muestreo de maíz	23
	3.2.2 Procedimiento para obtener las muestras de maíz	23
	3.2.3 Procedimiento de análisis de maíz	24
CAPITULO IV	RESULTADOS Y DISCUSIONES	30
	4.1. Resultados	30
	4.2. Discusión	84
	4.2.1 Discusión de la información proveniente de las cédulas de entrevista	84
	4.2.2 Discusión de los resultados de la evaluación de calidad del maíz	88
	4.2.3 Discusión de los resultados de la evaluación de pérdidas de peso de grano	91
	4.2.4 Descusión de las pérdidas -- económicas estimadas en base a los resultados y análisis de granos dañados	92

	PAG.
CAPITULO V      CONCLUSIONES	93
 CAPITULO VI      RECOMENDACIONES	 99
6.1. Sugerencias para el secado del maíz	99
6.2. Sugerencias para el almacena-- miento de maíz en mazorca sin totomoxtle o en grano	100
6.2.1 Mejoramiento de las es-- estructuras almacenadoras en el medio rural estu-- diado	100
6.2.2 Almacenamiento del pro-- ducto desgranado (método)	102
6.2.3 Capacidad de silo metáli-- co	104
6.2.4 Análisis de columnas	106
6.3. Construcción de graneros con -- lados abiertos	108
6.3.1 Análisis de coluna	110
6.3.2 Análisis de vigas	111
6.3.3 Análisis de los tablon-- es (piso del granero)	117
 ANEXOS	 129
Anexo 1 Resumen de temperatura (%)	129
Anexo 2 Resumen de precipitación (mm) Humedad Relativa (%)	132
Anexo 3 Procedimiento de análisis de maíz	133
Anexo 4 Carta de calibración para -- maíz	134
Anexo 5 Definiciones de los diferen-- tes tipos de daños sufridos por los granos almacenados	135

INDICE DE CUADROS

	PAG.
CUADRO 1 Clave de identificación de los productores	30
CUADRO 2 <sup>Inf</sup> ormación obtenida en las cédulas de entrevista. Preguntas 1 a 4	36
CUADRO 3 Preguntas 5 a 8	37
CUADRO 4 Preguntas 9, 18 y 19	38
CUADRO 5 Preguntas 20, 24, 25 y 26	39
CUADRO 6 Preguntas 27 a 30	40
CUADRO 7 Preguntas 31 a 34	41
CUADRO 8 Calidad del maíz almacenado durante dos -- meses en San Pablo, Mex.	42
CUADRO 9 Calidad del maíz almacenado durante cuatro meses en San Pablo, Mex.	43
CUADRO 10 Infestación por insectos de almacén en maíz almacenado durante dos meses en San Pablo, Méx.	44
CUADRO 11 Infestación por insectos de almacén en maíz almacenado durante cuatro meses en San Pablo Méx.	45
CUADRO 12 Comportamiento de los contenidos de humedad de granos dañados en el maíz almacenado durante dos y cuatro meses en San Pablo, Méx.	46
CUADRO 13 Comportamiento del nivel de infestación -- con insectos de almacén y de la incidencia de granos dañados por insectos durante diferentes períodos de tiempo de almacenamiento en San Pablo, Méx.	47
CUADRO 14 Calidad del maíz almacenado durante dos meses en Nativitas, Mex.	51
CUADRO 15 Calidad del maíz almacenado durante cuatro -- meses en Nativitas, Méx.	42
CUADRO 16 Infestación por insectos de almacén en maíz - almacenado durante dos meses en Nativitas, Méx.	53
CUADRO 17 Infestación por insectos de almacén en maíz - almacenado durante cuatro meses en Nativitas, Méx.	54

	PAG.
Anexo 6 Descripción de las plagas que se presentaron durante el desarrollo del presente trabajo	137
Anexo 7 Coeficiente de trabajo de diferentes materiales	147
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>149</b>

## INDICE DE CUADROS

	PAG.
CUADRO 1 Clave de identificación de los productores	30
CUADRO 2 <sup>Inf</sup> Formación obtenida en las cédulas de entrevista. Preguntas 1 a 4	36
CUADRO 3 Preguntas 5 a 8	37
CUADRO 4 Preguntas 9, 18 y 19	38
CUADRO 5 Preguntas 20, 24, 25 y 26	39
CUADRO 6 Preguntas 27 a 30	40
CUADRO 7 Preguntas 31 a 34	41
CUADRO 8 Calidad del maíz almacenado durante dos -- meses en San Pablo, Mex.	42
CUADRO 9 Calidad del maíz almacenado durante cuatro meses en San Pablo, Mex.	43
CUADRO 10 Infestación por insectos de almacén en maíz almacenado durante dos meses en San Pablo, Méx.	44
CUADRO 11 Infestación por insectos de almacén en maíz almacenado durante cuatro meses en San Pablo Méx.	45
CUADRO 12 Comportamiento de los contenidos de humedad de granos dañados en el maíz almacenado durante dos y cuatro meses en San Pablo, Méx.	46
CUADRO 13 Comportamiento del nivel de infestación -- con insectos de almacén y de la incidencia de granos dañados por insectos durante diferentes períodos de tiempo de almacenamiento en San Pablo, Méx.	47
CUADRO 14 Calidad del maíz almacenado durante dos meses en Nativitas, Mex.	51
CUADRO 15 Calidad del maíz almacenado durante cuatro -- meses en Nativitas, Méx.	42
CUADRO 16 Infestación por insectos de almacén en maíz -- almacenado durante dos meses en Nativitas, Méx.	53
CUADRO 17 Infestación por insectos de almacén en maíz -- almacenado durante cuatro meses en Nativitas, Méx.	54

	PAG.
CUADRO 18 Comportamiento de los contenidos de humedad y de granos dañados en maíz almacenado durante dos y cuatro meses en Nativitas, Méx.	55
CUADRO 19 Comportamiento del nivel de infestación por insectos de almacén y de incidencia de granos dañados por insectos durante diferentes períodos de tiempo de almacenamiento en Nativitas, Méx.	56
CUADRO 20 Calidad del maíz almacenado durante dos meses en Coatlínchan, Méx.	60
CUADRO 21 Calidad del maíz almacenado durante cuatro meses en Coatlínchan, Méx.	61
CUADRO 22 Infestación por insectos de almacén en maíz almacenado durante dos meses en Coatlínchan - Méx.	62
CUADRO 23 Infestación por insectos de almacén de maíz - almacenado durante cuatro meses en Coatlínchan, Méx.	62
CUADRO 24 Comportamiento de los contenidos de humedad y de granos dañados en el maíz almacenado durante dos y cuatro meses en Coatlínchan, Méx.	63
CUADRO 25 Comportamiento del nivel de infestación con insectos de almacén y de la incidencia de granos dañados por insectos durante diferentes períodos de tiempo de almacenamiento en Coatlínchan, Méx.	63
CUADRO 26 Frecuencia obtenida para los diferentes parámetros analizados en las cédulas de entrevista.	67
CUADRO 27 Manejo y almacenamiento de la producción de maíz en la zona de estudio (resumen)	72
CUADRO 28 Comportamiento de la calidad del maíz almacenado durante dos meses en tres poblados del municipio de Texcoco, Edo. Méx.	75
CUADRO 29 Comportamiento de la calidad del maíz almacenado durante cuatro meses en tres poblados en el municipio de Texcoco, Edo. Méx.	75
CUADRO 30 Comportamiento de la infestación por insectos de almacén en maíz almacenado durante dos meses en tres poblados del municipio de Texcoco, Edo. Méx.	76

CUADRO 31	Comportamiento de la infestación por insectos de almacén en maíz almacenado durante cuatro meses en tres poblados del municipio de Texcoco, edo. Méx.	76
CUADRO 32	Comportamiento de los contenidos de humedad y de granos dañados en maíz almacenado durante dos y cuatro meses en tres poblados en el municipio de Texcoco, Edo. de Méx.	77
CUADRO 33	Comportamiento del nivel de infestación por insectos de almacén de la incidencia de granos dañados por insectos durante dos y cuatro meses de almacenamiento en tres poblados del municipio de Texcoco, Edo. Méx.	77
CUADRO 34	Pérdidas de peso en grano almacenado durante cuatro meses por concepto de granos dañados en los poblados de San Pablo, Nativitas, Coatlínchan, Méx.	81
CUADRO 35	Pérdida de peso del grano almacenado durante cuatro meses por concepto de granos dañados por insectos en los poblados de San Pablo, Nativitas y Coatlínchan, Mex.	82
CUADRO 36	Pérdida de peso y económica por granos dañados en almacén a los cuatro meses de almacenamiento en tres poblados del municipio de Texcoco, Edo. Mex.	
CUADRO 37	Pérdida de peso y económica por concepto de granos dañados por insectos de almacén a los cuatro meses de almacenamiento en tres poblados del municipio de Texcoco, Edo. Méx.	83

## INDICE DE GRAFICAS

		PAG.
GRAFICA 1	Promedio de calidad del maíz almacenado durante dos y cuatro meses en Sn. Pablo, Méx.	48
GRAFICA 2	Incidencia de granos dañados en maíz almacenado durante dos y cuatro meses en Sn. Pablo, Méx.	49
GRAFICA 3	Población porcentual de insectos de almacén -- encontrados en maíz a diferentes tiempos de almacenamiento en Sn. Pablo, Méx.	50
GRAFICA 4	Promedio de calidad del maíz almacenado durante 2 y cuatro meses en Nativitas, Méx.	57
GRAFICA 5	Incidencia de granos dañados en maíz almacenado durante dos y cuatro meses en Nativitas, Méx.	58
GRAFICA 6	Población porcentual de insectos de almacén -- encontrados en maíz a diferentes tiempos de almacenamiento en Nativitas, Méx.	59
GRAFICA 7	Promedio de calidad del maíz almacenado durante dos y cuatro meses en Cuatlinchan, Méx.	64
GRAFICA 8	Incidencia de daños en maíz almacenado durante dos y cuatro meses en Cuatlinchan, Méx.	65
GRAFICA 9	Población porcentual de insectos de almacén -- encontrados en maíz a diferentes tiempos de almacenamiento en Cuatlinchan, Méx.	66
GRAFICA 10	Promedio de calidad de maíz almacenado durante dos y cuatro meses en tres poblados del municipio de Texcoc, Edo. Méx.	78
GRAFICA 11	Incidencia de daños en maíz almacenado durante dos y cuatro meses en tres poblados del municipio de Texcoco, Edo. Méx.	79
GRAFICA 12	Población porcentual de insectos de almacén -- encontrados en maíz a los dos y cuatro meses -- de almacenamiento en tres poblados del municipio de Texcoco, Edo. Méx.	80

## INDICE DE FIGURAS

	PAG.
FIGURA 1 Localización de la zona de estudio	29
FIGURA 2 Silo o depósito metálico	105
FIGURA 3 Dimensiones del granero rústico	112
FIGURA 4 Trazo y dimensiones de las bases del granero rústico	122
FIGURA 5 Dimensiones de las cepas del granero rústico	
FIGURA 6 Colocación de los esquineros y travesaños del granero rústico	126
FIGURA 7 Granero rústico terminado	128
FIGURA 8 <i>Sitophilus oryzae</i> / <sup>z</sup> <del>se</del> mais	138
FIGURA 9 <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn)	142
FIGURA 10 <i>Sitotroga cerealella</i> (Olivier)	142
FIGURA 11 <i>Caulophilus orizae</i> (Gyllenhal)	145
FIGURA 12 a) Cabeza del gorgojo de pico ancho; b) Cabeza del gorgojo del arroz/maíz	145

# INTRODUCCION

## I. INTRODUCCION

El constante incremento de la población en el país demanda en forma creciente una mayor cantidad de alimento, siendo su producción generalmente inferior a lo que se requiere, creandose así necesidades de alimentos cada vez más difíciles de satisfacer. En la actualidad nuestra producción agrícola es insuficiente para satisfacer las necesidades planteadas por la población, situación que se agudiza si consideramos que el volúmen total producido se ve afectado en un 25%, pérdida causada principalmente por el ataque de insectos de almacén (Romero, 1967), está circunstancia nos obliga imperiosamente en la actualidad a optimizar los medios de manejo de los productos y el control de las plagas que dañan a los granos durante su fase de almacenamiento.

Históricamente el hombre no ha sido capaz de aprovechar totalmente el potencial calórico y nutritivo de los productos de origen agrícola, debido a que antes de su recolección y consumo cantidades importantes de ellos son dañados por factores ambientales o consumidas por distintas plagas de insectos, microorganismos y roedores, resultando seriamente afectada su calidad desde el punto de vista nutricional y comercial.

La experiencia en el medio rural ha enseñado a los agricultores que los productos se estropean si los almacenan inadecuadamente. Desafortunadamente gran parte de ellos desconocen los principios fundamentales que rigen el buen manejo, almacenamiento

y conservación de los granos.

El manejo indecuado y el almacenamiento deficiente han originado la pérdida de porcentajes considerables de los productos cosechados, principalmente por el ataque de insectos, roedores y microorganismos que encuentran condiciones propicias para su desarrollo. Esta situación es y ha sido una causa importante de la limitación del nivel de producción en el medio rural menos tecnificado, procediendo el agricultor a optar por cualquiera de dos alternativas:

A.- La siembra de una cantidad suficiente para la alimentación de la familia durante tres o cuatro meses, ó

B.- La venta a intermediarios del resto de su producción inmediatamente después de la cosecha, debido a la carencia de facilidades para el secado y el almacenamiento de su grano con seguridad por largos períodos. Esta forma de comercialización afecta en forma importante al pequeño productor debido a los bajos precios ocasionados por la escasa demanda de grano, ya que todos están cosechando y por lo tanto hay gran cantidad de grano disponible en la época de cosecha.

El nivel de vida de una comunidad rural dedicada a la agricultura no depende sólomente de la elección de las especies alimenticias más convenientes y del conocimiento para su cultivo en grandes cantidades, sino también de los medios de que se disponga para manipular, secar, almacenar y comercializar la producción de

un modo racional.

Dada la deficiencia actual de abastecimientos alimenticios, es necesario que los organismos idóneos apoyen e intensifiquen las investigaciones relacionadas con su protección; este esfuerzo, aunado a los que se realizan para estimular la producción permitirá no solamente contar con mayores cantidades disponibles de alimento, sino que también permitirá contar con productos de mejor calidad.

La carencia de alimentos de adecuada calidad nutricional es causa importante de enfermedades y graves problemas de desnutrición. El mantenimiento de la salud y el buen funcionamiento del organismo dependen del consumo de cantidades apropiadas de los elementos nutritivos indispensables. El manejo y almacenamiento racional y adecuado de legumbres, cereales y oleaginosas contribuye a que la dieta humana sea equilibrada y propicia para un buen estado de salud.

Así pues, para que la población tenga una disponibilidad adecuada de alimentos de origen agrícola no basta con incrementar su producción, sino que también se debe atender en forma prioritaria y simultánea su conservación después de la cosecha.

Respecto a estos alimentos de origen agrícola, es conveniente señalar cinco problemas distintos relacionados con el aspecto nutricional:

- 1.- La escasez estacional de ellos que puede ser frecuente antes del período normal de cosecha, debido principalmente al rigor de las condiciones climáticas o a los estragos ocasionados por las plagas tanto de campo como de almacén.
  
- 2.- Las deficiencias tróficas-sobre todo en el caso de los niños, cuyas necesidades de proteínas y nutrientes son mayores que las de los adultos- advertidas en las zonas donde es insuficiente la producción local de proteínas de origen animal como pescado o carne, y de origen vegetal como hortalizas y frutas. Estas deficiencias se deben también a la escasez general de alimentos o quizás a la falta de educación sobre las necesidades alimentarias mínimas de los niños.
  
- 3.- El consumo deficiente e inadecuado de componentes nutritivos esenciales por desconocimiento de los principios básicos de una dieta balanceada.
  
- 4.- El desperdicio de materiales alimenticios que se destinan para el consumo forrajero siendo factible su utilización como alimento humano.
  
- 5.- La pérdida de productos alimenticios valiosos por el inadecuado tratamiento a que se someten después de -

la cosecha, debido a la ignorancia de los principios básicos para un correcto almacenamiento y manipulación

Muchas veces cuando hablamos de la conservación de granos nos referimos a los problemas que surgen del almacenamiento en condiciones tecnificadas y descuidamos los que ocurren a nivel rural.

México por las características de su producción agrícola y por su población campesina numerosa, el grano que es almacenado por los agricultores en condiciones rústicas es de una gran importancia, sobre todo aquellos de consumo directo como maíz y frijol.

Si tomamos en cuenta que por las propias características de los pequeños agricultores, éstos no cuentan con una adecuada infraestructura para el almacenamiento, comprendemos que es en ese sector donde se producen la mayor parte de las pérdidas.

La producción agrícola de México, en especial la de granos básicos, se ve limitada por factores diversos: escasez de tierras y agua, mala organización de las pequeñas unidades de producción, deficiente capacitación de campesinos y técnicos, carencia de asistencia técnica efectiva a las unidades de producción, insuficiencia de insumos agrícolas, entre ellos de semillas mejoradas, y daños provocados por plagas y enfermedades.

Pero peor aún es que después de lograr con grandes esfuerzos - una determinada cosecha, ésta sufre graves pérdidas o deterioro en su calidad nutritiva y sanitaria por la acción de factores físicos y bióticos, que son favorecidos por la carencia de la infraestructura adecuada para el almacenamiento y conservación de los granos y semillas, así como por la falta de organización técnica y administrativa en dichas actividades.

Entre las causas de las pérdidas cuantitativas y cualitativas que sufren los granos y las semillas en los almacenes, se encuentran los insectos de almacén, roedores, pájaros y microorganismos. En el caso de los insectos y de los microorganismos, el principal factor que favorece su desarrollo es la humedad y en segundo término la temperatura.

El almacenamiento y conservación de granos y semillas lo realizan en el país tres sectores: el sector oficial, a través de Bodegas Rurales Conasupo y Almacenes Nacionales de Depósito, que manejan los granos para el consumo humano y animal, y la Productora Nacional de Semillas; los comerciantes e industriales y, por último el sector rural, formado por los campesinos que producen en gran medida el maíz que el país requiere y guardan para su subsistencia parte de esa producción en trojes y habitaciones inadecuadas.

Estimaciones hechas por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) sobre las -

pérdidas postcosecha señalan que, en términos generales, se -- pierde el 5% de la cosecha mundial de granos antes de llegar - al consumidor. La magnitud de las mermas varía según las con diciones geográficas y tecnológicas de cada país. En algunos países de Asia, América del Sur y África, las pérdidas son del orden del 30% de la cosecha anual de granos, dependiendo de -- diversos factores, como las condiciones climáticas que prevalé cen durante y después de la cosecha.

En 1974, la Dirección General de Economía Agrícola de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), en colaboración - con Almacenes Nacionales de Depósito y el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), realizó una encuesta para estimar las mermas de las cosechas de maíz. Se encontró que las pérdidas por prácticas deficientes de alma cenamiento eran del 30% para el sector rural. Lo anterior -- representó en 1974 una pérdida de poco más de un millón de to- neladas de maíz. Esto muestra la magnitud e importancia de - las pérdidas postcosecha en un cultivo básico para la alimeta ción en nuestro país.

En 1983 el Programa Nacional de Alimentación señaló que en México por deficiencias en la infraestructura y en los ser- vicios para la recepción, acondicionamiento, almacenamiento, - transporte, distribución y comercialización de los granos se - generaron mermas del orden del 10% de las cosechas, de ser así, en un volumen de 12 millones de toneladas de maíz, se per-----

derían más de 34 mil millones de pesos en un solo cultivo.

Mientras que las pérdidas sufridas por los cultivos en el campo se evidencian inmediatamente porque hay menos frutos que recoger; en el almacén las pérdidas de los productos son menos notorios y el deterioro de la calidad rara vez se aprecia en toda su gravedad.

Este deterioro pudo haberse iniciado antes de la recolección, esto es, cuando el cultivo estaba aún en fase de maduración.

Estimaciones publicadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, indican que se deterioran anualmente en México entre un 20 y un 22% de los granos almacenados, representando para el maíz entre 1.5 y 2 millones de toneladas.

Evitando estas pérdidas se reportarían los beneficios siguientes:

- A.- La población rural dedicada a la agricultura de baja producción dispondría de una mayor cantidad de alimentos para el consumo propio.
- B.- Los agricultores podrían disponer para su venta de mayores cantidades de alimentos, elevándose por lo tanto el nivel de vida de la población rural.

C.- Habría mayor abundancia de alimentos para la población no rural.

D.- Los productos destinados a la exportación serían de mejor calidad y por lo cual competirían mejor en el comercio exterior.

Entre los insectos que dañan a los granos alimenticios durante el período de su almacenamiento existen algunos que -- inician su ataque algunas semanas antes de la cosecha, entre ellos, los más importantes son los del género Sitophilus.

Uno de los problemas a resolver para tener un buen almacenamiento de granos y semillas consiste en protegerlos satisfactoriamente de la actividad de los insectos de almacén, ya que estos son causa de la disminución de calidad, peso, germinación y poder alimenticio de los mismos.

Hasta el momento en que el agricultor pueda almacenar su grano con seguridad, no producirá más de lo que necesitará -- para su autoconsumo. Esta falta de capacidad de almacenamiento adecuado es una de las causas de que la producción de granos en México se mantenga reducida a un nivel bajo.

### 1.1. OBJETIVOS:

El presente estudio plantea objetivos generales y específicos.

#### 1.1.1. Objetivos Generales:

- 1.- Determinar las formas de manejo de los granos a nivel rural en tres poblados del Municipio de Texcoco, Méx.
- 2.- Determinar la utilidad que se le dá al grano almacenado en esta zona.
- 3.- Determinar el tipo e incidencia de daños y -- las causas que las originan en el grano almacenado rústicamente.

#### 1.1.2. Objetivos específicos.

- 1.- Evaluar el comportamiento de la calidad del maíz en función del tiempo de almacenamiento.
- 2.- Detectar el nivel de daño más importante durante el almacenamiento en el medio rural -- estudiado.
- 3.- Determinar las especies de insectos de almacén que dañan a los granos almacenados en la zona de estudio y su nivel de incidencia.
- 4.- Determinar los niveles de pérdidas de peso -- del grano almacenado en función del tiempo de almacenamiento y de la incidencia de daños durante este período.

C A P I T U L O   I I  
R E V I S I O N   D E   L I T E R A T U R A

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. GRANEROS DE MAIZ EN MEXICO,

Hernández (10) señaló que con la introducción del maíz a la economía agrícola de los grupos indígenas de México, estos iniciaron su época de florecimiento cultural, pero su cultivo traía en sí involucrado el problema de su almacenamiento. -- Las construcciones que se desarrollaron para solucionar este - problema siguieron una evolución variada que dió como resulta- do el sin número de formas de graneros que hoy se encuentran - en las distintas regiones de México.

Los principales tipos de graneros familiares más frecuen- tes en la época actual son:

a) Los cuezcomatls de Tlaxcala y Morelos; b) las caba-- ñas de la Mixteca; c) el cincalli o cincalote de la zona ele- vada del sur del Estado de México; d) la troje de la región - tropical de la cuenca del Río Balsas, Guerrero; e) el jacal - tropical de la zona Maya del sur de México; f) la ziricua de la región tropical de la cuenca del río Balsas, Guerrero; g) El tapanco y la enrramada de las partes tropicales de ambas -- costas.

### 2.2. IMPORTANCIA DEL ALMACENAMIENTO.

Guarino, citado por Moreno (18), mencionó en 1980 que -- cuando se habla del problema del almacenamiento y conservación

de granos, un lugar importante ocupa el que almacenan los pequeños agricultores. Como se sabe en México son cientos de miles de agricultores que guardan toda o parte de su cosecha de maíz y frijo para el autoconsumo familiar o para venderla poco a poco según sean sus necesidades.

A pesar de que los volúmenes guardados individualmente son pequeños, si sumamos el conjunto de los agricultores nos encontramos con millones de toneladas.

Ramírez (21) citó en 1966 que la conservación de los granos alimenticios ha sido, es y será, el motivo de preocupación del hombre por su significado en la dieta humana y por la necesidad de resguardarlos contra el peligro que significa su aprovechamiento por sus demás competidores.

Moreno, citado por Jamieson (11), mencionó en 1974 que gran parte del incremento de la producción se pierde por el desconocimiento o carencia de buenos métodos de manejo y conservación de las cosechas, las que llegan al consumidor mermaidas en cantidad y calidad.

Aquino, citado por Jamieson (11), señaló en 1969 que en el almacenamiento físico de productos alimenticios básicos, es una rama en la que se puede tener, y tiene, lugar una merma muy apreciable. Este hecho dá por resultado no sólo la falta de productos básicos muy necesarios, sino también, a menudo, -

un retroceso en el desarrollo económico y una regresión en el mejoramiento de la salud.

Lindblad (12) señaló en 1979 que un almacenamiento inadecuado tiende a la pérdida de peso y calidad, y características nutritivas.

La carencia de alimentos nutritivos es la causa de enfermedades y otros problemas de desnutrición.

Un buen almacenamiento del grano puede conducir a obtener una mayor cantidad de alimento, de dinero, de una mejor semilla y de un futuro mejor para el campesino.

### 2.3. LAS TROJES Y BODEGAS RUSTICAS.

Rendón (22) indicó en 1970 que el almacenamiento del maíz en mazorca en nuestro país se ha realizado durante generaciones, en trojes que conservan el maíz por cortos períodos de tiempo - que comunmente no sobrepasan un año. Las trojes por lo general no están adaptadas para conservar este producto durante períodos largos.

Ramírez (21) consignó en 1966 que es usual que los granos y semillas en almacenamiento rústico, permanezcan de una estación a otra o, cuando mucho, de un año a otro. El grano se utiliza para la venta casi inmediata y sólo queda en la bodega el

que se emplea para la alimentación humana y de los animales domésticos y también, frecuentemente, un lote que es seleccionado como simienta del cultivo que se efectuará en la siguiente estación del año.

Los problemas que más daño causan al grano almacenado -- bajo condiciones rústicas, son la presencia de insectos y roedores y el alto contenido de humedad.

Las construcciones rústicas revisten una gran variedad, tanto en volúmen de almacenamiento como en los materiales que se emplean para construirlas. Los hay de madera, carrizos y lodo, zacate y tela de alambre, de adobe y ladrillo con tejavanes y aún, en muchos casos se adapta una esquina de la habitación de la casa para depositar granos.

Lindblad (12) mencionó en 1979 que la lluvia que moja al grano a través de las paredes generalmente no es un problema debido a que sólo se moja la superficie del grano que está a los lados de la troje y se seca rápidamente después de que -- termina de llover.

#### 2.4. CARACTERISTICAS Y UBICACION DE LAS TROJES Y BODEGAS RUSTICAS.

Ramírez (21) y Delorit (4) mencionaron en 1966 y 1970 -- respectivamente que la troje o bodega rústica para almacenar maíz debe de colocarse:

- A. En un lugar de fácil acceso y buena comunicación, y que su construcción facilite llenarla y vaciarla.
- B. Estar separada de la casa-habitación.
- C. Estar ubicada en donde hay una buena circulación del aire -- para permitir el óptimo secado.
- D. Estar ubicada en donde haya un buen drenaje del suelo para - evitar el encharcamiento de agua debajo de la troje; Delorit por su parte, mencionó que una buena troje para maíz debe -- tener las siguientes características:
  - 1. Ser lo suficientemente fuerte para contener la cantidad - de maíz para lo que fué diseñada.
  - 2. Permitir una buena ventilación o circulación del aire - - para el secado del grano.
  - 3. Proteger el maíz de roedores e insectos.

Shedd, citado por Rendón (22), indicó en 1955 que para - la ventilación de las trojes, la dimensión más importante es el ancho de ésta y no el largo, debido a que el ancho de la troje determina la rapidez de la circulación del aire entre las mazor - cas. El ancho recomendado para las trojes oscila entre 1 y -- 2m de ancho.

## 2.5. PROTECCION CONTRA ROEDORES E INSECTOS.

Lindblad (12) señaló en 1979 que construyendo las trojes y graneros a una altura de por lo menos 75 cm, por encima del suelo y colocándoles protecciones en las patas para que los roedores no trepen ni salten a la troje, se reducen las pérdidas ocasionadas por estos.

Para reducir las pérdidas que causan los insectos en las trojes, se debe de aplicar insecticida sobre unas capas de mazorcas de 20 a 25 cm de espesor continuando de la misma manera hasta completar el almacenamiento.

Cuando esté llena la troje, se recomienda aplicar insecticida en sus paredes exteriores para prevenir la entrada de los insectos.

## 2.6. IMPORTANCIA DEL TOTOMOXTLE (BRACTEAS).

Lindblad (12) indicó en 1979 que algunos campesinos prefieren almacenar las mazorcas con todo y cubiertas para protegerlas contra los insectos. Estas mazorcas tardarán más en secar porque el aire no podrá pasar libremente por todo el grano y como las cubiertas retienen la humedad, también tardarán en secar y correrá el riesgo de que se infecten de hongos.

Eden, citado por Arreaza (2), indicó en 1960 que al observar maíces, después de ocho meses de almacenamiento encontró

que aquellos que tenían un buen recubrimiento por sus brácteas tenían un 14.2% de semilla dañada en comparación del 81.9% de los maíces que tenían una pobre envoltura.

El mismo Eden en otro trabajo concluyó que mientras mayor sea el número y el tamaño de las hojas que componen las brácteas de la mazorca, habrá una mayor prevención al ataque del Sitophilus oryzae, calculando que por cada libra por pulgada cuadrada de presión ejercida por las brácteas se reduce el daño en casi 1%.

Candia y Barnes, citados por Arreaza (2), consignaron en 1960 que en estudios hechos con maíces criollos e híbridos, determinaron que los maíces criollos por tener más brácteas, más gruesas y de mayor tamaño, apretadas y comprimidas a los granos reducen el número de Sitophilus oryzae, ya que tienen menor movilidad dentro de la mazorca y por consiguiente hay una menor oviposición y menor daño.

Back, citado por Arreaza (2), indicó en 1929 que los adultos de Sitotroga cerealella con sus vuelos de los almacenes al campo para comenzar la primera generación en granos maduros no pueden alimentarse con los maíces perfectamente recubiertos por sus brácteas, así que el maíz bien desarrollado no puede ser afectado, pero si las brácteas no desarrollan bien o la mazorca queda destapada por otras razones, la palomilla puede penetrar fácilmente y comenzar la infestación que se desarrollará en los almacenes.

Brauer y Ramírez Genel, citados por Randón (22), indicaron en 1960 que cuando la mazorca está bien protegida con el totomoxtle, el ataque de insectos no se relaciona con el de hongos. En cambio, cuando la mazorca está parcialmente expuesta, la mayor frecuencia en el ataque de insectos coincide con una mayor frecuencia en el ataque de los hongos.

## 2.7. LAS CAUSAS PRINCIPALES DE LAS PERDIDAS DE LOS GRANOS ALMACENADOS.

Guarino (7) s.f. mencionó que los granos son organismos biológicamente vivos, cuyos procesos como la respiración no se detiene con la cosecha, sino que prosiguen, causando modificaciones durante el almacenamiento. Estas modificaciones pueden ser grandes o pequeñas según la humedad y la temperatura con que sean almacenados. Si el grano es almacenado con mucha humedad (más del 13%), la respiración aumenta; el grano comienza a consumir reservas y desprende calor y agua; esto crea las condiciones ideales para que se desarrollen microorganismos e insectos. Estos pueden venir con el grano desde el campo o estar en los depósitos, almacenes o trojes donde se haya guardado grano anteriormente, esperando a que se creen buenas condiciones para su desarrollo, por eso una de las causas que contribuye a que los granos se "piquen" es, además de la humedad, el hecho de que no hagan buenas limpiezas de los depósitos antes de que entre la nueva cosecha. Otra causa es que muchas veces se mezclan granos de cosechas viejas con las nuevas, y es probable que esos granos viejos sean fuente de infestación.

Ramírez (21) indicó en 1966 que los principales factores que determinan y acentúan las pérdidas de los granos que se -- almacenan en la mayoría de las áreas del mundo, son las siguientes:

- 2.7.1. La carencia de almacenes adecuados para el manejo y facilidades de almacenamiento.
- 2.7.2. El alto contenido de humedad y de impurezas del grano en el momento de almacenarlo.
- 2.7.3. La presencia de plagas.
  - a. Los insectos de almacén.
  - b. Los roedores.
  - c. Los microorganismos.

C A P I T U L O I I I  
M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. MATERIALES.

##### 3.1.1. Localización de la zona de estudio.

El presente trabajo se realizó en el Municipio de Texcoco, Edo., de México (Fig.1), involucrandose a tres poblados y 21 -- productores, distribuidos respectivamente de la siguiente manera:

POBLADO	PRODUCTORES
1.- San Pablo Ixayoc	8
2.- Santa María Nativitas	8
3.- San Miguel Coatlinchan	5

##### 3.1.2. Características agroclimáticas

En cuanto a la climatología del lugar de estudio se determinó que la precipitación y la temperatura media anual se establecían en 540 mm. y 16°C. respectivamente (Ver anexo 1 y 2).

Las características de los tres poblados que ejercen influencia sobre los parámetros analizados en el estudio son:

- a) Agricultura de subsistencia.
- b) Presencia frecuente de condiciones climatológicas adversas -- como son sequías, heladas y granizadas que afectan a los -- cultivos.

En razón de la naturaleza del estudio se programó la obtención de información y de muestreos de granos para su análisis. El material empleado con tales finalidades se clasificó como de campo y de laboratorio.

3.1.3. El material de campo utilizado fué:

- a) 21 cédulas de entrevista para la obtención de información - por encuesta.
- b) 37 bolsas de polietileno de dos kilogramos de capacidad - - aproximadamente para la recolección de muestra de grano.
- c) 37 muestras de maíz criollo de aproximadamente dos kilogramos cada una.

3.1.4. El material de laboratorio utilizado para las evaluaciones del grano fue:

- a) Homogeneizador-divisor Boerner.
- b) Balanza Ohaus de 610 g de capacidad y 0.1 g de sensibilidad.
- c) Determinador de humedad eléctrico marca Motomco modelo 919.
- d) Carta de conversión para maíz (ver anexo 4).
- e) Criba del No. 12 de orificios circulares con diámetro de - - 4.76 mm (12/64").
- f) Charola de fondo para la criba.
- g) Termómetro de vidrio con columna de mercurio, capaz de registrar entre 0°C a 110°C.
- h) Microscopio estereoscópico.

- i) Claves Taxónomicas para la identificación de los insectos - de almacén detectados en las muestras de grano.

### 3.2. METODOS.

Con apoyo de CODAGEM (Comisión de Desarrollo Agrícola y Ganadero del Estado de México) se visitaron cinco poblados del Municipio de Texcoco, Edo. de México, con el propósito de establecer las posibilidades del estudio, como resultado de ello se seleccionaron unicamente los tres siguientes, debido a que en ellos los productores ofrecieron disponibilidad y facilidades:

- 1.- San Pablo Ixayoc
- 2.- Santa María Nativitas
- 3.- San Miguel Coatlinchan.

El criterio que se tomó para la elección de los poblados fué:

- a) Que fueran representativos en cuanto a la producción de maíz, respecto al total de la entidad federativa.
- b) Que fueran también representativos en cuanto al tipo de estructura utilizada para el almacenamiento de - - maíz dentro del Municipio de Texcoco, Edo. Méx.

En los tres poblados seleccionados se visitó a aproximadamente 50 productores, de los cuales unicamente fueron escogidos 21 en base a los siguientes criterios:

- 1.- Por su interés mostrado hacia el proyecto de trabajo a realizar con su maíz.
- 2.- El tener maíz almacenado en el momento de realizar el trabajo.
- 3.- Por tener posibilidades de suministrar muestras de maíz almacenado y por su disposición para proporcionar la información verbal requerida.

3.2.1. Una vez seleccionados los poblados y los productores, se realizó el primer muestreo del maíz almacenado. Es conveniente hacer notar que en este momento el producto contaba ya con dos meses de almacenamiento, así mismo se procedió a interrogar a los productores para la aplicación de las cédulas de entrevista.

3.2.2. En virtud de que generalmente el producto se almacena en mazorca, el procedimiento aplicado para obtener las muestras, fué como se describe a continuación:

- 1.- Se obtuvieron mazorcas en los niveles superior, medio e inferior de los lotes almacenados de maíz.

2.- La extracción de las mazorcas se repitió en varios puntos de los lotes almacenados.

3.- Las mazorcas obtenidas para conformar la muestra se extrajeron al azar sin considerar ni el tamaño, ni su aspecto.

Después de reunidas las muestras de maíz correspondientes a dos meses de almacenamiento, se procedió inmediatamente a su análisis, para evitar cualquier tipo de alteración del producto.

A los cuatro meses de almacenamiento del maíz se realizó nuevamente el muestreo y análisis del producto, siguiendo los mismos procedimientos indicados para el tiempo de dos meses.

Posterior a la obtención de mazorcas se procedió a su desgrane y análisis, mismo que se efectuó siguiendo el procedimiento que se describe a continuación.

### 3.2.3. Procedimiento de Análisis de Maíz. (ver anexo 3)

a)- En este análisis se determina la calidad física del maíz la cual se establece por normas de comercialización. El análisis del producto se inició con un análisis sensorial para establecer sus características organolépticas, este implicando las determinaciones siguientes:

1. Olor- Como referencia se estableció que el olor debería de ser el característico del maíz sano y seco, -- sin presentar olores objetables provocados por el desarrollo de insectos de almacén y/o microorganismos, o cualquier producto contaminante.
  
2. Aspecto- El aspecto se estableció como normal, sucio, dañado por microorganismos, viejo, o cualquier otro -- que describiera de manera general la apariencia del -- grano.

b) Homogeneización y división de la muestra- Con el propósito de obtener resultados más precisos se procedió a la homogeneización de las muestras empleando un Homogeneizador-Divisor del tipo Boerner-, obteniéndose dos submuestras análogas -- de aproximadamente un kilogramo cada una; utilizándose una de ellas para el análisis de contenido de humedad, y la restante para la separación de impurezas y materias extrañas, para la -- detección de infestaciones con insectos de almacén y para el -- análisis selectivo.

c) Determinación del contenido de humedad- Para la medición del contenido de humedad se utilizó un aparato Motomco -- modelo 919, siguiendo la metodología descrita:

1- El contenido de humedad se midió sobre el grano original, --

es decir, cuando aún contenía impurezas y materias extrañas.

2- Se empleó un peso de 250g de grano siguiendo las especificaciones anotadas en la carta de conversión recomendada para el maíz de producción nacional.

3- Se efectuaron las correcciones de lecturas correspondientes a la temperatura y a los valores decimales de lectura.

d) Determinación del contenido de impurezas y materias extrañas- Para esta determinación se pesó un kilogramo del grano proveniente de uno de los recipientes del Homogeneizador--- Divisor Boerner, depositándolo sobre una criba del No. 12 de orificios circulares colocada sobre una charola de fondo. La criba y la charola juntas se sacudieron manualmente, con movimientos circulares y laterales de izquierda a derecha y viceversa, para la separación de impurezas finas como son los fragmentos pequeños de grano, tierra, insectos y harina. De la superficie del grano se separaron manualmente aquellos materiales que no eran maíz y se reunieron con las impurezas finas para su cuantificación global.

El total de impurezas se reportó en porciento con una aproximación del 0.1%, calculandolo con la expresión siguiente:

$$\% \text{ impurezas} = \frac{\text{Peso de impurezas en gramos}}{10}$$

e) Determinación de la infestación- Después de separar las impurezas finas se observó cuidadosamente el contenido de la charola de fondo para investigar la presencia de insectos de almacén en sus diferentes estados biológicos de desarrollo, procediendo enseguida a su identificación en base a las claves taxonómicas existentes.

f) Análisis selectivo- Para este análisis se pesaron 100 g de grano limpio previamente homogeneizado, utilizando una balanza granataria marcha Ohaus.

1. El grano fué extendido sobre una superficie lisa, -- limpia y bien iluminada, y se procedió a separar los granos que presentaran distintos tipos de daño (ver -- anexo 5) originados:
  - 1.1 Por insectos
  - 1.2 Por microorganismos
  - 1.3 Por roedores
  - 1.4 Por calor
  - 1.5 Con gérmen café
  - 1.6 Germinación
  - 1.7 Otras causas.
  
2. Separadas las fracciones en la balanza granataria con una aproximación de 0.1g, convirtiéndose los resultados a unidades de por ciento.

g) Evaluación de pérdidas en peso del producto.

En razón de que uno de los objetivos del estudio era la cuantificación de pérdidas de peso en el producto se procedió a su valoración en la forma siguiente:

1. Para valorar el porcentaje de pérdida de peso del producto por efecto de los distintos daños, se cuantificaron en número y peso tanto los granos afectados, como los granos sanos de una alicuota de cada muestra.
2. En vista de que fué notable la insidencia de daños -- causados por insectos de almacén, se consideró conveniente estimar la pérdida originada en este renglón. Para tal efecto se determinó el número y peso de los granos afectados por insectos, y de granos sanos en las alicuotas de las muestras. Para el cálculo de pérdidas en ambos casos se aplicó la fórmula siguiente:

$$\% \text{ pérdidas de peso} = \frac{(UNd) - (DNU)}{U (Nd + Nu)}$$

donde:

U = Peso de granos no dañados.

Nu = Número de granos no dañados.

D = Peso de granos dañados.

Nd = Número de granos dañados.

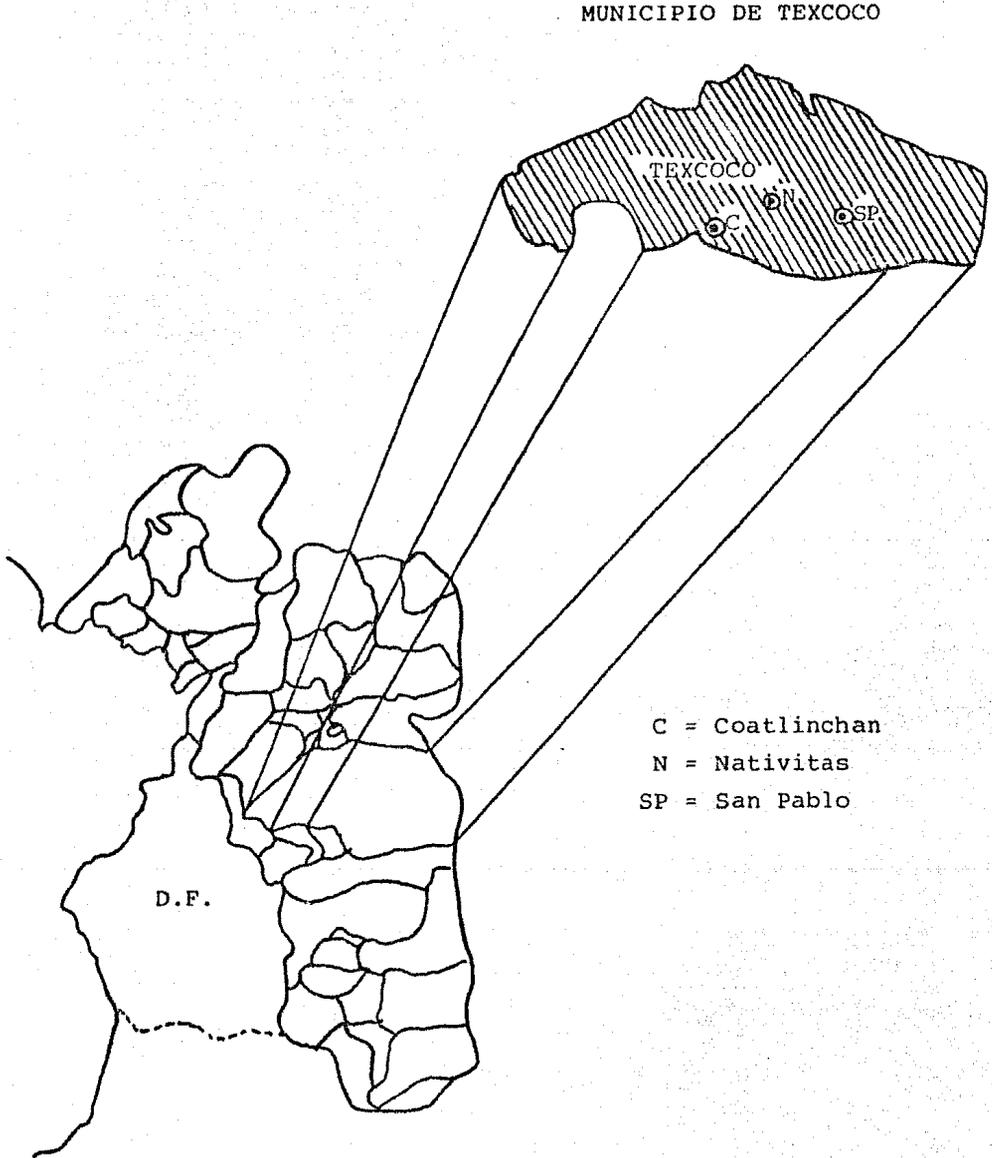


FIG. 1. Localización de la zona de estudio  
(Investigación Agropecuaria en el Estado de México,  
Dirección de Agricultura y Ganadería).

C A P I T U L O   I V  
R E S U L T A D O S   Y   D I S C U S I O N

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados.CLAVE DE IDENTIFICACION DE LOS PRODUCTORES

C U A D R O 1

PRODUCTOR	*CLAVE DE IDENTIFICACION
Sánchez Blas	18 19 00
Sánchez Cirilo	18 19 01
Sánchez Gabino	18 19 02
Sánchez Jerónimo	18 19 03
Sánchez de la Rosa Raúl	18 19 04
Vivar Erasmo	18 19 05
Vivar Tomás	18 19 06
Vivar Victorio	18 19 07
Ayala Trinidad	18 29 08
Carrillo Crescencio	18 29 09
Corona Darío	18 29 10
Corona Nicolás	18 29 11
Merás Elías	18 29 12
Merás Sebastián	18 29 13
Sánchez Agustín	18 29 14
Velazco Bonifacio	18 29 15
Buendía Telesforo	18 39 16
Garay Antonio	18 39 17
Garay Jorge	18 39 18
Rivera Ceveriano	18 39 19
Valdivia Luis	18 39 20

\*Observaciones. Respecto a la numeración de la clave en el sentido de lectura de la cifra de izquierda a derecha:

- a) Los dos dígitos a la izquierda de la clave corresponden al Edo. Méx.  
Los dos dígitos al centro de la clave corresponden al Poblado.  
Los dos dígitos a la derecha de la clave corresponden al nombre del Productor.
- b) La cifra 19 corresponde al poblado de San Pablo.  
La cifra 29 corresponde al poblado de Nativitas.  
La cifra 39 corresponde al poblado de Coatlincan.

CEDULA DE ENTREVISTAESTUDIO SOBRE LA COMERCIALIZACION Y ALMACENAMIENTO DE MAIZ1 9 8 4PREGUNTAS Y ALTERNATIVAS DE RESPUESTA

Observación: Los dígitos corresponden a las preguntas.

Las letras corresponden a las distintas respuestas más frecuentes proporcionadas por los entrevistados.

1. ¿Cuánta superficie sembró?

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| a. 0.5 a 1.0 Ha | c. 2.1 a 3.0 ha |
| b. 1.1 a 2.0 Ha | d. 3Ha          |

2. ¿Cuándo lo sembró?

- | <u>Año</u> | <u>Mes</u> |          |
|------------|------------|----------|
| a. 1983    | a'. Marzo  | c. Mayo  |
|            | b. Abril   | d. Junio |

3. Principales problemas que se le presentaron durante el ciclo del maíz.

- a. Gallina ciega (Phyllophoga spp)
- b. Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda)
- c. Sequía

4. ¿Cuánta superficie cosechó?

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| a. 0.5 a 1.0 Ha | c. 2.1 a 3.0 Ha |
| b. 1.1 a 2.0 Ha | d. 3 Ha         |

5. ¿Con qué lo cosechó?

- |               |           |
|---------------|-----------|
| a. Maquinaria | b. Manual |
|---------------|-----------|

6. ¿Cuántos kilogramos recogió por hectárea?
- a. 0 a 100 kg                      c. 501 a 1000 Kg      e. 2001 a 3000 Kg  
b. 101 a 500 Kg                    d. 1001 a 2000 Kg
7. ¿Cómo lo transportó?
- a. Maquinaria                      b. Manual
8. ¿Cómo seca su maíz?
- a. Doblado                          c. En patio              e. En camellón  
b. Amonado                        d. Con secadora        f. Engavillado
9. ¿Con qué lo desgrana?
- a. maquinaria                      b. manual
10. ¿Vendió o venderá algo de esta cosecha?
- a. Sí (continúe)                    b. No (pase a 18)
11. ¿Ya vendió?
- a. Sí (continúe)                    b. No (pase a 15)
12. ¿Cuánto vendió?
13. ¿A quién vendió?
- a. CONASUPO                      c. Otros  
b. BANCOS
14. ¿A qué precio vendió?
15. ¿Cuánto venderá todavía?
16. ¿A quien venderá?
- a. CONASUPO                      c. Otros  
b. BANCOS

17. Institución a la que vendió o venderá la mayor cantidad.
- a. CONASUPO
  - b. BANCOS
  - c. Otros
18. ¿Guardó parte o toda la cosecha?
- a. Sí (Continúe)
  - b. No (pase a 34)
19. ¿Limpia el lugar donde almacena su maíz antes de almacenarlo?
- a. Sí
  - b. No
20. ¿Tienen asesor técnico?
- a. Sí (continúe)
  - b. No (pase a 24)
21. ¿Los ha asesorado en cuestiones de almacenamiento de granos?
- a. Sí
  - b. No
22. ¿Qué recomendaciones les ha proporcionado?
23. ¿Les han dado resultado? ¿Por qué?
- a. Sí
  - b. No.
24. ¿En que utiliza el maíz que guarda?
- a. Alimento de la familia
  - b. Para el ganado
  - c. Como semilla
  - d. Otro
25. ¿Guardó la misma cantidad el año pasado?
- a. Sí (pase a 27)
  - b. No (continúe)
26. ¿Por qué esa diferencia?
- a. Produjo menos el año pasado.
  - b. Produjo menos este año.
27. ¿Donde guarda su maíz?
- a. En una bodega o silo.
  - b. En una pieza de su casa que sólo utiliza para el maíz.
  - c. En una pieza de su casa que utiliza para otras cosas.
  - d. Cincalote.

28. ¿De qué material es el lugar donde guarda su maíz?

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| a. cemento--arena y ladrillo | d. varas                                  |
| b. Cemento--arena y piedra   | e. Madera (oyamel) y tela de alambre.     |
| c. Barro                     | f. Madera (oyamel) en tablones o troncos. |

29. Características del piso del almacén.

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| a. Piso de tierra        | c. En alto en piso de madera.                    |
| b. Piso de cemento-arena | d. En alto en piso de cemento, ladrillo, piedra. |

30. ¿Qué método de almacenamiento del maíz utiliza?

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| a. En granel              | c. Con olote con brácteas |
| b. Con olote sin brácteas | d. Otro                   |

31. ¿Cuáles la forma en que se guarda al maíz?

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| a. "solo" (junto a maíz de cosechas anteriores). | c. Con otros alimentos (no granos) |
| d. Con otros granos diferentes al maíz.          | d. Con herramientas.               |

32. Cuándo lo guarda ¿Cuál es la causa más frecuente de daño?

- |             |               |         |
|-------------|---------------|---------|
| a. Insectos | c. Roedores   | e. Otro |
| b. Se pudre | d. No se daña |         |

33. Cuándo se le daña ¿Qué medidas de control utiliza?

- |                              |             |
|------------------------------|-------------|
| a. Lo asolea                 | c. Lo vende |
| b. Lo trata con insecticidas | d. Otro     |

34. Fecha de la entrevista.

Año  
a. 1984

Mes  
a'. Marzo.

**Observación:** La cédula de entrevista se realizó en base a la -  
Encuesta para el estudio de la comercialización y  
almacenamiento de maíz y frijol del ciclo primavera  
ra-verano 1975.

La encuesta fué realizada por la Dirección General  
de Economía Agrícola, Secretaría de Agricultura y  
Recursos Hidráulicos, Departamento de Zoología de  
Instituto de Biología de la UNAM, Bodegas Rurales  
CONASUPO y ANDSA.

## INFORMACION OBTENIDA EN LAS CEDULAS DE ENTREVISTA

## CUADRO 2

PREGUNTAS: 1 a 4

Productor	PREGUNTAS															
	1				2					3			4			
	RESPUESTAS				RESPUESTAS					RESPUESTAS			RESPUESTAS			
	a	b	c	d	a	a'	b	c	d	a	b	c	a	b	c	d
181900	X				X		X			X	X		X			
181901		X			X	X				X	X			X		
181902		X			X		X			X	X			X		
181903		X			X				X	X				X		
181904		X			X		X			X	X			X		
181905	X				X		X				X		X			
181906		X			X		X			X	X			X		
181907		X			X			X			X			X		
Frecuencia	2	6	0	0	8	1	5	1	1	6	0	8	2	6	0	0
%Frecuencia	25	75	0	0	100	12.5	62.5	12.5	12.5	43	0	57	25	75	0	0
182908		X			X		X				X			X		
182909		X			X			X			X			X		
182910	X				X			X		X	X	X	X			
182911		X			X		X			X	X			X		
182912		X			X		X				X	X		X		
182913			X		X		X				X	X			X	
182914	X				X		X				X		X			
182915		X			X		X				X			X		
Frecuencia	2	5	1	0	8	0	4	2	2	2	3	8	2	5	1	0
%Frecuencia	25	62.5	12.5	0	100	0	50	25	25	15.4	23.1	61.5	25	62.5	12.5	0
183916	X				X		X				X		X			
183917			X		X		X				X	X			X	
183918	X				X			X			X	X	X			
183919				X	X		X				X				X	
183920		X			X		X				X	X		X		
Frecuencia	2	1	1	1	5	0	0	4	1	0	3	5	2	1	1	1
%Frecuencia	40	20	20	20	100	0	0	80	20	0	37.5	62.5	40	20	20	20
T o t a l																
Frecuencia	6	12	2	1	21	1	9	7	4	8	6	21	6	12	2	1
%Frecuencia	29	57	9	5	100	5	43	33	19	23	17	60	29	57	9	5

CUADRO 3

PREGUNTAS: 5 a 8

PRODUCTOR	PREGUNTAS														
	5		6					7		8					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	a	b	c	d	e	f
181900		X	X						X						X
181901		X			X				X						X
181902		X			X				X						X
181903		X		X					X						X
181904		X		X					X						X
181905		X		X					X						X
181906		X		X					X					X	
181907		X		X					X						X
FRECUENCIA	0	8	1	5	2	0	0	0	8	0	0	0	0	6	2
%FRECUENCIA	0	100	12.5	62.5	25	0	0	0	100	0	0	0	0	75	25
182908		X				X			X			X			
182909		X		X					X						X
182910		X		X					X				X		
182911		X	X						X						X
182912		X			X				X			X			
182913		X			X				X						X
182914		X		X					X						X
182915		X				X			X						X
FRECUENCIA	0	8	1	3	2	2	0	0	8	0	0	2	0	1	5
%FRECUENCIA	0	100	12.5	37.5	25	25	0	0	100	0	0	25	0	12.5	62.5
183916		X		X					X						X
183917		X				X			X						X
183918		X		X					X						X
183919		X			X				X				X		
183920		X		X					X						X
FRECUENCIA	0	5	0	3	1	0	1	0	5	0	0	0	0	1	4
%FRECUENCIA	0	100	0	60	20	0	20	0	100	0	0	0	0	20	80
Total															
FRECUENCIA	0	21	2	11	5	2	1	0	21	0	0	2	0	8	11
%FRECUENCIA	0	100	9.5	52.3	23.8	9.5	4.8	0	100	0	0	9.5	0	38.1	52.4

## CUADRO 4

PREGUNTAS: 9, 10, 18 y 19

PRODUCTOR	P R E G U N T A S							
	9		10		18		19	
	R E S P U E S T A S							
	a	b	a	b	a	b	a	b
181900		X		X	X			X
181901		X		X	X			X
181902		X		X	X			X
181903		X		X	X			X
181904		X		X	X			X
181905		X		X	X			X
181906		X		X	X			X
181907		X		X	X			X
FRECUENCIA	0	8	0	8	8	0	8	0
%FRECUENCIA	0	100	0	100	100	0	100	0
182908		X		X	X			X
182909		X		X	X			X
182910		X		X	X			X
182911		X		X	X			X
182912		X		X	X			X
182913		X		X	X			X
182914		X		X	X			X
182915		X		X	X			X
FRECUENCIA	0	8	0	8	8	0	8	0
%FRECUENCIA	0	100	0	100	100	0	100	0
183916		X		X	X			X
193917		X		X	X			X
183918		X		X	X			X
183919		X		X	X			X
183920		X		X	X			X
FRECUENCIA	0	5	0	5	5	0	5	0
%FRECUENCIA	0	100	0	100	100	0	100	0
T o t a l								
FRECUENCIA	0	21	0	21	21	0	21	0
% FRECUENCIA	0	100	0	100	100	0	100	0

CUADRO 5

PREGUNTAS: 20, 24, 25 y 26

PRODUCTO	PREGUNTAS									
	20		24				25		26	
	a	b	RESPUESTAS				a	b	a	b
181900	X		X				X			X
181901	X		X		X		X		X	
181902	X		X		X		X		X	
181903	X		X				X		X	
181904	X		X		X		X			X
181905	X		X		X		X			X
181906	X		X		X		X			X
181907	X		X		X		X			X
FRECUENCIA	0	8	8	0	6	0	8	3	5	
%FRECUENCIA	0	100	57	0	43	0	100	37.5	62.5	
182908	X		X		X		X			
182909	X		X				X			
182910	X		X		X			X		X
182911	X		X		X			X		X
182912	X		X		X		X			
182913	X		X		X			X		X
182914	X		X		X			X		X
182915	X		X		X		X		X	
FRECUENCIA	0	8	8	0	7	0	4	4	1	3
%FRECUENCIA	0	100	53	0	47	0	50	50	12.5	37.5
183916	X		X		X			X		X
183917	X		X		X			X		X
183918	X		X		X			X		X
183919	X		X		X			X		X
183920	X		X		X			X		X
FRECUENCIA	0	5	5	0	5	0	0	5	2	3
%FRECUENCIA	0	100	50	0	50	0	0	100	40	60
T o t a l										
FRECUENCIA	0	21	21	0	18	0	4	17	6	11
%FRECUENCIA	0	100	53.8	0	46.2	0	19	81	28.6	52.4

CUADRO 6  
PREGUNTAS: 27 A 30

PRODUCTOR	PREGUNTA																	
	27				28						29				30			
	a	b	c	d	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	a	b	c	d
181900			X	X	X							X					X	
181901				X					X				X				X	
181902				X					X				X				X	
181903				X					X				X				X	
181904				X					X				X				X	
181905				X					X				X				X	
181906		X				X						X					X	
181907			X		X							X					X	
FRECUENCIA	0	1	2	6	2	1	0	0	3	2	0	3	5	0	0	8	0	0
%FRECUENCIA	0	11	22	67	25	13	0	0	38	25	0	38	63	0	0	100	0	0
182908				X					X				X				X	
182909				X					X				X			X	X	
182910		X				X						X					X	
182911				X	X							X					X	
182912				X					X			X			X	X	X	
182913		X			X							X					X	
182914				X					X			X			X	X	X	
182915		X			X							X					X	
FRECUENCIA	0	3	0	5	3	0	1	0	3	1	0	4	4	0	3	8	0	0
%FRECUENCIA	0	38	0	63	38	0	13	0	38	13	0	50	50	0	27	73	0	0
183916		X			X							X					X	
183917			X		X							X					X	
183918		X			X							X					X	
183919			X		X							X					X	
183920				X					X			X					X	
FRECUENCIA	0	2	2	1	4	0	0	0	0	1	0	4	1	0	0	5	0	0
%FRECUENCIA	0	40	40	20	80	0	0	0	0	20	0	80	20	0	0	100	0	0
Total																		
FRECUENCIA	0	6	4	12	9	1	1	0	6	4	0	11	10	0	3	21	0	0
%FRECUENCIA	0	27	18	55	43	5	5	0	28	19	0	52	48	0	13	88	0	0

CUADRO 7  
PREGUNTAS: 31 A 34

PRODUCTOR	PREGUNTAS														
	31				32					33				34	
	R E S P U E S T A S														
	a	b	c	d	a	b	c	d	e	a	b	c	d	a	a'
181900				X	X						X			X	X
181901	X							X					X	X	X
181902	X				X					X				X	X
181903				X	X		X			X				X	X
181904	X							X		X				X	X
181905	X				X					X				X	X
181906				X	X		X			X				X	X
181907				X	X					X				X	X
FRECUENCIA	4	0	0	4	6	0	2	2	0	0	7	0	1	8	8
%FRECUENCIA	50	0	0	50	60	0	20	20	0	0	88	0	13	100	100
182908	X				X		X					X		X	X
182909	X				X					X				X	X
182910	X				X					X				X	X
182911	X				X		X			X				X	X
182912	X				X					X				X	X
182913	X				X		X			X				X	X
182914	X				X					X				X	X
182915	X				X		X			X				X	X
FRECUENCIA	8	0	0	0	8	0	4	0	0	1	6	1	0	8	8
%FRECUENCIA	100	0	0	0	67	0	33	0	0	125	75	125	0	100	100
183916	X				X					X				X	X
183917				X	X					X				X	X
183918				X	X					X				X	X
183919				X	X					X				X	X
183920	X				X					X				X	X
FRECUENCIA	2	0	0	3	5	0	0	0	0	0	5	0	0	5	5
%FRECUENCIA	40	0	0	60	100	0	0	0	0	0	100	0	0	100	100
Total															
FRECUENCIA	14	0	0	7	19	0	6	2	0	1	18	1	1	21	21
%FRECUENCIA	67	0	0	33	71	0	22	7	0	5	85	5	5	100	100

C U A D R O 8

CALIDAD DEL MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS MESES EN SN. PABLO, MEX.

PRODUCTOR	% HUMEDAD	% IMPUREZAS	GRANOS DAÑADOS (%)					TOTAL DE DAÑOS (%)	
			INSECTO	MICROORGAN.	ROEDORES	CALOR	GERMINACION		INMADUROS
181900	11.0	0.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
181901	11.0	0.3	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	1.0	11.0
181902	10.1	0.1	8.0	0.2	1.5	0.0	3.0	0.0	12.7
181903	9.1	0.2	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0
181904	9.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3
181905	9.1	1.0	1.0	2.4	0.0	0.0	0.0	1.0	4.4
181906	10.0	0.3	0.5	1.4	0.0	0.0	0.0	0.5	2.4
181907	11.0	0.5	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.2	3.2
Promedio	10.0	0.3	1.6	1.9	0.3	0.0	0.4	0.5	4.6

CUADRO 9

CALIDAD DEL MAIZ ALMACENADO DURANTE CUATRO MESES EN SN. PABLO, MEX.

PRODUCTOR	% HUMEDAD	% IMPUREZAS	GRANOS DAÑADOS (%)						TOTAL DE DAÑOS (%)
			INSECTO	MICROORGAN.	ROEDORES	CALOR	GERMINACION	INMADUROS	
181900	-	-	-	-	-	-	-	-	-
181901	10	2.3	16.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	17.3
181902	10	1.3	10.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	11.0
181903	10	2.5	19.2	1.5	1.4	0.0	0.0	1.0	23.1
181904	10	2.0	8.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.2	9.5
181905	10	1.4	9.1	1.3	0.0	0.0	0.0	0.3	11.0
181906	10	2.1	15.0	1.1	0.3	0.0	0.2	1.0	17.6
181907	10	2.0	17.0	2.0	0.0	0.0	0.0	1.0	20.0
Promedio	10	2.0	13.5	1.2	0.2	0.0	0.0	0.5	15.6

C U A D R O 10

INFESTACION POR INSECTOS DE ALMACEN EN MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS MESES EN SN. PABLO, MEX.

PRODUCTOR	SITOTROGA CEREALELLA (O.)	EPHESTIA ELUTELLA (H.)	PROSTEPHANUS TRUNCATUS (H.)	SITOPHILUS ORYZAE/ZEAMMAIS (L./MOTS.)	CAULOPHILUS ORYZAE (G.)	TOTAL DE INSECTOS	
						PRIMARIOS	SECUNDARIOS
181900	0	0	0	0	0	0	0
181901	0	0	0	0	0	0	0
181902	1	1	3	0	0	4	1
181903	0	0	0	0	0	0	0
181904	0	0	0	0	0	0	0
181905	0	0	0	0	0	0	0
181906	1	0	0	0	0	1	0
181907	0	0	0	0	0	0	0
						5	1

Número de insectos vivos en estado adulto encontrados en un kilogramo de muestra analizada.

C U A D R O 11

INFESTACION POR INSECTOS DE ALMACEN EN MAIZ ALMACENADO DURANTE CUATRO MESES EN SN. PABLO, MEX.

PRODUCTOR	SITOTROGA CEREALELLA (O.)	EPHESTIA ELUTELLA (H.)	PROSTEPHANUS TRUNCATUS (H.)	SITOPHILUS ORYZAE/ZEAMAIIS (L./MOTS.)	CAULOPHILUS ORYZAE (G.)	TOTAL DE INSECTOS	
						PRIMARIOS	SECUNDARIOS
181900	-	-	-	-	-	-	-
181901	0	0	14	4	3	18	3
181902	2	0	0	0	0	2	0
181903	2	0	7	0	0	9	0
181904	3	0	0	0	0	3	0
181905	1	0	0	0	0	1	0
181906	0	0	12	5	2	17	2
181907	0	0	9	4	2	13	2
						63	7

## C U A D R O 12

COMPORTAMIENTO DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD Y DE GRANOS DAÑADOS EN  
EL MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS Y CUATRO MESES EN SN. PABLO, MEX.

PRODUCTOR	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		CONTENIDO DE GRANOS DAÑADOS (%)	
	2 meses	4 meses	2 meses	4 meses
181900	11.0	-	1.0	-
181901	11.0	10.0	11.0	17.3
181902	10.1	10.0	12.7	11.0
181903	9.1	10.0	2.0	23.1
181904	9.3	10.0	0.3	9.5
181905	9.1	10.0	4.4	11.0
181906	10.0	10.0	2.4	17.6
181907	11.0	10.0	3.2	20.0
PROMEDIO	10.0	10.0	4.6	15.6

## C U A D R O 13

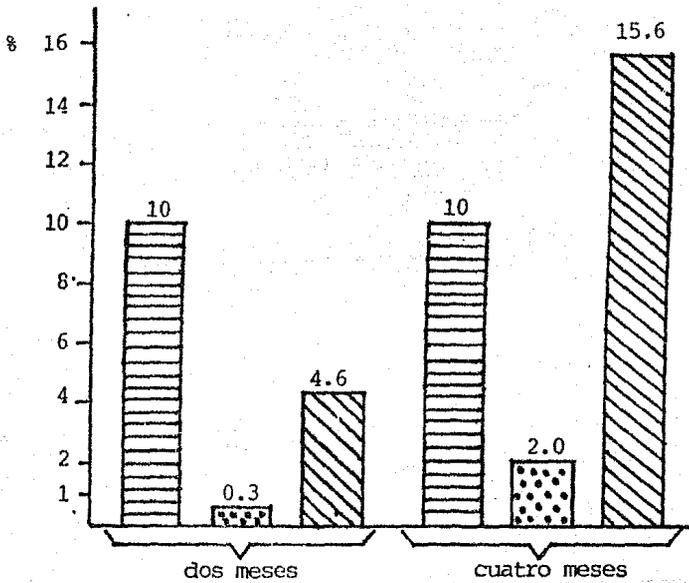
COMPORTAMIENTO DEL NIVEL DE INFESTACION CON INSECTOS DE ALMACEN Y DE LA INCIDENCIA DE GRANOS DAÑADOS POR INSECTOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN SN. PABLO. MEX.

PRODUCTOR	*NIVEL DE INFESTACION		GRANOS DAÑADOS POR INSECTOS (%)	
	2 meses	4 meses	2 meses	4 meses
181900	0	-	1.0	-
181901	0	21	0.0	16.0
181902	5	2	8.0	10.2
181903	0	9	1.0	19.2
181904	0	3	0.0	8.3
181905	0	1	1.0	9.1
181906	1	19	0.5	15.0
181907	0	15	1.0	17.0
PROMEDIO	0.8	10	1.6	13.5

\*Se incluyen insectos primarios y secundarios (número de insectos/kg).

## GRAFICA 1

PROMEDIO DE CALIDAD DEL MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS Y CUATRO MESES  
EN SN. PABLO, MEX .

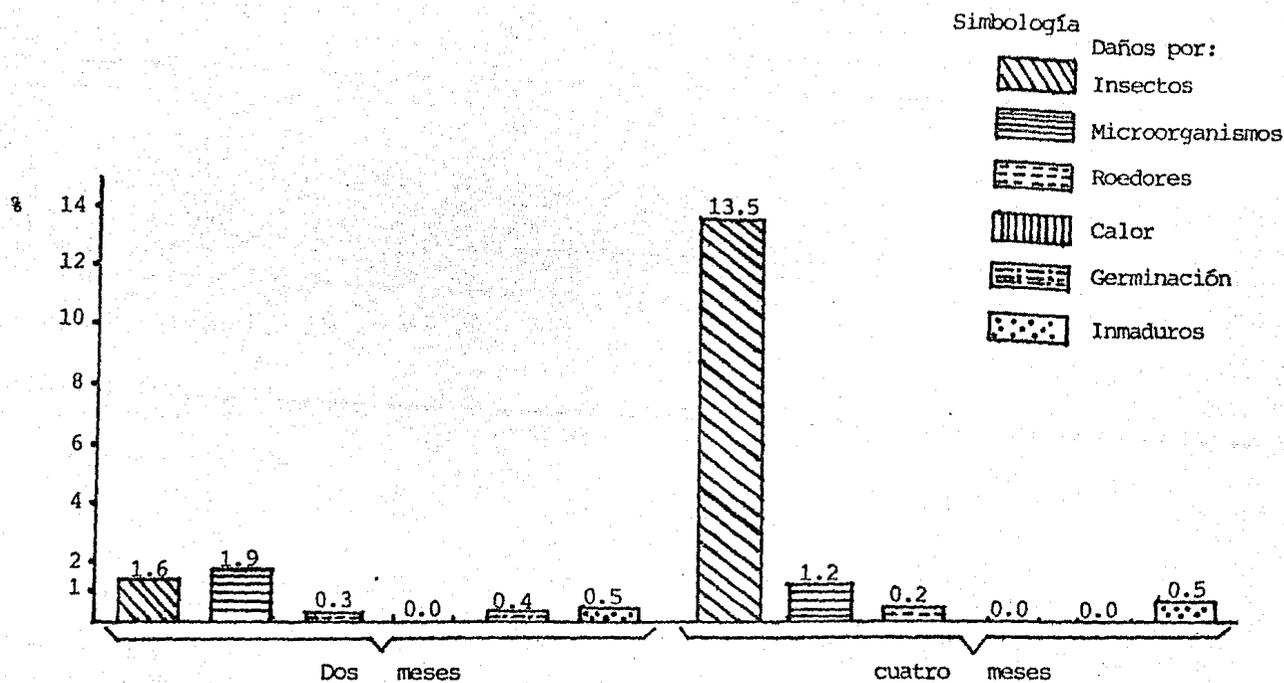


## Simbología

-  Humedad
-  Impurezas
-  Total de daños

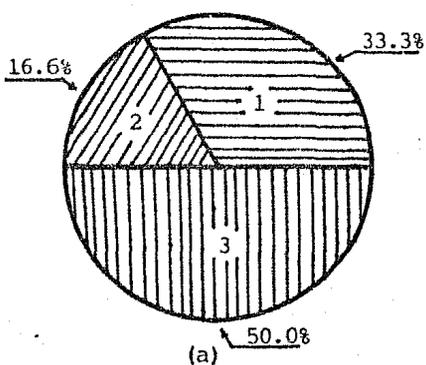
GRAFICA 2

INCIDENCIA DE GRANOS DAÑADOS EN MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS Y CUATRO MESES EN SN. PABLO, MEX.

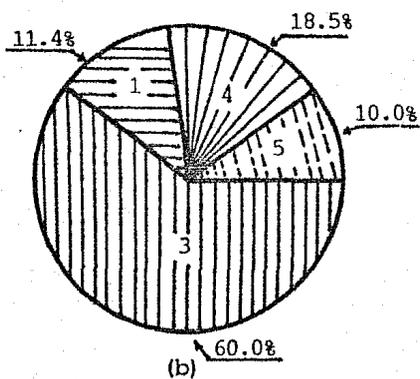


## G R A F I C A 3

POBLACION PORCENTUAL DE INSECTOS DE ALMACEN ENCONTRADOS EN MAIZ A DIFERENTES TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO EN SN. PABLO, MEX.



Dos meses



Cuatro meses

1. <u>Sitotroga cerealella</u> (O.)	33.3%
2. <u>Ephestia elutella</u> (H.)	16.6
3. <u>Prostephanus Truncatus</u> (H.)	50.0
4. <u>Sitophilus oryzae/zeamais</u> (L./Mots.)	0.0
5. <u>Caulophilus oryzae</u> (G.)	0.0

1. <u>Sitotroga cerealella</u> (O.)	11.4%
2. <u>Ephestia elutella</u> (H.)	0.0
3. <u>Prostephanus truncatus</u> (H.)	60.0
4. <u>Sitophilus oryzae/zeamais</u> (L./Mots.)	18.5
5. <u>Caulophilus oryzae</u> (G.)	10.0

El porcentaje de infestación se calculó en base al número total de insectos encontrados en las muestras de maiz analizadas.

C U A D R O 14

CALIDAD DEL MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS MESES EN NATIVITAS, MEX.

Productor	% Humedad	% Impurezas	GRANOS DAÑADOS (%)						Total de Daños(%)
			Insectos	Microorgan.	Roedores	Calor	Germinación	Inmaduros	
182908	9.5	0.1	4.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.0	6.2
182909	10.1	1.0	4.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.4	6.4
182910	13.5	1.0	7.5	1.3	2.1	0.0	0.0	0.0	10.9
182911	10.1	0.5	4.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2
182912	8.3	1.0	0.2	2.0	0.2	0.0	0.0	0.0	2.4
182913	9.3	0.5	1.5	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5
182914	12.0	0.4	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
182915	9.1	0.4	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	1.0	2.3
Promedio	10.2	0.6	2.8	1.6	0.3	0.0	0.1	0.3	5.1

C U A D R O 15

CALIDAD DEL MAIZ ALMACENADO DURANTE CUATRO MESES EN NATIVITAS, MEX.

Productor	% Humedad	% Impurezas	GRANOS DANADOS (%)					Total de Daños (%)	
			Insectos	Microorgan.	Roedores	Calor	Germinación		Inmaduros
182908	10.4	0.3	4.2	1.5	0.0	0.0	0.0	1.2	6.9
182909	-	-	-	-	-	-	-	-	-
182910	14.3	1.5	11.3	2.2	0.0	0.0	0.0	1.5	15.0
182911	-	-	-	-	-	-	-	-	-
182912	13.3	0.5	0.6	1.2	0.0	0.0	0.0	1.0	2.8
182913	13.0	1.1	9.0	2.7	0.2	0.0	0.0	1.0	12.9
182914	13.4	0.4	0.4	1.1	0.0	0.0	0.0	0.3	1.8
182915	13.0	0.4	0.4	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.4
Promedio	12.9	0.7	4.3	1.6	0.0	0.0	0.0	1.2	7.1

CUADRO 16  
 INFESTACION POR INSECTOS DE ALMACEN EN MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS MESES EN NATIVITAS, MEX.

PRODUCTOR	SITOTROGA CEREALELLA (O.)	EPHESTIA ELUTELLA (H.)	PROSTEPHANUS TRUNCATUS (H.)	SITOPHILUS ORIZAE/ZEAMAIIS (L./MOTS.)	CAULOPHILUS ORYZAE (G.)	TOTAL DE INSECTOS	
						PRIMARIOS	SECUNDARIOS
182908	0	0	0	0	0	0	0
182909	0	0	5	0	0	5	0
182910	0	0	5	0	0	5	0
182911	0	0	2	4	2	6	2
182912	0	0	0	0	0	0	0
182913	0	0	0	0	0	0	0
182914	1	0	0	0	0	1	0
182915	0	0	0	0	0	0	0
						17	2

C U A D R O 17

INFESTACION POR INSECTOS DE ALMACEN EN MAIZ ALMACENADO DURANTE CUATRO MESES EN NATIVITAS, MEX.

PRODUCTOR	SITOTROGA CEREALELLA (O.)	EPHESTIA ELUTELLA (H.)	PROSTEPHANUS TRUNCATUS (H.)	SITOPHILUS ORYZAE/ZEAMAI (L./MOTS.)	CAULOPHILUS ORYZAE (G.)	TOTAL DE INSECTOS	
						PRIMARIOS	SECUNDARIOS
182908	1	0	4	0	0	5	0
182909	-	-	-	-	-	-	-
182910	3	2	2	0	0	5	2
182911	-	-	-	-	-	-	-
182912	0	0	3	0	0	3	0
182913	0	0	12	2	3	14	3
182914	0	0	0	0	0	0	0
182915	0	0	2	0	0	2	0
						29	5

## CUADRO 18

COMPORTAMIENTO DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD Y DE GRANOS DAÑADOS EN  
MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS Y CUATRO MESES EN NATIVITAS, MEX.

PRODUCTOR	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		CONTENIDO DE GRANOS DAÑADOS (%)	
	2 meses	4 meses	2 meses	4 meses
182908	9.5	10.4	6.2	6.9
182909	10.1	-	6.4	-
182910	13.5	14.3	10.9	15.0
182911	10.1	-	5.2	
182912	8.3	13.3	2.4	2.8
182913	9.3	13.0	4.5	12.9
182914	12.0	13.4	3.0	1.8
182915	9.1	13.0	2.3	3.4
PROMEDIO	10.2	12.9	5.1	7.1

## C U A D R O 19

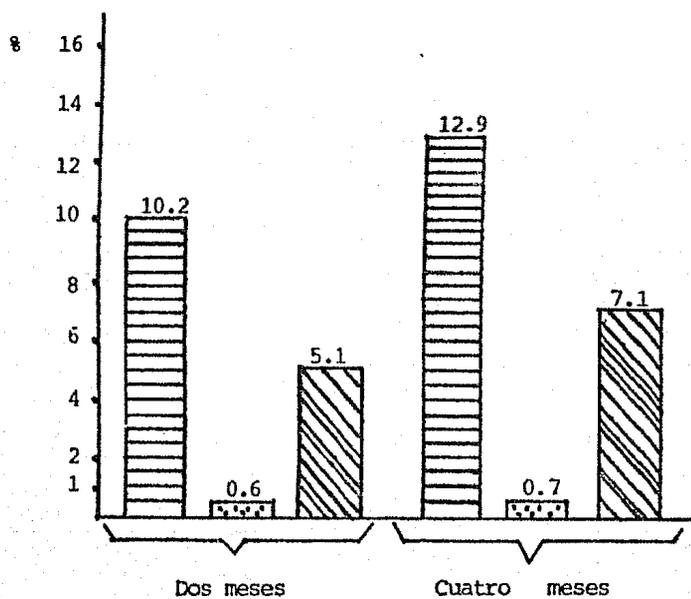
COMPORTAMIENTO DEL NIVEL DE INFESTACION CON INSECTOS DE ALMACEN Y DE LA  
INCIDENCIA DE GRANOS DAÑADOS POR INSECTOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPO  
DE ALMACENAMIENTO EN NATIVITAS, MEX.

PRODUCTOR	*NIVEL DE INFESTACION		GRANOS DAÑADOS POR INSECTOS (%)	
	2 meses	4 meses	2 meses	4 meses
182908	0	5	4.0	4.2
181909	5	-	4.0	-
182910	5	7	7.5	11.3
182911	8	-	4.0	-
182912	0	3	0.2	0.6
182913	0	17	1.5	9.0
182914	1	0	1.0	0.4
182915	0	2	0.0	0.4
PROMEDIO	2.4	5.7	2.8	4.3

\*SE INCLUYEN INSECTOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS (NUMERO DE INSECTOS/KG) .

GRAFICA 4

PROMEDIO DE CALIDAD DEL MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS Y CUATRO MESES EN NATIVITAS, MEX.

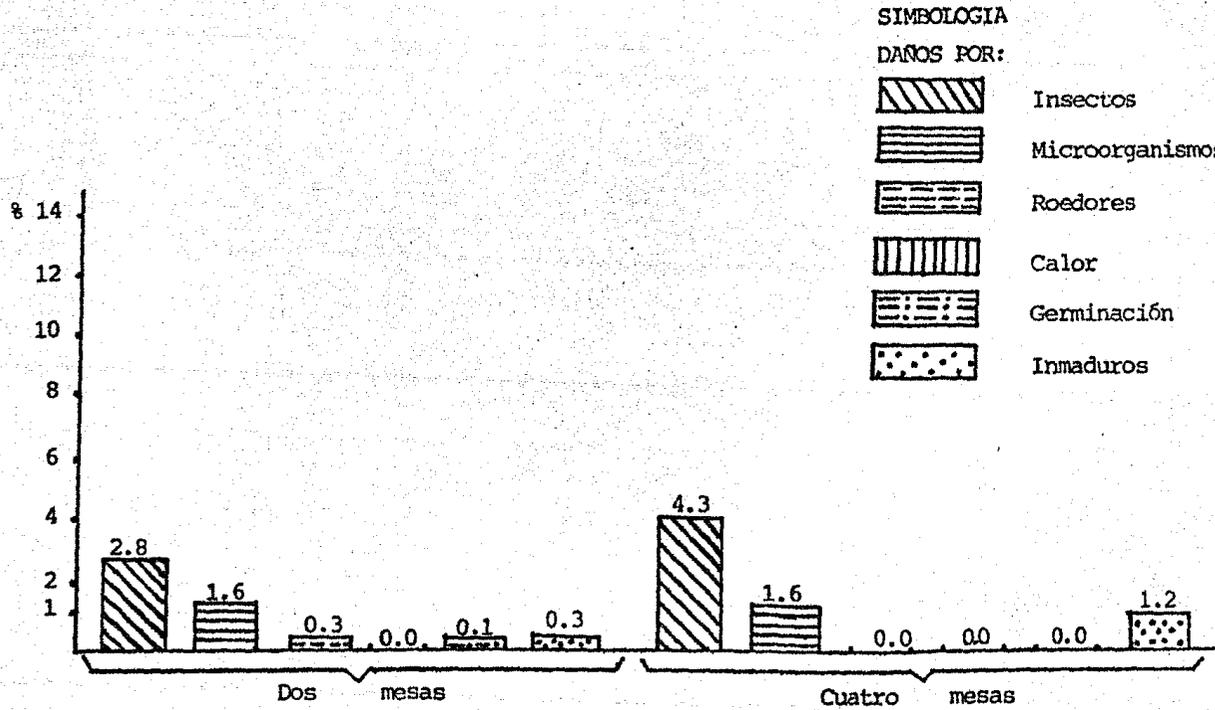


## Simbología

-  Humedad
-  Impurezas
-  Total de daños

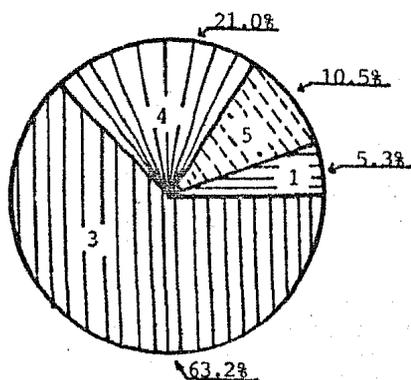
GRAFICA 5

INCIDENCIA DE GRANOS DAÑADOS EN MAIZ ALMACENADO DURANTE  
DOS Y CUATRO MESES EN NATIVITAS, MEX.

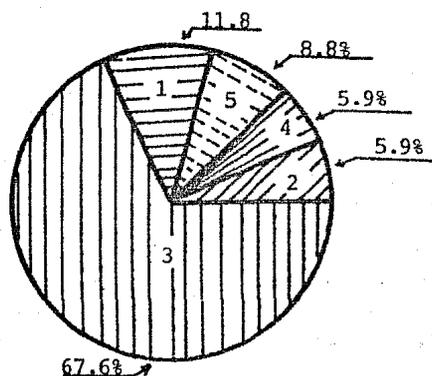


## GRAFICA 6

POBLACION PORCENTUAL DE INSECTOS DE ALMACEN ENCONTRADOS EN MAIZ A DIFERENTES TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO EN NATIVITAS, MEX.



(a)

Dos meses

(b)

cuatro meses

1. <u><i>Sitotroga cerealella</i></u> (O.).	5.3%
2. <u><i>Ephestia elutella</i></u> (H.)	0.0
3. <u><i>Prostephanus truncatus</i></u> (H.).	63.2
4. <u><i>Sitophilus oryzae/zeamais</i></u> (L./Mots.)	21.0
5. <u><i>Caulophilus oryzae</i></u> (G.)	10.5

1. <u><i>Sitotroga cerealella</i></u> (O.).	11.8%
2. <u><i>Ephestia elutella</i></u> (H.).	5.9
3. <u><i>Prostephanus truncatus</i></u> (H.).	67.6
4. <u><i>Sitophilus oryzae/zeamais</i></u> (L./Mots.)	5.9
5. <u><i>Caulophilus oryzae</i></u> (G.)	8.8

C U A D R O 20

CALIDAD DEL MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS MESES EN COATLINCHAN, MEX.

Productor	% Humedad	% Impurezas	GRANOS DAÑADOS (%)					Total de Daños (%)	
			Insectos	Microorgan.	Roedores	Calor	Germinación		Inmaduros
183916	11.0	3.0	3.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5
183917	10.3	0.5	0.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
183918	9.4	0.4	0.0	1.0	0.0	0.0	0.4	0.0	1.4
183919	10.2	0.5	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
183920	10.0	0.5	0.0	1.0	0.2	0.0	1.5	2.3	5.0
Promedio	10.2	1.0	1.0	1.8	0.0	0.0	0.4	0.5	3.6

C U A D R O 21

CALIDAD DEL MAIZ ALMACENADO DURANTE CUATRO MESES EN COATLINCHAN, MEX.

Productor	% Humedad	% Impurezas	GRANOS DAÑADOS (%)						Total de Daños (%)
			Insectos	Microorgan.	Roedores	Calor	Germinación	Inmaduros	
183916	13.4	3.0	7.0	3.3	0.0	0.0	0.0	1.3	11.6
183917	13.0	2.0	16.0	4.0	1.0	0.0	0.0	1.0	22.0
183918	-	-	-	-	-	-	-	-	-
183919	10.3	1.0	2.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.5	4.6
183920	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Promedio	12.2	2.0	8.3	2.8	0.3	0.0	0.0	1.3	12.7

CUADRO 22

INFESTACION POR INSECTOS DE ALMACEN EN MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS MESES EN COATLINCHAN, MEX.

PRODUCTOR	SITOTROGA CEREALELLA (O.)	EPHESTIA ELUTELLA (H.)	PROSTEPHANUS TRUNCATUS (H.)	SITOPHILUS ORYZAE/ZEAMAI (L./MOTS.)	CAULOPHILUS ORYZAE (G.)	TOTAL DE INSECTOS	
						PRIMARIOS	SECUNDARIOS
183916	0	0	3	1	0	4	0
183917	0	0	0	0	0	0	0
183918	0	0	0	0	0	0	0
183919	0	0	1	0	0	1	0
183920	0	0	0	0	0	0	0
						5	0

CUADRO 23

INFESTACION POR INSECTOS DE ALMACEN EN MAIZ ALMACENADO DURANTE CUATRO MESES EN COATLINCHAN, MEX.

PRODUCTOR	SITOTROGA CEREALELLA (O.)	EPHESTIA ELUTELLA (H.)	PROSTEPHANUS TRUNCATUS (H.)	SITOPHILUS ORYZAE/ZEAMAI (L./MOTS.)	CAULOPHILUS ORYZAE (G.)	TOTAL DE INSECTOS	
						PRIMARIOS	SECUNDARIOS
183916	3	1	8	18	5	29	6
183917	1	1	14	0	0	15	1
183918	-	-	-	-	-	-	-
183919	3	0	1	0	0	4	0
183920	-	-	-	-	-	-	-
						48	7

C U A D R O 24

COMPORTAMIENTO DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD Y DE GRANOS DAÑADOS EN EL MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS Y CUATRO MESES EN COATLINCHAN, MEX.

PRODUCTOR	CONTENIO DE HUMEDAD (%)		CONTECIDO DE GRANOS DAÑADOS (%)	
	2 meses	4 meses	2 meses	4 meses
183916	11.0	13.4	7.5	11.6
183917	10.3	13.0	1.3	22.0
183918	9.4	-	1.4	-
183919	10.2	10.3	3.0	4.6
183920	10.0	-	5.0	-
PROMEDIO	10.2	12.2	3.6	12.7

C U A D R O 25

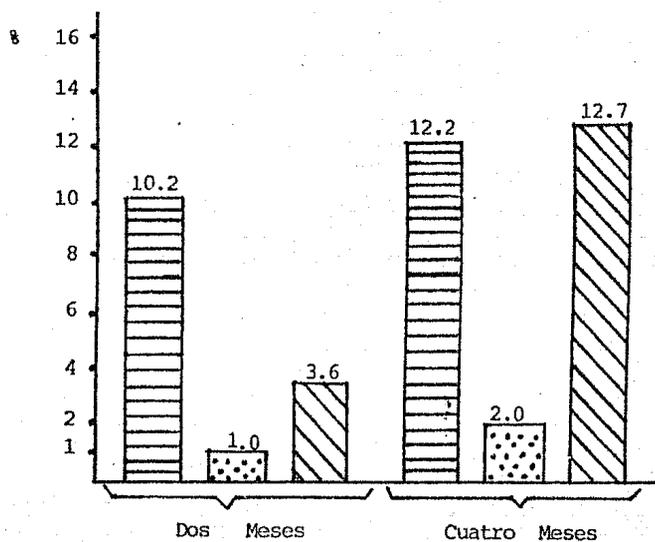
COMPORTAMIENTO DEL NIVEL DE INFESTACION CON INSECTOS DE ALMACEN Y DE LA INCIDENCIA DE GRANOS DAÑADOS POR INSECTOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN COATLINCHAN, MEX.

PRODUCTOR	*NIVEL DE INFESTACION		GRANOS DAÑADOS POR INSECTOS (%)	
	2 MESES	4 MESES	2 MESES	4 MESES
183916	4	35	3.5	7.0
183917	0	16	0.3	16.0
183918	0	-	0.0	-
183919	1	4	1.0	2.0
183920	0	-	0.0	-
PROMEDIO	1	18.3	1.0	8.3

\* SE INCLUYEN INSECTOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS (NUMERO DE INSECTOS/KG.).

## GRAFICA 7

PROMEDIO DE CALIDAD DEL MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS Y CUATRO MESES  
EN COATLINCHAN, MEX.

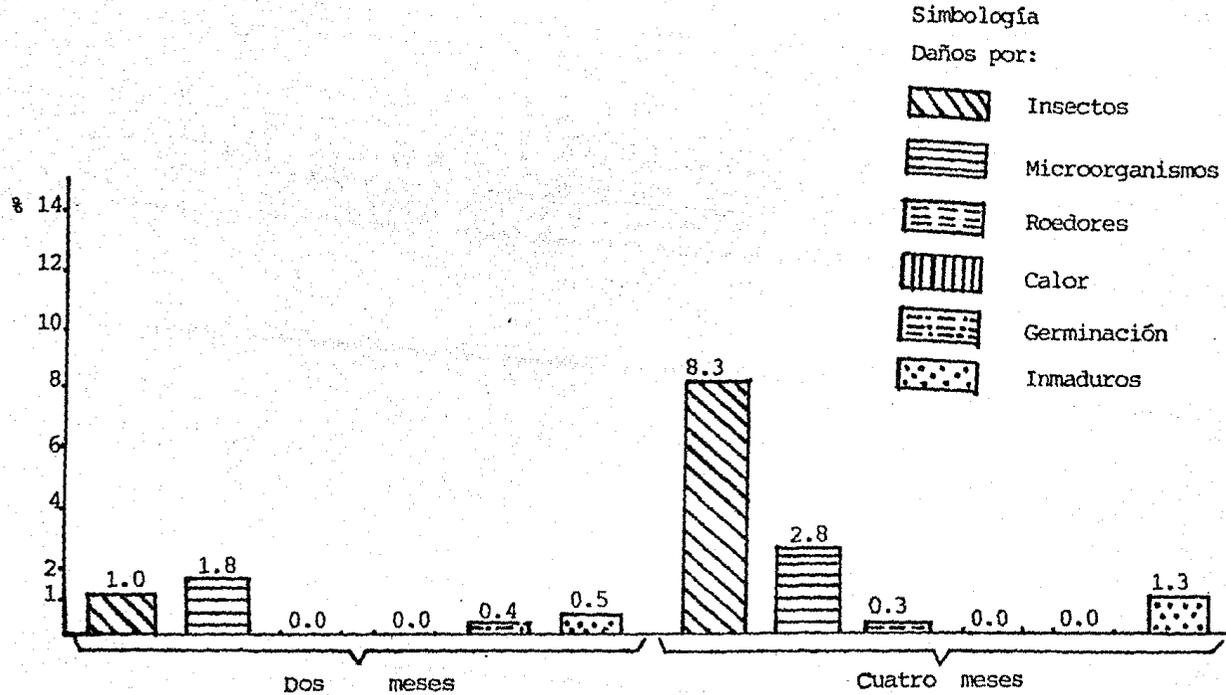


## Simbología

-  Humedad
-  Impurezas
-  Total de daños

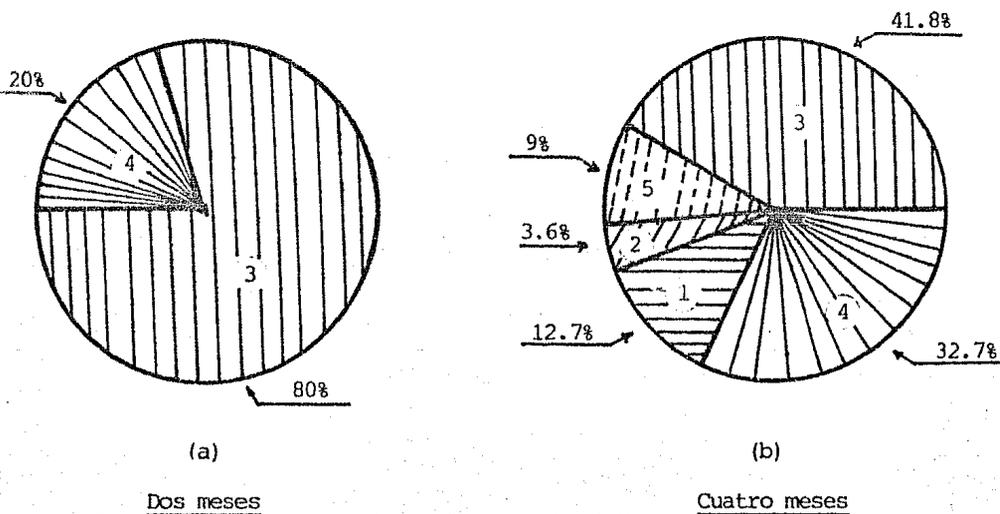
GRAFICA 8

INCEDENCIA DE DAÑOS EN MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS Y CUATRO MESES EN  
COATLINCHAN, MEX.



## G R A F I C A 9

POBLACION PORCENTUAL DE INSECTOS DE ALMACEN ENCONTRADOS EN MAIZ  
A DIFERENTES TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO EN COATLICHAN, MEX.



1. <i>Sitotroga cerealella</i> (O.)	0.0%	1. <i>Sitotroga cerealella</i> (O.)	12.7%
2. <i>Ephestia elutella</i> (H.)	0.0%	2. <i>Ephestia elutella</i> (H.)	3.6%
3. <i>Prostephanus Truncatus</i> (H.)	80.0%	3. <i>Prostephanus truncatus</i> (H.)	41.8%
4. <i>Sitophilus oryzae/zeamais</i> (L./Mots.)	20.0%	4. <i>Sitophilus oryzae/zeamais</i> (L./Mots.)	32.7%
5. <i>Caulophilus oryzae</i> (G.)	0.0	4. <i>Caulophilus oryzae</i> (G.)	9.0

## CUADRO 26

FRECUENCIA OBTENIDA PARA LOS DISTINTOS PARAMETROS ANALIZADOS  
EN LAS CEDULAS DE ENTREVISTA.

## Observaciones:

- a) Incluye los resultados obtenidos en los tres poblados de estudio.
- b) Todos los resultados de frecuencia son expresados en unidades de por ciento.
- c) El porcentaje de frecuencia proviene de los cuadros - 2 a 7.

## 1. Superficie sembrada.

<u>Superficie (Ha)</u>	<u>%</u>
a) 0.5 a 1.0	29
b) 1.1 a 2.0	57
c) 2.1 a 3.0	9
d) 3.0	5

## 2. Epoca de siembra.

<u>Año</u>	<u>%</u>	<u>Mes</u>	<u>%</u>
a) 1983	100	a) Marzo	5
		b) Abril	43
		c) Mayo	33
		d) Junio	19

## 3. Problemas que incidieron durante el cultivo del maíz.

<u>Problema</u>	<u>%</u>
a) Gallina ciega ( <u>Phyllophaga spp</u> )	23
b) Gusano cogollero ( <u>Spodoptera frugiperda</u> )	17
c) Sequía	60

## 4. Superficie cosechada

<u>Superficie</u>	<u>%</u>
a) 0.5 a 1.0	29
b) 1.1 a 2.0	57
c) 2.1 a 3.0	9
d) 3.0	5

## 5. Técnica de cosecha

<u>%</u>	<u>%</u>
a) Maquinaria 0	b) Manual 100

## 6. Kilogramos cosechados por hectárea.

<u>Kg.</u>	<u>%</u>	<u>Kg.</u>	<u>%</u>
a) 0 a 100	9.5	d) 1001 a 200	9.5
b) 101 a 500	52.3	e) 2000 a 3000	4.8
c) 501 a 1000	23.8		

## 7. Transporte utilizado.

<u>%</u>	<u>%</u>
a) Maquinaria 0	b) Manual 100

## 8. Métodos de secado

<u>%</u>	<u>%</u>
a) Doblado 0	d) Con secadora 0
b) Amonado 0	e) En camellón 38.1
c) En patio 9.5	f) Engavillado 52.4

## 9. Métodos de desgranado

<u>%</u>	<u>%</u>
a) Maquinaria 0	b) Manual 100

10. Comercialización de la cosecha.

- b) 100% de los entrevistados no realizaron la comercialización del producto.

No existen respuestas a las preguntas 11 a 17 debido a que no hubo comercialización.

18. Almacenamiento de la cosecha

- a) 100% de los entrevistados almacenó su cosecha.

19. Mantenimiento del local almacenador previo al depósito del producto.

- a) 100% lo realiza en forma rústica limitado a la limpieza superficial del piso.

20. Asesoramiento técnico.

- a) No existe por parte de ninguna dependencia oficial o semioficial.

No hay respuestas a las preguntas 21 a 23 debido a la falta de asesoramiento técnico.

24. Usos a que se destina el producto.

- a) 53.8% para la alimentación de la familia.  
b) 46.2% como semilla para el próximo ciclo de siembra.

25. Producto guardado en relación al ciclo anterior.

- a) Un 19% de los entrevistados guardó una cantidad análoga a la del ciclo anterior.  
b) Un 81% de los entrevistados guardó cantidades diferentes a las del ciclo anterior.

26. Razones que rigieron la diferencia en cantidades guardadas respecto al ciclo anterior.

- a) 28.6% de los entrevistados produjeron cantidades mayores en el año del estudio.
- b) 52.4% de los entrevistados produjeron cantidades mayores el ciclo anterior.

27. Tipos de almacenes empleados por los productores.

<u>Almacén</u>	<u>%</u>
a) Bodega o silo para este propósito	0
b) En una pieza de la casa que solamente se utiliza para guardar maíz.	27
c) En una pieza de la casa que utiliza para guardar distintos materiales de labranza.	18.
d) Cincalote.	55.

28. Material de construcción de los locales de almacenamiento.

<u>Material</u>	<u>%</u>	<u>Material</u>	<u>%</u>
a) cemento arena y ladrillo	43	e) Madera de oyamel y tela de alambre	28
b) cemento arena y piedra	5	f) Madera de oyamel unicamente.	19
c) Barro	5		
d) Varas	0		

\* Observación: El material para la construcción de los cincalotes no se limita a la utilización de la madera de oyamel, -- si no que también se usa el cemento-arena y ladrillo, con el mismo tipo de geometría.

## 29. Características del piso del almacén.

	<u>%</u>		<u>%</u>
a) Piso de tierra	0	c) Piso de madera	48
b) Piso de cemento-arena	52		

## 30. Método de almacenamiento del producto.

	<u>%</u>		<u>%</u>
a) Granel	13	c) Con olote con brácteas	0
b) Con olote sin brácteas	88	d) Otros	0

## 31. Forma en que se guarda el maíz.

	<u>%</u>		<u>%</u>
a) "Solo" (junto a maíz de cosechas anteriores)	67	c) Con otros alimentos (no granos)	0
b) Con otros granos diferentes al maíz	0	d) Con herramientas	33

## 32. Causas más frecuentes de daño señaladas por los productores.

	<u>%</u>		<u>%</u>
a) Insectos	71	d) No se dañan	7
b) Pudricción	0	e) Otro	0
c) Roedores	22		

Nota: La pudricción es originada por contenidos de humedad altos.

## 33. Medidas de control aplicadas por los productores.

	<u>%</u>
a) Asoleado del grano	5
b) Aplicación de insecticidas	85
c) Venta del producto cuando se inicia el deterioro del mismo	5
d) Otro	5

## 34. Fecha en que se practicó el estudio encuestatorio.

Marzo de 1984.

## C U A D R O 27

MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LA PRODUCCION DE MAIZ  
EN LA ZONA DE ESTUDIO.

## R E S U M E N

CULTIVO

1. La superficie sembrada por productor fué de:

<u>Productor</u>	<u>Ha</u>	<u>Productor</u>	<u>Ha</u>	<u>Productor</u>	<u>Ha</u>
181900	0.5	182908	2.0	183916	1.0
181901	1.5	182909	1.5	183917	2.5
181902	2.0	182910	1.0	183918	1.0
181903	2.0	182911	2.0	183919	7.0
181904	2.0	182912	1.5	183920	2.0
181905	1.0	182913	2.5		
181906	2.0	182914	0.5		
181907	1.5	182915	2.0		

Teniendo una superficie promedio por productor de 1.9Ha

El 42.9% de los entrevistados sembró en el mes de abril de 1984.

El problema de mayor incidencia que se presentó en el cultivo de -  
maíz fué la sequía con un 60%.

COSECHA

2. La superficie cosechada es análoga a la sembrada, teniéndose por lo  
tanto una superficie promedio cosechada por productor de 1.9 Ha.

El 100% de los entrevistados utilizó el jornal para la cosecha y -  
transporte del maíz, siendo nula la utilización de maquinaria para  
este fin.

La producción por productor fué de:

<u>Productor</u>	<u>Kg</u>	<u>Productor</u>	<u>Kg</u>	<u>Productor</u>	<u>Kg</u>
181900	50	182908	1500	183416	200
181901	800	182909	150	183917	2500
181902	1000	182910	500	183918	500
181903	400	182911	100	183919	800
181904	500	182912	800	183920	200
181905	400	182913	800		
181906	300	182914	500		
181907	400	182915	1000		

Siendo la producción promedio por productor de 638.0 Kg.

#### BENEFICIO.

3. Los métodos de secado utilizados por los productores fueron:

Engabillado con un 52.4%

Encamellonado con un 38.1%

La trilla de las mazorcas de maíz es realizada con una desgranadora de olotes o con una piedra de tezontle.

#### COMERCIALIZACION

4. No existió comercialización del producto debido a la baja producción obtenida.

#### ALMACENAMIENTO

5. El 100% de los entrevistados almacenaron su cosecha en diversas estructuras de almacenamiento:

Cincalote 54.5%

Una pieza de la casa 27.3  
que solo se utiliza  
para guardar maíz.

Una pieza de la casa 18.2  
que se utiliza para  
guardar otras cosas -  
aparte del maíz.

El mantenimiento del local almacenador previo al depósito del producto se limita a la limpieza superficial del piso.

El asesoramiento técnico en la zona de estudio es nulo.

Los usos a que se destina el producto almacenado son - - principalmente como alimento para la familia con un 53.8% y para semilla con un 46.2%.

Los materiales de construcción de los cincalotes son - - principalmente: concreto y ladrillo; madera de oyamel y tela de alambre; y madera de oyamel unicamente.

El piso del almacén era en un 52.4% construido (cemento-arena) y un 47.6% de madera de oyamel.

El método de almacenamiento de mayor utilización es el - de guardar al maíz con olote sin brácteas.

La forma en que se guarda el maíz es "solo" (junto a maíz de cosechas anteriores) y junto a herramientas.

Las causas más frecuentes de daño en el almacén señaladas por los productores son los insectos y los roedores.

Las medidas de control aplicadas por los productores son principalmente: la aplicación de insecticidas. (Graneril 21); - y la utilización de cebos envenenados con warfarina.

C U A D R O 28

COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD DEL MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS MESES EN TRES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO, EDO. MEX.

Poblado	% Humedad	% Impurezas	GRANOS DAÑADOS (%)					Total de Daños (%)	
			Insectos	Microorgan.	Roedores	Calor	Germinación		Inmaduros
1819	10.0	0.3	1.6	1.9	0.3	0.0	0.4	0.5	4.6
1829	10.2	0.6	2.8	1.6	0.3	0.0	0.1	0.3	5.1
1839	10.2	1.0	1.0	1.8	0.0	0.0	0.4	0.5	3.6
Promedio	10.1	0.6	1.8	1.8	0.3	0.0	0.3	0.4	4.4

C U A D R O 29

COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD DEL MAIZ ALMACENADO DURANTE CUATRO MESES EN TRES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO, EDO. MEX.

Poblado	% Humedad	% Impurezas	GRANOS DAÑADOS (%)					Total de Daños (%)	
			Insectos	Microorgan.	Roedores	Calor	Germinación		Inmaduros
1819	10.0	2.0	13.5	1.2	0.2	0.0	0.0	0.5	15.6
1829	12.9	0.7	4.3	1.6	0.0	0.0	0.0	1.2	7.1
1839	12.2	2.0	8.3	2.8	0.3	0.0	0.0	1.3	12.7
Promedio	11.7	1.6	8.7	1.9	0.2	0.0	0.0	1.0	11.8

C U A D R O 30

COMPORTAMIENTO DE LA INFESTACION POR INSECTOS DE ALMACEN EN MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS MESES ;  
TRES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO, EDO. DE MEX.

POBLADO	SITOTROGA CEREALELLA (O.)	EPHESTIA ELUTELLA (H.)	PROSTEPHANUS TRUNCATUS (H.)	SITOPHILUS ORYZAE/ZEAMAIIS (L./MOTS.)	CAULOPHILUS ORYZAE (G.)	TOTAL DE INSECTOS	
						PRIMARIOS	SECUNDARIOS
1819	2	1	3	0	0	5	1
1829	1	0	12	4	2	17	2
1839	0	0	4	1	0	5	0
Total	3	1	19	5	2	27	3
%	10	3.3	63.3	16.7	6.7	90	10

C U A D R O 31

COMPORTAMIENTO DE LA INFESTACION POR INSECTOS DE ALMACEN EN MAIZ ALMACENADO DURANTE  
CUATRO MESES EN TRES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO, EDO. DE MEX.

POBLADO	SITOTROGA CEREALELLA (O.)	EPHESTIA ELUTELLA (H.)	PROSTEPHANUS TRUNCATUS (H.)	SITOPHILUS ORYZAE/ZEAMAIIS (L./MOTS.)	CAULOPHILUS ORYZAE (G.)	TOTAL DE INSECTOS	
						PRIMARIOS	SECUNDARIOS
1819	8	0	42	13	7	63	7
1829	4	2	23	2	3	29	5
1839	7	2	23	18	5	48	7
Total	14	4	88	33	15	140	19
%	12	2.5	55.3	20.7	9.4	88	12

C U A D R O 32

COMPORTAMIENTO DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD Y DE GRANOS DAÑADOS EN MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS Y CUATRO MESES EN TRES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO, EDO. MEX.

Poblado	Contenido de Humedad (%)		Contenido de Granos Dañados (%)	
	2 meses	4 meses	2 meses	4 meses
1819	10.0	10.0	4.6	15.6
1829	10.2	12.9	5.1	7.1
1839	10.2	12.2	3.6	12.7
Promedio	10.1	11.7	4.4	11.8

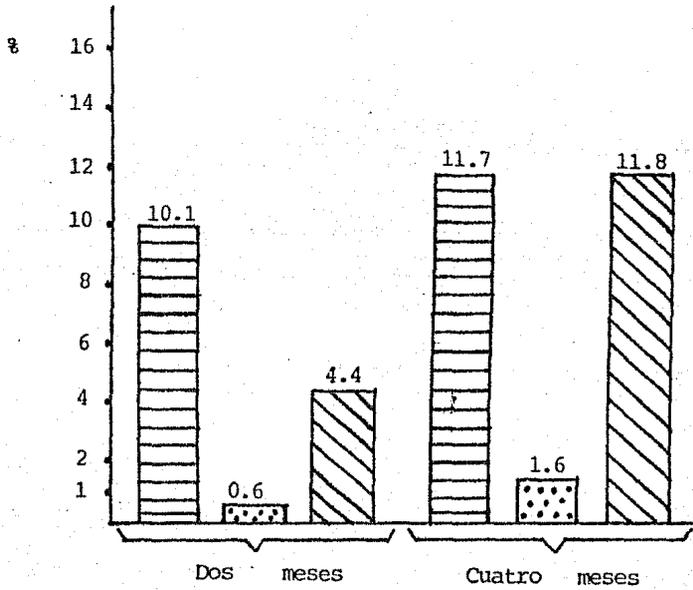
C U A D R O 33

COMPORTAMIENTO DEL NIVEL DE INFESTACION CON INSECTOS DE ALMACEN Y DE LA INCIDENCIA DE GRANOS DAÑADOS POR INSECTOS DURANTE DOS Y CUATRO MESES DE ALMACENAMIENTO EN TRES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO, EDO. MEX.

Poblado	*Nivel de Infestación		Granos Dañados por Insectos(%)	
	2 meses	4 meses	2 meses	4 meses
1819	6	70	1.6	13.5
1829	19	34	2.8	4.3
1839	5	55	1.0	8.3
Promedio	10	53	1.8	8.7

## GRAFICA 10

PROMEDIO DE CALIDAD DEL MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS Y CUATRO MESES  
EN TRES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO, EDO. MEX.

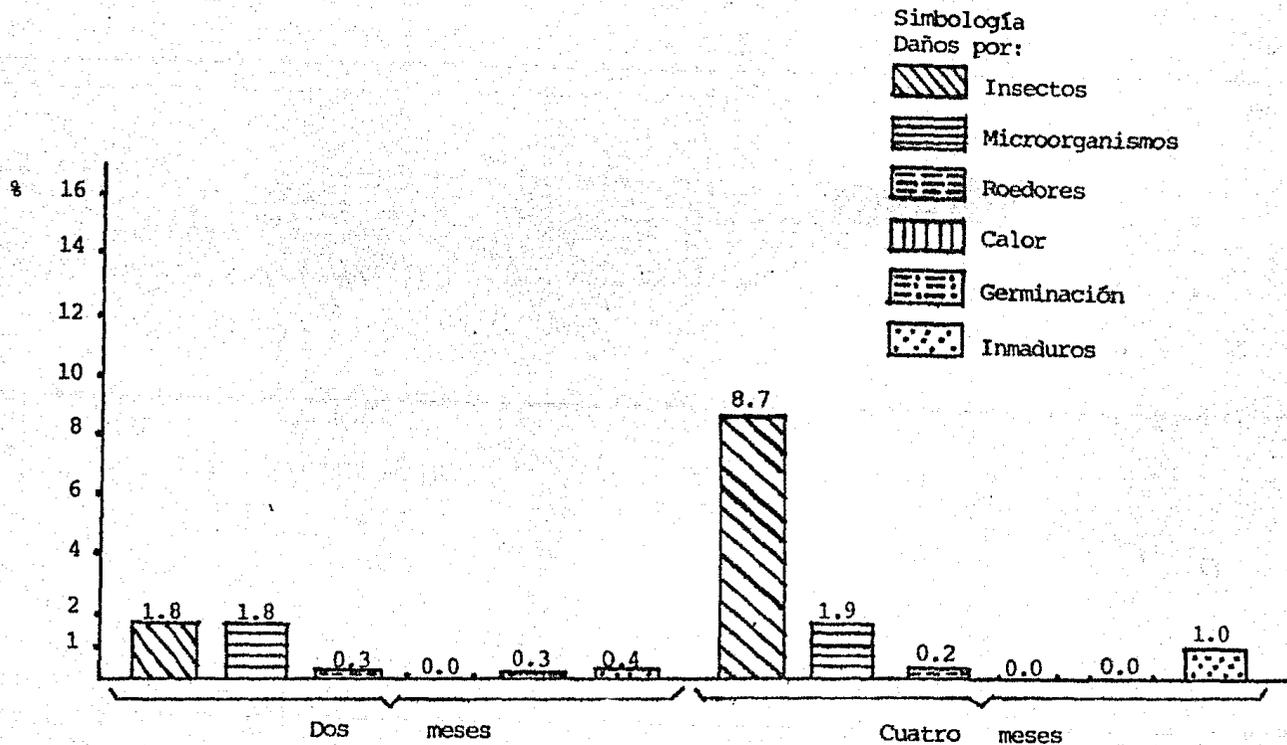


Simbología.

-  Humedad
-  Impurezas
-  Total de daños

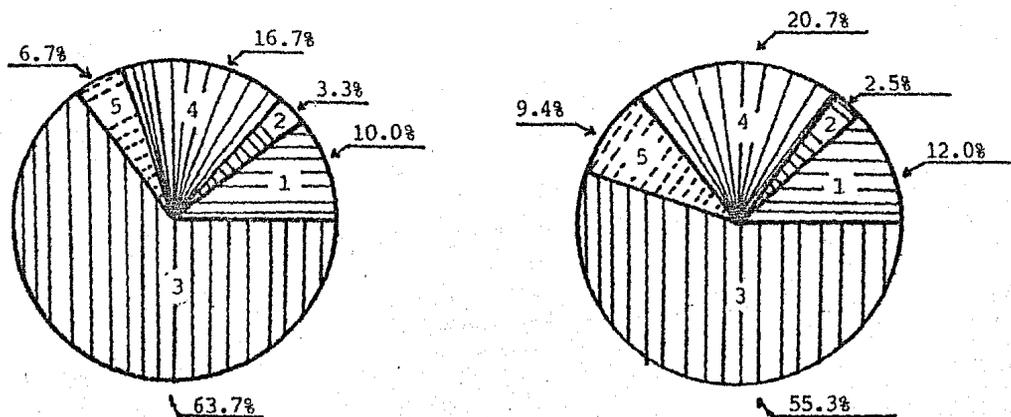
GRAFICA 11

INCIDENCIA DE DAÑOS EN MAIZ ALMACENADO DURANTE DOS Y CUATRO MESES EN TRES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE TEXOCO, EDO, MEXICO



## GRAFICA 12

POBLACION PORCENTUAL DE INSECTOS DE ALMACEN ENCONTRADOS EN MAIZ A LOS DOS Y CUATRO MESES DE ALMACENAMIENTO EN TRES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO, EDO. MEX.



(a)

Dos meses

(b)

Cuatro meses

1. <u>Sitotroga cerealella</u> (O.)	10.0%	1. <u>Sitotroga cerealella</u> (O.)	12.0%
2. <u>Ephestia elutella</u> (H.)	3.3%	2. <u>Ephestia elutella</u> (H.)	2.5%
3. <u>Prostephanus truncatus</u> (H.)	63.3	3. <u>Prostephanus truncatus</u> (H.)	55.3
4. <u>Sitophilus oryzae/zeamais</u> (L./Mots.)	16.7	4. <u>Sitophilus oryzae/zeamais</u> (L./Mots.)	20.7
5. <u>Caulophilus oryzae</u> (G.)	6.7	5. <u>Caulophilus oryzae</u> (G.)	9.4

El porcentaje de infestación se calculó en base al número total de insectos encontrados en las muestras de maíz analizadas.

C U A D R O 34  
 PERDIDA DE PESO DE GRANO ALMACENADO DURANTE CUATRO MESES POR CONCEPTO DE  
 GRANOS DAÑADOS EN LOS POBLADOS DE SN. PABLO, NATIVITAS Y COATLINCHAN, MEX.

Productor	Producción(Kg)	Pérdida de peso(%)	Pérdida de peso(Kg)	Pérdida económica (\$)
181900	--	--	--	--
181901	800	8.6	68.8	1754.4
181902	1000	7.8	78.0	1989.0
181903	400	7.1	28.4	724.2
181904	500	7.7	38.5	981.8
181905	400	7.6	30.4	775.2
181906	300	6.0	18.0	459.0
181907	400	4.7	18.8	479.4
182908	1500	1.0	15.0	382.5
182909	--	--	--	--
182910	500	1.0	5.0	127.5
182911	--	--	--	--
182912	800	0.8	6.4	163.2
182913	800	3.2	25.6	653.0
182914	500	2.1	10.5	267.8
182915	1100	1.4	15.4	392.7
183916	200	1.2	2.4	61.2
183917	2500	10.0	250.0	6375.0
183918	--	--	--	--
183919	800	3.6	28.8	734.4
183920	--	--	--	--
PROMEDIO	781.3	4.6	40.0	1020.0

Precio de garantía del maíz: \$ 25,550/Tn.

## CUADRO 35

PERDIDA DE PESO DE GRANO ALMACENADO DURANTE CUATRO MESES POR CONCEPTO DE GRANOS DAÑADOS POR INSECTOS EN LOS POBLADOS DE SN. PABLO, NATIVITAS Y COATLICHAN, MEX.

Productor	Producción(Kg)	Pérdida de peso(%)	Pérdida de peso(Kg)	Pérdida económica (\$)
181900	--	--	--	--
181901	800	5.3	42.4	1081.2
181902	1000	3.2	32.0	816.0
181903	400	5.1	20.4	520.2
181904	500	1.8	9.0	229.5
181905	400	2.2	8.8	224.4
181906	300	4.5	13.5	344.3
181907	400	4.0	16.0	408.0
182908	1500	0.2	3.0	76.5
182909	--	--	--	--
182910	500	0.1	0.5	12.8
182911	--	--	--	--
182912	800	0.02	0.2	5.1
182913	800	0.4	3.2	81.6
182914	500	0.3	1.5	38.3
182915	1100	0.2	2.2	56.1
183916	200	0.1	0.2	5.1
183917	2500	7.0	175.0	4462.5
183918	--	--	--	--
183919	800	0.2	1.6	40.8
183920	--	--	--	--
Promedio	781.3	2.2	20.6	525.2

Precio de garantía del maíz: \$25,550/tn.

CUADRO 36

PERDIDA DE PESO Y ECONOMICA POR GRANOS DAÑADOS EN ALMACEN A LOS CUATRO MESES DE ALMACENAMIENTO EN TRES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO, EDO. MEX.

Poblado	Producción total	Pérdida de peso (Kg)			Pérdida económica (\$)		
		min.	med.	max.	min.	med.	max.
	Kg.	1.0%	4.6%	10.0%	1.0%	4.6%	10.0%
1819	3850	38.5	177.1	385.0	981.8	4516.0	9817.5
1829	5450	54.5	250.7	545.0	1389.7	6392.9	13897.5
1839	4200	42.0	193.2	420.0	1071.0	4926.6	10710.0
T o t a l	13500	135.0	621.0	1350.0	3442.5	15835.5	34425.0

CUADRO 37

PERDIDA DE PESO Y ECONOMICA POR CONCEPTO DE GRANOS DAÑADOS POR INSECTOS DE ALMACEN A LOS CUATRO MESES DE ALMACENAMIENTO EN TRES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO, EDO. MEX.

Poblado	Producción total	Pérdida de peso (kg)			Pérdida económica (\$)		
		min.	med.	max.	min.	med.	max.
	Kg.	0.1%	2.2%	7.0%	0.1%	2.2%	7.0%
1819	3850	3.9	84.7	269.5	99.5	2159.8	6872.25
1829	5450	5.4	119.9	381.5	137.7	3057.5	9728.25
1839	4200	4.2	92.4	294.0	107.1	2356.2	7497.0
T o t a l	13500	13.5	297.0	945.0	344.3	7573.5	24097.5

## 4.2. Discusión

### 4.2.1. Discusión de la información proveniente de las cédulas de entrevistas.

Los resultados de las cédulas de entrevista (Cuadro 26) aplicadas a los 21 productores participantes en el presente trabajo, ponen de manifiesto que:

1.- La superficie que con mayor frecuencia sembraron y cosecharon los productores, osciló entre 0.5 a 2.0 hectáreas por productor, con un promedio de 1.9 hectáreas.

2.- Los principales problemas que se presentaron durante el crecimiento del maíz fueron en orden de importancia:

- a. Sequía
- b. Gallina ciega (Phyllophoga spp)
- c. Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda)

3.- La cosecha y el manejo del cultivo se realizaron por lo común en forma manual, auxiliándose únicamente de animales de carga para el transporte de la cosecha del campo a la bodega.

4.- El volumen de producción obtenido en promedio por cada productor fué aproximadamente de 638 kg.

5.- El secado de la cosecha se efectuó en el campo durante cuatro semanas, colocando el producto cosechado en forma de:

- a. Engavillado.- Consiste en el agrupamiento de mogotes en hilera.
- b. Encamellonado.- Que consiste en formar montículos con plantas de maíz en posición horizontal al suelo.

6.- La comercialización de la cosecha para el año de 1984 fué nula, debido fundamentalmente al bajo nivel de producción (638 kg/ha) obtenido en la cosecha de 1983, causada principalmente por la sequía.

7.- El manejo del producto cosechado se analizó desde -- tres enfoques:

a. Tipo de almacén.

El almacenamiento de la cosecha en los poblados considerados en el trabajo fué realizado en dos tipos de estructuras:

I. Bodegas rústicas (cincalote).

Granero en forma de criba, hecho de madera; el número y tamaño de estas estructuras varía según la cantidad de maíz cosechado. (10)

II. Casa-habitación.- Teniendo dos variantes:

A. La utilización de una habitación de la casa que sólo es aprovechada para guardar maíz.

B. La utilización de una habitación de la casa que es utilizada para almacenar otras cosas aparte del maíz.

Los materiales utilizados para la construcción de los --  
almacenes son:

- I. Cemento-arena y ladrillo.
- II. Madera (oyamel) y tela de alambre.
- III. Madera (oyamel) exclusivamente, utilizada en forma de tablones o troncos.

El piso de los almacenes es de dos tipos:

- I. Piso de cemento-arena.
- II. Piso de madera.

b. Producto.

El almacenamiento y la conservación de la cosecha son --  
realizados empíricamente, debido al escaso o nulo asesoramien-  
to técnico en estos aspectos por parte del Sector Oficial.

Los usos que se le dan al producto almacenado en los po-  
blados considerados en el presente trabajo son:

- I. Como alimento para la familia.
- II. Como semilla para la siguiente siembra.

La forma de almacenamiento de la cosecha es en mazorca -  
sin totomoxtle, es decir, sin brácteas y junto a herramientas  
o "solo".

Los principales factores bióticos que más dañan al produc

to almacenado son:

- I. Los insectos de almacén.
- II. Los roedores.

c. Protección del producto.

Las medidas de protección que realizan los productores en el maíz almacenado generalmente se aplican en forma correctiva más que preventiva. Dentro de estas medidas se incluyen:

I. Protección contra insectos.-

Consistente en el control de insectos a través del -- uso de insecticidas de contacto y fumigantes.

Con respecto a los insecticidas de contacto, lo más -- empleado son formulaciones de Graneril 21 en polvo -- diluido. Este producto contiene como ingrediente ac-- tivo al lindano (Isomero Gamma del Hexaclorociclo hexa-- no). Estableciéndose que la dosis más empleada por las personas era de un kilogramo por tonelada de ma-- zorca. Respecto a los fumigantes, lo usual en el me-- dio rural estudiado son pastillas de fósforo de alumi-- nio de tres gramos de peso, la marca comercial de es-- te producto que más se emplea es Delicia.

La limitante para el uso de este producto radica en -- la necesidad de hermetizar el local almacenador. Las -- dosis de aplicación detectadas fueron de 3 a 18 pasti-- llas por tonelada. El tiempo de fumigación empleado

era de tres días.

Algunos productores usan dosis mayores que la recomendada que es de 3 a 5 pastillás por tonelada de grano, debido principalmente al observar que la plaga no disminuye con la dosis recomendada, la que posiblemente no funcionó por defectos de aplicación (mal sellado). Es conveniente hacer notar respecto al uso de productos químicos el que los usuarios no utilizan ningún tipo de protección cuando aplican el producto o cuando abren el local de almacenamiento para su ventilación. Lo cual indica el desconocimiento del uso adecuado de los productos fumigantes.

## II. Protección contra roedores.

Para el control de roedores se encontró que lo más -- utilizado son cebos envenenados conteniendo warfarina con una concentración de 0.05%.

La warfarina empleada es obtenida comercialmente en forma de cebos listos para usarse, los cuales son colocados en los lugares en donde se hayan encontrado -- señas de roedores.

### 4.2.2. Discusión de los resultados de la evaluación de -- calidad del maíz.

1.- Los cuadros 28 y 29 muestran que los contenidos de -- humedad del maíz analizado (10 y 12%) están dentro de los límites de los porcentajes de humedad (11 al 13%) reportados en la

la literatura (16,21) como adecuados para el almacenamiento y conservación del maíz.

En los mismos cuadros, se indica que el contenido de impurezas (0.6%) y de granos dañados (4.4%) a los dos meses de almacenamiento están dentro de los niveles de impurezas (2%) y de granos dañados (3 al 7%) considerados en la literatura (16,21) como apropiados para el almacenamiento y conservación del maíz.

Así mismo muestran que el porcentaje de impurezas a los cuatro meses (1.6%) sigue permaneciendo dentro del límite (2%) reportado en la literatura como aceptable para el manejo del maíz.

Observándose en los mismos cuadros que el porcentaje de daños en el grano a los cuatro meses de su almacenamiento se incrementó de 4.4% a 11.8% de granos dañados. Este porcentaje rebasa el límite máximo (7%) de granos dañados estimado por la literatura (21) como apropiado para la conservación del maíz.

Los mismos cuadros (28 y 29) indican el incremento del porcentaje de daños por insectos a los cuatro meses de almacenamiento que es de 1.8% a 8.7%. Este último porcentaje de granos dañados por insectos representó el 73.7% del total de daños a los cuatro meses del almacenamiento.

2. Los Cuadros 30 y 31 indican la población de insectos de almacén primarios y secundarios encontrados en las muestras de maíz analizadas de los tres poblados del Municipio de Texcoco, Edo. Méx., observándose que los insectos primarios son los que mayor incidencia presentaron. Las especies de insectos más frecuentes fueron (ver anexo 6):

- a. Prostephanus Truncatus (H.)
- b. Sitophilus oryzae/zeamais (L./Mots.)
- c. Sitotroga cerealella (O.)

Estos insectos pertenecen a familias de los órdenes - - Celeóptera y Lepidóptera, que agrupan a los insectos de mayor importancia económica y que mayor daño causan a los granos almacenados.

En los mismos cuadros se registró la presencia de - - - Caulophilus oryzae (Gyllenhal), que es un insecto secundario en granos almacenados, y del cual no se tenían informes respecto de su participación dentro de la fauna de almacén en el Estado de México, (21)

3. Relacionando los resultados de los Cuadros 32 y 33 se observa que al aumentar el contenido de humedad del grano, hay un incremento directo en el nivel de infestación, en el contenido de granos dañados por insectos y en el contenido total de granos dañados.

4. La Gráfica 12 se refiere a la incidencia de insectos a los dos y cuatro meses de almacenamiento del maíz, observándose que Prostephanus Truncatus (H.) fué el de mayor incidencia durante los cuatro meses de almacenamiento del maíz, seguido en importancia por Sitophilus oryzae/zeamais (L./Mots.), -- Sitotroga cerealella (O.), Caulophilus oryzae (G.) y Ephestia elutella (H.).

Esta misma gráfica mostró que la población de Prostephanus truncatus (H.) disminuyó un 8% en relación a su incidencia inicial, debido posiblemente a la fragilidad que presenta en el almacén para su multiplicación, y al incremento de las demás poblaciones de insectos lo cual representó una mayor competencia para la alimentación.

5. Los resultados de los Cuadro 30 y 31 y de la Gráfica 12 indican que la infestación del maíz almacenado en los tres poblados del Municipio de Texcoco, Edo. Méx., es causada por insectos que atacan al maíz antes de su cosecha, empezando a dañar el grano con sus oviposiciones sobre el mismo desde el campo.

#### 4.2.3. Discusión de los resultados de la evaluación de pérdidas de peso de grano.

Los Cuadros 34 a 37 muestran las pérdidas de peso de grano por las diferentes causas de daño como son: insectos, microorganismos, roedores, calor y germinación a los cuatro

meses de su almacenamiento. Encontrándose que la mayor pérdida total registrada por las diversas causas fué de alrededor - del 10%. Lo cual equivale a una pérdida de peso sobre la producción total (13,500 kg), de los 21 productores participantes en el presente trabajo, de aproximadamente 1,350 kg de grano.

La pérdida de peso de grano por daños de insectos de almacén representó en algunos casos un máximo de 70% en base a - la pérdida total del peso de grano, es decir, que de 1,350kg. se pudo estimar una pérdida de peso de grano causada por insectos de 945 kg.

#### 4.2.4. Discusión de las pérdidas económicas estimadas en base a los resultados de análisis de granos dañados.

Las pérdidas de peso de grano por las diferentes causas de daño representaron una pérdida económica máxima de \$34,400.00 pesos de acuerdo con el precio de garantía del maíz que es de \$25,500.00 pesos por tonelada de grano para el año de 1984.

La pérdida de peso de grano por daños de insectos representó una pérdida económica de \$24,000.00 pesos en base al precio de garantía del maíz para el año de 1984 que es de \$25,500.00 pesos por tonelada de grano.

## C A P I T U L O V

### CONCLUSIONES

## V. CONCLUSIONES

Este trabajo permitió conocer en el área de estudio lo siguiente:

1. Que las pérdidas de grano por insectos se originaron en la pre y postcosecha del cultivo.

a) Que las pérdidas precosecha se originaron por el ataque al cultivo en el campo por insectos primarios como Prostephanus Truncatus (H.), Sitophilus oryzae/zeamais (L./Mots.), Sitotroga cerealella (O.). La actividad de los insectos sobre el grano en esta etapa se inicia con la oviposición sobre el mismo.

b) Que las pérdidas en la postcosecha fueron originadas por la permanencia del grano en el campo con fines de secado, lo cual constituye una de las causas más importantes para su infestación por insectos primarios que dañan al producto.

Lo anterior conduce a que una vez que el grano es colocado en la bodega y si las condiciones ambientales y de almacenamiento son favorables para el desarrollo de los insectos, se incrementa la infestación a medida que transcurre el tiempo, trayendo como consecuencia el aumento en las pérdidas de calidad y cantidad del grano.

2. Que el grano que es cosechado por el producto con una infestación latente y que tuvo un inadecuado acondicionamiento -- por secado deficiente en el campo, representa problemas para su almacenamiento en las bodegas rústicas y en las casas-habitación que se utilizan en el medio rural, siendo difícil por consecuencia la conservación del producto.

3. Los problemas de almacenamiento en el área de estudio son originados por:

a. La mala localización del almacén.

I. Por su ubicación dentro de la casa-habitación o por su cercanía con ella, las medidas de control que se considere pertinente realizar en cualquier momento, no se llevan a cabo adecuadamente por el peligro de intoxicar a las personas que habitan en las inmediaciones, debido a que los fumigantes desprenden gases tóxicos los cuales pueden escapar del local fumigado por mal sellado o al momento de ventilar el local -- que haya sido fumigado.

b. Los productos utilizados para el control de plagas son afectados negativamente por el tipo de estructura almacenadora.

I. El cincalote como almacén de maíz no es lo más adecuado desde el punto de vista de la aplicación de -- productos químicos debido a que limita al uso exclusivo de insecticidas de contacto (polvo), a causa de

que no es posible hermetizarlo adecuadamente para el uso de fumigantes.

Los cincalotes, además, ofrecen poca protección al producto en contra del ataque de roedores al no tener barreras protectoras que impidan el acceso de dichos animales al almacenamiento.

Respecto a su intemperismo este tipo de almacén tampoco protege al producto contra la lluvia debido a su techado deficiente, lo cual dá como consecuencia un incremento en el contenido de la humedad del grano provocando pérdidas en la calidad y la cantidad del producto.

4. Debido a que los productores no utilizan ningún equipo de protección al momento de fumigar o ventilar el local fumigado, se concluyó que existe un gran desconocimiento del manejo adecuado de estos plaguicidas.

5. El almacenamiento de grano junto con herramientas y granos infestados resulta problemático debido a que las prácticas sanitarias del local no se llevan a cabo adecuadamente provocando que el grano residual y el que queda entre las herramientas sean focos de infestación de insectos para la nueva cosecha.

6. Los resultados del estudio permitieron establecer que los insectos son la causa más importante de daño al grano en los almacenes utilizados en el medio rural estudiado.

7. La infestación de insectos es provocada principalmente por las especies de Prostephanus Truncatus (H.), Sitophilus oryzae/zeamais (L./Mots.) y Sitotroga cerealella (O.) los cuales constituyen la fauna principal para granos almacenados en la Mesa Central reportados por la literatura. (21).

Siendo Prostephanus truncatus (H.) el más incidente durante los cuatro meses de almacenamiento.

8. La principal forma de almacenar el maíz en el medio rural estudiado es en mazorca sin totomoxtle, es decir, sin brácteas.

Esta forma de almacenamiento del maíz probablemente ejerce efectos negativos sobre las medidas de control de insectos con -- productos fumigantes debido a que el olote de la mazorca es más - adsorbente que el propio grano, provocando el abatimiento de la - concentración del producto activo del fumigante.

9. En los tres poblados seleccionados se detectó que el manejo del producto previo al almacenamiento es deficiente, ya que la estadía del maíz en el campo para su secado permite la invasión de plagas y, por consecuencia, el daño del producto.

10. Las causas encontradas de las pérdidas en pesos y calidad del producto almacenado en la zona de estudio fueron en orden de importancia:

- a. Beneficio inadecuado del maíz en el campo para su secado que permite la oviposición de insectos sobre él mismo.
- b. El almacenamiento del maíz en estructuras inadecuadas para realizar eficientemente la conservación del maíz empleando productos químicos.
- c. El incremento de la infestación de insectos en el almacén debido a la conservación y manejo deficientes del grano desde su cosecha.

Se observó que en el medio rural estudiado existe un desconocimiento respecto a las prácticas adecuadas de acondicionamiento de los granos antes de su almacenamiento.

11. Se pudo concluir que en el aspecto de pérdidas de peso en el grano almacenado a los cuatro meses de su almacenamiento el factor de mayor importancia dentro de las pérdidas totales fueron los insectos.

Los daños por insectos representaron el 70% del total de daños, es decir, se tuvieron 945 Kg de granos dañados por insectos a los cuatro meses de almacenamiento.

Esta pérdida de peso de grano provocada por insectos representó una pérdida económica de \$ 24,000.00 pesos de acuerdo al -- precio de garantía del maíz para el año de 1984 que es de - - - \$ 25,500.00 pesos por tonelada.

Lo anterior indica la importancia de la infestación por -- insectos en el medio rural estudiado.

12. Se concluyó que para la disminución de los daños causa dos por los insectos en el medio rural estudiado, se hace necesaria la ayuda técnica y la divulgación de conocimientos para solu cionar problemas relacionados con el Manejo, Almacenamiento y Con servación de los Granos en el Medio Rural.

## C A P I T U L O V I

### RECOMENDACIONES

## VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones del presente trabajo se propone las siguientes recomendaciones para el mejoramiento del manejo del maíz.

### 6.1. SUGERENCIAS PARA EL SECADO DEL MAÍZ.

6.1.1. Que después de la desecación de las plantas de maíz en el campo y antes de su almacenamiento, las mazorcas sean desgranadas para que el producto se seque en grano hasta niveles seguros de almacenamiento sobre el techo de las casas, en el patio en piso construido o en un lugar preparado por el productor para su secado al sol.

6.1.2. En los casos en que no sea posible contar con superficies construidas, se sugiere utilizar polietileno grueso como base para el secado al sol de maíz en grano.

El polietileno protege al grano de su posible contaminación por esporas de hongos y huevecillos de insectos que se encuentren en el piso de tierra.

Recomendaciones para el uso de esta alternativa de secado al sol:

- a.- Asegúrese de que no haya objetos, en el lugar donde se vaya a poner la lona plástica, que puedan perforarla.

- b.- Formar una capa de grano de poco espesor sobre la lona plástica.
- c.- Mezclar el grano a diferentes intervalos de tiempo para que se seque más rápido y uniformemente.
- d.- Asegurarse que la herramienta que se vaya a utilizar para mezclar el grano no cuente con puntas agudas, debido a que dañarían el grano y a la lona.
- e.- Tener la precaución de cubrir el grano durante el atardecer y durante la noche poniendo todo el grano en un extremo y doblando el resto de la lona sobre este, o colocar otra lona de plástico sobre el grano.

## 6.2. SUGERENCIAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE MAIZ EN MAZORCA SIN TOTOMOXTLE O EN GRANO:

6.2.1. Mejorar las estructuras almacenadoras de uso común en el medio rural estudiado, se sugiere incorporar a los cincalotes características que protejan mejor al producto.

Dentro de estas características se encuentran:

### a) Dimensiones

Las dimensiones utilizadas por los productores en sus cincalotes son:

Ancho y largo de aproximadamente 2m.

Altura, depende de la cantidad de maíz cosechado.

Las medidas que se sugieren para el uso de cincalo-

tes son:

Ancho de 1 a 2 m. (máximo)

Altura de 2 a 2.5M desde el suelo al nivel máximo de almacenamiento. Así habrá de 50 a 75 cm. de separación entre el suelo y el cincalote.

Largo de 2 m. ó más variando según la cantidad de maíz cosechado.

b) Protección contra roedores

Tomando en cuenta que los cincalotes utilizados en el medio rural estudiado no cuentan con una protección contra estos animales; se sugiere que los troncos que sirven de patas a las estructuras almacenadoras se les coloque una protección contra roedores, esta protección puede ser:

I. El uso de botes colocados hacia abajo



II. Embudos de metal utilizados conforme se señala en la siguiente figura.



III. Colocar una lámina en un ángulo de 60° hacia abajo en el perímetro del cincalote para evitar que los roedores trepen a la estructura.

c) Protección contra la lluvia

Debido a que los cincalotes utilizados en el medio rural estudiado cuentan con un techado deficiente para la protección del producto en contra de la lluvia, se sugiere la utilización de techos de dos aguas con una saliente lo suficientemente amplia para resguardar las paredes de almacén en contra del agua de lluvia.

6.2.2. Para el almacenamiento del producto desgranado se sugiere utilizar tambos metálicos de aproximadamente 200 litros de capacidad.

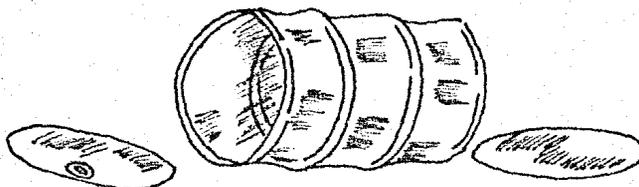
Materiales

Dos tambos metálicos de 200 litros de capacidad, Soldadura para unir los tambos.

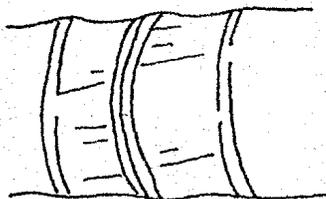
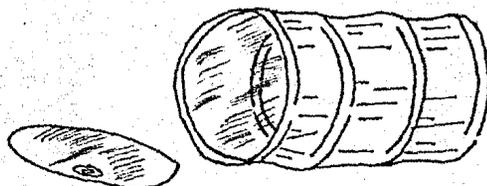
Cemento, arena, ladrillos para la construcción de la base.

PROCEDIMIENTO

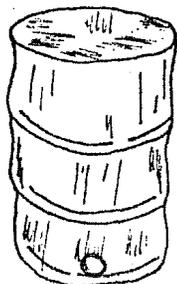
1o. Cortar el fondo del primer tambo.



2o. Al segundo tambo se elimina la tapa para posteriormente unir ambos tambos por sus extremos descubiertos.



3o. Al segundo tambo se le hace un orificio circular en su extremo inferior adaptándole un tapón.



Diámetro del orificio 6 cm.

4o. Posteriormente el silo o depósito metálico se coloca sobre tres bases de ladrillo. Fig. 2

El silo metálico se puede fijar a las bases mediante ángulos metálicos, tornillos y taquetes.

Los ángulos metálicos van soldados al tambo y atornillados a las bases.

### 6.2.3. Capacidad del silo metálico.

a) Capacidad de grano

1. Volúmen del silo

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

donde

$V$  = volúmen ( $m^3$ )

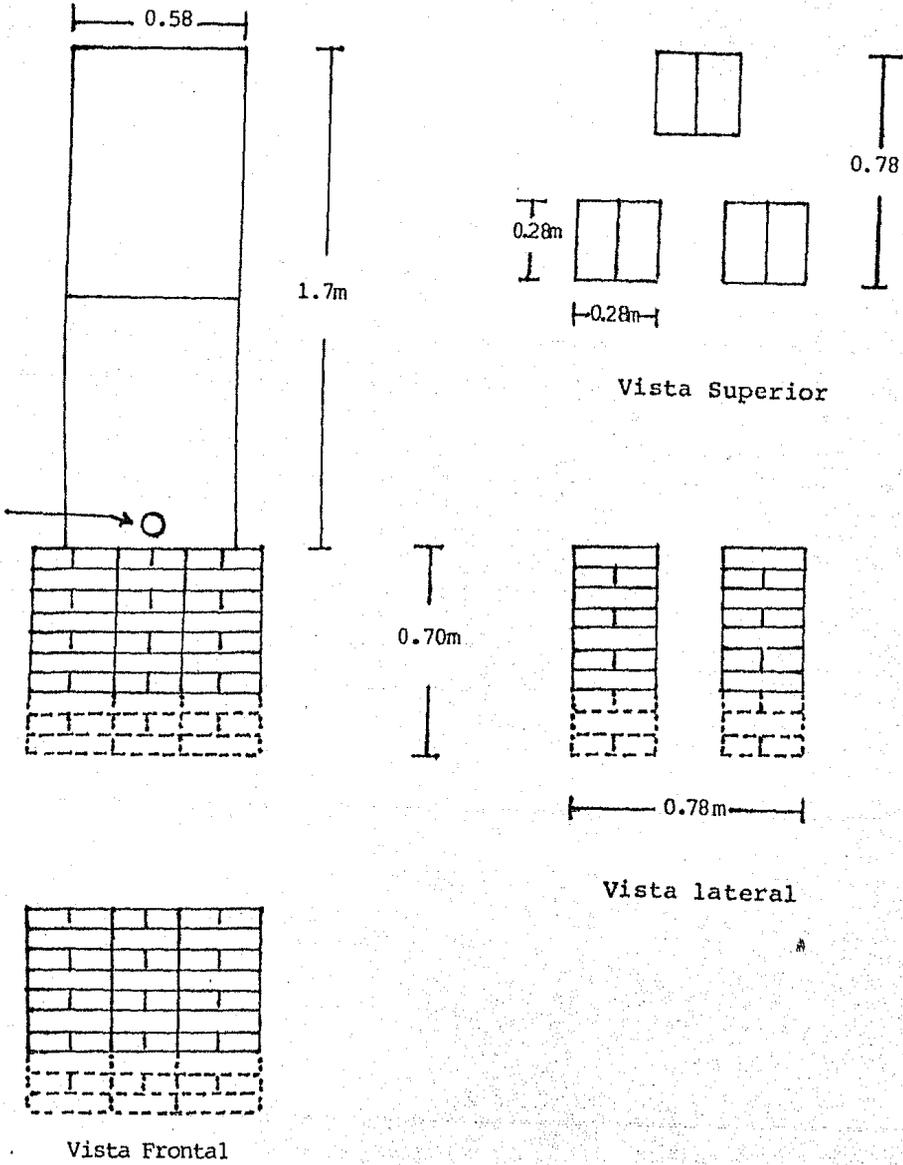
$\pi$  = constante (3.1416)

$r$  = radio (0.29 m)

$h$  = altura (1.7m)

FIGURA 2.

SILO O DEPOSITO METALICO



$$V = 3.1416 \times (0.29)^2 \times 1.7$$

$$V = \underline{0.45 \text{ m}^3}$$

2. Densidad del maíz en grano

$$720 \text{ Kg/m}^3$$

3. Capacidad del silo

$$C.T. = V \times S$$

donde

C.T = Capacidad total del silo (Kg, tn)

V = Volúmen del silo ( $\text{m}^3$ )

S = Densidad del maíz en grano ( $\text{Kg/m}^3$ )

$$C.T. = 0.45 \text{ m}^3 \times 720 \text{ Kg/m}^3$$

$$\underline{C.T = 324 \text{ kg}}$$

#### 6.2.4. Análisis de columnas

El depósito metálico estará soportado por tres bases de 28x28 cm de área, estarán hechas de tabique rojo hecho a mano, tendrán una altura de 70 cm, el mortero será de cemento-arena con una relación de 1:6, teniendo el ladrillo un esfuerzo permisible a la compresión ( $\sigma_{ad.}$ ) de  $6.0 \text{ kg/cm}^2$ , el mortero contará con un esfuerzo permisible a la compresión ( $\sigma_{mort.}$ ) de  $20.0 \text{ kg/cm}^2$  (Ver anexo 7.).

El esfuerzo que soportará cada columna, considerando la -- carga concentrada en el centro de la misma, será de:

Datos.	Ecuaciones
$A = 28 \times 28 \text{ cm}$	Tipo de columna
$A = 784 \text{ cm}^2$	$L/b \leq 10$ corta
$h = 70 \text{ cm}$	$L/b > 10$ larga
$\sigma_{adm} = 6.0 \text{ kg/cm}^2$	Para columna corta
$\sigma_{adm} = 20.0 \text{ Kg/cm}^2$	$\sigma = F/A$
¿Qué esfuerzo puede soportar cada columna?	Para columna larga
	$\sigma = F/A + 1/1300 (L/b)^2$

Desarrollo

$$L/b = 70/28 = 2.5 < 10 \therefore \text{columna corta}$$

$$\sigma = F/A; F = \sigma_{adm} \times A$$

$$F = 6.0 \text{ Kg/cm}^2 \times 784 \text{ cm}^2$$

$$\underline{F = 4,704 \text{ kg}}, \text{ que pueden soportar cada columna}$$

El extremo del silo con tapa funcionará para el llenado y la conservación del grano almacenado con fumigante. El fumigante recomendado para la conservación del grano almacenado en tambos - metálicos es el fosforo de aluminio en pastillas, en una dosis de una pastilla por cada silo metálico.

Si se tiene una buena cosecha de maíz, se sugiere hacer -- una batería de silos los cuales deben colocarse bajo sombra para evitar cambios en la temperatura y humedad en el grano almacenado.

### 6.3. CONSTRUCCION DE GRANEROS CON LADOS ABIERTOS.

En muchos estados de la República los campesinos construyen y utilizan graneros rústicos de adóbe, madera, carrizo y palma. En ellos almacenan y secan las mazorcas de maíz. Por lo cual se sugiere la construcción de graneros con los lados abiertos en los cuales se consigue un almacenamiento y desecación eficaz del maíz en mazorca sin totomoxtle.

Su construcción es sencilla y se utilizan materiales como madera (pino), tela de alambre y ladrillo rojo.

Para obtener un óptimo secado de las mazorcas se recomienda que el granero tenga una anchura máxima de dos metros y colocar la parte más larga del granero frente a los vientos dominantes de la región.

El terreno en donde se construirá el granero debe de estar nivelado para evitar el encharcamiento de agua debajo del almacén.

La distancia mínima entre el granero y las casa habitación u otras construcciones es de 15 m.

El granero tendrá las siguientes dimensiones:

Largo	(L)	=	2.0m
Altura	(H)	=	2.0m
Ancho	(A)	=	1.5m

Por lo cual su volúmen será de:

$$V = A \times L \times H$$

$$V = 2.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 1.5\text{m}.$$

$$a) V = \underline{6\text{m}^3}$$

Richard J. Delorit (4) menciona que un bushel de maíz en mazorca requiere de 2.5 pies<sup>3</sup>, lo cual da una densidad volumétrica (S) de:

$$1 \text{ bushel} = 25.4 \text{ Kg de maíz}$$

$$1 \text{ ft}^3 = 0.028 \text{ m}^3$$

$$\therefore 2.5 \text{ ft}^3 = 0.07 \text{ m}^3$$

La ecuación de la densidad volumétrica es:

$$S = P/V$$

donde

$$S = \text{Densidad (Kg/m}^3\text{)}$$

$$P = \text{Peso (Kg)}$$

$$V = \text{Volumen (m}^3\text{)}$$

$$\therefore S = 25.4 \text{ Kg}/0.07 \text{ m}^3$$

$$S = 362.8$$

$$b) S \approx \underline{363.0 \text{ Kg/M}^3}$$

En base al volúmen del granero y de la densidad de la mazorca se obtiene el siguiente tonelaje aproximadamente.

$$C.T = V \times S$$

donde

C.T = Capacidad total del granero (Kg,ton)

V = Volumen del granero ( $M^3$ )

S = Densidad de la mazorca ( $Kg/m^3$ )

C.T =  $6m^3 \times 363kg/m^3$

c) C.T = 2,178 Kg de mazorca

Una vez obtenido el tonelaje del granero se procederá a -- analizar las columnas (bases), vigas y tablonés que intervienen -- en la construcción del almacén.

#### 6.3.1. Análisis de columnas.

La construcción del granero tendrá cuatro columnas de -- 28x28 cm de área, estarán hechas de tabique rojo hecho a mano, -- tendrán una altura de 70 cm, el mortero será de cemento-arena con una relación de 1:6, teniendo el ladrillo con esfuerzo permisible a la compresión, ( $\sigma_{adm}$ ) de  $6.0Kg/cm^2$ , el mortero contará con un -- esfuerzo permisible a la compresión ( $\sigma_{adm}$ ) de  $20.0Kg/cm^2$ , (Ver -- anexo 7).

El esfuerzo que soportará cada columna, considerando la -- carga concentrada en el centro de la misma, será de:

Datos	Ecuaciones
Area = 28x28cm	Tipo de columna
A = 784cm <sup>2</sup>	L/b ≤ 10 corta
Altura = 70cm	L/b > 10 larga
$\overline{G}_{ind.} = 6.0\text{Kg/cm}^2$	Para Columna corta
$\overline{G}_{tot.} = 20.00\text{Kg/cm}^2$	$\overline{G} = F/A$
¿Que esfuerzo puede soportar cada columna?	Para Columna Larga
F = ?	$\overline{G} = F/A/1+1/1300 (L/b)^2$

#### Desarrollo

$L/b = 70 \text{ cm}/28\text{cm} = 2.5 < 10 \therefore$  Columna corta

$$\overline{G} = F/A; F = \overline{G}_{ind.} \times A$$

$$F = 6.0 \text{ Kg/cm}^2 \times 784 \text{ cm}^2$$

$$F = \underline{4,704 \text{ Kg}}, \text{ que puede soportar cada columna}$$

Sabiendo que las cuatro columnas soportan los 2,178 Kg de capacidad del granero, dando una carga por columna de 544.5 Kg, - la cual está por debajo de la fuerza (Kg) que cada base o columna puede soportar que es de 4,704 Kg.

#### 6.3.2. Análisis de vigas.

El almacén contará con dos vigas de madera de pino libremente apoyadas y con una carga uniformemente repartida, las cuales sostienen el piso de tablones del granero, quien soportará los - 2,178 Kg de capacidad del mismo, teniendose que cada viga cargará 1,089 Kg, es decir, el tonelaje del almacén se repartirá entre --

las dos vigas del granero; suponiéndose que las vigas tendrán -- 10 cm de base (ancho). Para determinar su espesor (h) se calcularán:

- Momento máximo de la viga (Kg-cm)
- Momento de inercia ( $\text{cm}^2$ )
- Flecha máxima admisible

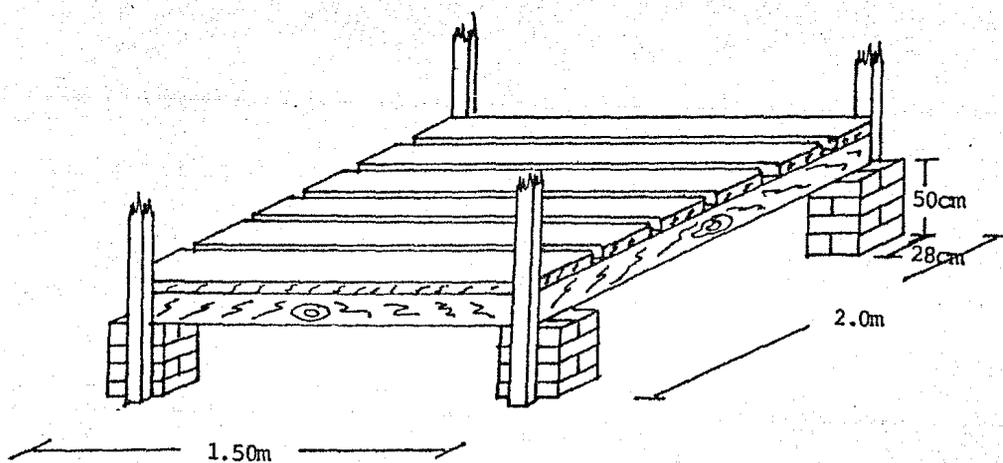
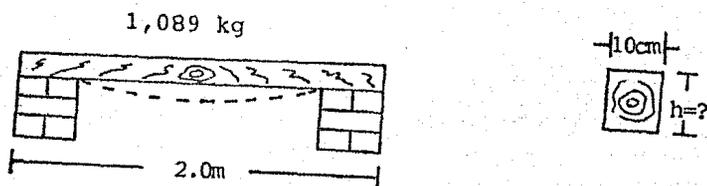


FIGURA 3

Dimensiones del granero rústico

Datos

Viga de  $L = 2.0\text{m}$  de madera de pino

Una base supuesta de  $b = 10\text{ cm}$

Módulo de elasticidad para la madera de pino  $E = 100,000\text{ Kg/cm}^2$

Esfuerzo permisible a la flexión del pino  $\sigma = 60.0\text{ Kg/cm}^2$

## Ecuaciones

-Momento Máximo en el centro de la viga (kg-cm)

$$M = W L^2/8$$

Donde

$M$  = Momento máximo en la viga

$W$  = Peso den Kg/cm de la viga

$L$  = Longitud de la viga

$8$  = Constante

-Fórmula de la escuadrilla para piezas rectangulares

$$\sigma_c = 6M/bh^2$$

Donde

$\sigma_c$  = Esfuerzo de flexión

$M$  = Momento Máximo (kg-cm)

$b$  = base de la viga (cm)

$h$  = Altura de la viga (cm)

-Momento de Inercia ( $\text{cm}^4$ )

Para sección rectangular  $I = bh^3/12$

Donde

$I$  = Momento de Inercia ( $\text{cm}^4$ )

$b$  = Base de la viga (cm)

$h$  = Altura de la viga (cm)

12 = Constante

-Flecha Máxima adminisible

$f = 0.01302W L^4/EI \leq 1/360$  de la longitud de la viga.

Donde

$W$  = Peso por centímetro de la viga

$L$  = Longitud de la viga ( $\text{cm}^4$ )

$E$  = Módulo de Elasticidad ( $\text{Kg/cm}^2$ )

$I$  = Momento de inercia ( $\text{cm}^4$ )

-Esfuerzo cortante

$$\tau_{\text{cort.}} = \frac{3 V}{2 bh} ; \text{permisible} = 12 \text{ Kg/cm}^2$$

Donde

$V$  = reacción (kg)

$b$  = base de la viga (cm)

$h$  = altura de la viga (cm)

Desarrollo

-Momento máximo  $M = W L^2/8$

$$W = 1,089 \text{ Kg}/200 \text{ cm} = 5.45 \text{ Kg/cm}$$

$$\therefore M = 5.45 \text{ Kg/cm} (200 \text{ cm})^2/8$$

$$M = \underline{27,250 \text{ Kg-cm}}$$

-Del Esfuerzo permisible  $\sqrt{c} = 6M/bh^2$

tenemos  $h = \sqrt{\frac{6M}{b\sqrt{c}}}$

$\sqrt{c}$  = esfuerzo permisible a la flexión (pino)

$$h = \sqrt{\frac{6(27,250 \text{ kg-cm})}{10 \text{ cm} (60 \text{ kg/cm}^2)}}$$

$$h = \underline{16.5 \text{ cm}}$$

-Momento de Inercia  $I = bh^3/12$

$$I = 10 \text{ cm} (16.5 \text{ cm})^3/12$$

$$I = \underline{3,743.4 \text{ cm}^4}$$

-Flecha máxima  $f = 0.01302 W L^4 / EI$

$$f = \frac{0.01302 (5.45 \text{ kg/cm}) (200 \text{ cm})^4}{100,000 \text{ Kg/cm}^3 (3,743.4 \text{ cm}^4)}$$

$$f = \underline{0.3 \text{ cm}}$$

La flecha máxima admisible deberá ser menor que 1/360 de la longitud de la viga, por lo tanto tenemos que  $200 \text{ cm}/360 = \underline{0.55 \text{ cm}}$ , lo cual indica que la altura calculada (16.5cm) para la viga, con 10 cm de base (ancho) es el adecuado para soportar la carga de 1,089 kg a la que estará expuesta la viga analizada, sin llegar a las condiciones de flecha máxima.

Por lo cual se tienen como dimensiones mínimas para las vigas del granero las siguientes:

Ancho 10.0 cm

Altura y 16.5 cm

Largo 200.0 cm

- Esfuerzo cortante  $\sqrt{\text{cort.}} = \frac{3V}{2bh}$  ; permisible = 12Kg/cm<sup>2</sup>

$$V = \frac{wl}{2}$$

donde

V = reacción (Kg)

W = carga sobre la viga (Kg/m)

L = longitud de la viga (m)

$$V = \frac{1089 \times 2.0}{2} = 1089\text{Kg}$$

$$\sqrt{\text{cort.}} = 1.5 \frac{1089}{(10)(16.5)} = \underline{\underline{10 \text{ kg/cm}^2}}$$

$$\therefore = 10 \text{ kg/cm}^2 < 12 \text{ kg/cm}^2$$

### 6.3.3. Análisis de los tablonos (piso del granero)

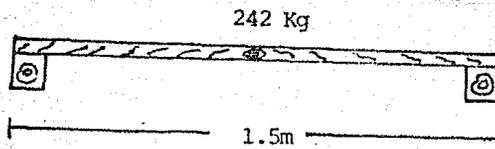
Suponer tablonos con un ancho (b) de 20 cm, lo cual da un total de nueve tablonos en los dos metros de ancho que tiene el granero, con una separación entre ellos de 2.5cm.

Los nueve tablonos soportarán los 2,178 kg de mazorca, dando una carga por tablón de 242 Kg.

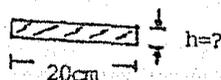
Los tablonos están libremente apoyados con una carga uniformemente repartida.

Para determinar el espesor de los tablonos se calcularán:

- Momento máximo de la viga (kg-cm)
- Momento de Inercia ( $\text{cm}^4$ )
- Flecha máxima admisible.



Sección del tablón



Datos

Viga de  $L = 1.5$  m de madera de pino

Ancho (b) de 20 cm

Módulo de elasticidad para el pino  $E = 100,000$  Kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo permisible a la flexión del pino es de

$$\sigma = 60.0 \text{ Kg/cm}^2$$

Ecuaciones

- Momento máxima en el centro de la viga (kg-cm)

$$M = W L^2 / 8$$

- Fórmula de la escurrilla (Kg/cm<sup>2</sup>)

$$\sigma_c = 6M / bh^2$$

-Momento de Inercia (cm<sup>4</sup>)

$$I = bh^3 / 12 \text{ para sección rectangular}$$

-Flecha máxima admisible

$$f = 0.01302 W L^4 / EI \leq 1/360 \text{ de la longitud de viga}$$

Esfuerzo cortante

$$\sigma_{\text{cort.}} = \frac{3V}{2bh} ; \text{ permisible} = 12 \text{ kg/cm}^2$$

donde:

V = reacción (kg)

b = base del tablón

h = altura del tablón

Desarrollo

$$\text{Momento M\u00e1ximo } M = W L^2/8$$

$$M = (242\text{kg}/150\text{cm}) (150 \text{ cm})^2/ 8$$

$$M = \underline{4,500 \text{ Kg-cm}}$$

$$\text{Esfuerzo de flexi\u00f3n } \sigma_c = 6M/bh^2$$

$$\text{Tenemos } h = \sqrt{\frac{6M}{b\sigma_c}}$$

$\sigma_c$  = esfuerzo permisible a la flexi\u00f3n del pino

$$h = \sqrt{\frac{6(4,500 \text{ kg-cm})}{20\text{cm} (60.0\text{Kg}/\text{cm}^2)}}$$

$$h = \underline{4.7\text{cm}} \approx \underline{5.0\text{cm}}$$

Momento de Inercia  $I = bh^3/12$

$$I = 20 \text{ cm} (5\text{cm})^3/12 = \underline{208.3 \text{ cm}^4}$$

Flecha máxima  $f = 0.01302 W L^4/EI$

$$f = \frac{0.01302 (1.6 \text{ Kg/cm}) (150 \text{ cm})^4}{100,000 \text{ kg/cm}^2 (208.3 \text{ cm}^4)}$$

$$f = \underline{0.5 \text{ cm}}$$

Flecha máxima admisible  $150 \text{ cm}/360 = 0.42 \text{ cm}$

$$\therefore \underline{0.5 \text{ cm} > 0.42\text{cm}}$$

Lo cual indica que el espesor calculado no soportará adecuadamente la carga de 242 kg a la que estará expuesta el tablón.

Si se considera una altura, de 6.3 cm, se tienen los siguientes resultados:

$$I = bh^3/12$$

$$I = 20 \text{ cm} (6.3\text{cm})^3/12 = 416 \text{ cm}^4$$

$$f = 0.01302 W L^4/EI$$

$$f = \frac{0.01302 (1.6\text{kg/cm}) (150\text{cm})^4}{100,000\text{kg/cm}^2 (416 \text{ cm}^4)}$$

$$f = \underline{0.25 \text{ cm}}$$

Por lo tanto, el grosor de 6.3 cm es el adecuado para -- soportar los 242 kg, debido a que  $\underline{0.25 \text{ cm} < 0.42}$

Las dimensiones mínimas para los tablonos serán:

Ancho 20.0 cm

Altura 6.3 cm

Largo 150.0 cm

$$\text{- Esfuerzo cortante } \text{ cort.} = \frac{3V}{2bh} ; \text{ permisible} = 12 \text{ kg/cm}^2$$

$$V = \frac{wl}{2}$$

donde

V = reacción (kg)

W = carga sobre el tablón (kg/m)

L = longitud del tablón (m)

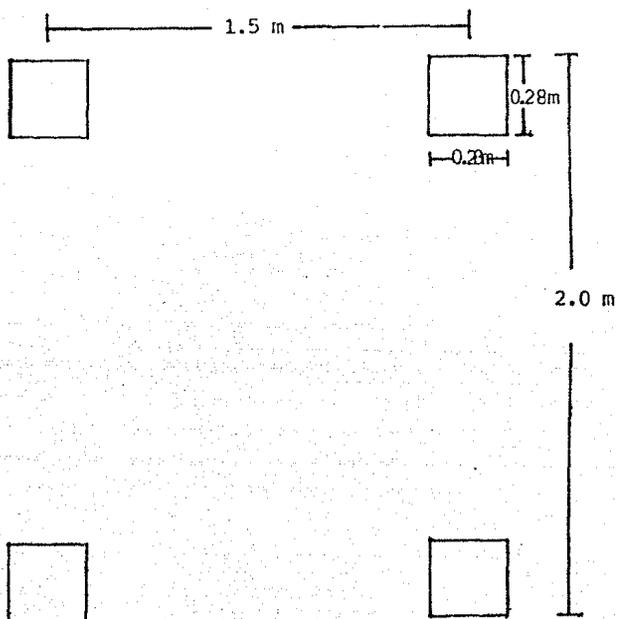
$$V = \frac{242 \times 1.5}{2} = 181.5 \text{ kg.}$$

$$\text{cort.} = 1.5 \frac{181.5}{(20)(6.5)} = 2.1 \text{ kg/cm}^2$$

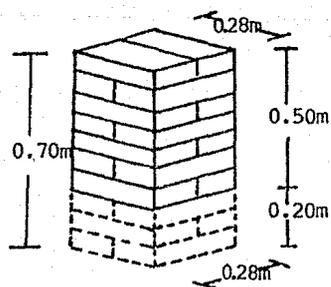
$$\therefore = 2.1 \text{ kg/cm}^2 \quad 12 \text{ kg/cm}^2$$

FIGURA 4  
 TRAZO Y DIMENSIONES DE LAS BASES DEL GRANERO RUSTICO

a) TRAZO DE LAS BASES



b) DIMENSIONES DE LAS BASES



c) Dimensión de las cepas

- Las cepas deben de tener 60 cm por lado para facilitar la construcción de las bases y poder colocar los esquineros.

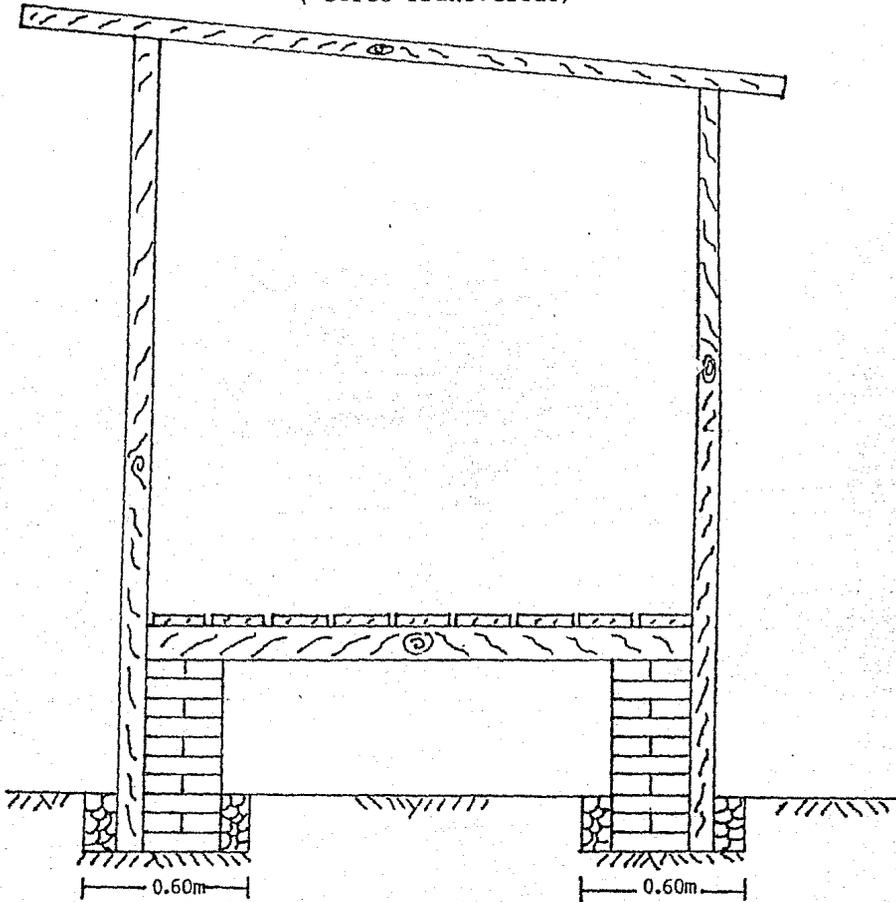
- Su profundidad será de 30 cm.

- Los esquineros tendrán una longitud de 3.10 m en el lado más alto y de 2.90 m en el lado más bajo, esta diferencia de longitud permitirá darle inclinación al techo. Fig. 5

d) Colocación de los esquineros y travesaños de sosten de la tarima (piso).

- Los esquineros deben de colocarse junto a cada base y por enmedio, por el lado más angosto del granero, procurando que queden bien firmes al suelo, lo cual se consigue con una mezcla de cemento-arena y piedra para rellenar las cepas.

FIGURA 5  
DIMENSION DE LAS CEPAS DEL GRANERO RUSTICO  
( Corte Transversal)



-Mediante ángulos metálicos atornillados a los esquineros y a las bases se le dá más firmeza a la construcción.

-Para proteger la madera de la humedad y la pudrición, se recomienda bañar con chapopote la parte del esquinero que queda enterrada. Fig. 6

-Los travesaños se colocan sobre las bases y a lo ancho --- entre los esquineros, asegurándolos a la construcción por medio de ángulos metálicos. Fig. 6

e) Colocación de la tarima (piso), del techo y tela de alambre.

-La tarima se coloca a lo largo del lado más angosto del granero, dejando un espacio de 2.5 cm entre tabla y tabla para permitir la circulación de aire.

-Sobre los esquineros se colocan los largeros asegurandolos mediante clavos o tornillos.

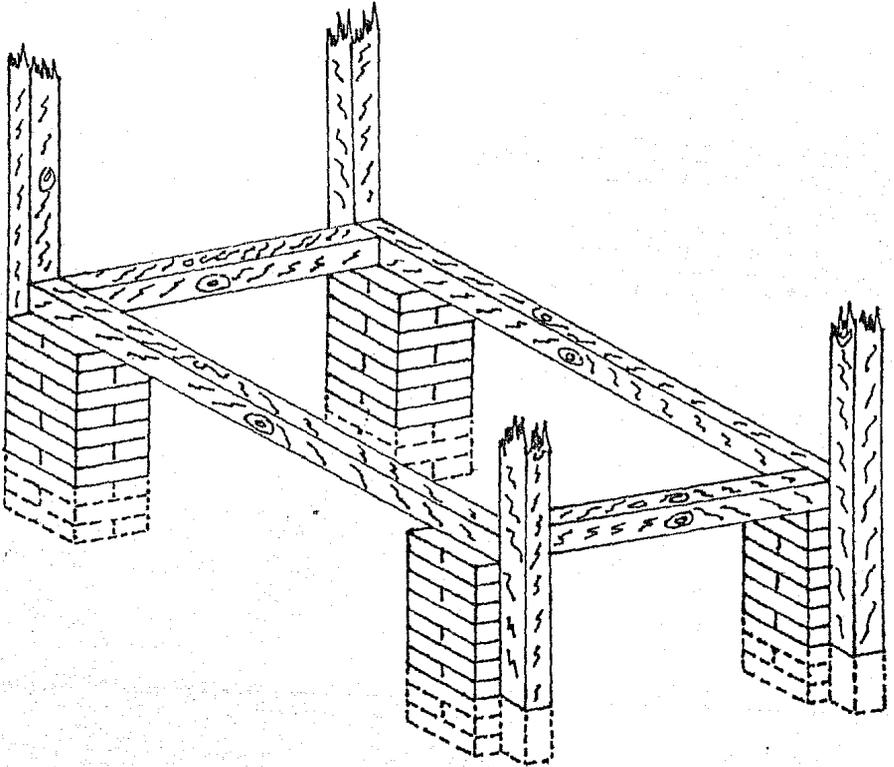
-Sobre los largeros se coloca el armazón (cintas de madera) del techo que se clava sobre los propios largeros.

-Encima del armazón se colocan láminas de cartón, clavándolas a las cintas. Las láminas deben de tener traslape -- entre unas y otras.

-La tela de alambre se coloca alrededor del granero, clavándola a la cara interior de los esquineros Fig. 7. Debe de

FIGURA 6

COLOCACION DE LOS ESQUINEROS Y TRAVESAÑO DEL GRANERO RUSTICO.



estirarse lo más que se pueda para que no se abolse con el peso del maíz.

-En una esquina de uno de los lados angostos (1.50m) del granero se deja un espacio de 0.6m de ancho por 1.0m de alto el cual funcionará como puerta, la cual estará formada por tela de alambre y un armazón de madera reforzado por un bastidor del mismo material.

f) El granero debe de protegerse contra la humedad y los roedores.

-Toda la madera debe de cubrirse con una capa de aceite quemado para protegerla de la humedad y de insectos que dañen la madera.

Mediante cortinas de plástico también se protege al granero de la humedad, estas cortinas se colocan a cada lado del almacén rústico evitándo el incremento de agua en el grano.

-Se recomienda proteger el granero contra los roedores colocando en su perímetro una lámina en un ángulo de 60° hacia abajo, de manera que evite que los roedores trepen al granero.

Esta recomendación se basa en la construcción de el

"Granero Familiar" diseñado por BORUCONSA.

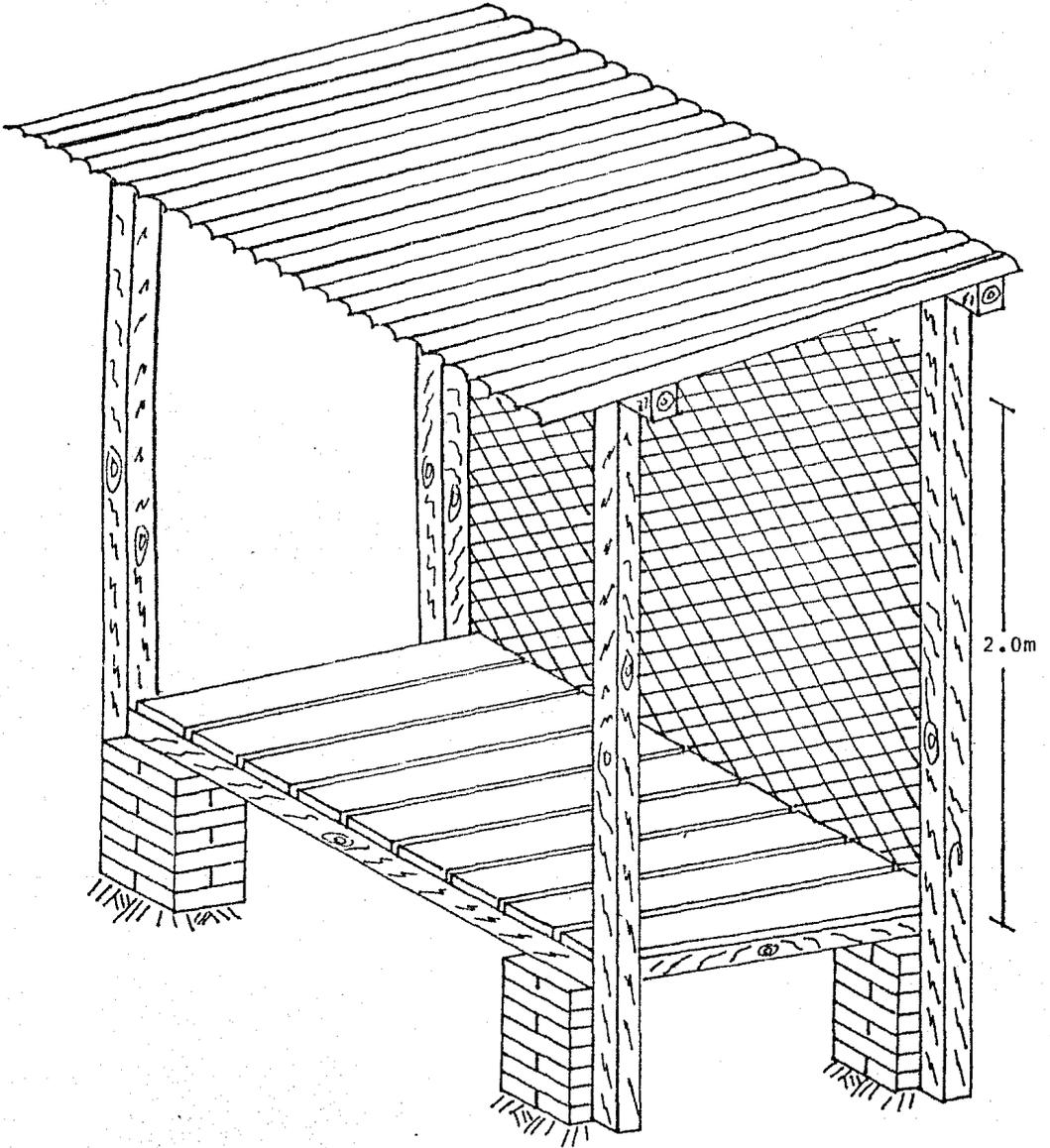


FIGURA 7  
GRANERO RUSTICO TERMINADO

**A N E X O S**

A N E X O 1  
Resumen de temperatura (%)  
1971-1980

Nombre de la Estación Meteorológica: Chapingo, Méx.

Temperatura Máxima

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Novbre	Dibre	Media
1971	27.0	26.5	29.0	31.4	32.4	28.4	25.7	25.0	26.0	25.5	25.8	24.7	27.3
1972	24.0	27.1	26.7	30.6	31.4	28.0	26.8	28.8	29.1	29.3	29.0	27.0	28.1
1973	31.0	30.2	30.4	30.5	32.8	31.5	26.0	24.8	26.0	25.6	26.3	24.2	28.3
1974	24.5	27.5	29.2	29.1	30.4	28.7	24.4	25.3	26.5	25.6	26.1	26.7	27.0
1975	24.1	27.1	29.6	31.1	31.8	27.1	24.5	25.7	24.8	27.5	25.8	24.7	27.0
1976	24.7	27.0	29.9	28.5	28.8	27.3	24.2	24.5	25.1	25.6	24.1	25.7	26.3
1977	26.0	25.0	31.2	29.2	29.0	26.1	25.6	27.2	26.7	28.2	25.6	26.7	27.2
1978	26.4	27.3	27.8	31.1	31.1	26.3	25.7	26.4	25.2	25.4	24.7	24.6	27.0
1979	27.2	26.0	29.3	30.0	30.4	28.7	27.2	24.6	24.1	27.9	25.5	23.4	27.0
1980	24.7			28.7	30.2	28.8	27.3	25.6	25.3	27.4	23.5	23.6	22.1
Media	25.9	24.4	26.3	30.3	31.0	28.1	26.0	26.0	26.0	27.0	26.0	25.1	27.0

C o n t i n ú a

Temperatura Media

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Novbre	Dibre	Media
1971	12.2	12.6	15.2	15.6	18.3	16.7	15.8	15.5	16.0	14.8	12.7	11.8	15.0
1972	11.9	12.2	14.0	17.2	17.9	17.0	15.8	15.6	15.8	15.2	15.3	11.8	15.0
1973	12.3	14.3	17.2	17.7	18.3	17.3	15.8	15.5	16.2	14.6	13.1	10.3	15.2
1974	12.4	13.0	14.7	16.4	17.8	16.1	14.7	15.4	15.2	13.5	12.3	12.5	12.5
1975	11.3	13.4	16.3	18.5	17.3	16.3	15.0	15.5	14.4	14.2	12.4	10.8	15.0
1976	10.9	11.1	15.6	16.1	16.7	16.7	15.5	14.9	15.6	14.9	12.9	13.1	14.5
1977	12.5	15.5	19.8	17.9	19.9	18.4	17.0	18.1	18.7	17.4	15.6	14.1	17.0
1978	15.0	15.3	17.3	20.9	21.0	17.8	17.5	18.1	17.1	16.1	16.5	15.9	17.4
1979	15.6	16.1	19.0	20.4	21.0	17.7	18.9	17.4	16.3	17.9	15.8	14.7	18.0
1980	14.7			19.0	21.2	19.7	19.0	18.0	17.5	17.6	15.3	13.6	15.0
Media	13.0	13.3	15.0	18.0	19.0	18.0	16.5	16.4	16.2	16.0	14.2	13.0	16.0

Continúa

Temperatura Mínima

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Novbre	Dibre	Media
1971	-4.0	-4.0	0.0	-2.0	4.0	3.7	6.0	4.4	5.0	-0.5	-1.5	-5.4	0.5
1972	-1.5	-5.2	0.0	0.2	4.2	6.2	5.4	5.1	4.7	2.2	2.2	-4.3	2.0
1973	-7.0	-1.8	0.0	0.4	6.5	6.1	5.4	7.4	5.7	3.8	-1.5	-5.1	2.0
1974	-0.6	-3.0	-3.5	0.3	4.4	6.5	3.5	5.8	-2.0	-0.5	-6.6	-1.7	0.2
1975	-6.3	-1.0	0.4	5.4	6.8	7.5	5.4	6.2	-2.1	-0.9	-3.8	-3.8	1.1
1976	-4.3	-9.8	-0.6	2.7	3.5	3.2	5.0	3.4	4.8	2.2	-0.5	0.8	1.0
1977	-3.6	-1.0	-1.7	-1.0	2.0	2.4	5.0	4.5	3.7	0.2	-7.6	-3.6	-0.1
1978	-2.1	-3.3	-1.0	3.3	4.7	7.0	5.2	3.0	5.3	0.5	0.9	-0.6	2.0
1979	-4.4	0.3	1.9	4.2	4.2	1.3	4.0	4.5	-1.8	12.6	-1.8	-0.7	1.0
1980	-4.1			4.0	6.8	3.4	4.5	6.8	2.8	2.5	-2.0	-4.8	2.0
Media	-4.0	-3.0	-0.5	2.0	5.0	5.0	5.0	5.1	3.0	1.0	-2.2	-3.0	1.2

## A N E X O 2

Resumen de Precipitación (mm) y Humedad Relativa (%)  
1971-1980Nombre de la Estación Meteorológica:  
Chapingo, Méx.

Humedad relativa (% Media)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Novbre.	Dic.	Media
1971	72	59	48	48	42	66	71	74	74	74	64	68	63.3
1972	66	53	55	54	64	79	83	82	83	76	73	68	70.0
1973	54	59	49	62	65	73	84	85	81	80	75	65	69.3
1974	69	72	63	66	69	81	82	81	78	78	74	72	74.0
1975	75	67	59	60	72	82	84	83	79	73	64	60	71.5
1976	63	60	56	61	69	70	83	82	81	80	74	71	71.0
1977	62	49	42	49	51	62	72	66	70	64	57	56	58.3
1978	51	50	48	45	47	72	71	66	74	70	60	56	69.2
1979	49	52	40	42	40	53	62	77	75	54	60	64	56.0
1980	59			53	55	62	57 <sup>1</sup>	80	76	68	67	61	54.0
Media	62.0	52.1	46.0	54.0	57.4	70.0	76.0	78.0	77.1	72.0	67.0	64.1	65.0

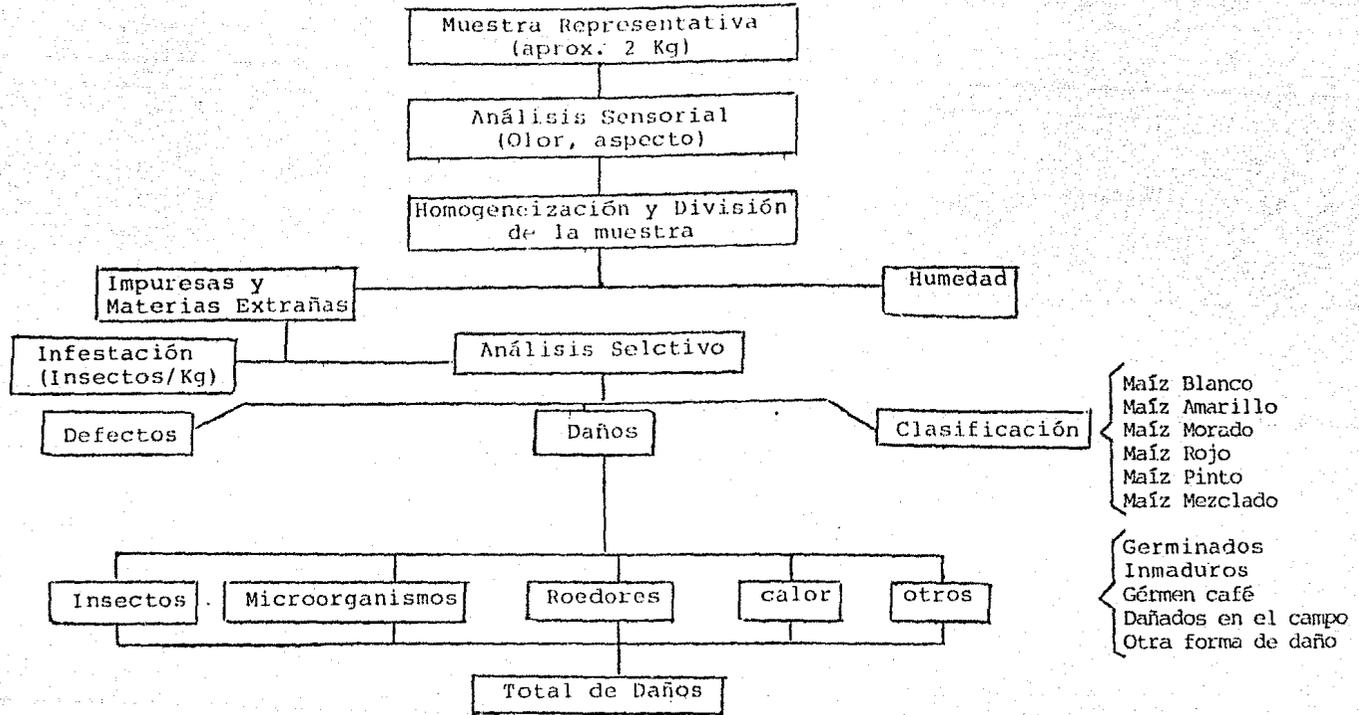
p.p. Total (mm)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Novbre.	Dic.	Media
1971	3.4	0.0	11.2	30.0	23.0	120.3	84.0	59.4	76.4	51.4	7.5	65	39.4
1972	0.0	0.0	12.2	35.8	68.9	29.5	89.9	58.4	93.9	33.3	3.9	05	35.5
1973	0.5	3.5	2.8	26.6	68.4	59.3	131.5	146.0	59.9	42.0	19.3	13	47.0
1974	0.2	1.8	8.1	67.0	63.2	115.2	158.6	84.2	101.9	17.1	1.6	0.0	52.0
1975	37.8	5.5	8.6	32.3	70.6	124.7	108.1	77.9	43.7	14.9	Inap	0.0	44.0
1976	Inap	3.0	6.1	39.7	74.0	42.1	153.8	83.4	81.4	66.2	3.8	22.2	49.0
1977	0.7	5.2	0.0	4.7	47.9	67.1	128.1	57.6	99.0	27.8	22.4	3.2	39.0
1978	2.4	12.2	36.3	7.3	25.3	198.5	105.7	85.9	93.8	63.1	19.1	1.1	54.2
1979	1.3	24.1	27.3	5.5	42.6	100.9	95.3	104.9	173.9	0.6	1.2	26.0	50.3
1980	32.6			22.7	22.8	67.1	69.1	105.0	48.6	45.7	25.7	0.0	37.0
Media	8.0	5.5	11.3	28.1	51.0	92.5	112.4	86.3	87.2	36.2	10.4	6.1	45.0

p.p. media anual: 540mm

A N E X O 3

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE MAIZ



ANEXO 4

CANTA DE CALIBRACION - POTENCO 219

PESO DE LA MUESTRA: 250 gr.  
 $F = 25.3111 + 4.9644 x^2$

Calibrar a 53.

GRAMOS H2O.

Lect. del cuadrante	Humedad %	Lect. del cuadrante	Humedad %
1	5.50	51	15.57
2	5.70	52	15.77
3	5.90	53	15.98
4	6.11	54	16.18
5	6.31	55	16.38
6	6.51	56	16.58
7	6.71	57	16.78
8	6.91	58	16.99
9	7.11	59	17.19
10	7.31	60	17.39
11	7.51	61	17.59
12	7.71	62	17.79
13	7.92	63	17.99
14	8.12	64	18.19
15	8.32	65	18.40
16	8.52	66	18.60
17	8.72	67	18.80
18	8.93	68	19.00
19	9.13	69	19.20
20	9.33	70	19.40
21	9.53	71	19.60
22	9.73	72	19.80
23	9.93	73	20.00
24	10.13	74	20.20
25	10.34	75	20.41
26	10.54	76	20.61
27	10.74	77	20.81
28	10.94	78	21.01
29	11.14	79	21.21
30	11.34	80	21.41
31	11.54	81	21.61
32	11.74	82	21.81
33	11.95	83	22.02
34	12.15	84	22.22
35	12.35	85	22.42
36	12.55	86	22.62
37	12.75	87	22.82
38	12.96	88	23.03
39	13.16	89	23.23
40	13.36	90	23.43
41	13.56	91	23.63
42	13.76	92	23.83
43	13.96	93	24.03
44	14.16	94	24.23
45	14.37	95	24.44
46	14.57	96	24.64
47	14.77	97	24.84
48	14.97	98	25.04
49	15.17	99	25.24
50	15.37	100	25.44

1.- Para obtener el porcentaje de humedad corregido a por fracciones de unidad, agregar al porcentaje de humedad los valores abajo indicados:  
Fracciones de lecturas del cuadrante.

0.1	0.02	0.4	0.08	0.7	0.14
0.2	0.04	0.5	0.10	0.8	0.16
0.3	0.05	0.6	0.12	0.9	0.18

2.- Corrección por temperatura (sumar o restar al porcentaje de humedad).

- a).- Si la temperatura es inferior a 25°, sumar la corrección.
- b).- Si la temperatura es superior a 25°C, restar la corrección.

Temperatura °C	Humedad %	Temperatura °C	Humedad %
0	+ 2.51	26	- 0.10
1	+ 2.41	27	- 0.20
2	+ 2.31	28	- 0.30
3	+ 2.21	29	- 0.40
4	+ 2.11	30	- 0.50
5	+ 2.01	31	- 0.60
6	+ 1.91	32	- 0.70
7	+ 1.81	33	- 0.80
8	+ 1.71	34	- 0.90
9	+ 1.61	35	- 1.01
10	+ 1.51	36	- 1.11
11	+ 1.41	37	- 1.21
12	+ 1.31	38	- 1.31
13	+ 1.21	39	- 1.41
14	+ 1.11	40	- 1.51
15	+ 1.01	41	- 1.61
16	+ 0.90	42	- 1.71
17	+ 0.80	43	- 1.81
18	+ 0.70	44	- 1.91
19	+ 0.60	45	- 2.01
20	+ 0.50	46	- 2.11
21	+ 0.40	47	- 2.21
22	+ 0.30	48	- 2.31
23	+ 0.20	49	- 2.41
24	+ 0.10	50	- 2.51
25	+ 0.00		

Ejemplo: Suponga una lectura del cuadrante de 36.8 y una temperatura de 24°C.

Para una lectura de 36, la hum. es de 12.55

Corrección para la fracción de 0.8 + 0.14

Así para una lect. de 36.8, la hum. es: 12.71

Corrección para una temperatura de 24°C + 0.12

H U M E D A D D E F I N A L : 12.83

## A N E X O 5

DEFINICIONES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE DAÑOS SUFRIDOS  
POR LOS GRANOS ALMACENADOS.

- 1.- Granos dañados por insectos- son aquellos granos y parte - de granos de maíz que presentan perforaciones y galerías - originadas por insectos de almacén y/o campo.
- 2.- Granos dañados por microorganismos- son aquellos granos y partes de granos de maíz que presentan en el embrión y/o - endospermo las características colonias de color blanco, - negro, gris, azul verde, café o de otro color de los hongos de campo o almacén.
- 3.- Granos dañados por roedores- son aquellos granos y partes de granos de maíz en los que aparecen en el germen y/o endospermo la característica dentellada de estos animales. .
- 4.- Granos dañados por calor- son aquellos granos y partes de granos de maiz que presentan una coloración que va de café a negro ocasionada por calentamiento durante el alma-----ceramiento y que afecta, tanto el embrión como al endospermo.
- 5.- Granos dañados por germinación- son granos y partes de granos de maíz que presentan a simple vista la nueva plántula o la cutícula del germen claramente abierta debido al proceso de germinación.

6.- Granos con gérmen café- son aquellos granos y parte de granos de maíz cuyo gérmen presenta una coloración que difiere claramente del color original cremoso sin que este cambio afecte el endospermo.

7.-Otras formas de daño- se consideran también dañados aquellos granos de maíz que está podridos, inmaduros o que de alguna forma estén claramente dañados.

## A N E X O 6

DESCRIPCION DE LAS PLAGAS QUE SE PRESENTARON DURANTE  
EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO.Sitophilus oryzae/zeamais (L./Mots)

## Gorgojo del arroz/maíz

El gorgojo del arroz junto con el gorgojo del maíz constituyen las dos plagas más importantes del almacén. Reducen las semillas a polvo y cáscara.

Descripción - adultos de 2.5 a 4.5 mm de longitud. Se distinguen de los demás escarabajos porque tienen un pico o trompa bien definido y las antenas acodadas y en forma de masa, alas posteriores presentes; en el protórax, hoyuelos redondos y muy espesos; los élitros presentan generalmente cuatro manchas rojizas. (La separación de las dos especies es muy difícil, pero en general, *S. oryzae* es más pequeño que *S. zeamais*; sin embargo, hay excepciones a esta regla). Fig. 8

## Productos Atacados

*S. oryzae* -arroz, sorgo, trigo, maíz

*S. zeamais* -maíz, trigo.

## Tipos de los daños e importancia.

Plaga primaria de cereales que es causa de ahuecamiento de los granos.

6.- Granos con gérmen café- son aquellos granos y parte de - - granos de maíz cuyo gérmen presenta una coloración que difiere claramente del color original cremoso sin que este - cambio afecte el endospermo.

7.-Otras formas de daño- se consideran también dañados aquellos granos de maíz que está podridos, inmaduros o que de alguna forma estén claramente dañados.

## A N E X O 6

DESCRIPCION DE LAS PLAGAS QUE SE PRESENTARON DURANTE  
EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO.Sitophilus oryzae/zeamais (L./Mots)

## Gorgojo del arroz/maíz

El gorgojo del arroz junto con el gorgojo del maíz constituyen las dos plagas más importantes del almacén. Reducen las semillas a polvo y cáscara.

Descripción - adultos de 2.5 a 4.5 mm de longitud. Se distinguen de los demás escarabajos porque tienen un pico o - - trompa bien definido y las antenas acodadas y en forma de masa, alas posteriores presentes; en el protórax, hoyuelos redondos - y muy espesos; los élitros presentan generalmente cuatro man--- chas rojizas. (La separación de las dos especies es muy diff-- cil, pero en general, *S. oryzae* es más pequeño que *S.zeamais*; - sin embargo, hay excepciones a esta regla). Fig. 8

## Productos Atacados

*S. oryzae* -arroz, sorgo, trigo, maíz

*S. zeamais* -maíz, trigo.

## Tipos de los daños e importancia.

Plaga primaria de cereales que es causa de ahuecamiento de los granos.

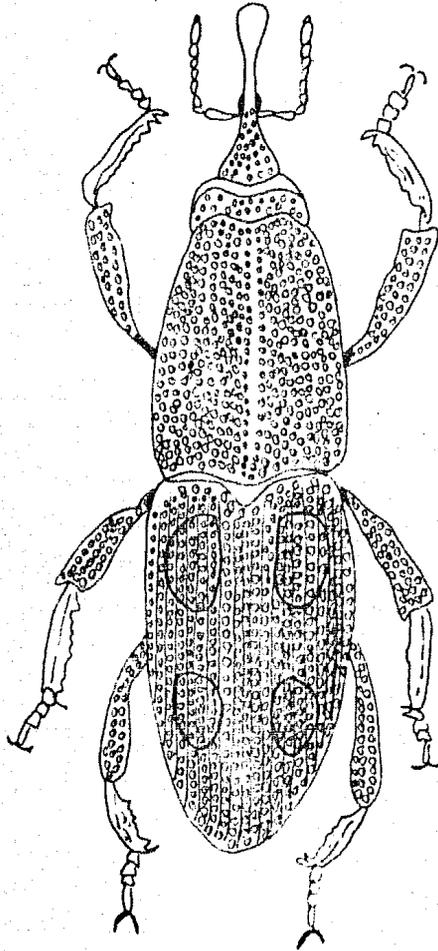


FIGURA 8

Sitophilus oryzae/zeamais (Linneo/motschulsky)

Gorgojo del arroz/maíz

### Hábitos y ciclo de vida.

Las dos especies pueden volar, y por ende, pueden atacar a los cereales en el campo antes de la recolección, pero la actividad de vuelo es más pronunciada en *S. zeamais*. En condiciones óptimas, la hembra pone de 100 a 150 huevos. Cada uno de los huevos queda dentro de un diminuto agujero que la hembra abre con su trompa y que tapona luego con una secreción. La larva, carente de patas, permanece dentro del grano, donde se alimenta y finalmente pasa a la fase de pupa. Cuando el desarrollo es ya completo, el individuo adulto se abre paso para salir del grano, masticando este y deja tras de sí un agujero de salida. Tanto las larvas como los adultos se alimentan de productos almacenados (11,17).

### Condiciones de temperatura y humedad relativa para su desarrollo.

Temperatura en °C		% Óptimo de H.R.
Max.	Min.	
34	17	70
% de H.R.		Temperatura Óptima en °C.
Max.	Min.	
100	45	28

Distribución: Cosmopolita

Prostephanus truncatus (Horn)

Barrenador de los granos

Es un insecto que ataca vorazmente a los cereales y a sus productos. Se alimenta del endospermo y producen polvo abundante; comen el interior del grano, dejando la cubierta. No daña al fíjol.

Descripción -el adulto mide más o menos 4.3mm de largo, es de color café oscuro o castaño y cuerpo cilíndrico, con la parte posterior truncada. El protórax tiene protuberancias en el frente y está cubierto, así como los élitros, con numerosas depresiones circulares. La cabeza es retráctil dentro del protórax. Los ojos son grandes y alargados. Este insecto es similar en apariencia y hábitos al Barrenillo de los granos - - (Rhyzopertha dominica (Fabr.)), aunque es un poco más grande - Fig. 9.

Tipos de los daños e importancia.

Plaga primaria, tanto en estado larvario como adulto. -- Los adultos y las larvas originan perforaciones en los granos. Son de vuelo activo y ocasionan infestación en el campo. En el almacén presentan una fragilidad que a veces dificulta su multiplicación.

Hábitos y ciclo de vida.

Comienza la infestación en el campo poco antes de la cosecha, alimentándose principalmente de maíz. Tienen vuelo acti

vo. Las hembras depositan sus huevesillos sobre los granos o en desperdicio de este. Las larvas al emerger del huevesillo atacan a los granos, viven en su interior o entre el polvo de estos. Cada generación requiere de 4 a 6 semanas para completar su ciclo biológico (21,25).

Sitotroga cerealella (O.)

Palomilla dorada

Se le conoce también a este insecto como palomilla del maíz. Plaga cosmopolita; se le considera la más común y la que mayores daños causa a los granos almacenados, sin embargo, dado que las temperaturas bajas le afectan sensiblemente, -- abunda y prospera muy rápidamente en los trópicos y climas cálidos, en donde junto con los *S. oryzae* y *S. zeamais* constituyen las tres plagas más importantes de los cereales.

Descripción --el adulto es una pequeña mariposa de 8 a 10 mm de longitud, de color paja o café amarillento, que en -- reposo repliega las alas por completo sobre el dorso, lo que -- le dá al insecto un aspecto lineal. Con las alas extendidas mide punta a punta de 12 a 18mm. El primer par de alas presenta manchas oscuras que no tienen el segundo, pero en ámbas, las márgenes apical y anal tienen una franja de pelos, los -- cuales son más largos en el segundo par Fig. 10.

Productos atacados --Arroz, Sorgo, Maíz, Cebada y Trigo.

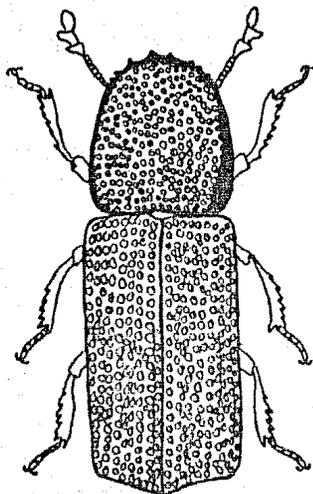


FIGURA 9

Prostephanus truncatus (Horn)  
Barrenador de los granos

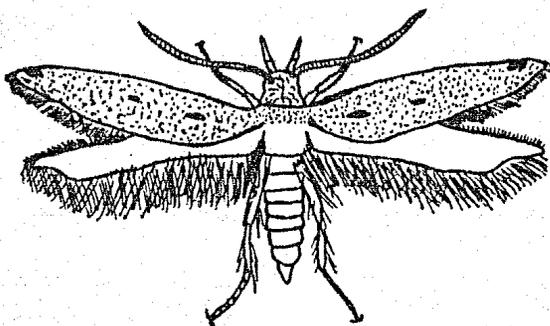


FIGURA 10

Sitotroga cerealella (Olivier)  
Palomilla dorada

Tipo de los daños e importancia.

Plaga primaria, que causa daños muy parecidos a los que llevan a cabo los gorgojos. En el caso de los lepidópteros, -- solamente sus larvas causan daños. La merma de peso de los distintos granos de maíz atacados por esta especie queda justo encima del 10%.

Hábitos y ciclo de vida --por lo general, infesta los -- productos agrícolas antes de la cosecha. En los productos -- almacenados abunda solamente en las capas superficiales (30cm) de cereales guardados a granel. Unicamente en el estado larvario destruye los productos almacenados; en el estado adulto es cuando generalmente se descubre. La hembra desoba en la superficie del grano (unos 100 huevos cada una) y nacen larvas que agujeran el grano y se quedan dentro de él hasta que alcanzan su tamaño máximo. Al llegar a esta fase, la larva, que -- ya se ha comido una gran parte del grano, sigue devorándolo en dirección a la superficie dejando intacto una delgada capa de la envoltura de la semilla. Luego se forma la pupa y después aparece la fase adulta que empuja hasta abrir la delgada superficie de envoltura de la semilla preparada por la larva, dejando en el grano un "escotillón" característico (11,17).

Caulophilus oryzae (G.)

Gorgojo de pico ancho

El gorgojo de pico ancho de los granos, es un gorgojo -- pequeño, provisto de pico, de color café oscuro, un poco menos

de 3mm de largo. En forma y color se parece un poco al gorgojo de los graneros, pero difiere de este y de otros gorgojos que infectan los graneros porque tienen un pico corto y ancho -  
Fig. 11.

Es incapás de reproducirse en granos secos, duros, sin dañar, pero ataca a los blandos y dañados, ó a los que han sido dañados por otros insectos de los granos. Es capaz de volar, y como el gorgojo del arroz, vuela a los maizales e infesta el grano antes de que endurezca completamente.

Los gorgojos adultos viven por cinco meses y durante este tiempo la hembra deposita entre 200 y 300 huevecillos, por lo general en las partes rotas de los granos. Las larvas de color blanco, sin patas, se alimentan de las porciones más suaves de los granos, hasta su desarrollo. Entonces cambian a la forma pupal, de color blanco, la cual en pocos días de transformación en gorgojo adulto, y se abre paso para salir del grano.(5)

Ephestia elutella (H.)

Palomilla del tabaco

Este insecto, de carácter cosmopolita, ataca a semillas, cereales, chocolates, harinas, etc., y es muy perjudicial en el tabaco almacenado, al que causa daños considerables, devorando todo el tejido succulento, dejando solo las venas o nervaduras, los tabacos más dañados son los ricos en levulosa.

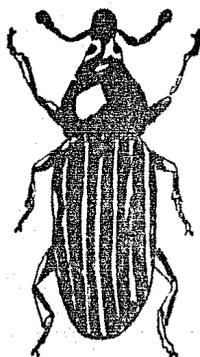


FIGURA 11

CAULOPHILUS ORYZAE (GYLLENHAL)

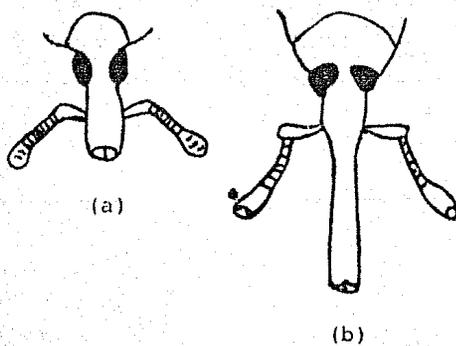


FIGURA 12

a) Cabeza del gorgojo de pico ancho; b) cabeza del gorgojo del arroz/maíz.

La palomilla mide unos 16mm de extremo a extremo, con - las alas extendidas; es de color claro gris, con dos bandas claras a lo ancho de las alas anteriores. Su presencia es notoria en la primavera cuando emergen y constituyen un problema en las bodegas de tabaco. (21).

## A N E X O 7

COEFICIENTE DE TRABAJO DE DIFERENTES  
MATERIALES

## I. Mampostería de piedras naturales.

(Coeficiente de seguridad = 1/10)

- a) Piedra braza con mortero de cal y arena (proporción no menor que 1:6)

En esfuerzo cortante . . . . .	1 Kg/cm <sup>2</sup>
En compresión . . . . .	10 Kg/cm <sup>2</sup>

- b) Con mortero de cemento y arena.

(Proporción no menor que 1:6).

En compresión . . . . .	20 Kg/cm <sup>2</sup>
En esfuerzo cortante . . . . .	3.75 "

- c) Tepetate en compresión . . . . . 1.5Kg/cm
- <sup>2</sup>

## II. Mamposterías de piedras artificiales.

(Coeficiente de seguridad = 1/10).

En compresión:

Ladrillo (tabique) rojo macizo prensado . . .	12.00 Kg/cm <sup>2</sup>
Ladrillo (tabique) rojo macizo hecho a mano . .	6.00 "
Ladrillo (tabique) rojo hueco prensado . . . .	4.00 "
Ladrillo (tabique) rojo hueco hecho a mano . .	4.00 "
Ladrillo (tabique) ligero de cemento macizo . .	3.00 "
Ladrillo (tabique) ligero de cemento hueco . .	2.50 "
Ladrillo (tabique) hueco de concreto . . . . .	5.00 "
Ladrillo delgado rojo, prensado o loseta . . .	12.00 "
Ladrillo delgado rojo común . . . . .	6.00 "
Adobe . . . . .	1.00

## III. Morteros. (Coeficiente de seguridad = 1/10).

- a) De cemento y arena (proporción no menor que 1:6).

En compresión . . . . .	20.00 kg/cm <sup>2</sup>
b) De cal y arena (proporción no menor que 1/16)	
En compresión . . . . .	10.00 kg/cm <sup>2</sup>

## IV. Concreto Simple.

En compresión . . . . .	20.00 kg/cm <sup>2</sup>
En tensión . . . . .	3.75 "
En esfuerzo crtante . . . . .	3.75 "

## V. MADERAS. (Coeficiente de seguridad 1/6).

	Pino (ocote) y cedro rojo	Oyamel
Tensión paralela a las fibras...70,00kg/cm <sup>2</sup>		60.00 kg/cm <sup>2</sup>
Tensión perpendicular a las fibras 3.0kg/cm <sup>2</sup>		2.50 "
Compresión paralela a las fibra (pieza corta L/b 10) . . . . .	60.00 "	50.00 "
Compresión perpendicular a las -- fibras. . . . .	11.00 "	8.00 "
Esfuerzo cortante paralelo a las fibras. . . . .	12.00 "	9.00 "

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

1. Arias Velpazauetz, C. 1981. Manueal de procedimiento para el - análisis de granos. Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Industrias Agrícolas. p. 46-56.
2. Arreaza Ludovic, O.C. 1971. Fluctuación de algunas plagas de los graneros para dos variedades de maíz (Zea mays L.) en mazorcas almacenadas con y sin brácteas. Tesis. Monterrey, N.L. ITESM. Div. de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. p. 1-15.
3. Castro Garrido, M.G. 1970. Evaluación de tres insecticidas como protectores de granos almacenados contra el ataque de - - Sitophilus zeamais Motsch. (Coleóptera: Curculionidae) y Prospahanus truncatus Horn. (Coleóptera: Bostrichidae). Tesis M.C. Chapingo, México. Escuela Nacional de Agricultura, Colegio de Postgraduados. p.1-4.
4. Delorit R. 1970. Producción Agrícola 4a. ed. México, C.E.C. - S.A. p. 93-95.
5. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. 1963. Plagas de los granos almacenados. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.). p.1-9. (Boletín técnico s.n.).
6. García-Pelayo y G., R. 1976 Diccionario enciclopédico Pequeño Larousse en color. Madrid, Larousse. 1366 p.
7. Guarino Rodríguez, N.G.s.f. El maíz almacenado en casa. México, Dirección General de Producción y Extensión Agrícola. p.3-20 (Folleto técnico s.n.)

8. Hall, D.W. 1971. Manipulación y almacenamiento de granos -- alimenticios en las zonas tropicales y sub-tropicales. Roma. F.A.O. p. 1-6, 12, 13, 15-17 y 103-114. (Cuadernos de fomento agropecuario No. 90)
9. Hernández Alemán, A. 1976. Metodología para la conservación de semillas en el medio rural. Tesis. Monterrey, N.L., -- Universidad Autónoma de Nuevo León. p. 1-15.
10. Hernández Xolocotzi, E. s.f. Graneros de maíz en México p. 1 y 2 (Folleto s.n.).
11. Jamieson, M. 1974. Manejo de los alimentos; ecología del almacenamiento. México. Pax-México. p. 13,14,18-20. (Manejo - de los alimentos vol. 1).
12. Lindblad, C. y Druben, L. 1979. Almacenamiento del grano; -- manejo, secado, silos, control de insectos y roedores. - - México. Concepto. p. 8-10, 29, 30, 34, 35, 48-50 y 184.
13. López Negrete, H. 1977. Pérdidas de productos agrícolas, sus causas y formas de reducirlos. México, CONASUPO. p. 1-6.
14. Méndez Alfaro. M. s.f. Normas para escribir artículos científicos agrícolas. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones - Agrícolas, Unidad de Divulgación Técnica. 91 p. (Temas - - didácticos No. 5).
15. Metcalf, C.L. y Flint. W.P. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles; sus costumbres y su control. trad. de la

- 4a. ed. en inglés por Alonso Blackaller Valdes. 16a. ed. - U.S.A., C.E.C.S.A. p. 227-297, 1011-1016, 1046-1048 y 1054-1056.
16. México, Almacenes Nacionales de Depósito, S.A., 1977. Certificación de maíz, México, A.N.D.S.A. 7p. (Folleto técnico - s.n.).
17. México, Dirección General de Sanidad Vegetal. 1980. Principales plagas de los granos almacenados. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. p. 7-15, 25-27 y 34-36.
18. Moreno Martínez, E. 1983. Memorias del coloquio internacional sobre CONSERVACION DE SEMILLAS Y GRANOS ALMACENADOS. - México. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. p. 130 y 131.
19. Moreno Martínez, E. 1984. Los problemas de la conservación de granos y semillas en México, CONACYT (México). No. 58: - 9-17.
20. Ramayo, L.F. 1983. Tecnología de granos. Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Industrias Agrícolas. p. 1-8, 73, 74, 76, 78, 79 y 84.
21. Ramírez Genel, M. 1966. Almacenamiento y conservación de -- granos y semillas. 5a. ed. México. C.E.C.S.A. p. 13, 41-54, 76, 101, 104, 157-164, 173-176 y 184-190.
22. Rendón Poblete. E. 1970. Las condiciones del maíz en mazorca almacenado con diferentes niveles de humedad en trojes - rústicos. Tesis. Chapingo, México, Escuela Nacional de Agri cultura. p. 1-11.

23. Rojas Soriano, R. 1980. Gufa para realizar investigaciones sociales. 5a. ed. México, Universidad Nacional Autónoma de México. p. 121-149, 188-190 y 218-222.
24. Salazar Thedaldi, J. 1968. Almacenamiento y conservación de productos agrícolas. México. Reunión Nacional de Ciencia y Tecnología. p. 1-3.
25. Sifuentes Aguilar, J.A. 1977. Plagas de los granos almacenados y su control. México, Secretaría de Agricultura, y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones - Agrícolas. 25 p. (Folleto de divulgación No. 68).
26. Terrazas Loyola, R. 1958. Algunas consideraciones sobre las plagas de los granos almacenados en México. Tesis. Chapingo, México, Escuela Nacional de Agricultura. p. 1-33.