

24 104



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

FACULTAD DE CIENCIAS

"ALGUNOS ASPECTOS DEL ALMACENAMIENTO DE  
MAIZ EN MÉXICO Y DETECCIÓN DE INSECTOS  
DE GRANOS ALMACENADOS EN SILOS MIGUEL  
ALEMÁN".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

SOFIA LOPEZ REYES

MÉXICO, D.F.

1981.



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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# I N D I C E

## PARTE I

INTRODUCCION.....	1
IMPORTANCIA DEL ESTUDIO Y PROYECCION.....	3
FACTORES QUE AFECTAN EL ALMACENAMIENTO.....	6
PROBLEMAS DE INFESTACION POR INSECTOS.....	13
OBJETIVOS.....	19
MATERIAL Y METODO.....	20
RESULTADOS.....	35
DISCUSION.....	98
SUGERENCIAS.....	106

## PARTE II

IMPORTANCIA Y TRASCENDENCIA DEL CULTIVO DE MAIZ EN ME- XICO.....	109
PRODUCCION.....	115
CONSUMO.....	118
ANALISIS NUTRITIVO DEL MAIZ.....	124
COMERCIALIZACION.....	133
INDUSTRIALIZACION.....	137
DATOS HISTORICOS DEL ALMACENAMIENTO DEL MAIZ.....	140
Período arqueológico.....	140
período precortesiano.....	141
período Colonial.....	147
período del Siglo XIX.....	151
Período Moderno.....	152
LITERATURA CONSULTADA.....	165

# A P E N D I C E

## FIGURAS

1.- Red alimenticia en granos almacenados 1, 2, y 3 niveles de consumidores.....	10
2.- Etiqueta para control de calidad y análisis de granos.....	24
3.- Diagrama de bloques mostrando la secuencia analítica de maíz en ANDSA.....	29
4.- Estrategia de muestreo para sonda de Alveolos..	34

## GRAFICAS

1.- Situación de la Oferta y la Demanda de maíz en México.....	4 y4a
--	-------

## TABLAS

1.- Especies de granos asociados a granos almacenados, ubicación Taxonómica, estado de plaga y duración del ciclo de vida.....	15
2.- Especies de insectos asociadas a granos almacenados, productos que dañan y su distribución....	15a
3.- Registro de maíz infestado en Silos Miguel Alemán en enero de 1979.....	26
4.- Recepción, Remisión de maíz en Silos Miguel Alemán.....	28
5.- producción y almacenamiento de maíz, Capacidad de almacenamiento y número de bodegas por entidad federativa 1978.....	157
6.- producción y almacenamiento de maíz. Capacidad de almacenamiento y número de bodegas por entidad federativa 1979.....	159
7.- producción y almacenamiento de maíz. Capacidad de almacenamiento y número de bodegas por entidad federativa 1980.....	161

## ESQUEMAS

1.- Muestreo de maíz en mercancías envasadas y a granel.....	31
--	----

## MAPAS

1-27.-	Ubicación geográfica de las localidades que tuvieron algún grado de infestación.....	38-64
28.-	Zonas de la República Mexicana con numerosas aptitudes para el almacenamiento de grano - según condiciones climáticas.....	65
29.-	Distribución de las bodegas de ANDSA.....	100

## HISTOGRAMA

1.-	grado de infestación por insectos en maíz, - para zonas climáticas de la República Mexicana en base a las muestras recibidas en <u>Si</u> los Miguel Alemán en los años 1978 y 1979..	86
-----	---	----

## ANEXOS

I./	Cuantificación de la importancia del cultivo del maíz.....	110
IIa y IIb-	Producción de maíz en México 1925-1979.....	119-120
III.-	Determinación del consumo anual alimenticio de maíz y su estructura.....	125
IV.-	Consumo comercial de maíz.....	126
V.-	Relación entre oferta y demanda de maíz....	127
VI.-	Proyección de la relación entre oferta y Demanda.....	128
VII.-	Balance de oferta y Demanda Nacional de productos agrícolas básicos.....	129
VIII.-	Análisis comparativo de propiedades nutritivas de algunos productos alimenticios.....	131
IX.-	Comparación de propiedades del maíz.....	132
X.-	Distribución estimativa de la industrialización de maíz.....	139
XI.-	Informe decenal de existencias de CONASUPO.	155
XII.-	Censo Nacional de bodegas.....	156



Entre 1970 y 1980 la masa labo--  
ral se incremento en ciento se--  
senta millones en Asia, en trein  
ta y dos millones en Latinoaméri  
ca. Ello supone en un mundo que  
tiene ya una ingente masa de de--  
sempleados, el más grande dese--  
fío histórico que una sociedad -  
humana, hambrienta y desorganiza  
da por siglos de estructuración  
colonial o postcolonial haya te--  
nido que afrontar desde que el -  
hombre es hombre. Sólo una revo--  
lución agraria y política, pro--  
funda y verdadera, nos permitirá  
encarar esos problemas que nos -  
remiten no sólo a la Superviven-  
cia, sino a la transformación --  
del mundo. Pero no cabe la menor  
duda de que la explosión demográ  
fica, el desempleo y el hambre,  
certifican también el fracaso de  
una civilización cuya arrogancia  
opulenta se yuxtapone a una mise  
ria gigantesca que es su corola--  
rio económico más claro.....  
..... E. A. 1975

P A R T E I

## INTRODUCCION.

Uno de los problemas más importantes con el que se enfrentan actualmente las naciones, es el insuficiente abastecimiento de granos para satisfacer las necesidades alimenticias de la humanidad.

Hay dos formas de mejorar este abastecimiento: la primera es incrementar la producción, lo cual se lograría mediante la mejoría de técnicas de cultivo y la apertura de zonas de siembra para lo que se requerirá entre otros aspectos inversiones cuantiosas. Particularmente en obras de riego, drenaje y control de inundaciones, en plantas manufactureras de fertilizantes, en sistemas de producción y distribución de semillas, en crédito agrícola y en una mejor infraestructura de comercialización, así como evitar el deterioro causado en los cultivos por los parásitos y enfermedades. La otra forma es igualmente importante y consiste en el manejo, almacenamiento y conservación de los granos alimenticios, que ha sido, es y será motivo de preocupación del hombre porque existe una merma muy apreciable de productos. La F. A. O estima que en los países subdesarrollados, el deterioro por enfermedades y parásitos en el grano ya cosechado, disminuye el volumen aprovechable en más del 20%, por lo tanto es necesario estudiar este problema para poder llegar a soluciones prácticas. "A pesar de que el almacenamiento de los granos es un proceso costoso que trae implícitos fuertes gastos y problemas de carácter muy complejo, es un requisito necesario y de una importancia decisiva para la nutrición humana.

Independientemente de que el uso de los granos y cereales sea como alimento para el hombre, para los animales domésticos, o bien para que la semilla asegure la producción de mejores cosechas en el futuro o como materia prima en la industria, es necesario que éstos se almacenen en forma ventajosa y por períodos variables de tiempo, para que se utilicen y consuman de acuerdo a las necesidades de la población" (Ramírez, 1979).

En México de acuerdo a informaciones de Ramírez Genel, se puede aceptar que existe una pérdida global desde cuando menos un 5% hasta un 20% de la producción total de maíz, trigo y frijol. El problema de la conservación de los granos y semillas en México, reviste una importancia mayor cuando se analiza la carencia de buenos almacenes y la falta de medidas sanitarias adecuadas a éstos. "Las pérdidas se acentúan en aquellas áreas

bajas, cálidas y húmedas del país que propician las condiciones ecológicas adecuadas para la infestación de insectos, hongos y roedores que dañan al grano (Ramírez, - 1979).

Los problemas del campo son extremadamente - complejos y demandan estudios equilibrados, excluyendo - los enfoques simples y unilaterales. Es preciso que se - apliquen políticas cuidadosamente elaboradas; la formula - ción de estas políticas requerirá una mejor integración - de las introspecciones de funcionarios públicos, adminis - tradores, científicos, comerciantes y agricultores reper - cutiendo así en el aumento de la producción y en el apro - vechamiento óptimo de los recursos disponibles.

Hasta ahora no existen en México ni en mu -- chos otros países del mundo, cifras exactas o estadísti - cas confiables que indiquen la cuantía de las pérdidas - anuales en el renglón de granos almacenados. Se carece - de la información necesaria para determinar dichas pérdi - das con exactitud. A fin de conocer la magnitud de los - daños causados por parásitos, las condiciones en que és - tos logran desarrollarse y la localización de las zonas - más afectadas, se puede recurrir a métodos estadísticos - como los realizados en 1974 por Almacenes Nacionales de - Depósito, Dirección General de Economía Agrícola y el - Instituto de Biología de la U.N.A.M., en los estados de - Jalisco, Veracruz, Chiapas, Tamaulipas y Guerrero y so - bre la cosecha de primavera-verano de 1973 en la que se - evaluaron los daños causados por parásitos así como la - proporción de la cosecha total que se almacenó en tales - bodegas.

En otro trabajo de la Dirección General de - Economía Agrícola, "Análisis Económico del cultivo de - maíz en México, ciclo primavera-verano" y publicado en - 1977 con base a la encuesta de producción primavera-vera - no 1975, se evaluaron los daños que sufre este producto - agrícola por el ataque de los insectos, hongos y roedo - res durante su almacenamiento. Estos son ejemplos - de la gran utilidad que puede tener el Sistema de Encues - tas en los cultivos básicos. Estos trabajos tuvieron -- como patrón de referencia a los pequeños agricultores -- que almacenan su grano en condiciones rústicas y que --

son de gran importancia, debido a que en México la población campesina es numerosa.

Sin embargo, de estos estudios a la fecha, no se han reportado otros que presenten este tipo de análisis, los cuáles pueden complementar los trabajos de laboratorio y que permiten reforzar los resultados de las técnicas propuestas para el combate de plagas.

#### IMPORTANCIA DEL ESTUDIO Y PROYECCION

En México, desde hace diez años la producción en el campo es insuficiente con respecto a la población. La tasa de crecimiento en el sector agropecuario ha sido del 7.6 % anual cuando la población crece al 3.3 % y no se ven medidas reales para que cambie favorablemente tal situación. En 1978 se cultivaron 8.76 millones de hectáreas. Así la producción de maíz bajó un 18.1 % y la de frijol un 32.1 %. Esta disminución -- produjo un déficit de casi dos millones de toneladas de maíz y de 300,000 toneladas de frijol. (gráfica 1).

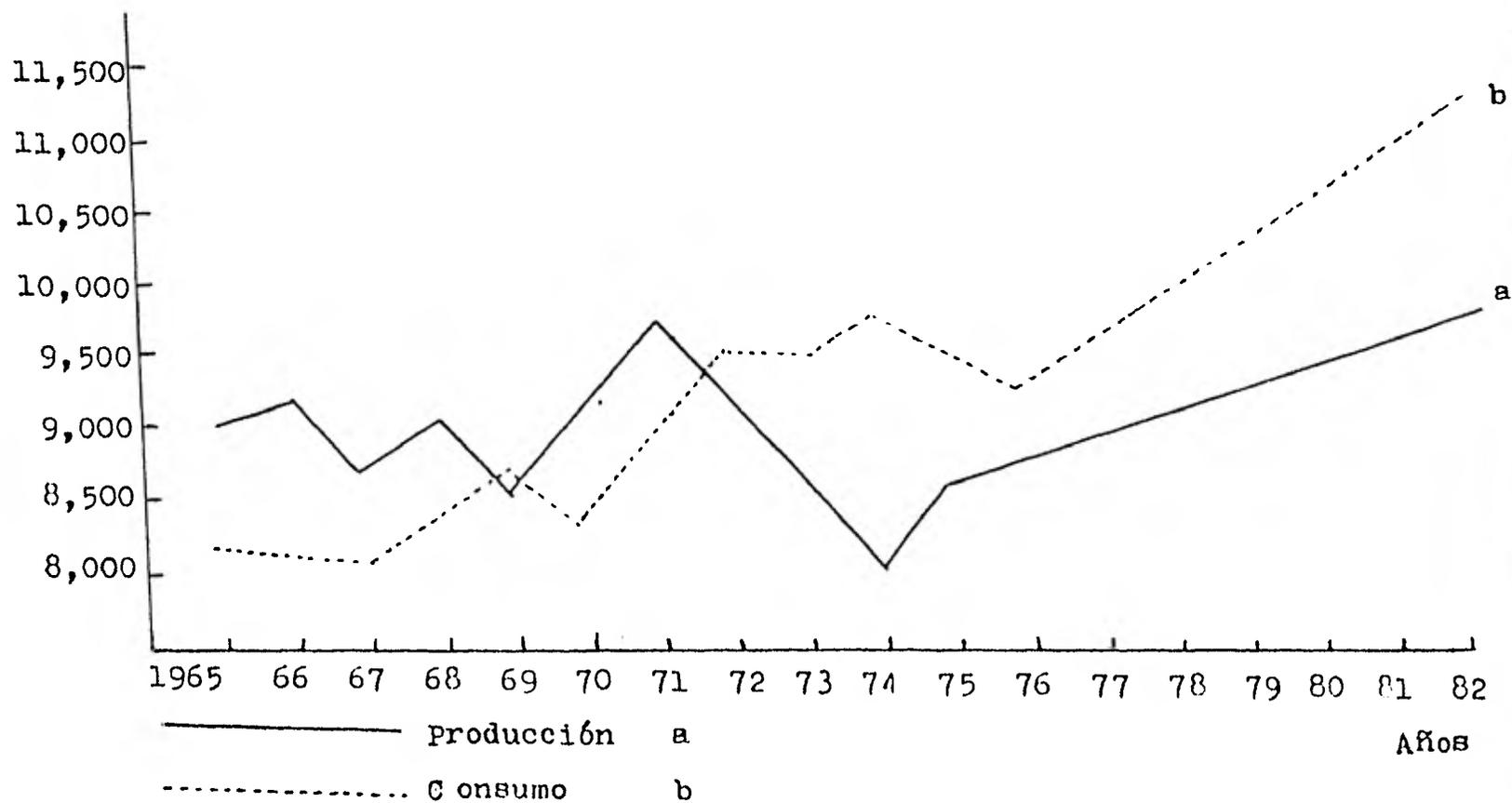
El maíz constituye un ingrediente básico en la dieta popular ya que su consumo excede en un 128 % - al que en conjunto representan el trigo, el frijol, y el arroz, y la eficiencia proteica que aporta a través de las tortillas es 69 % más barata que la del trigo incorporada al pan. (González, 1980).

Si para 1980 se programó cosechar 11 millones de toneladas de maíz y si aceptamos que el promedio de daño por mala conservación fuese del 20 % se tendría que se dañarían 2.2 millones de toneladas. A un daño de 20 % le corresponde una merma total, aproximadamente 3 % del grano, lo que arroje una cifra de 330 000 toneladas que se pierden totalmente y que el precio de garantía - del maíz significan 1' 468, 500 .00 pesos aunque para consumo humano debería considerarse como perdido 2.2 millones de toneladas, ya que ese grano dañado ha perdido en lo fundamental sus propiedades nutritivas, además del peligro para la salud que significa consumir granos atacados por hongos o por insectos. (Guarino, 1980).

Si a esto agregamos que la falta de capacidad de almacenaje es uno de los obstáculos para el abas

GRAFICA 1. Situación de la oferta y la demanda de Maíz en México.

Miles de toneladas



FUENTE: Proyecto del plan Quinquenal 1978 - 1982 del programa de Maíz.

GRAFICA No. 1  
SITUACION DE LA OFERTA FRENTE A LA DEMANDA

De 1965 a 1971 se exportaron 4.6 millones de toneladas que implicaron un subsidio a la producción de 2,458 millones de pesos.

De 1972 a 1977 se importaron 7.4 millones de toneladas que significaron un subsidio al consumo de --- 3,934 millones de pesos y una salida de divisas de 13,975 millones de pesos.

En los últimos 5 años, el precio de garantía se ha incrementado 209 % (de 940 a 2,900 pesos/ton.) y la producción ha disminuido 9.5 %.

Causas del desequilibrio durante el período 1972 - 1977.

- Reducción de áreas productivas (563 mil Has. promedio)
- Obtención de bajos rendimientos (1,190 Kg./Ha promedio)
- Pérdidas de volúmenes cosechados (20 a 30 %)
- Insuficiente captación reguladora de cosechas (19 %)
- Especulación creciente de la intermediación libre en la distribución y venta (65 %).

tecimiento de insumo para la producción agrícola y pecuaria y que propicie la creación de bodegas temporales a la interperie con las consecuentes inconveniencias y desventajas, el problema se vuelve más complejo y habrá que presterle mayor atención para encontrar soluciones adecuadas que nos permitan disponer de mayores posibilidades alimenticias para la población del país.

Las principales causas de las pérdidas en cantidad y calidad de granos almacenados y semillas, son roedores, insectos, ácaros, hongos y otros microorganismos. De acuerdo a un reporte de la F.A.O. en 1948, las pérdidas para panificación y arroz totalizaron cerca de 33 millones de toneladas, suficientes para alimentar a 150 millones de personas durante un año. Se estimó que por lo menos el 50 % de esta pérdida era debida a los insectos. (Christensen y Kaufmann, 1976).

Por otra parte 1979 y 1980 fueron declarados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, (S.A.R.H.) como años críticos en la producción y almacenamiento de granos en México.

Este tipo de información es de interés para la aplicación de medidas preventivas y no correctivas como sucede a menudo en nuestro medio y junto con las medidas de higiene necesarias llevaría a evitar un mayor deterioro y pérdida del grano, facilitando así la disponibilidad y calidad del mismo con efectos a corto plazo.

## FACTORES QUE AFECTAN EL ALMACENAMIENTO.

La conservación adecuada de los granos y semillas almacenadas en cualquier parte del mundo, depende de la ecología de la región; del tipo de troje, bodega o almacén disponible; del tipo de grano; las condiciones de la cosecha y el almacenamiento inicial así como la duración del mismo; el tipo de micoflora y las plagas que invaden el grano en el campo y durante su almacenamiento.

Por razones prácticas, estos factores a menudo son considerados de manera independiente debido a la multitud de elementos que integran cada uno de ellos. Sin embargo, no debemos olvidar que los granos almacenados a granel o en costales en una bodega, son considerados como ecosistemas hechos por el hombre y de energía limitada y cualquier agente biológico o físico que disminuye la energía de este ecosistema, disminuye su valor como fuente alimenticia para el hombre y para los animales. (Sinha, 1973).

La ecología es el estudio de las interacciones y factores que determinan la distribución y abundancia de los organismos. Aunque el grano almacenado está en vida latente, tiene todas las propiedades de un organismo vivo y como tal interactúa con otros organismos y con varios componentes del medio abiótico como la temperatura, la humedad y la estructura de la bodega. Así -- nuestro nivel de referencia lo constituye el ecosistema, que es una de las unidades básicas funcionales de la ecología. Los ecosistemas en términos de estabilidad, pueden ser maduros o inmaduros (Margalef, 1963). El volumen de granos almacenados es un ecosistema inmaduro y artificial por estar hecho por el hombre, con una estructura relativamente simple y una energía alimenticia no regenerable, además se considera inestable debido a la frecuente interferencia del medio físico y el hombre. Este ecosistema está compuesto por especies con un alto índice de crecimiento y reproducción de baja especialización. Es semejante a una comunidad pionera pobremente organizada en la que sólo pueden esperarse vestigios de estabilidad (homeostasis). (Sinha, 1973).

Todo ecosistema se puede reducir a una superposición de dos ciclos, un ciclo de materia y un ciclo de energía. El ciclo de la materia es más o menos cerrado en el sentido de que determinados organismos son capaces de elaborar alimentos, a partir de substancias inorgánicas simples y fijación de energía luminosa, que serán empleados, readaptados y descompuestos por consumidores (o macroconsumidores), esto es, organismos que ingieren materia orgánica u otros organismos y desintegradores (microconsumidores), organismos heterótrofos como bacteria y hongos que desintegran los compuestos de protoplasmas muertos, absorben algunos de los productos de descomposición y liberan substancias simples susceptibles de ser utilizadas por los productores junto con otras substancias orgánicas que proporcionarán fuentes de energía o inhibidores o estimuladores para otros componentes bióticos del ecosistema.

El flujo de materia va acompañado de un flujo de energía. Sin embargo el flujo energético tiene características diferentes porque la energía se degrada y no es recuperable, de modo que se podría hablar de un ciclo abierto de la energía que impulsa al ciclo cerrado de la materia. (Margalef, 1974).

La diferenciación de varios niveles tróficos y, de un modo más general, la existencia de plantas, animales y bacterias, regula los ciclos de la materia y la energía en el ecosistema. (Sinha, 1973). Sin embargo, -- los niveles tróficos a que hacemos referencia, no son solamente eslabones que se unen en la cadena alimenticia, -- en realidad más que cadenas son redes con una serie de conexiones e intersecciones entre especies verdaderamente complejas, sin embargo permiten visualizar las relaciones tróficas en toda su amplitud.

Los modelos de flujo de energía en los granos almacenados se refieren a la transferencia de energía desde las semillas hasta la sucesión de los organismos que forman el ecosistema, en cada transferencia de energía se observa una pérdida muy grande en forma de calor. El calor es generado siempre que un organismo respira, debido a los procesos de oxidación que envuelven la liberación de  $CO_2$  en la respiración aerobia. Las trans-

ferencias de energía se comportan de acuerdo a los principios generales de la termodinámica: 1) la energía no se crea ni se destruye, únicamente se transforma; 2) en los procesos reales, la energía no puede ser convertida en otra sin algunas pérdidas de energía en forma azarosa y disipada.

Así vemos que es importante hablar de transferencia de materia y energía, ya que las relaciones entre los elementos de un ecosistema son fundamentalmente tróficas. Por esta razón es conveniente referirnos ahora a las relaciones tróficas que se establecen en nuestro ecosistema de granos almacenados.

El primer nivel de consumidores incluye varias especies de hongos de los géneros Aspergillus y Penicillium, actinomicetos y bacterias que no sólo se alimentan del grano sino que también producen sustancias tóxicas. Coleópteros granívoros, tales como Sitophilus, Rhyzopertha, Trogoderma, Prostephanus, Pharaxonotha, Oryzaephilus, Tribolium, Cryptolestes, palomillas como Sitotroga, Ephestia, Plodia y ácaros y microorganismos glicifágidos.

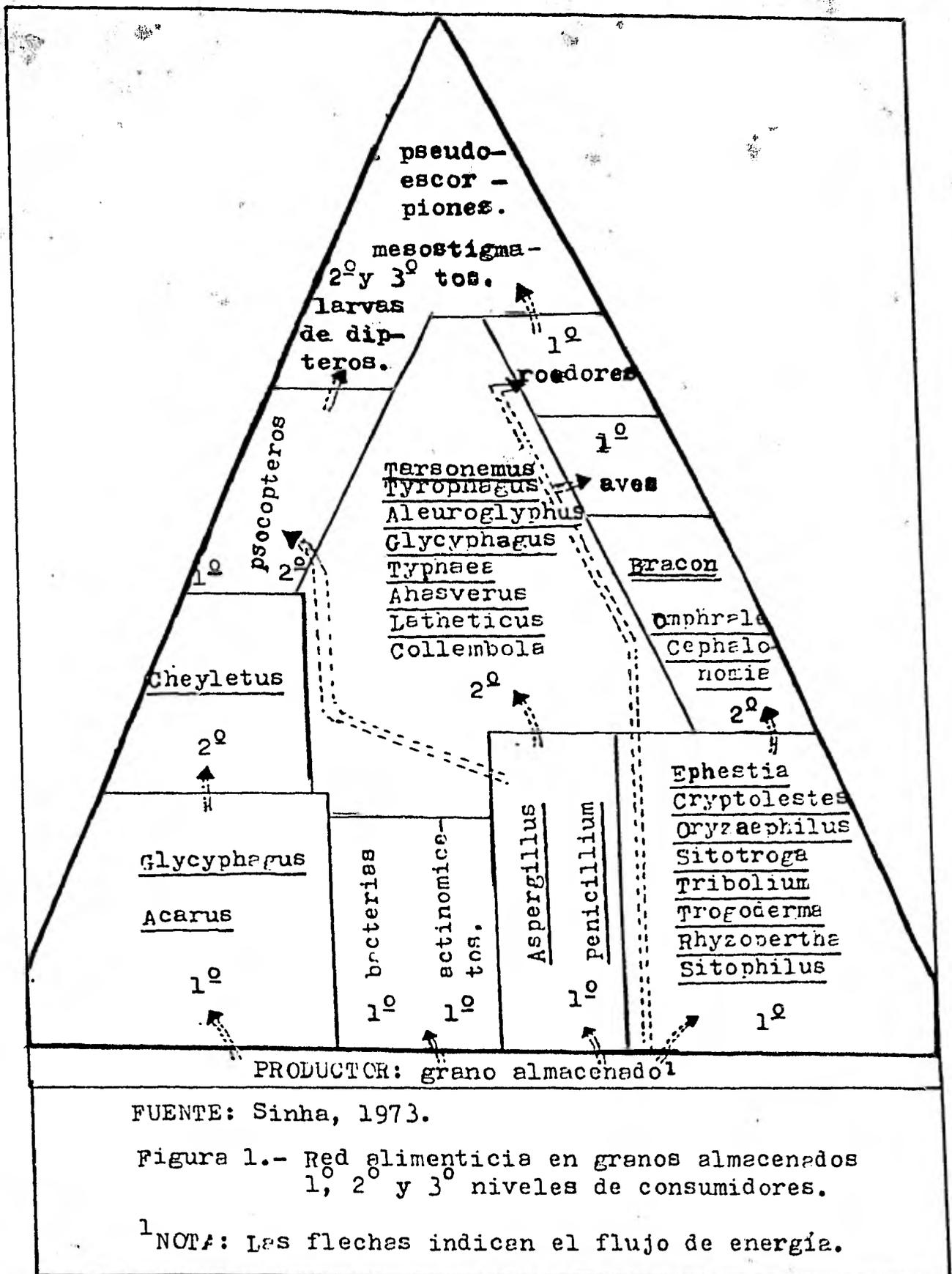
Los consumidores microbianos, descomponedores, pueden prosperar y descomponer materia orgánica sólo cuando la fuente alimenticia contiene carbono y nitrógeno en un rango que fluctúa de 15 a 1 ó de 30 a 1. Muchos cereales contienen una proporción de carbono y nitrógeno que esté en el rango óptimo de actividad microbiana.

No obstante que el sustrato sea conveniente muchos microorganismos (excepto algunas especies del grupo de Aspergillus) no pueden entrar en actividades a menos que la humedad contenida en el grano sea alta (70% + humedad relativa para muchos hongos y actinomicetos, y 90% + humedad relativa para muchas bacterias). Además, las infecciones por hongos se facilitan por daños en las semillas (Wallace, 1973). El primer nivel de insectos -- consumidores (plagas primarias) que comen partes del grano propician la entrada de microflora y de otros insectos secundarios y microorganismos. El nitrógeno formado por los productos y la humedad metabólica de los insectos -- proporcionan rangos más favorables de carbono y nitrógeno.

no y los niveles de humedad aumentan. Los roedores y las aves, como el primer nivel de consumidores, se alimentan activamente de los granos almacenados y no solo consumen una cantidad considerable de alimento sino que también producen gran cantidad de desechos con su excremento. Muchos ácaros y psócidos se alimentan de restos de grano y de hongos que crecen en éste. (Sinha, 1964, no publicado) pero Acarus siro L. se alimenta directamente de los gérmenes de trigo y multiplica su número en forma explosiva (Solomon, 1969), por eso, estas especies se consideran más que como un segundo nivel de consumidores, un primer nivel de consumidores. El segundo nivel de consumidores incluye insectos micófagos (Ahasverus, Latheticus, Typhaea, etc.) y ácaros micófagos (Tarsonemus, Caloglyphus, Tyrophagus, Aleuroglyphus, etc.), su alimento son los hongos que invaden el grano. En el segundo nivel están también algunos ácaros e insectos predadores y parásitos como Cheyletus que se alimentan de ácaros; avispas parásitas tales como Bracon y Cephalonomia que se alimentan de larvas de palomillas y escarabajos de granos almacenados y ácaros como Platisocius que se alimenta de Ephestia. Debido a que los requerimientos nutritivos de muchos insectos y microorganismos son poco conocidos, el tercer nivel de consumidores es difícil separarlo del segundo, pero podríamos indicar que este tercer nivel incluye pseudoscorpiones y microorganismos mesostigmatos que parasitan roedores y aves. (Ver Figura 1).

Los excrementos de los consumidores primarios, crean sitios para el crecimiento de microorganismos y son también alimento de ciertos consumidores secundarios y terciarios (escarabajos carroñeros de la familia Clavicornidae). Además los nutrientes para los descomponedores los proporcionan los cuerpos muertos de varios animales. El reciclaje de nitrógeno y de varios alimentos esenciales del alimento continúa de un organismo a otro. Cada sucesión de organismos y reciclaje de nutrientes contamina gradualmente el grano hasta hacerlo inaceptable para consumo humano.

Para comprender los flujos de energía que se establecen en los ecosistemas de granos almacenados es necesario partir de las relaciones bioenergéticas de cada uno de los organismos involucrados, tales estudios no sólo son básicos sino urgentes para encontrar soluciones



al problema que representan las pérdidas de granos almacenados.

Como ya se mencionó antes, el volumen de granos almacenados actúa como un ecosistema por lo que las relaciones entre organismos no pueden ni deben contemplarse aisladamente, ya que el volumen de granos está compuesto en su mayor parte de grano vivo (alrededor de un 60 % del volumen total, Sinha, 1973), muchas de sus propiedades físicas interactúan con las variables bióticas y abióticas. Las principales propiedades físicas que influyen en la deterioración del grano son la tendencia hacia la segregación natural (estratificación), espacio intergranular (porosidad), las capacidades de absorción y adsorción, la conductividad de calor y la capacidad térmica. Las relaciones típicas que ocurren en este medio se llevan a cabo entre la humedad contenida en el grano, la humedad relativa y la temperatura del aire atmosférico. (Sinha, 1973).

por esta razón en el almacenamiento es más importante la temperatura y la humedad relativa del aire de los alimentos, y esto se encuentra relacionado solamente de modo general a las condiciones climáticas exteriores; hasta ahora no se ha ideado ninguna clasificación climática verdaderamente satisfactoria que atienda a las necesidades específicas del almacenista (Jamieson y Jobber, 1975) Sin embargo se han generalizado patrones para el estudio de problemas de almacenamiento en el mundo. Estos modelos o patrones indican que la deterioración de granos almacenados en un clima templado - principalmente en países productores de trigo tienen relativamente más especies dominantes de ácaros y pocas especies de insectos y microorganismos. Un clima húmedo tropical se caracteriza en primer término por los insectos y en menor grado por especies microbianas siendo menos dominantes los ácaros. En un clima seco, los insectos son dominantes y los ácaros y los hongos son menos importantes. En un clima subtropical, los tres tipos de organismos son igualmente abundantes. Por supuesto una generalización de este tipo de grano, cosecha, secado y prácticas de almacenamiento dentro de una región climática de un determinado país. (Sinha, 1973). Aunque en sentido general esto es muy cierto, y si bien los datos meteorológicos pueden proporcionar algo de información que resulte

útil para apreciar los peligros climáticos, el estado de los alimentos almacenados está regido la mayor parte de las veces, por el microclima que impera en los almacenes o bodegas. Las condiciones del microclima pueden estar modificadas en gran medida por factores tales como el modo en que están envasadas las materias alimenticias y la forma en que está construido el edificio del almacén, por lo que dichas condiciones pueden variar en gran medida - de una situación a otra. (Jamieson y Jobber, 1975).

Aquí entramos a otro aspecto importante en - la conservación de granos almacenados, la estructura de bodegas, su diseño y construcción son importantes en el mantenimiento e improvisación del almacenaje para la estabilidad del grano almacenado. Para almacenarlo adecuadamente éste debe estar seco, frío y protegido del tiempo y agentes bióticos externos. La elección del sitio de la bodega, su diseño y los materiales usados en la construcción, determinan en gran medida que ciertos organismos, incluyendo aves y roedores, lleguen a convertirse - en plagas. Generalmente, los requerimientos de la estructura para almacenar granos pueden variar de acuerdo al - clima, tipo de cultivo y especies dominantes de una ciudad o área geográfica (Sinha, 1973).

Por lo que respecta al "manejo deficiente" y al "desconocimiento de los problemas" involucrados en el proceso de la conservación y almacenamiento de granos es lógico que estos aspectos sean de carácter negativo y -- contribuyen en mucho a las pérdidas generales que sistemáticamente se registran. Por lo general y en forma tácita se acepta que un grano almacenado esté seguro del deterioro por diversos agentes una vez que se encuentre en la bodega, descuidando así pequeños detalles, aún más importantes como la limpieza, la selección y el muestreo - de los granos, sobre todo en bodegas pequeñas manejadas por comerciantes o negocios chicos de granos y semillas. Estos granos mal cuidados y manejados deficientemente, - quizá de manera involuntaria, al concurrir al mercado local, nacional o mundial de éstos productos, tienen una - calidad inferior y representan un riesgo para los demás lotes de grano que sí fueron manejados con propiedad y - que se reciben en conjunto en los grandes almacenes.

Por otro lado la única forma de inducir el -

comerciante o al introductor de granos y semillas para - que observe las prácticas adecuadas en el almacenamiento, es mediante el establecimiento de normas estrictas de ca- lidad.

Como hemos visto, los problemas relativos a la conservación de los granos son muy complejos por la - concurrencia de aspectos físicos, químicos, mecánicos o biológicos y puede decirse que muchos de éstos factores son específicos de ciertas regiones ecológicas; sin em- bargo, gran parte de la resolución de ellos descansa en la investigación y en el conocimiento de las causas que los originan. Se estima que el problema que significa el almacenamiento de granos y semillas en México es en la - actualidad de mayor importancia que en el pasado y que - se acentuará más aún en el futuro a medida que pasen los años y aumenten las necesidades de alimento. (Ramírez, - 1979).

#### PROBLEMAS DE INFESTACION POR INSECTOS.

Se estima que existen más de 300 especies de insectos asociados con los granos almacenados, pero de - éstas solamente 15 especies son consideradas de distri- bución cosmopolita y de importancia económica primordial. Se calcula que existen 50 especies de importancia econó- mica ocasional. Afortunadamente no todos ellos poseen la misma capacidad destructiva por lo que se les clasifica de manera general como primarios o secundarios; los pri- marios son insectos capaces de romper la testa de la se- milla y llegar al endospermo del cual se alimentan, pro- piciando la entrada de insectos secundarios y otros orga- nismos como son los hongos.

Respecto al daño que ocasionan los insectos a los granos almacenados, éstos pueden clasificarse como directos e indirectos. Los daños directos que causan los insectos son a nivel de endospermo con lo cual se reduce casi en su totalidad la viabilidad de la semilla, a la - vez que se pierde su valor comercial pero sobre todo su valor nutritivo. Como resultado de la actividad de los - insectos es común encontrar la formulación de harina y polvo además de una exorbitante contaminación debida a - la presencia de organismos vivos o muertos, exoesquele-

tos, mudas, materias fecales y olores desagradables.

Los daños indirectos son debidos en gran parte a los hábitos de estos insectos y además que en determinado momento fungen como propiciadores o como transmisores de otros microorganismos como son virus y bacterias que a su vez producen toxinas. Se ha encontrado que algunos insectos de granos almacenados acarrean en su intestino bacterias potencialmente dañinas, como la patógena Salmonella, Streptococcus hemolitico y Escherichia coli (Christensen y Kaufmann, 1976). El consumo de materiales infestados con insectos del género Tribolium, originan disturbios o dificultades pulmonares entre los trabajadores que se encuentran manejando grandes volúmenes de grano en estas condiciones, las mudas o exubias del gorgojo Kapra pueden ocasionar dermatitis. Las escamas de las palomillas pueden producir alergias o problemas en las vías respiratorias de personas que trabajan grandes cantidades de granos infestados por éstas. (Ramírez, 1979.). VER TABLAS 1 y 2.

Cabe recordar en éste momento que de la cosecha de maíz obtenida en 1954, solamente el 5% de ella se perdió por el ataque de insectos que dañan este grano, de los cuatro y medio millones de toneladas que se produjeron de este cereal habría que restar 225 000 toneladas de pérdida o daños. El precio oficial de este grano en ese año era de 550.00 pesos por tonelada, lo que significa que la pérdida económica, solamente de este cultivo fué aproximadamente 120 millones de pesos por los daños causados por los insectos. Por todo lo anterior podemos observar que la importancia económica de los insectos no está regida por un simple patrón o definición, sino que depende de una gran variedad de factores y que cada uno de ellos puede tener un amplio orden de valores de acuerdo con el tiempo, lugar y circunstancias en que ocurre.

Las principales recomendaciones para evitar la infestación de los granos por insectos que los atacan indican que los granos deben ser almacenados secos y en frío; en almacenes, trojes o bodegas limpias, libres de impurezas, desperdicios o grano roto; que las inspecciones y los muestreos de ellos para detectar infestaciones de insectos o de microorganismos deben hacerse cuando menos una o dos veces por mes; que las bodegas o almacenes no deben llenarse hasta el tope para facilitar los mues-

TABLA 1. ESPECIES DE INSECTOS ASOCIADAS A GRANOS ALMACENADOS  
UBICACION TAXONOMICA, ESTADO DE PLAGA Y DURACION DEL CICLO DE VIDA.

Nombre científico.	Orden	Familia	Nombre común	Estado de plaga	Duración del ciclo de vida (días).
1) <u>Sitophilus zeamais</u> (Motsch)	coleoptera	Curculionidae	gorgojo del maíz	primario	32 - 35
2) <u>Sitophilus oryzae</u> (L.)	coleoptera	Curculionidae	gorgojo del arroz	primario	32 - 35
3) <u>Sitophilus granarius</u> (L.)	coleoptera	Curculionidae	gorgojo de los graneros.	primario	32 - 35
4) <u>Prostephanus truncatus</u> (Horn)	coleoptera	Bostrichidae	gran barrenador de los granos	primario	35 - 42
5) <u>Rhyzopertha dominica</u> (F.)	coleoptera	Bostrichidae	barrenador menor de los granos	primario	25 - 42
6) <u>Oryzaephilus surinamensis</u> (L.)	coleoptera	Curculionidae	escarabajo aserrado de los granos.	Secundario	25
7) <u>Acanthoscelidea obtectus</u> (Say)	coleoptera	Bruchidae	gorgojo del frijol	primario	21 - 80
8) <u>Zabrotes subfasciatus</u> (Böhm)	coleoptera	Bruchidae	gorgojo pinto del frijol.	primario	?
9) <u>Tribolium confusum</u> (Jacq de val)	coleoptera	Tenebrionidae	gorgojo confuso de la harina.	secundario	20 - 28
10) <u>Tribolium castaneum</u> (Herbst)	coleoptera	Tenebrionidae	gorgojo castaño de la harina.	secundario	20 - 28
11) <u>Sitotroga cerealella</u> (Olivier)	lepidoptera	Gelechiidae	palomilla Angoumois de los granos.	primario	35
12) <u>Plodia interpunctella</u> (Hubner)	lepidoptera	Pyralidae	palomilla india de la harina.	primario	30 - 300
13) <u>Anagasta kuehniella</u> (Zeller)	coleoptera	Pyralidae	palomilla mediterránea de la harina	primario	42 - 54
14) <u>Pharaxonotha kirschi</u> (Reitter)	coleoptera	Languridae	gorgojo mejicano del grano	primario	?

TABLA 2. ESPECIES DE INSECTOS ASOCIADAS A GRANOS ALMACENADOS  
PRODUCTOS QUE DANAN Y SU DISTRIBUCION.

Productos Dañados	Distribución	Temperatura (°C)		Humedad (%)		Temp. óptima.	Humedad óptima
		máx.	mín.	máx.	mín.	(°C)	(%)
1) Maíz, trigo, cebada, <u>ave</u> na, sorgo.	Cosmopolita	34	17	100	45	28	70
2) Maíz, trigo, avena, <u>ceba</u> da, sorgo.	Cosmopolita	34	17	100	45	28	70
3) Trigo	Zonas templadas y frías pocos en zonas tropicales	34	17	100	45	26-30	70
4) Maíz, harina, avena, - trigo.	Sur de E.U., Sudamérica, India, Pakistán, China.	34	17	95	40	32	75
5) Cereales, mandioca, ha- rinas, arroz y maíz	Cosmopolita	39	18	70	25	34	50-60
6) Cereales y cereales mo- lidos.	Cosmopolita	38	18	90	10	-	-
7) Frijol	Cosmopolita	34	16	90	30	30	80
8) Frijol	Cosmopolita	?	?	?	?	?	?
9) Cereales y productos mo- lidos.	Zonas cálido-húmedas tropicales	38	20	90	10	33	70
10) Productos de semillas - oleaginosas, cacahuates	Cosmopolita	40	20	90	10	35	70
11) Arroz, sorgo, maíz, <u>ceba</u> da, cacao y trigo.	Cosmopolita preferente- mente zonas tropicales	35	16	80	25	32	75
12) Granos, cereales, harinas trigo, arroz, cebada.	Cosmopolita	38	15	100	45	28	70
13) Nueces, semillas, choco- late, fruta fresca.	Cosmopolita	38	15	100	45	28	70
14) Granos y productos de ce- reales	México, Guatemala y sur de Estados Unidos.	?	?	?	?	?	?

treos; y finalmente, que las medidas de acondicionamiento, de fumigación o de tratamiento con insecticidas, deben realizarse tan frecuentemente como sea necesario. - (Ramírez, 1979). (Ver fotos 1, 2, 3 y 4).



Foto 1. Fumigación con bromuro de metilo en una bodega.

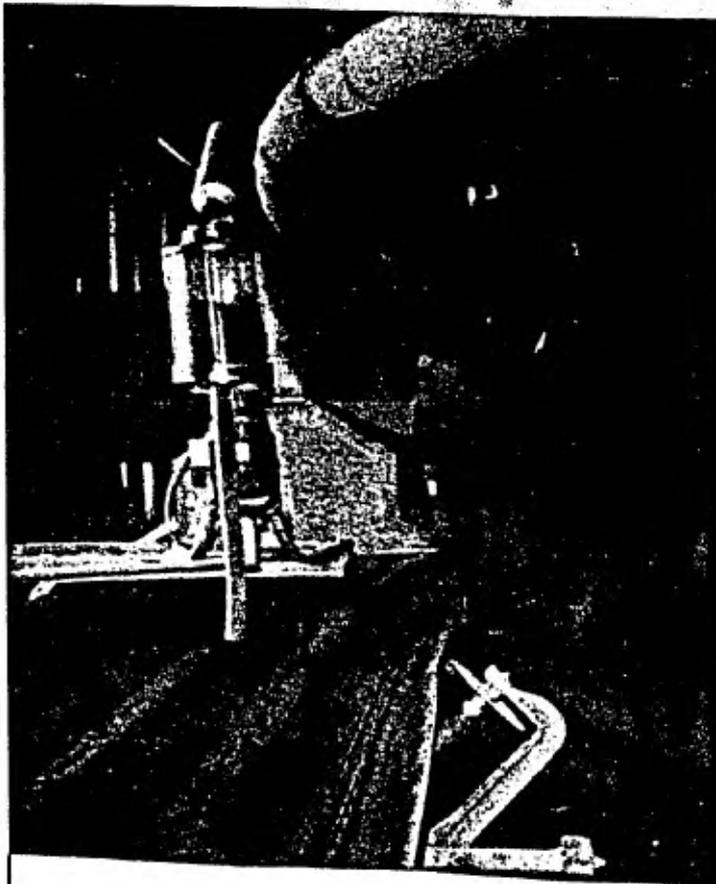


Foto 2. Dosifica-  
dor de pellets pa  
ra flujos de gra-  
no.

Foto 3. Fumigador en -  
busca de bromuro de me  
tilo o fosfuro de alu-  
minio con el auxilio -  
de un detector Drager.

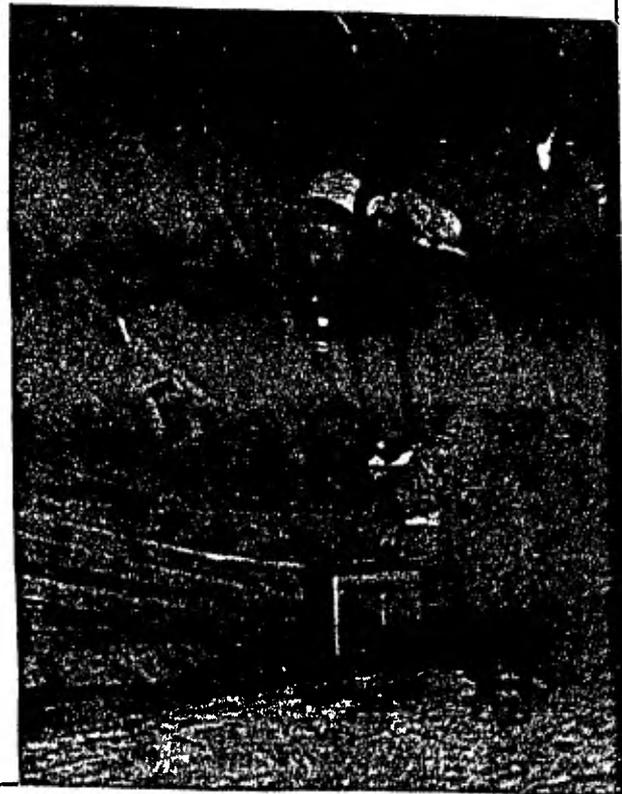




Foto 4. En busca de fugas de bromuro de metilo, con auxilio de un detector de fugas.

## OBJETIVOS

1. Determinar el grado de infestación por insectos en maíz, en relación a zonas climáticas de la República Mexicana para las muestras recibidas en Silos Miguel Alemán durante 1978, 1979 y hasta julio de 1980.
2. Establecer las curvas parciales de población de insectos primarios y secundarios encontrados en maíz durante 1978 y 1979 en Silos Miguel Alemán.

## MATERIAL Y METODO.

Este estudio se realizó en una de las dependencias de Almacenes Nacionales de Depósito -los Silos - Miguel Alemán- con almacenaje vertical para granel y sistemas de gravedad. (Dibujo 22). Actualmente atiende todo el consumo de maíz del Valle de México, teniendo una capacidad de 100,000 toneladas de almacenaje y de 90,000 a 95,000 toneladas de aprovechamiento real para granos de maíz. La recepción diaria de maíz, durante doce horas de trabajo, es de 3,500 toneladas y se descargan aproximadamente 1,500 toneladas en envases aquintelados.

La recepción diaria de granos equivale a la llegada de 70 a 100 furgones de 50 toneladas cada uno, - en los cuales se lleva a cabo la obtención de muestras - que fueron analizadas en el laboratorio; en éste se llevan a cabo análisis organolépticos del grano, la determinación de porcentajes de humedad, impurezas y materias extrañas, así como la sanidad del mismo. (Ver fotos 5, - 6, 7, 8 y 9). Se realiza también un análisis selectivo - para separar y cuantificar los factores que determinan - la calidad comercial del grano. Estos datos se vierten - en etiquetas para control de calidad y análisis de grano (Figura 2). La información contenida en estas etiquetas formó parte del material de trabajo, ya que una vez localizado un dato de infestación fué necesario obtener el - peso de la recepción total de la muestra por lo que tuvo que recurrirse a los registros de tonelaje de la báscula, lo cuál se lograba mediante los datos de los números de las placas del camión o bien el número del furgón, así - como el día y la procedencia de la mercancía. Este procedimiento fué seguido para cada una de las muestras infestadas (5,678 datos) y obviamente para determinar éstas, fué necesario revisar las 70 o 100 etiquetas diarias de recepción durante los años 1978, 1979 y hasta julio de - 1980.

Una vez hecho esto, se procedió a ordenar toda esta información para elaborar tablas con los siguientes datos: (Ver tabla 3).

a) Procedencia, localidad de la República Mexicana de la que proviene el camión o el furgón.

b) Clase de grano, es decir si se trata de - maíz blanco, mezclado, pinto amarillo nacional o amarillo importado.

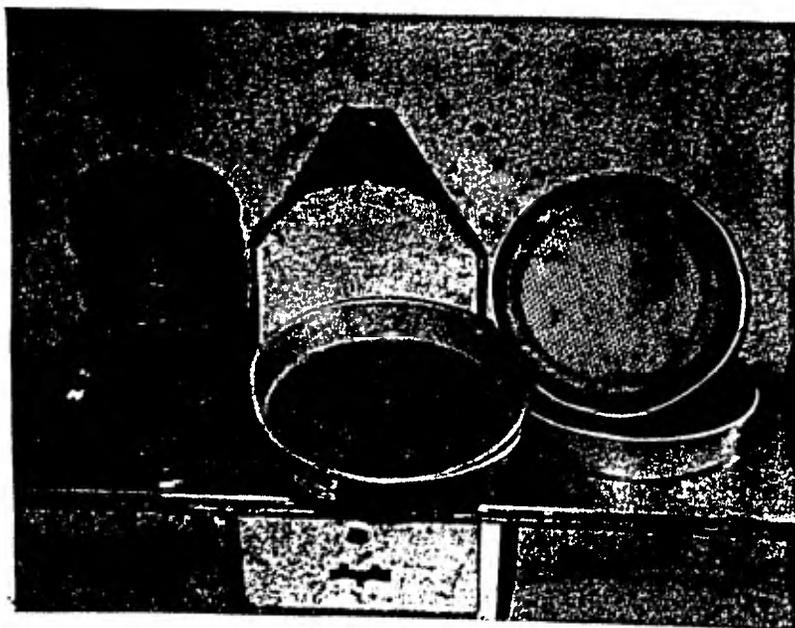


Foto 5. Cribas 5/64", 12/64", juego de -  
tamices, charolas de fondo y em-  
budo.

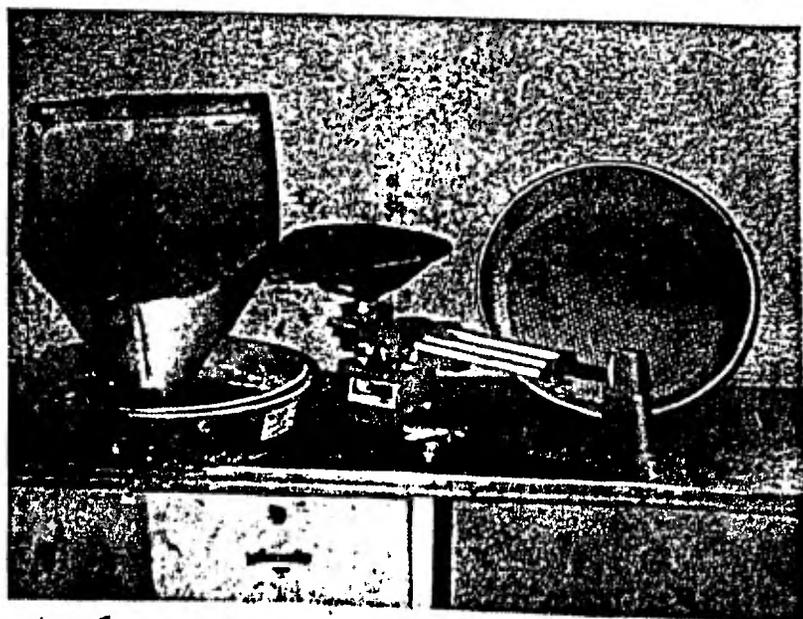


Foto 6. Embudo, cribas, balanza granata-  
ria y lupa, así como charolas de  
fondo.

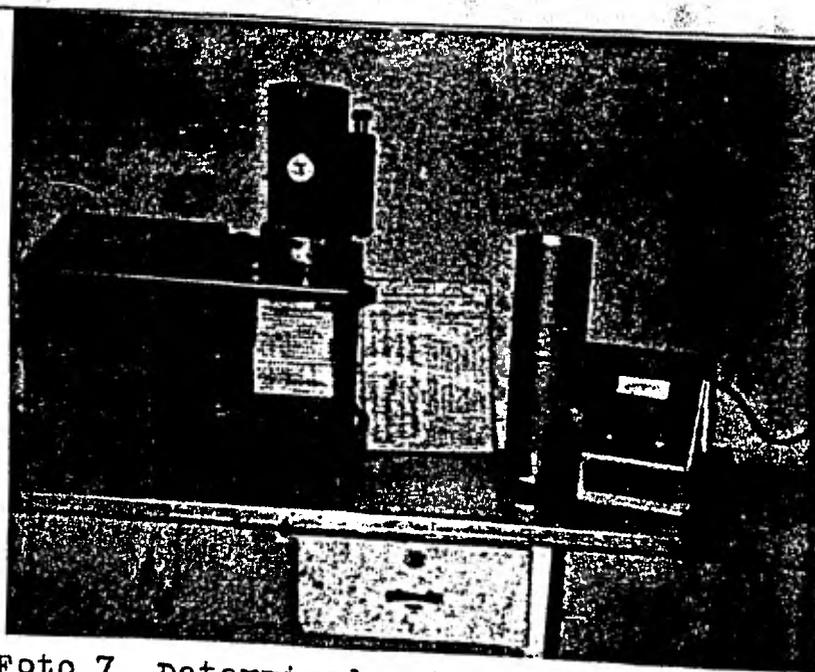


Foto 7. Determinador de humedad Steinlite Rc-500 Motomco 919.

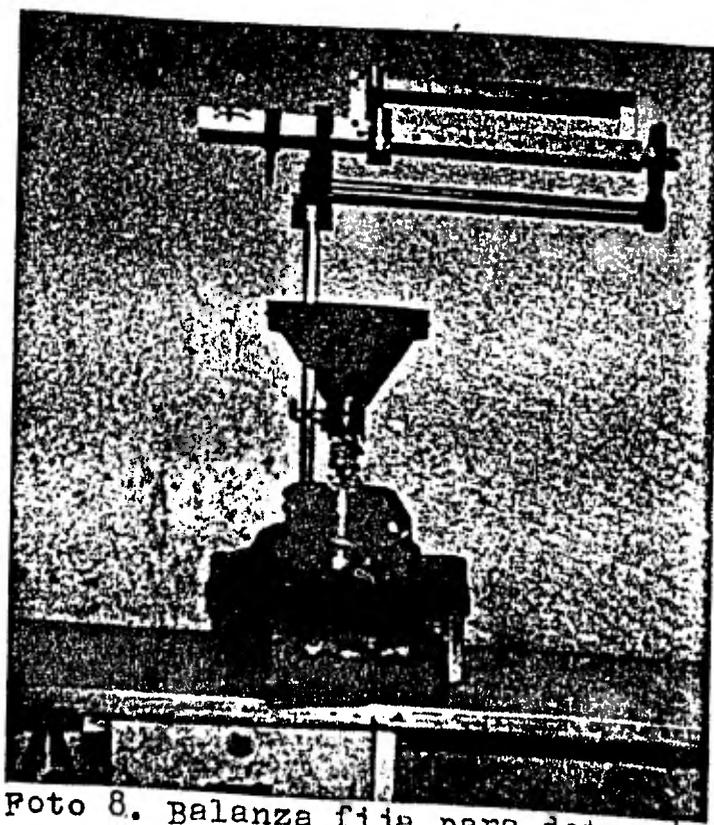


Foto 8. Balanza fija para determinar peso específico.



Foto 9. Boerner, aparato utilizado para homogeneizar las muestras de granos.

ALMACENES NACIONALES DE DEPOSITO, S. A.  
 SILOS TLALNEPANTLA, MEX.  
 CONTROL DE MUESTREO Y ANALISIS DE GRANOS

NUM. DE REG. LABORATORIO \_\_\_\_\_ MUESTRA NUM. \_\_\_\_\_  
 NUM. DE CAMION O FURGON \_\_\_\_\_  
 PROCEDENCIA \_\_\_\_\_  
 VARIEDAD \_\_\_\_\_  
 % OTRAS V/ARDS. \_\_\_\_\_ % HUM. \_\_\_\_\_ % IMP. \_\_\_\_\_  
 DANOS POR CALOR \_\_\_\_\_  
 OTROS DAÑOS \_\_\_\_\_  
 PICADOS \_\_\_\_\_  
 % TOTAL DAÑADOS \_\_\_\_\_  
 INFESTACION \_\_\_\_\_ PRIM. \_\_\_\_\_ SEC. \_\_\_\_\_

LABORATORISTA \_\_\_\_\_

MUESTREADOR \_\_\_\_\_

TLALNEPANTLA, MEX., A \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ 198 \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Figura 2.- Etiqueta para control de calidad y análisis de grano.

c) peso en kilogramos, o sea el peso de la carga de donde se obtuvo la muestra infestada.

d) Número de insectos, corresponde al número de insectos adultos, tanto primarios como secundarios, que se encontraban en cada kilogramo de muestra.

e) Transferencia o Depósito directo, se considera una transferencia cuando la carga procede de otra sucursal de A.N.D.S.A. del interior de la República o bien del Distrito Federal, y se denomina depósito directo cuando la mercancía llega a Silos Miguel Alemán directamente del cliente.

f) Dentro o Fuera de Norma, estos conceptos se basan en especificaciones para la recepción de maíz según los programas de compras de CONASUPO; la recepción es a granel y/o encostalada; se reciben todas las clases y variedades de maíz de producción nacional; en cuanto a humedad se refiere, ésta no debe sobrepasar el 14%. Será considerada fuera de norma, toda aquella mercancía que presente mal estado de conservación, aspecto general enmohecido o fermentado, semillas de higuera o cualquier otra que puedan ser perjudiciales a la utilización normal del producto y olor extraño de cualquier naturaleza, impropio del producto, perjudicial para su uso normal.

Para poder evaluar la cantidad mensual de toneladas de grano de maíz sano y de maíz infestado que se recibía en los Silos Miguel Alemán, fué necesario obtener otro tipo de información respecto a la cantidad de entradas y salidas diarias que se registraban por cada clase de grano durante 1979. Para 1978 y 1980 estas evaluaciones fueron mensuales. (Ver tabla 4).

Toda esta información se codificó, para que mediante un sistema de computación fueran procesados los datos. Esto se realizó en el Instituto de Investigaciones Matemáticas Aplicadas y Sistemas (I.I.M.A.S.) bajo la asesoría del Dr. Alfonso Hernández y el Ing. Pedro Alcántara.

Los datos se basan en los muestreos que realiza el personal de A.N.D.S.A. Los procedimientos que dicho personal sigue en esta práctica son los siguientes: (Ver figura 3).

TABLA 3. REGISTRO DE MAIZ INFESTADO EN SILOS MIGUEL ALEMAN EN ENERO DE 1979.

Procedencia	Clase de grano	Peso Kg.	Insectos/Kg.		Transferencia <sup>1</sup> o dep. directo	Día
			prim.	sec.		
Celulosa, Tamps.	blanco	56,920	2	6	D.D.	2
Guadalajara, Jal.	blanco	47,220	2	0	T.	2
Guadalajara, Jal.	blanco	51,270	0	4	T.	2
Arriaga, Chis.	mezclado	64,592	5	0	D.D.	2
Arriaga, Chis.	mezclado	66,186	6	0	D.D.	2
Guadalajara, Jal.	amarillo imp.	67,220	0	6	T.	2
Celulosa, Tamps.	blanco	56,920	2E <sup>1</sup>	6	D.D.	3
Dom. Arenas, Tlax.	mezclado	10,090	3E.	0	D.D.	4
Dom. Arenas, Tlax.	mezclado	9,975	2E.	0	D.D.	4
Dom. Arenas, Tlax.	mezclado	10,140	4E.	0	D.D.	4
Arriaga, Chis.	mezclado	62,463	1	0	D.D.	5
Zacatecas, Zac.	mezclado	39,200	0	6	D.D.	8
Zacatecas, Zac.	mezclado	41,500	4	0	D.D.	8
Agascalientes, Ags.	mezclado	50,400	2	0	D.D.	8
Arriaga, Chis.	mezclado	55,824	2	0	D.D.	8
Arriaga, Chis.	mezclado	62,107	2	0	D.D.	8
Esperanza, Pue.	mezclado	49,020	4	0	D.D.	9
Rodríguez C., Ver.	blanco	67,712	2	0	D.D.	10
Zacatecas, Zac.	mezclado	44,200	2	0	D.D.	11
Arriaga, Chis.	mezclado	49,613	30	0	D.D.	11
Arriaga, Chis.	mezclado	52,901	2	0	D.D.	11
Zacatecas, Zac.	mezclado	37,200	3	0	D.D.	11

NOTA:<sup>1</sup>(T.) Transferencia; (D.D.) Depósito Directo; (E) Encostalado; las demás observaciones se refieren a maíz recibido a granel.

TABLA 3. REGISTRO DE MAIZ INFESTADO EN SILOS MIGUEL ALEMAN EN ENERO DE 1979.

Procedencia	Clase de grano	Peso (Kg.)	Insectos/Kg.		Transferencia o dep. directo	Día
			prim.	sec.		
Pantaco, D.F.	amarillo imp.	52,798	1	0	T.	11
Pantaco, D.F.	amarillo imp.	60,969	0	2	T.	11
Guadalajara, Jal.	amarillo imp.	42,730	0	8	T.	15
Rubín, Ver.,	blanco	50,130	0	3	D.D.	15
Arriaga, Chis.	mezclado	61,824	30	0	D.D.	15
Arriaga, Chis.	mezclado	52,978	40	0	D.D.	15
Arriaga, Chis.	mezclado	54,154	15	0	D.D.	15
Arriaga, Chis.	mezclado	61,957	3	0	D.D.	15
Oaxaca, Oax.	mezclado	45,800	8	0	T.	16
Guadalajara, Jal.	blanco	52,390	2	5	T.	16
Arriaga, Chis.	mezclado	69,093	0	3	D.D.	17
Zacatecas, Zac.	mezclado	41,900	2	0	D.D.	17
Guadalajara, Jal.	blanco	67,717	0	7	T.	18
Pátzcuaro, Mich.	blanco	65,830	0	20	T.	18
Pátzcuaro, Mich.	blanco	55,560	0	6	T.	18
Pátzcuaro, Mich.	blanco	62,290	0	8	T.	18
Guadalajara, Jal.	blanco	53,740	0	15	T.	18
Arriaga, Chis.	mezclado	54,431	5	10	D.D.	18
Arriaga, Chis.	mezclado	62,711	3	0	D.D.	18
Arriaga, Chis.	mezclado	63,662	3	0	D.D.	18
Mixquiahuala, Hgo.	pinto	17,748	5E	0	D.D.	19
Arriaga, Chis.	mezclado	53,608	20	0	D.D.	19
Peñuela, Ver.	blanco	53,340	0	6	T.	19

TABLA 4. RECEPCION Y REMISION DE MAIZ EN SILOS MIGUEL ALEMAN EN JUNIO DE 1979. (Kg.)

DIA	MAIZ MEZCLADO		MAIZ BLANCO		MAIZ AMARILLO		MAIZ PINTO	
	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas
1	142,590	455,050	469,460	1'191,410	1'125,330	1'409,363	22,150	182,640
2	-----	386,577	-----	-----	-----	397,692	-----	15,508
5	1'009,030	1'063,852	52,840	302,090	797,140	1'260,415	41,010	301,829
6	562,740	769,444	173,190	402,620	1'455,220	1'337,633	40,400	605,152
7	-----	919,266	269,630	219,730	1'363,330	1'121,785	-----	547,329
8	648,360	911,414	346,370	457,270	3'525,250	1'007,770	-----	494,034
9	106,530	301,330	-----	-----	-----	252,710	528,660	577,360
11	1'038,510	1'247,386	859,960	804,670	2'499,300	1'216,875	114,400	709,026
12	309,050	950,740	47,600	-----	4'130,750	1'288,740	138,420	652,893
13	795,730	1'892,342	367,170	367,170	2'411,620	922,585	-----	706,723
14	619,290	1'017,400	252,910	252,910	3'304,280	1'226,808	-----	794,503
15	456,900	1'241,336	53,500	53,500	893,740	1'384,147	-----	304,759
16	-----	192,040	-----	-----	-----	296,235	-----	59,247
18	442,850	1'036,242	563,530	510,730	2'939,340	1'510,698	-----	730,642
19	722,890	835,213	295,900	396,300	2'520,050	1'200,430	-----	122,833
20	1'025,940	582,888	818,700	873,990	1'444,840	1'080,352	-----	99,279
21	824,440	1'069,406	536,370	536,370	2'702,010	1'206,630	-----	112,502
22	60,700	1'080,495	43,270	43,270	1'850,850	1'205,335	-----	286,125
23	-----	315,135	-----	-----	-----	312,500	-----	16,150
25	1'552,650	1'167,713	1'338,160	798,010	1'455,490	1'346,021	-----	125,603
26	1'300,310	1'365,557	515,070	-----	603,090	1'466,139	-----	109,293
27	527,040	1'103,948	672,450	-----	2'165,050	1'485,575	108,780	163,928
28	108,680	986,801	624,230	-----	650,800	1'102,455	40,320	476,939
29	522,660	686,274	103,000	346,150	1'521,360	1'454,170	-----	241,067

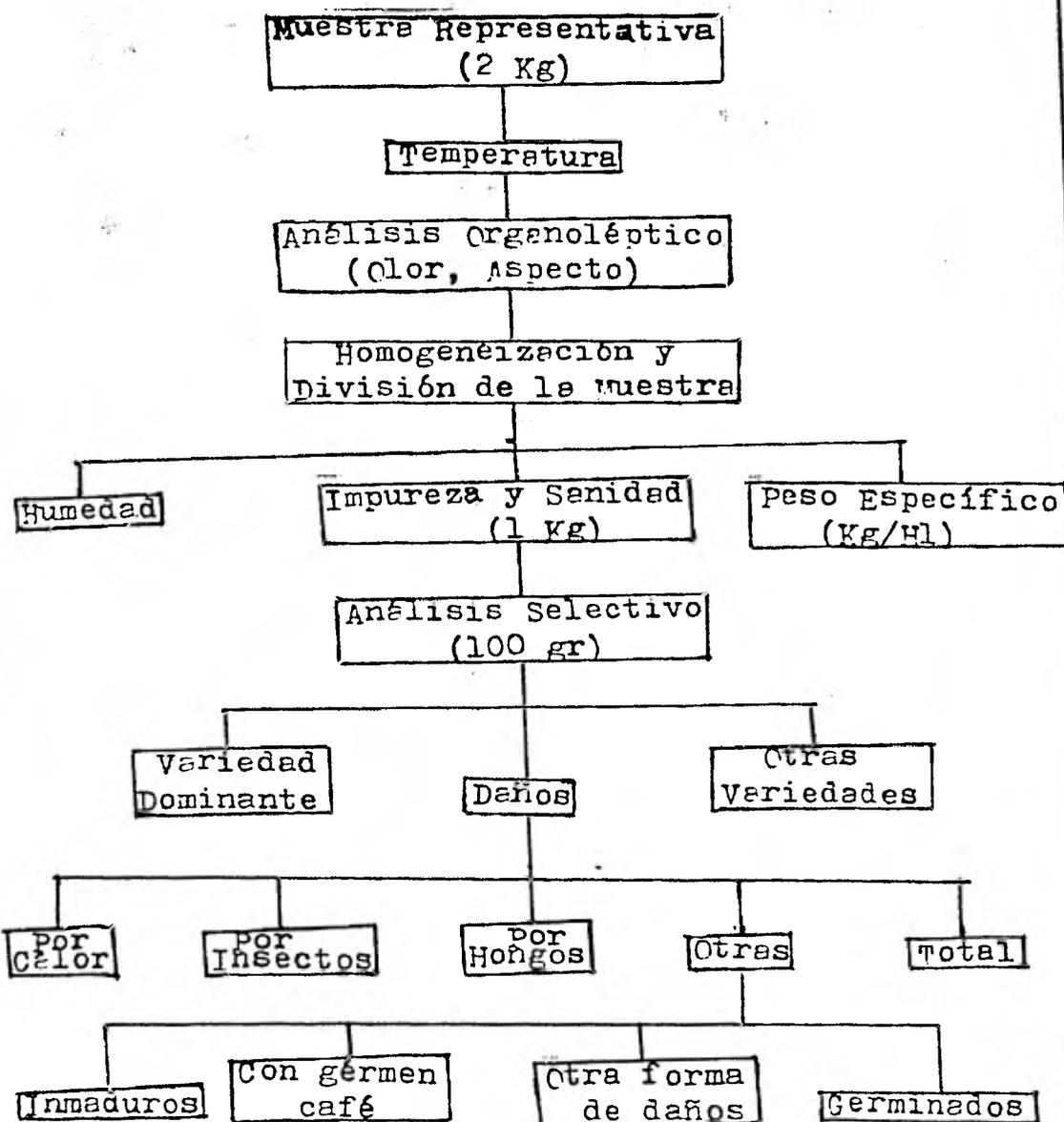


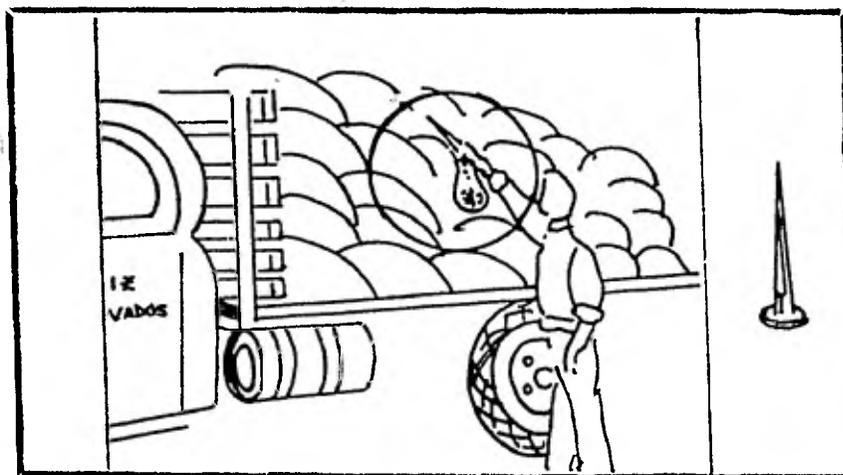
Figura 3- Diagrama de bloques mostrando la secuencia analítica del maíz. Departamento de Almacenes y Conservación. 1977. A.N.D.S.A.

<sup>1</sup> se usa criba 12/64" con orificios redondos.

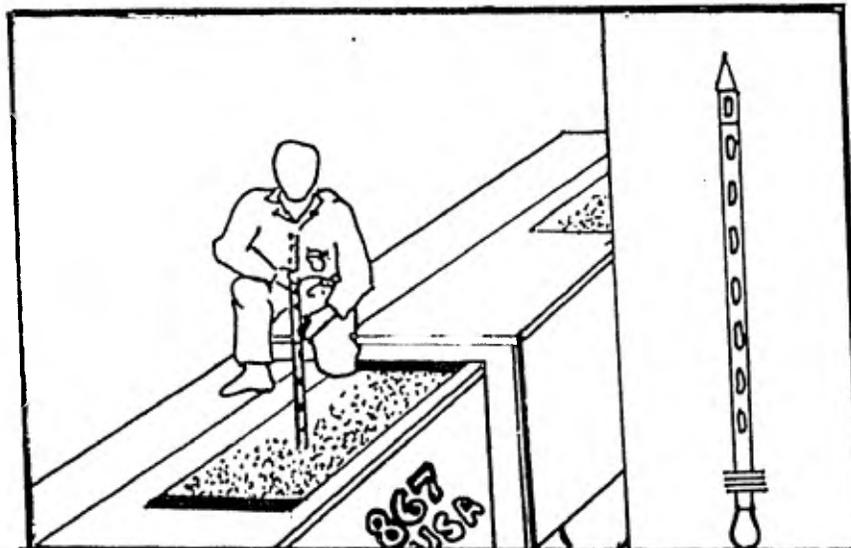
1) Obtención de la muestra. Esta operación --  
le lleva a cabo directamente el laboratorista en el --  
transporte, antes de llegar a la bodega; durante el alma-  
cenamiento; en la bodega o en el transporte a la salida  
de la mercancía; en fronteras y puertos cuando se trata  
de mercancías de importación. En el primer caso, el labo-  
ratorista obtiene una muestra representativa de la mer-  
cancía en el vehículo antes de proceder a su descarga.  
Para la obtención de la misma se presentan las siguien-  
tes alternativas: mercancías envasadas y mercancías a --  
granel. (Esquema 1). Para obtener la muestra de mercan-  
cías envasadas se utiliza el calador de mano de 31 cm. --  
de largo por 3 cm. de diámetro, para alcanzar el centro  
de los sacos; éste se introduce en un 30 % (como mínimo)  
del total de bultos del lote o partida. Debido a que en  
la mayoría de los casos no todos los bultos son accesi-  
bles para el muestreo se deberá proceder con aquéllos --  
que están visibles en las caras laterales y en la parte  
superior de las pilas de los sacos. La introducción del  
calador de mano deberá ser hasta el mango, verificando --  
que el producto caiga dentro de una bolsa de polietileno  
para evitar la influencia del medio ambiente. Si el núme-  
ro de bultos muestreados origina una muestra superior --  
en peso a los 2 Kg., el grano deberá ser vertido en una  
bolsa de mayor capacidad. Al terminar de muestrear los --  
bultos, el contenido de la bolsa de polietileno deberá --  
subdividirse o cuartearse hasta obtener una submuestra  
representativa de aproximadamente 2 Kg. que se utilizará  
para los análisis. En caso de existir duda sobre la homo-  
geneidad del lote o partida de granos, se deberán desban-  
car algunos bultos, de tal forma que quede accesible al  
muestreo la parte interior de la estiba (colocación de --  
los costales). Si la heterogeneidad del lote no permite  
la obtención de una sola muestra representativa, se ob-  
tendrá el número de muestras que se considere convenien-  
te, indicando en cada uno el peso o número de bultos que  
representa.

Para la obtención de la muestra de mercan --  
cías a granel el muestreo se efectuará con una sonda de  
alveolos, con un calador de profundidad (de bala), o con  
un muestreador tipo pelicano. (Ver foto 10). La sonda de  
alveolos se utilizará en camiones, furgones o almacena-  
mientos con una profundidad del granel inferior a 2 me-  
tros, bajo la siguiente secuencia:

Esquema 1. Muestreo de maíz en mercancías encostaladas y a granel.



Uso del calador de mano para la obtención de muestras en mercancías envasadas



Calador de alveolos para el muestreo de maíz a granel.

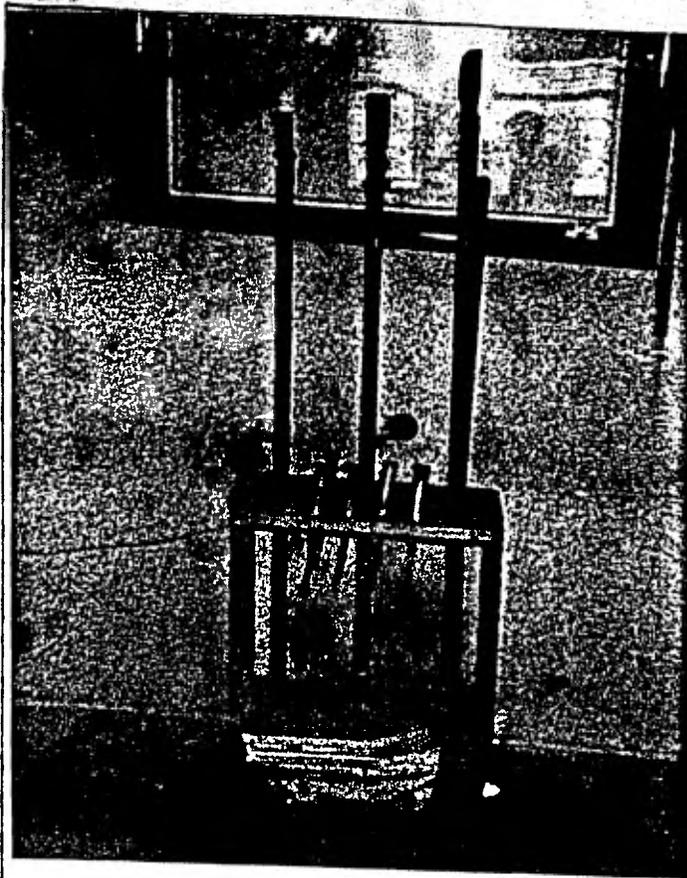


Foto 10. Caladores  
de mano, sondas de  
alveolos y tipo pe-  
líceno.

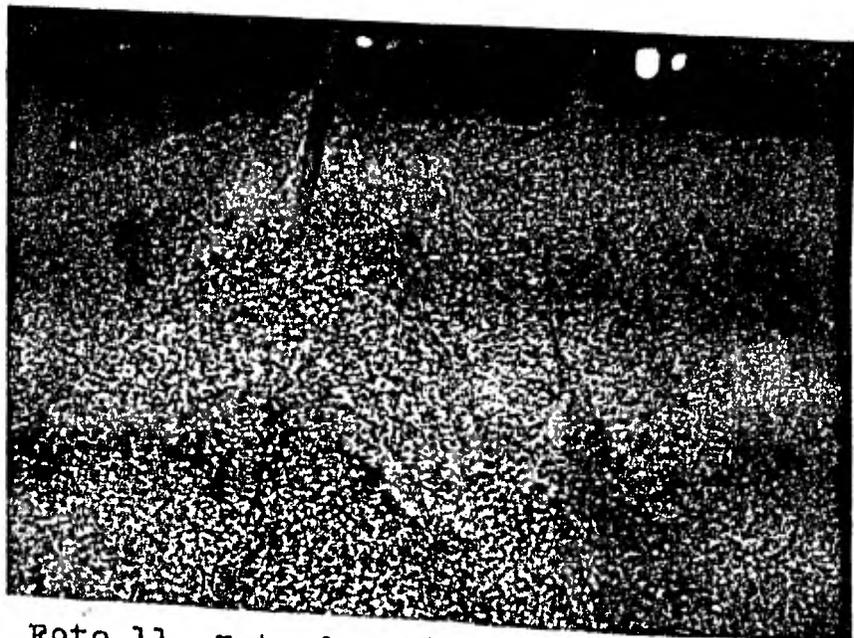


Foto 11. Introducción de la sonda de al-  
veolos.

I) La sonda debe introducirse en el granel - con los alveolos cerrados y ligeramente inclinada.

II) Una vez introducida la sonda hasta el tope se abrirán los alveolos, girando la perilla, para permitir que los granos caigan en su interior, cerrando los alveolos antes de sacarla.

III) Al sacar la sonda, se vaciará su contenido en una manta para verificar la homogeneidad de la mercancía, procediendo a realizar las primeras observaciones organolépticas.

IV) El mismo procedimiento se repite en varios puntos del granel para verificar que se trata de la misma clase de grano y para constatar la presencia o ausencia de infestación y/o focos de calentamiento.

V) Si todas las porciones son uniformes, se procederá a muestrear en varios puntos del granel.

VI) Si la muestra es superior a los 2 Kg., ésta deberá subdividirse o cuartearse hasta obtener una submuestra representativa de aproximadamente 2 Kg. que se utilizará para los análisis. La subdivisión de la muestra deberá realizarse en el lugar de muestreo, poniendo especial cuidado en que las muestras no sufran alteraciones durante su manejo, ya que de otra forma los resultados serían erróneos, especialmente en lo que se refiere a su contenido de humedad.

VII) Si las porciones de la sonda de alveolos no son uniformes, y las primeras muestras confirman que el lote o partida es heterogéneo, se harán lotes en el granel y se obtendrá el número de muestras que se considere conveniente para ser analizadas individualmente, indicando en cada una, el peso aproximado que representan.

VIII) La obtención de muestras se efectuará de acuerdo a las recomendaciones que especifiquen el número mínimo de puntos en los que deberá introducirse la sonda de alveolos, por ejemplo: para camiones de 5 a 7 toneladas, 5 sondeos; para camiones de 12 a 15 toneladas, 8 sondeos; para furgones de ferrocarril, 11 sondeos. En el caso de las bodegas, se usa un sondeo cada 5 metros de distancia a lo largo y ancho del granel por cada nivel de profundidad, y dejando una distancia mínima de un metro con respecto a las paredes de la bodega.

IX) La introducción de la sonda de alveolos se efectúa de acuerdo a los esquemas de la Figura 4.

El calador de profundidad se utiliza en transportes como barcazas y barcos, y almacenamientos en

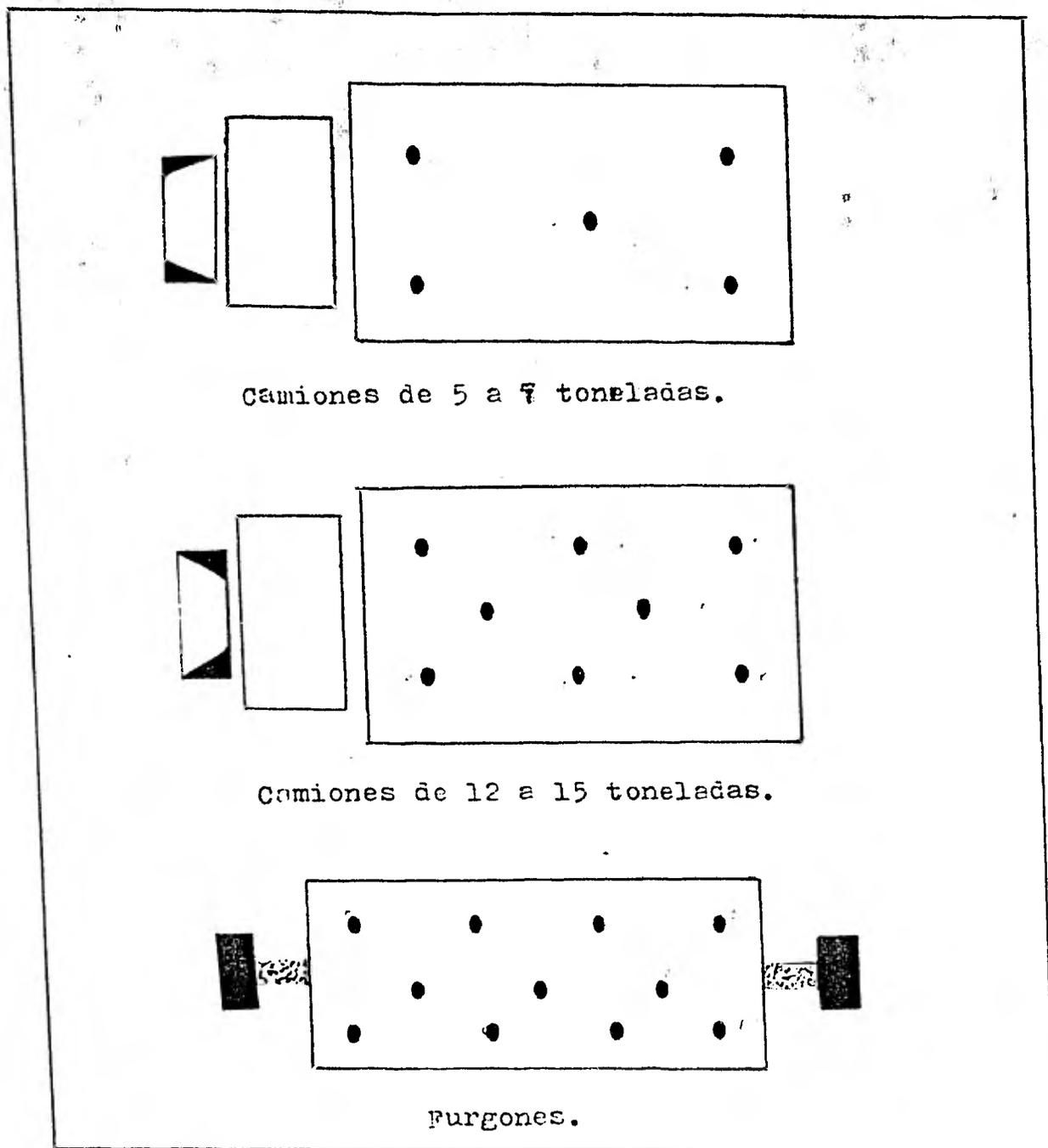


Figura 4. Estrategia de muestreo por sonda de alveolos.

los que la profundidad es superior a los 2 metros, e inferior a 7 metros, bajo la siguiente secuencia:

I) El muestreo preliminar y el general de la capa superficial, se efectuará con la sonda de alveolos.

II) El calador de profundidad se acoplará con los segmentos de varilla de un metro de longitud de acuerdo a la profundidad que se va a muestrear.

III) Se introducirá el calador a 2 metros de profundidad y después a intervalos de un metro para la obtención de las muestras.

IV) Para determinar el número de puntos de muestreo, se lotificará el grano de acuerdo a su peso y/o volumen y se seguirá el mismo procedimiento planteado para la sonda de alveolos.

V) Para la formación de la muestra representativa -motivo de análisis- se seguirá el mismo procedimiento que para la sonda de alveolos.

El muestreador tipo pelícano, se utiliza para obtener muestras de flujo continuo, durante la carga o descarga de unidades de transporte o almacenamiento. Las bodegas, barcos y silos con graneles de una profundidad superior a los 7 metros, solamente podrán ser muestreados en el momento de la descarga bajo la siguiente secuela:

I) Los intervalos para el muestreo estarán determinados en relación al flujo de grano por unidad de tiempo, de tal manera que se obtenga una muestra representativa por cada 50 toneladas.

II) La muestra representativa que será analizada estará formada por un mínimo de tres submuestras tomadas del flujo del grano.

2) Sanidad. Finalmente a las muestras, se les determina en el laboratorio el grado de sanidad. Este consiste en detectar la presencia de insectos de almacén vivos o muertos, primarios y secundarios. Se efectúa después de cribar la muestra durante la determinación de impurezas. Se observa en el fondo de la charola la presencia de insectos por kilogramo de muestra. y se reporta indicando si son primarios o secundarios.

## RESULTADOS

Según Margalef (1974) no se suele prestar atención especial a aquellos rasgos de la organización de los ecosistemas que se relacionan con la extensión en el espacio de los mismos. A lo más se estudian como simples problemas estadísticos, más indeseables que sugestivos, - nacidos de la heterogeneidad de las muestras .

No es posible considerar a dos muestras, aunque sean adyacentes, como extracciones de un universo uniforme, ya que el ambiente presenta gradaciones notables - en luz, temperatura, humedad, etc. y la capacidad de distribución de una población está restringida por un gran - número de factores que actúan sobre ella, éstos son conocidos como factores limitantes.

Las relaciones hacia el equilibrio que ocurren en nuestro ecosistema se llevan a cabo mediante las - interacciones entre la humedad contenida en el grano, la humedad relativa del ambiente y la temperatura del aire - atmosférico (Sinha, 1973). por esta razón en el almacenamiento es más importante la temperatura y la humedad relativa del ambiente, que serían los factores limitantes y - esto se encuentra relacionado de modo general a las condiciones climáticas exteriores. Por estas razones y dada la importancia de la distribución espacial en la organización de los ecosistemas, uno de los objetivos de este trabajo consistió en determinar el grado de infestación por - insectos en maíz en relación a zonas climáticas de la República Mexicana, para las muestras recibidas en Silos Miguel Alemán.

Ahora bien, el tiempo y el espacio no se pueden tratar independientemente ya que las poblaciones fluctúan en el tiempo como una respuesta a impactos ambientales irregulares, por esta razón las poblaciones de insectos son también analizadas a lo largo de los meses del año.

La ecología de los granos almacenados puede - ser comprendida si las múltiples vías de infestaciones -- son estudiadas con la ayuda de computadoras usando las aproximaciones tanto en forma inductiva como deductiva. -- (Sinha, 1973).

En primer lugar se llevó a cabo la ubicación geográfica de cada una de las 188 localidades reportadas durante los años 1978, 1979, 1980 que tuvieron algún grado de infestación (Ver Mapas del 1 al 27). Posteriormente se procedió a distribuir las por zonas en los estados de la República Mexicana atendiendo a sus condiciones climáticas para lo cual nos basamos en un mapa elaborado por la Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional (S.A.R.H.) y la Oficina de Granos Almacenados de la Dirección General para la Extensión Agrícola. (Mapa 28).

Una vez establecidas las zonas, se determinó por medio de computación el grado de infestación por insectos en cada una de ellas, durante 1978, 1979 y 1980, realizándose pruebas de análisis de la varianza para comparar los promedios del número de insectos primarios y secundarios en las 5 zonas definidas. (Tablas de la I a la VIII).

El análisis se llevó a cabo en dos etapas para cada uno de los años y de manera independiente entre insectos primarios y secundarios.

1a. Etapa .- Comprobación de la hipótesis nula:

$H_0$  = Las muestras proceden de la misma población.

$H_1$  = Las muestras representan varias poblaciones con diferentes medias.

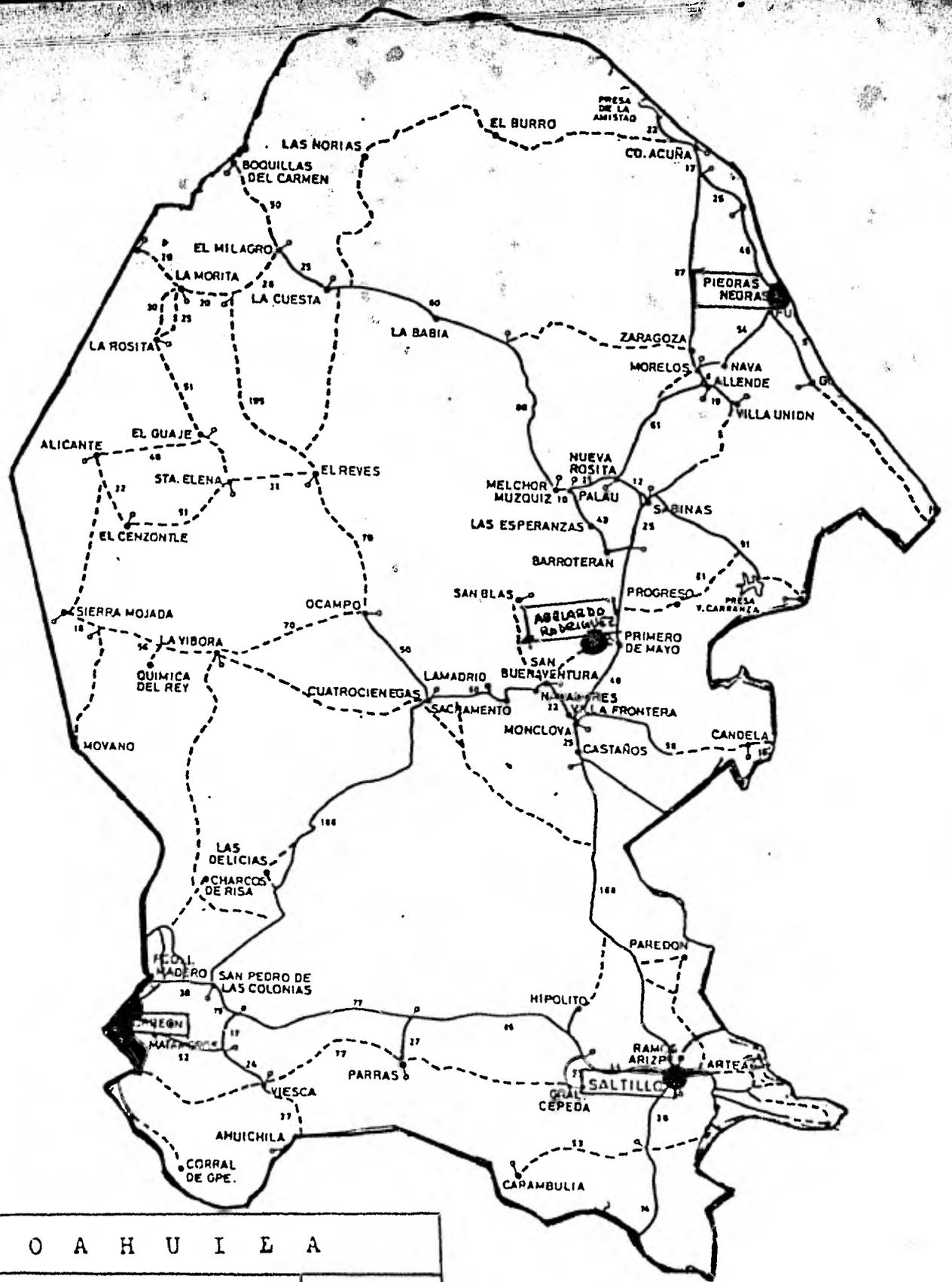
Entonces mediante la comparación entre la "F" experimental y la "F" observada, la hipótesis nula se rechaza en todos los procedimientos a un nivel de significancia del 0.01% y la hipótesis alternativa no se rechaza, por lo que se deduce que las muestras representan varias poblaciones con diferentes medias.

2a. Etapa .- Se procede a comparar los grupos de las medias muestrales (Tablas de la I a la VIII).



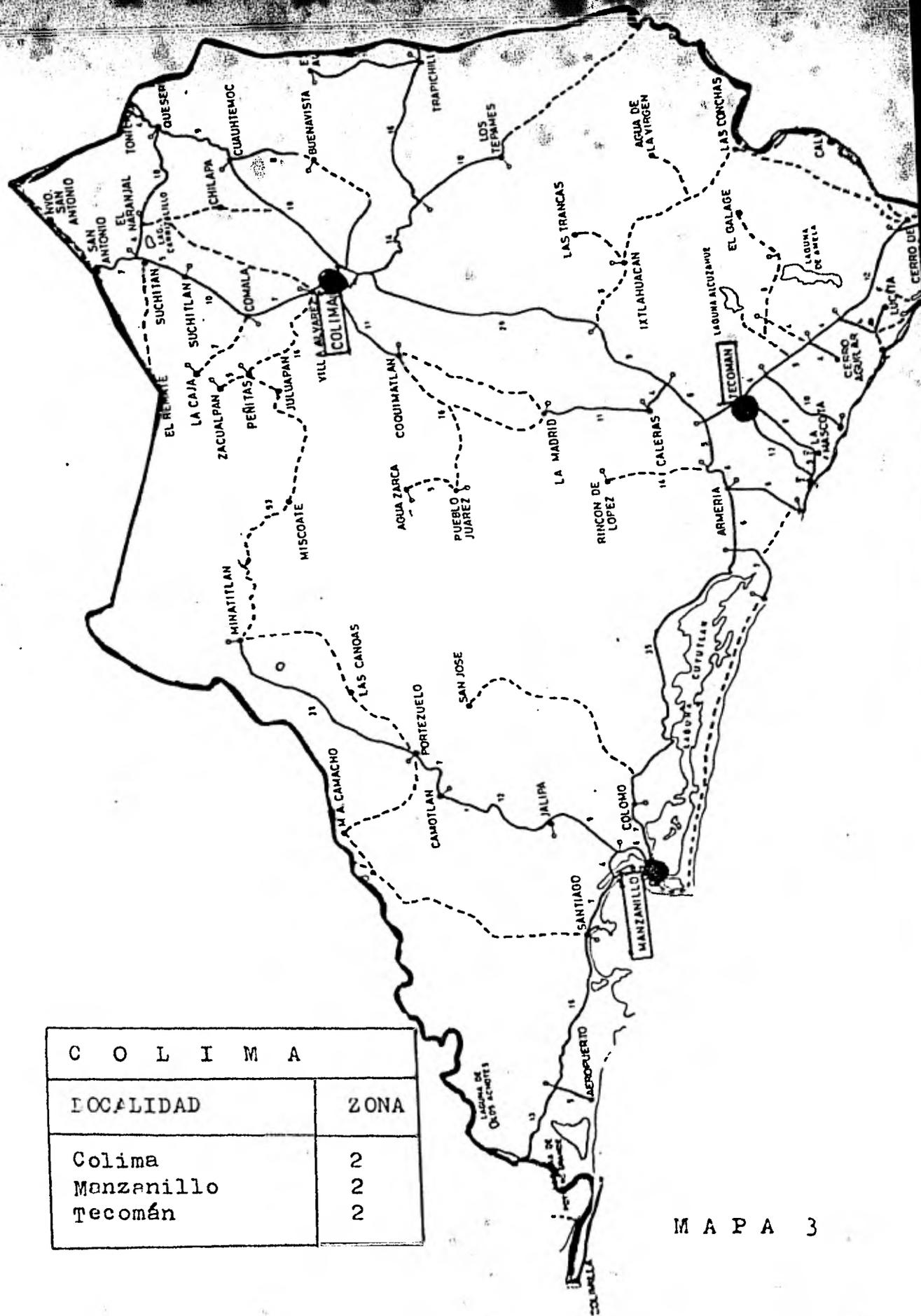
AGUASCALIENTES	
LOCALIDAD	ZONA
Aguascalientes	5
Ciénega Grande	5
pabellón	5
Sn Antonio de peñuelas	5
Sn. Rafael de Ocampo	5

MAPA 1



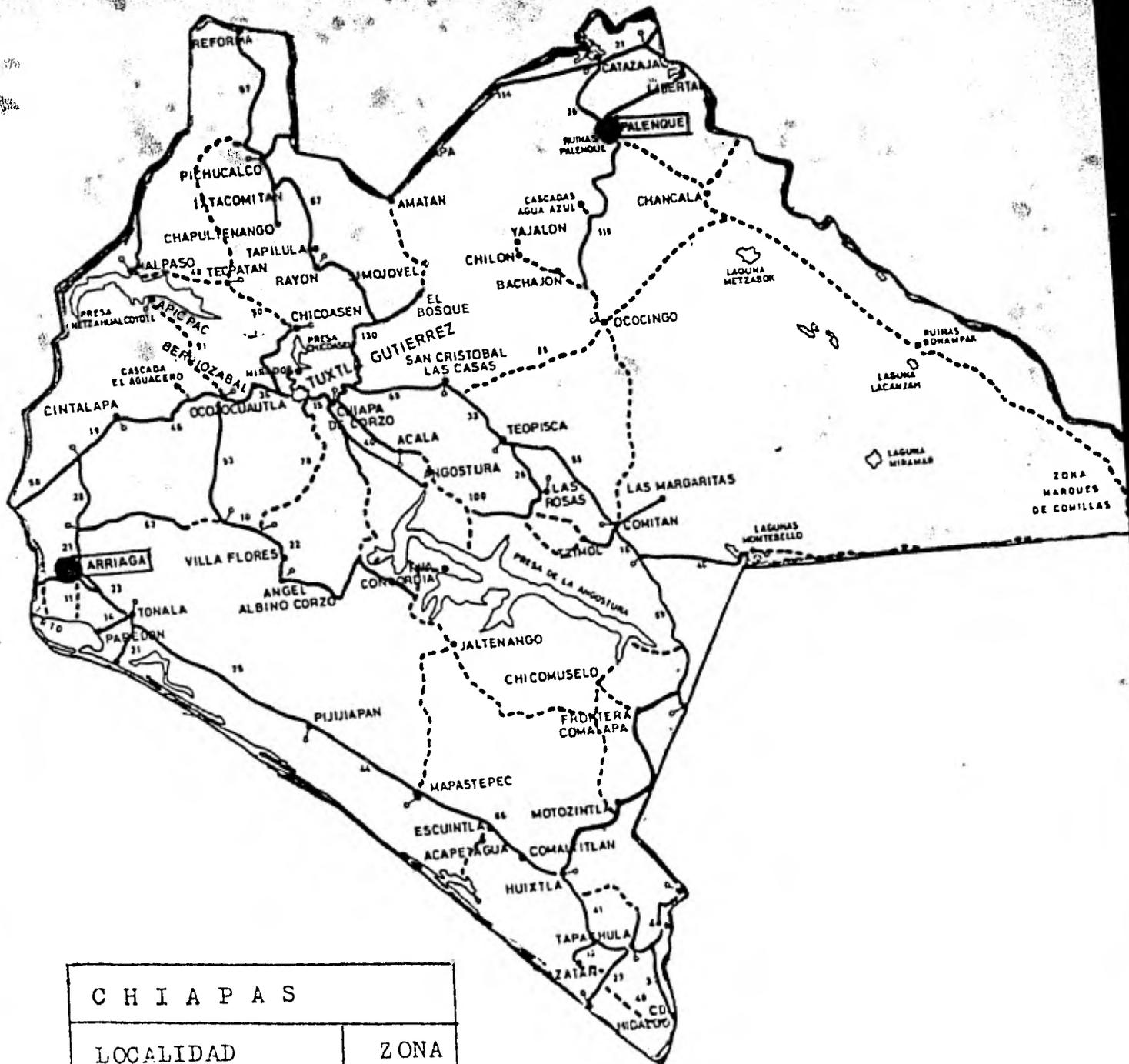
C O A H U I L A	
LOCALIDAD	ZONA
Abelardo Rodríguez	3
Concordia	3
Piedras Negras	3
Saltillo	5
Torreón	5

M A P A 2



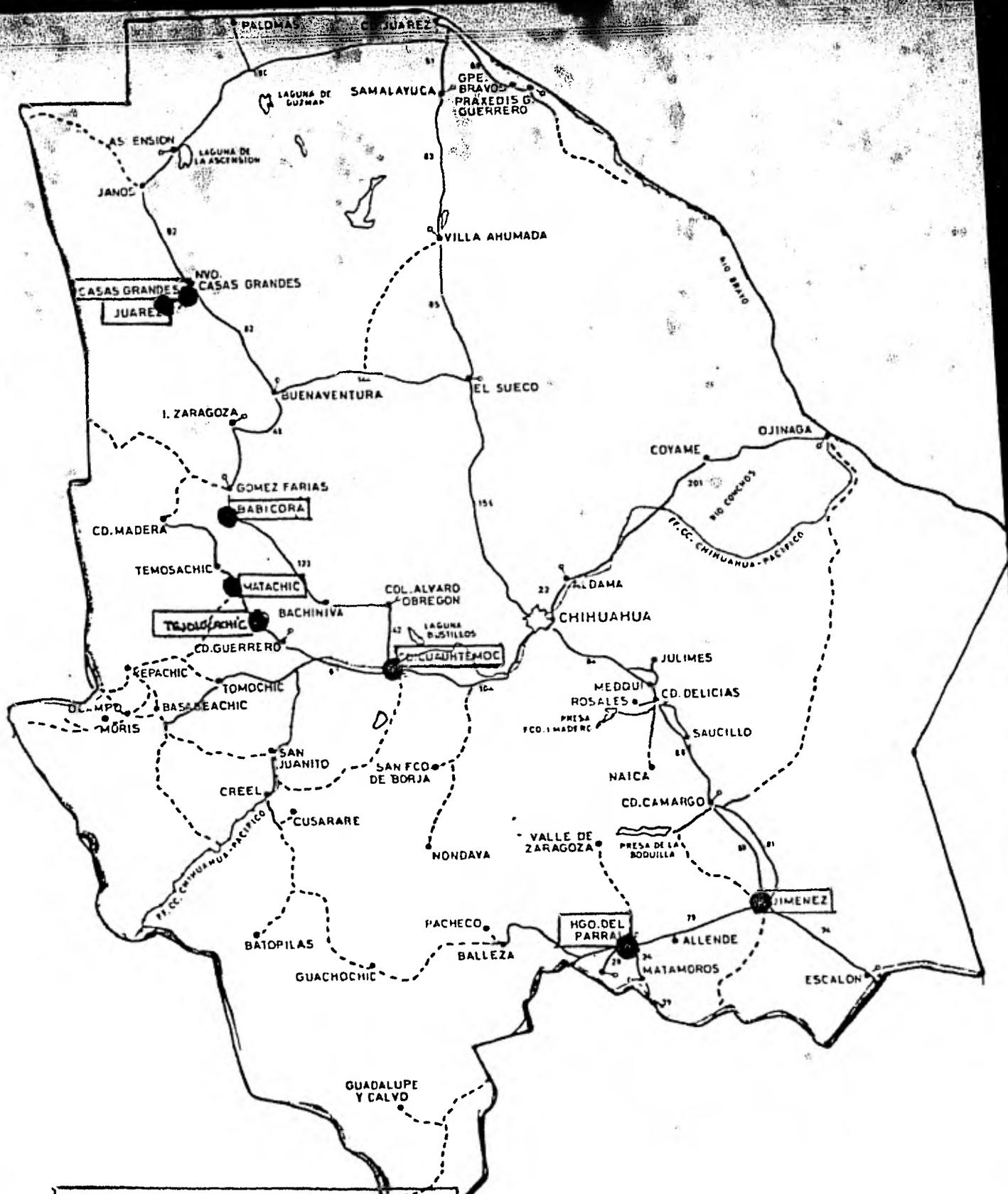
C O L I M A	
LOCALIDAD	ZONA
Colima	2
Manzanillo	2
Tecomán	2

M A P A 3



CHIAPAS	
LOCALIDAD	ZONA
Arriaga	1
Palenque	1

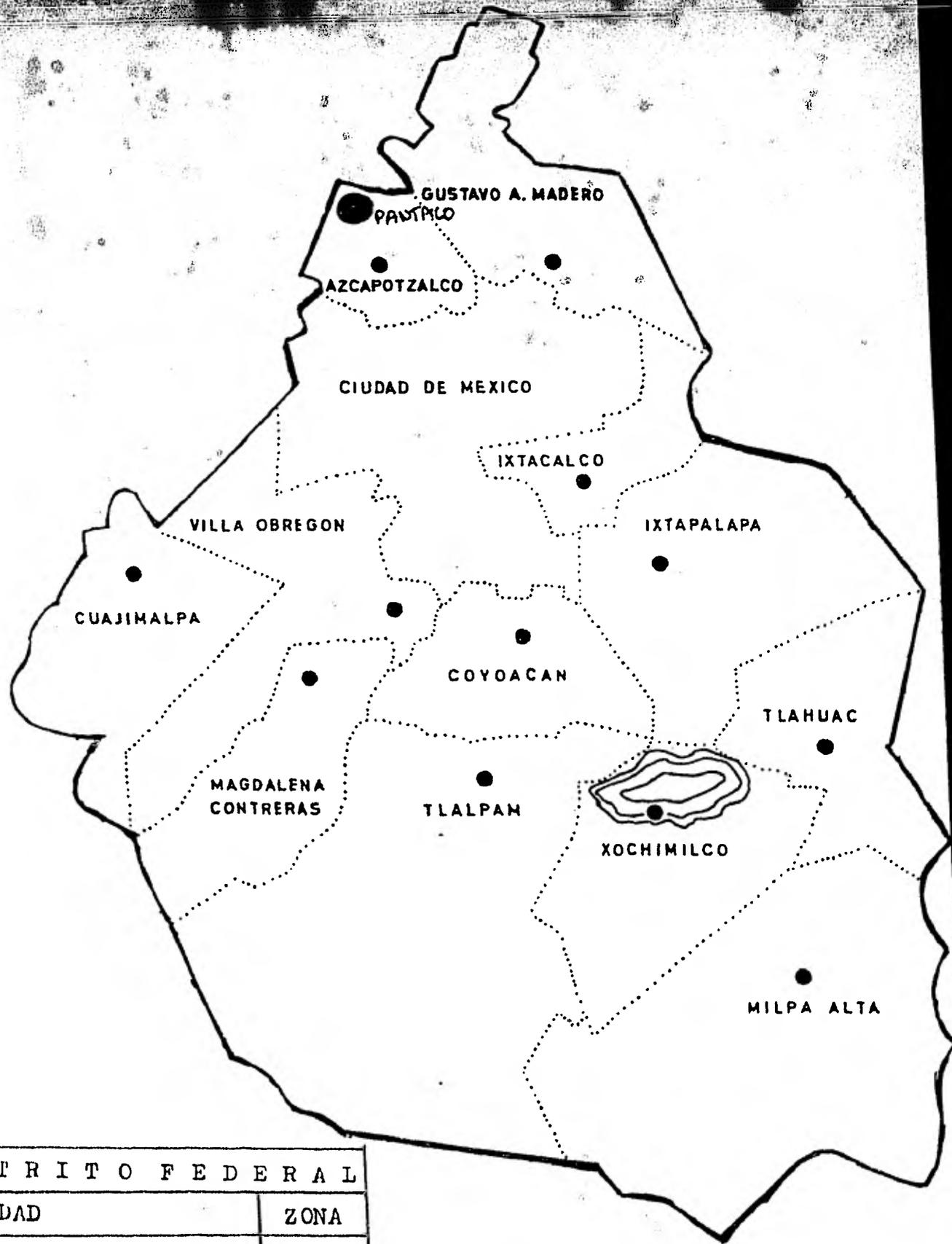
M A P A 4



C H I H U A H U A	
LOCALIDAD	ZONA
Babícora	5
Casas Grandes	5
Ciudad Cuauhtémoc	5
Ciudad Juárez	5
Jiménez	4
Matachic	5
Tejococ	5
Parral Hidalgo	5

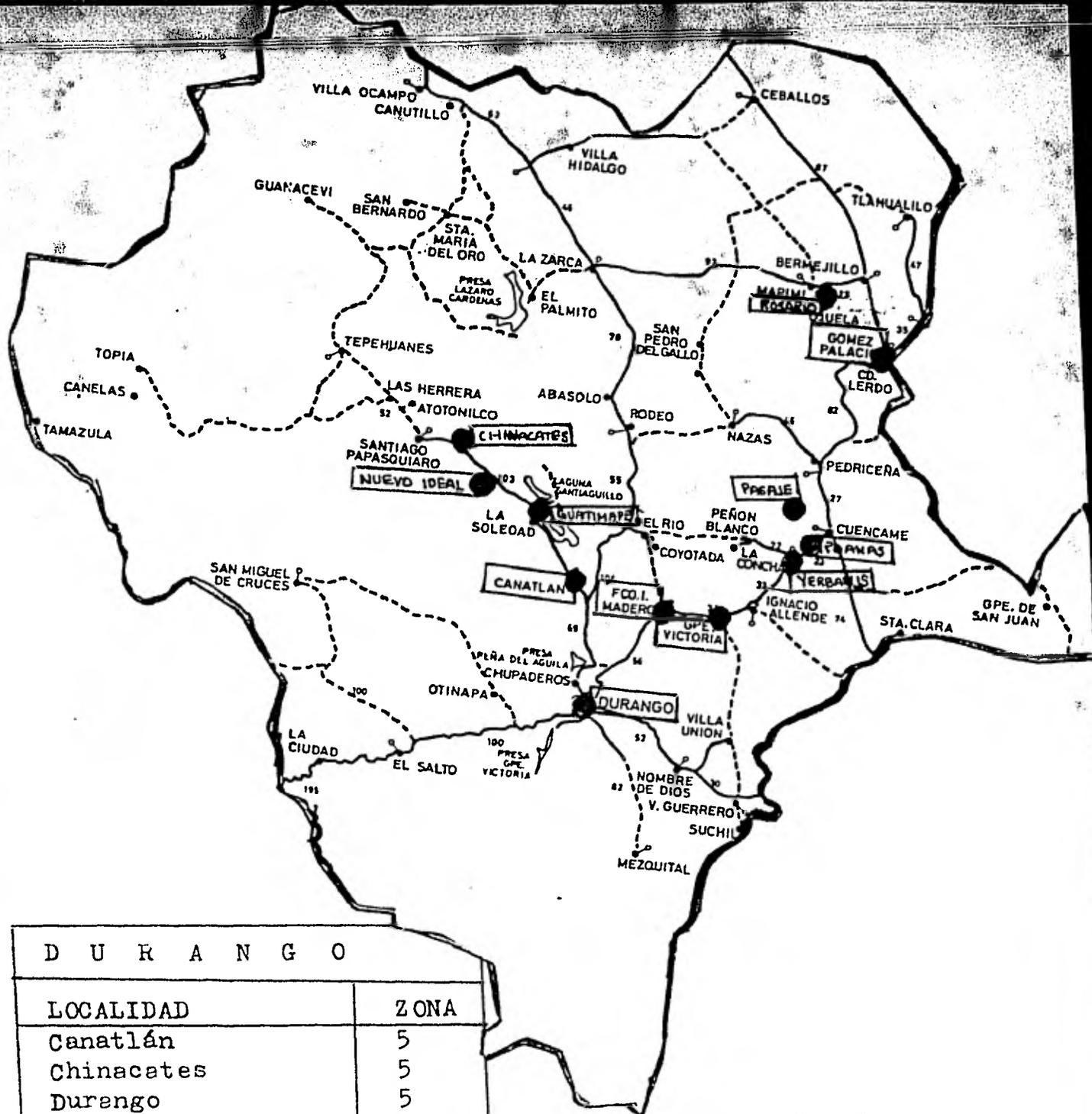
M A P A 5

..42

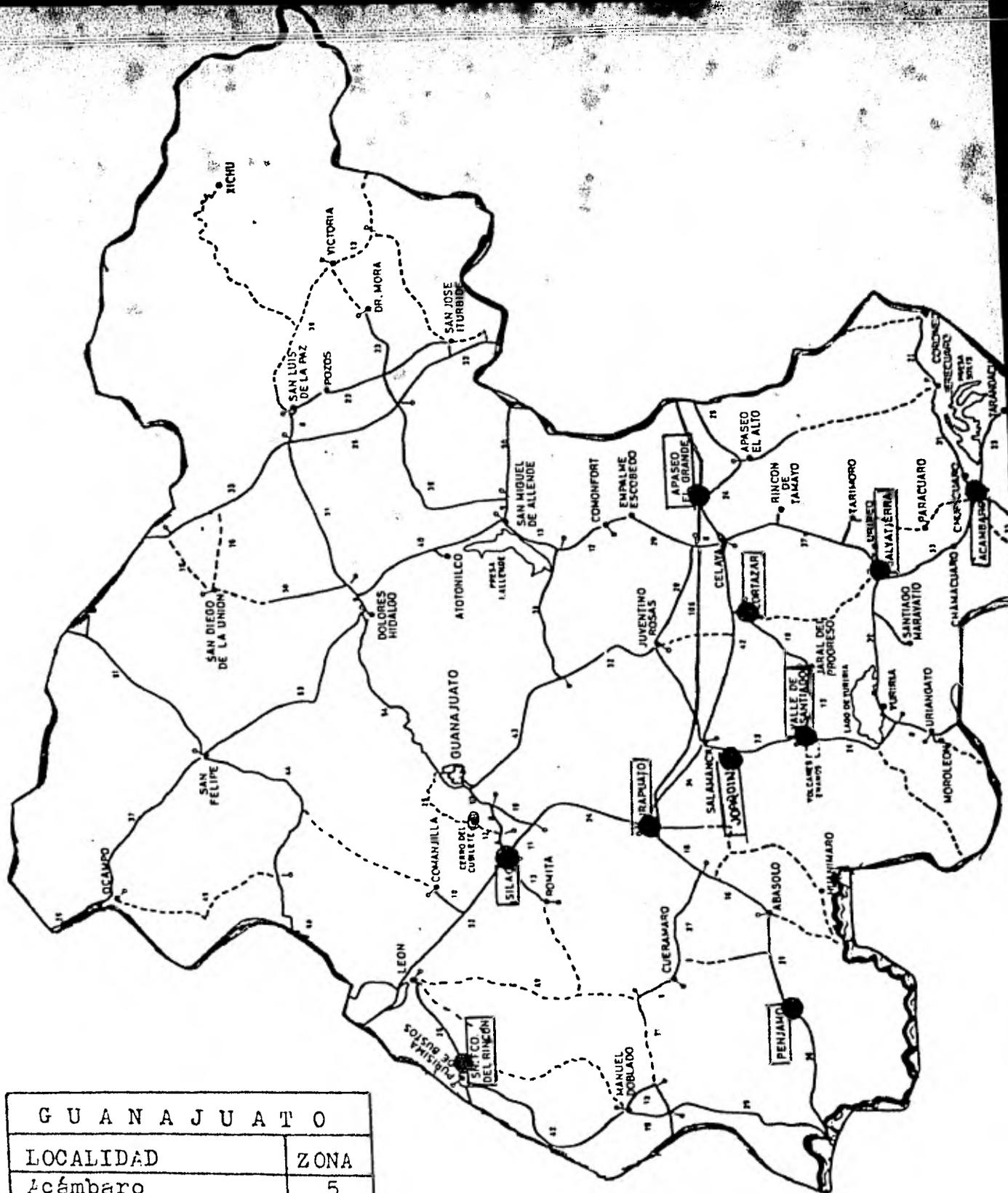


D I S T R I T O F E D E R A L	
LOCALIDAD	ZONA
Pantaco	5

MAPA 6

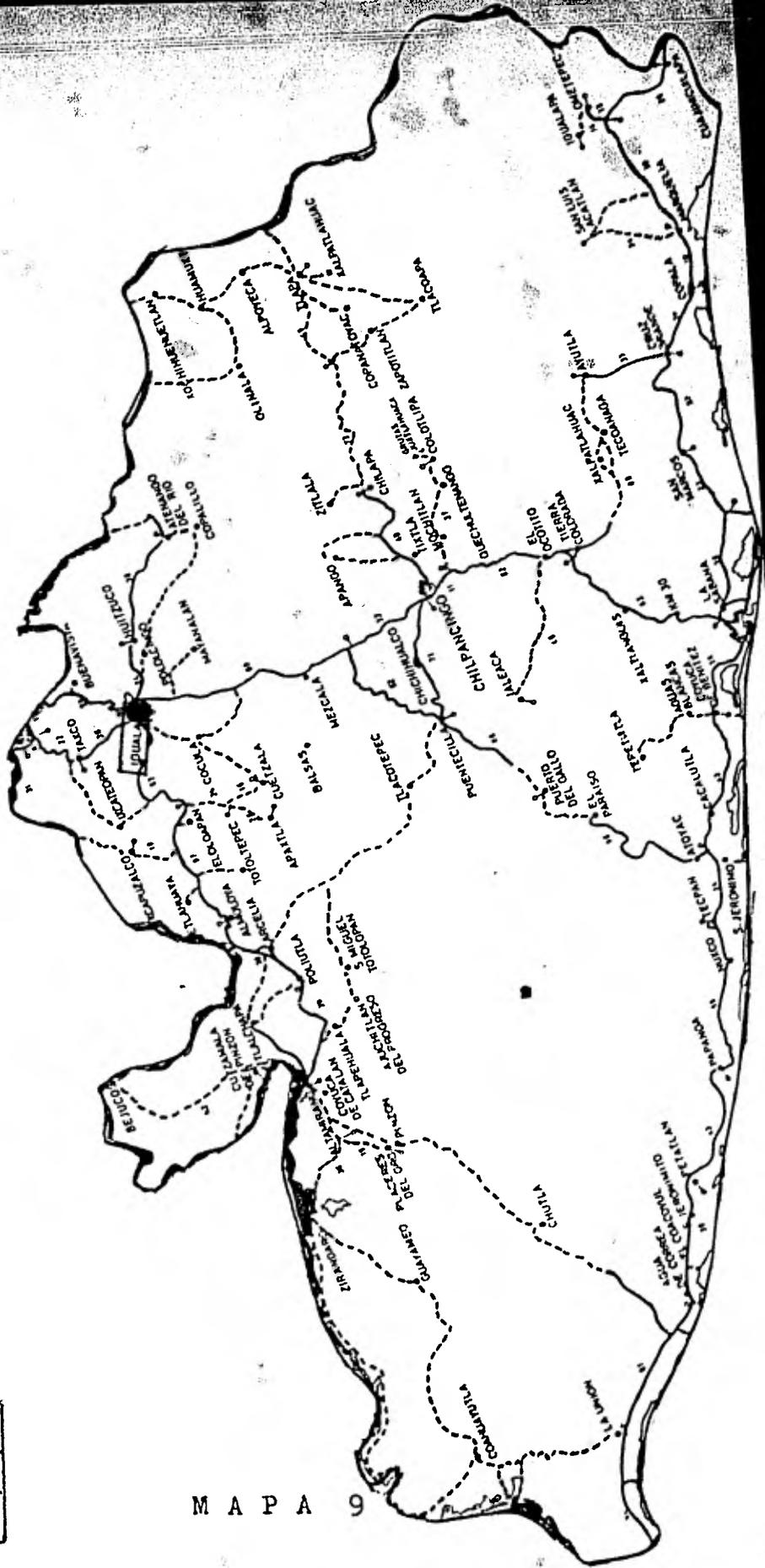


M A P A 7



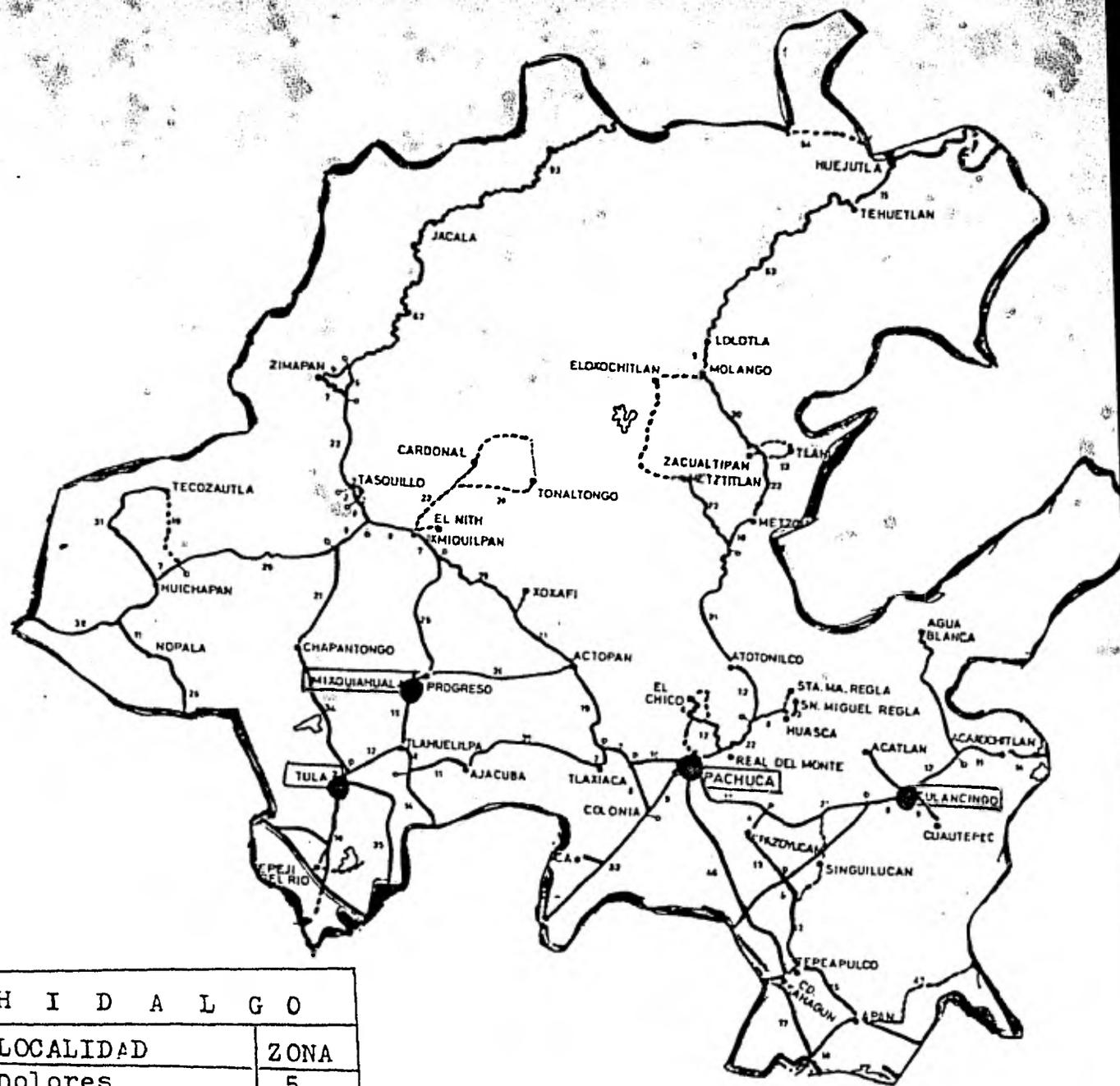
G U A N A J U A T O	
LOCALIDAD	ZONA
Acámbaro	5
Apaseo	5
Celaya	5
Cortazar	5
Irapuato	5
Joaquín	5
Pénjamo	5
San Francisco del Rincón	5
Salvatierra	5
Silao	5
Valle de Santiago	5

M A P A 8



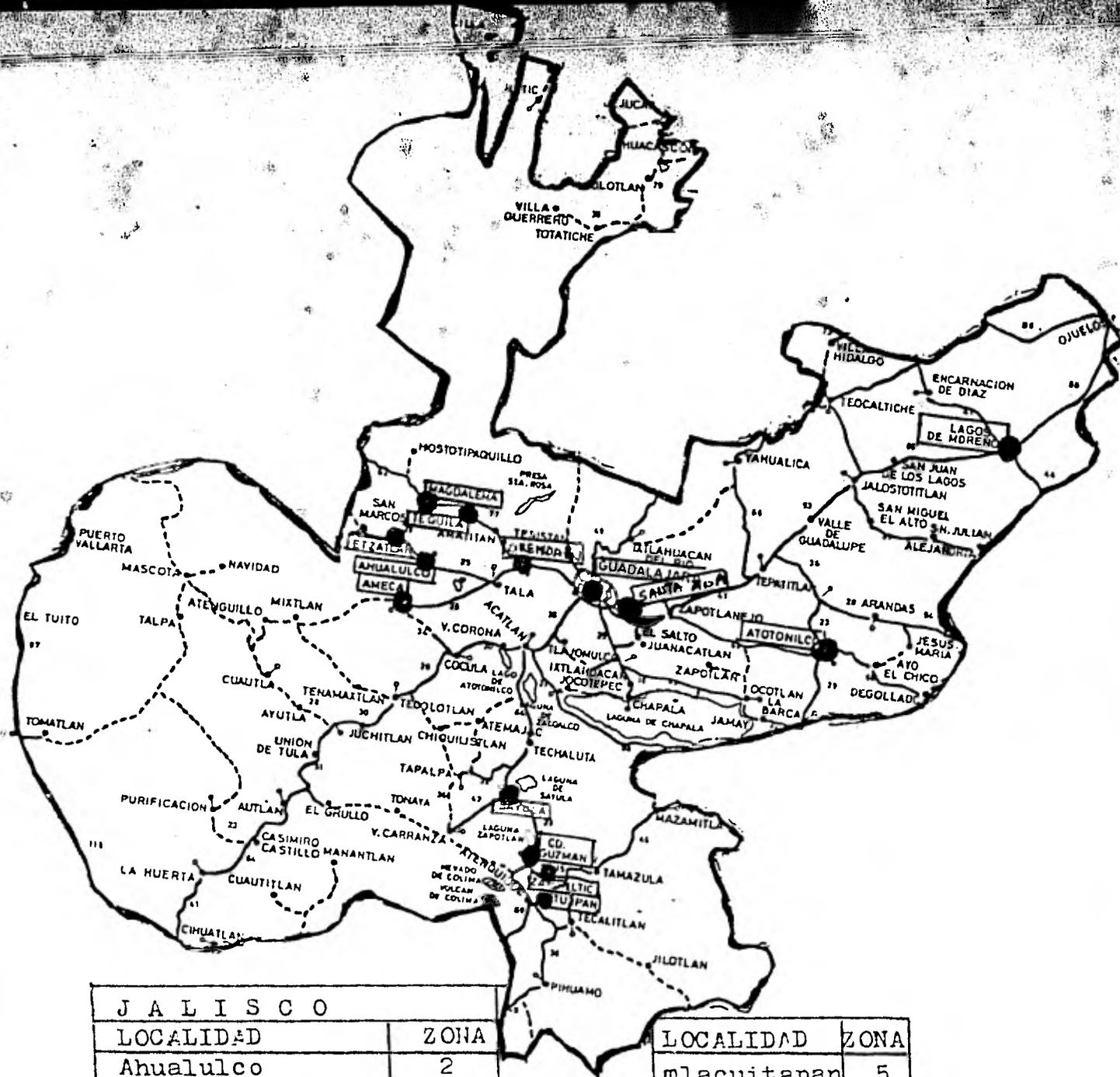
G U E R R E R O .	
LOCALIDAD	ZONA
Iguala.	3

M A P A 9



H I D A L G O	
LOCALIDAD	ZONA
Dolores	5
Mixquihuala	5
Pachuca	5
Teocalco	5
Tula de Allende	5
Tulancingo	5

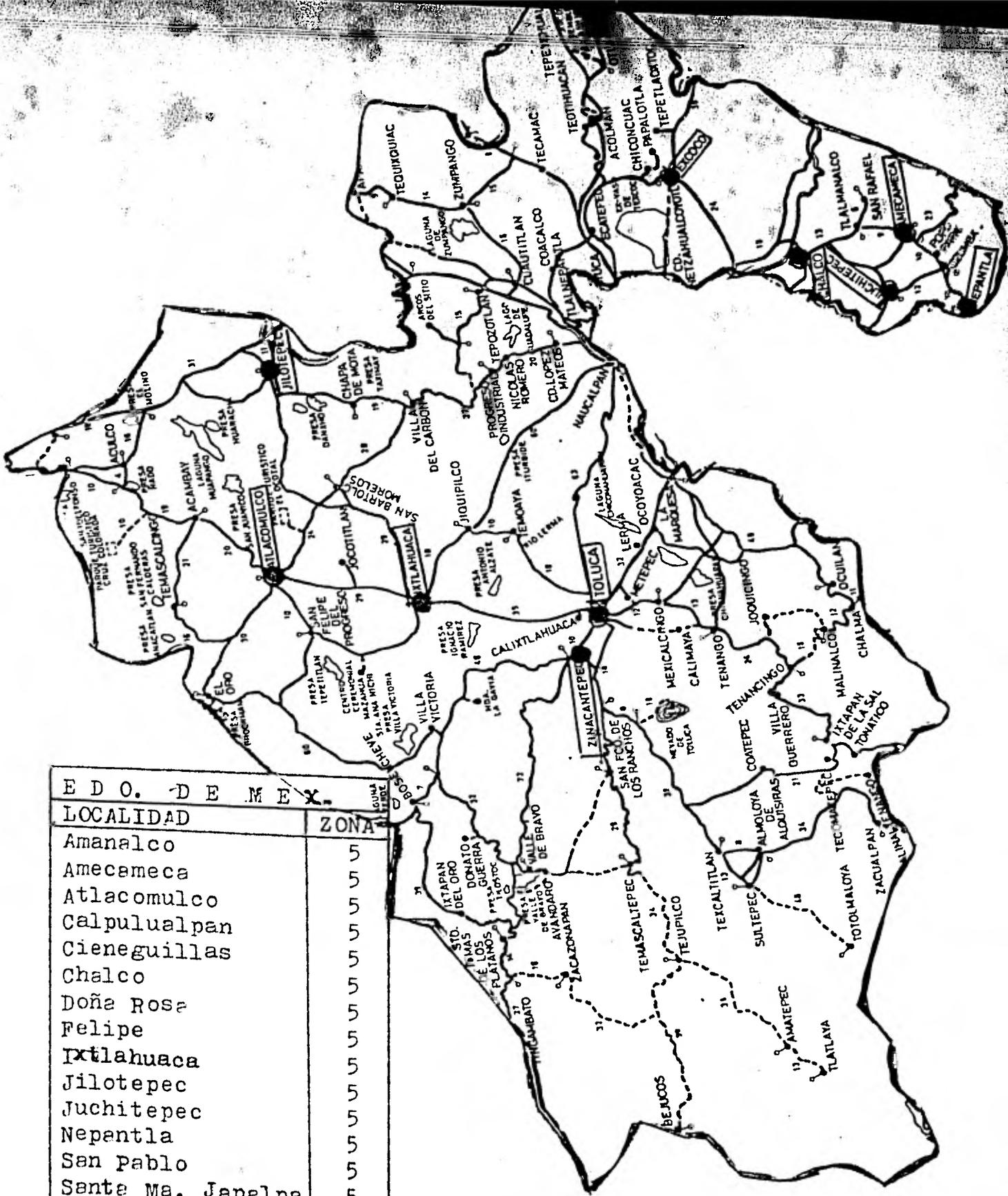
M A P A 10



JALISCO	
LOCALIDAD	ZONA
Ahualulco	2
Ametitlán	5
Amece	2
Atotonilco	5
Ciudad Guzmán	2
Etzatlán	2
Guadalajara	5
Lagos de Moreno	5
Magdalena	5
Mazatepec	5
Orendáin	5
Santa Ana	5
Sayula	2
Tequila	5

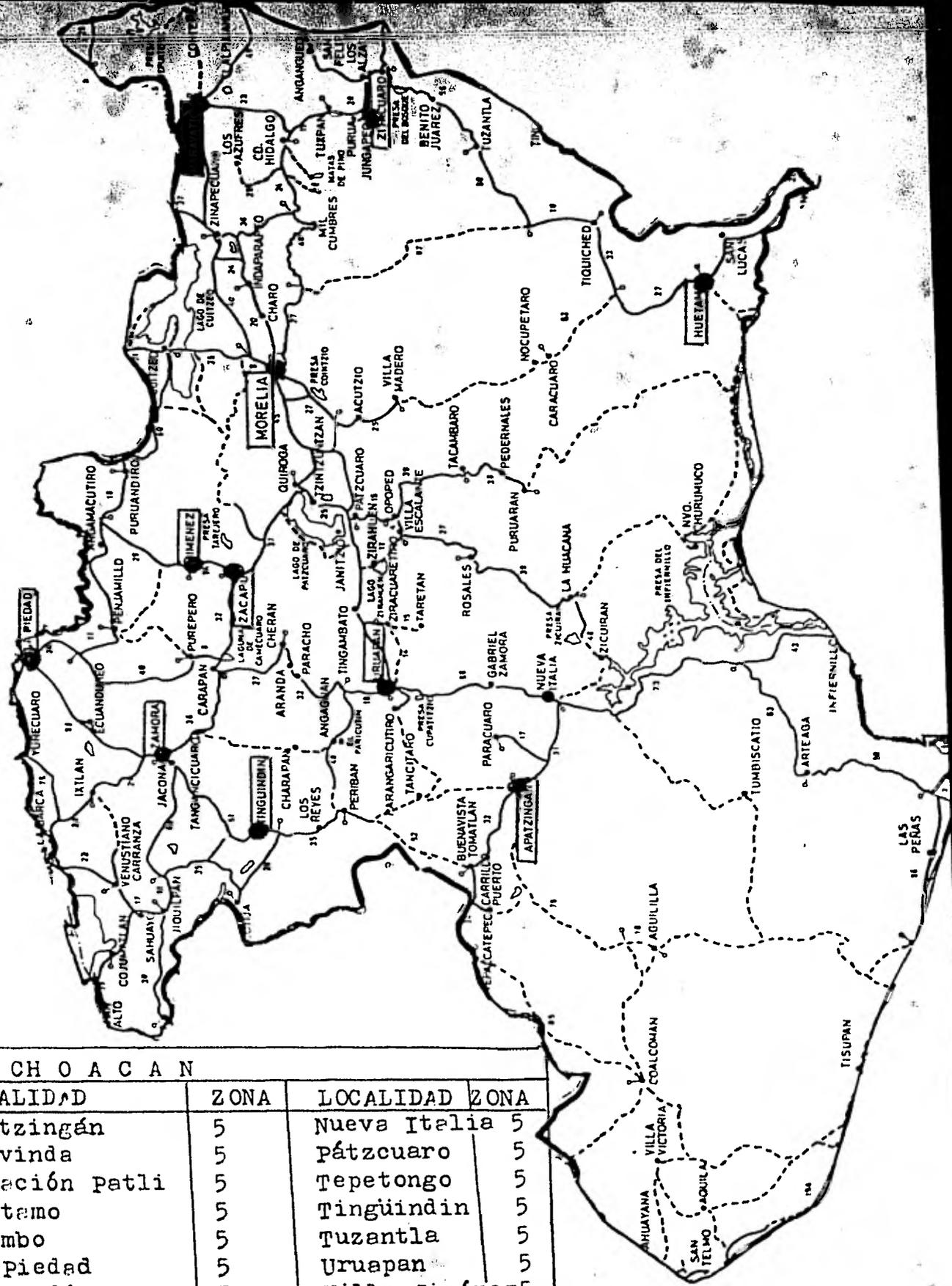
LOCALIDAD	ZONA
Tlacuitapan	5
Tuxpan	2
Zapotitlán	2
Zapotiltic	2

M A P A 11



E D O . D E M E X .	
LOCALIDAD	ZONA
Amanalco	5
Amecameca	5
Atlacomulco	5
Calpulualpan	5
Cieneguillas	5
Chalco	5
Doña Rosa	5
Felipe	5
Ixtlahuaca	5
Jilotepec	5
Juchitepec	5
Nepantla	5
San pablo	5
Santa Ma. Japelpa	5
Toluca	5
Texcoco	5
Zinacantepec	5

M A P A 12



M I C H O A C A N			
LOCALIDAD	ZONA	LOCALIDAD	ZONA
Apatzingán	5	Nueva Italia	5
Chavinda	5	Pátzcuaro	5
Estación Patli	5	Tepetongo	5
Huetamo	5	Tingüindin	5
Irimbo	5	Tuzantla	5
La Piedad	5	Uruapan	5
Lombardía	5	Villa Jiménez	5
Marevatio	5	Villachuato	5
Morelia	5	Viscosa	5
Moreno	5	Zacapu	5
Negrete	5	Zemora	5
Zinzimeo	5	Zitácuaro	5

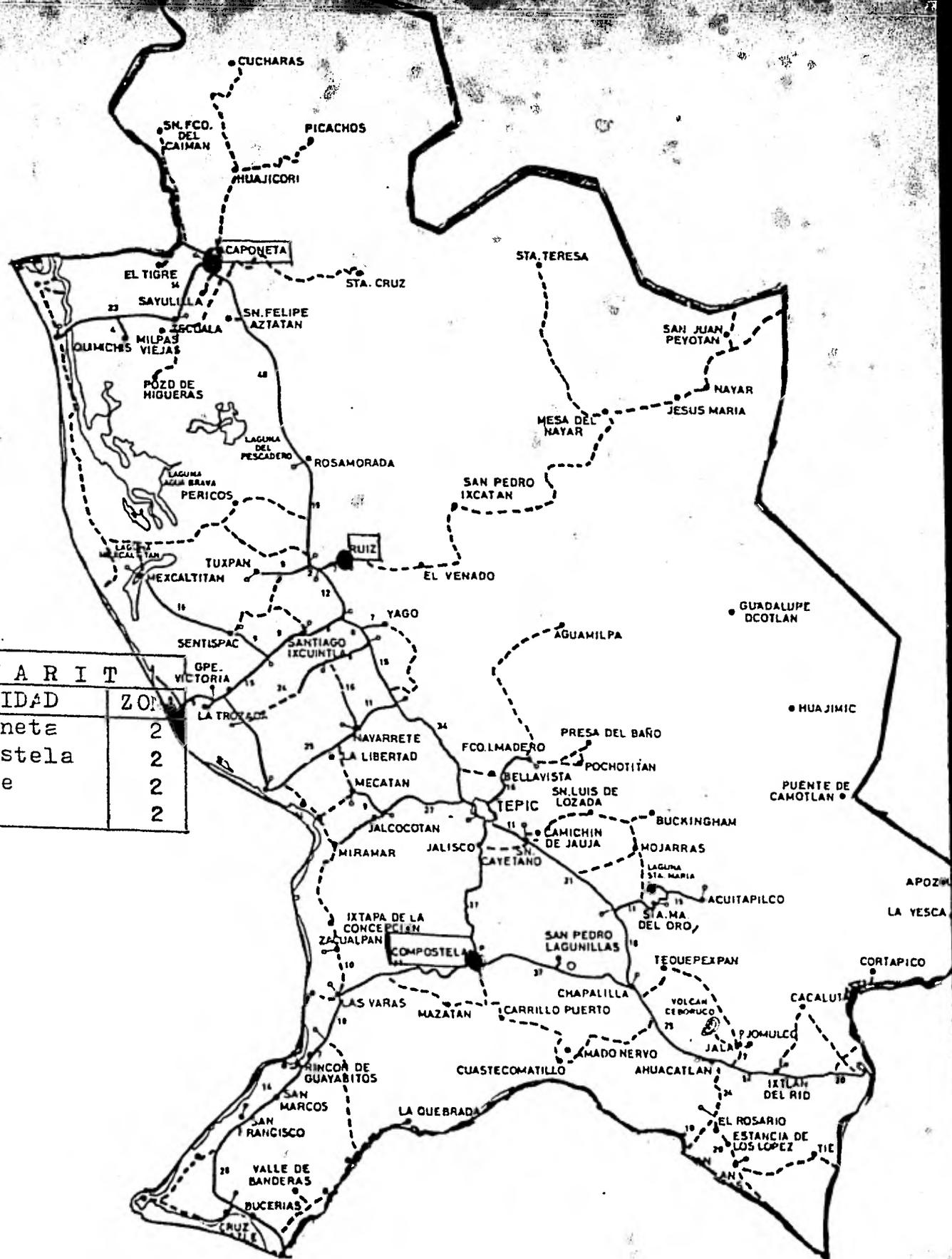
M A P A 13



M O R E L O S	
LOCALIDAD	ZONA
Cuautla	5
Cuernavaca	5

M A P A 14

N A Y A R I T	
LOCALIDAD	ZONA
Acaponeta	2
Compostela	2
Nanche	2
Ruiz	2



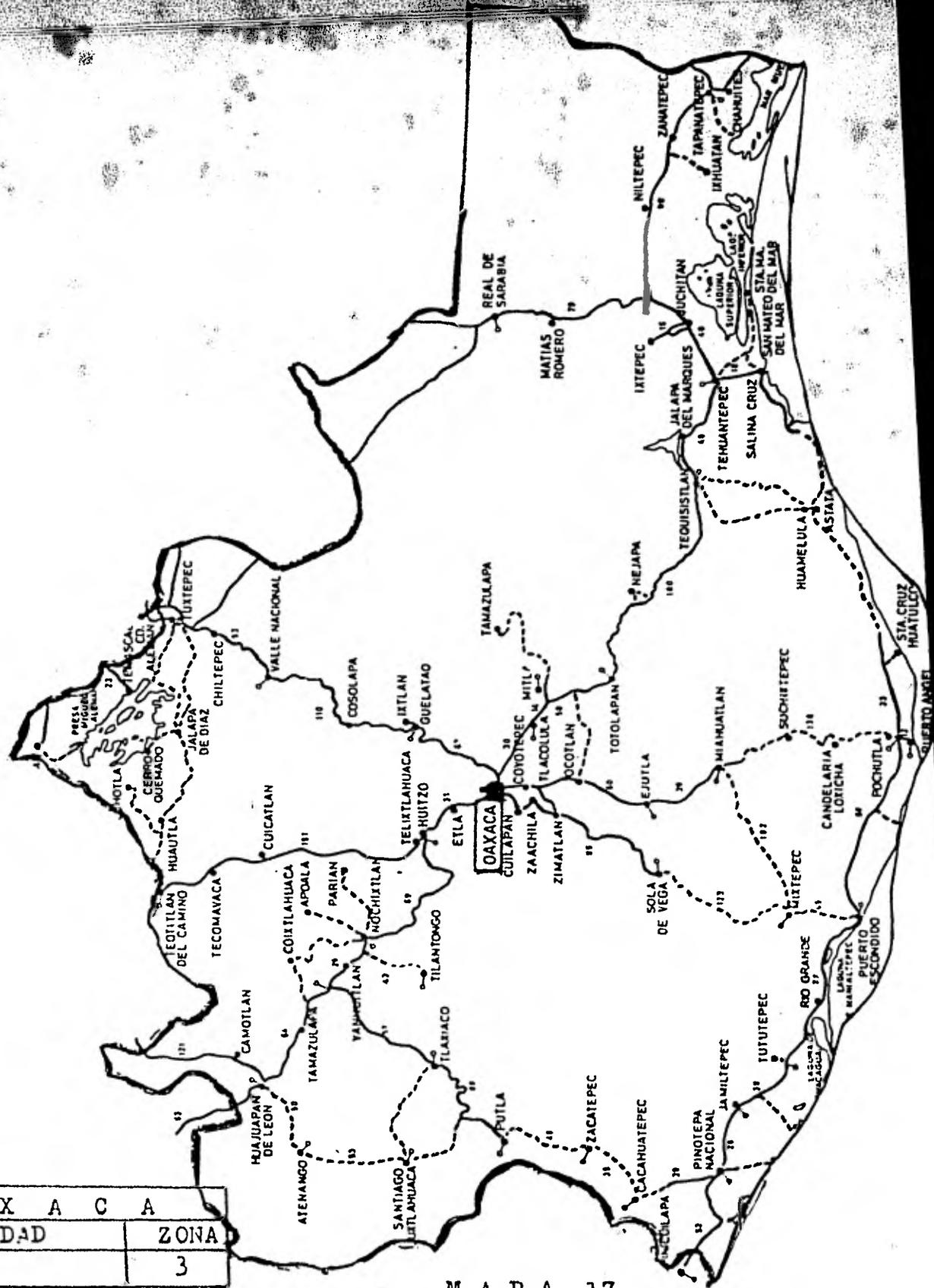
MAPA 15



NUEVO LEON	
LOCALIDAD	ZONA
Monterrey	3

M A P A 16

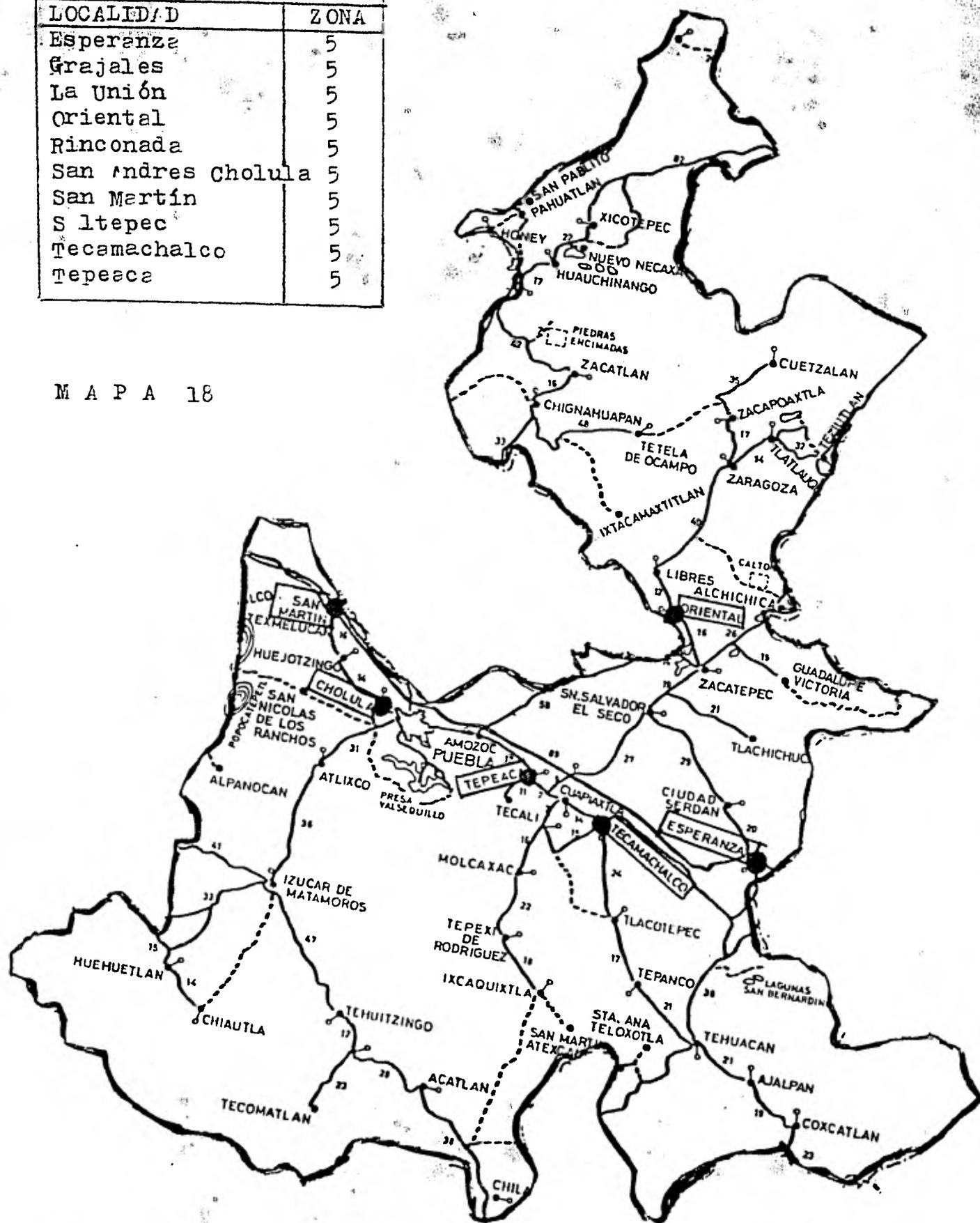
O A X A C A	
LOCALIDAD	ZONA
Oaxaca	3



M A P A 17

P U E B L A	
LOCALIDAD	ZONA
Esperanza	5
Grajales	5
La Unión	5
Oriental	5
Rinconada	5
San Andrés Cholula	5
San Martín	5
Sttepec	5
Tecamachalco	5
Tepeaca	5

M A P A 18





Q U E R E T A R O	
LOCALIDAD	ZONA
Ahorcado	5
Querétaro	5
Rencho Colorado	5
San Juan del Río	5

M A P A 19



SAN LUIS POTOSI	
LOCALIDAD	ZONA
Cerritos	5
Cd. Valles	2
Río verde	5

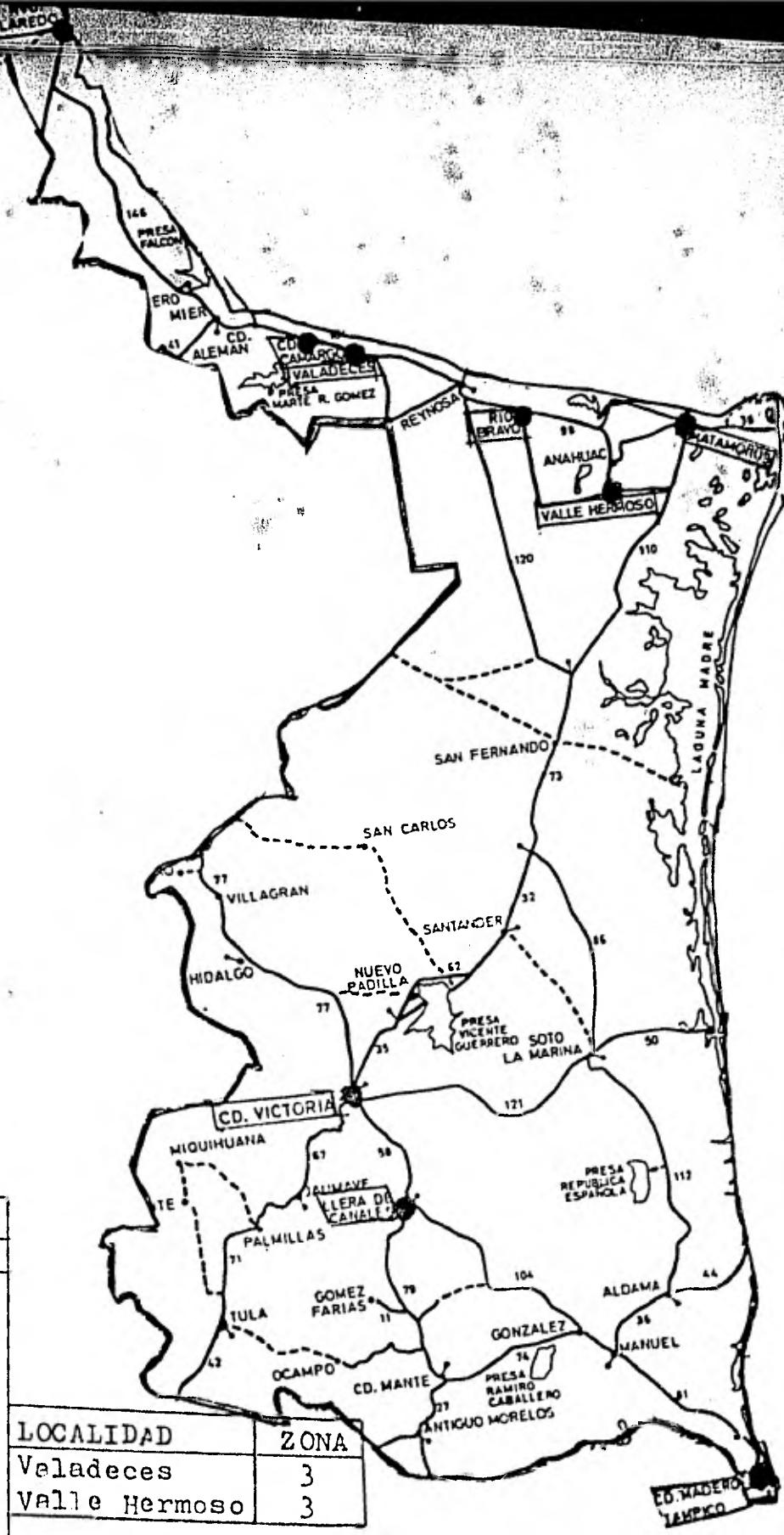
M A P A 20



S I N A L O A	
LOCALIDAD	ZONA
Guamuchil	2
Los Mochis	3
Mazatlán	2

M A P A 21



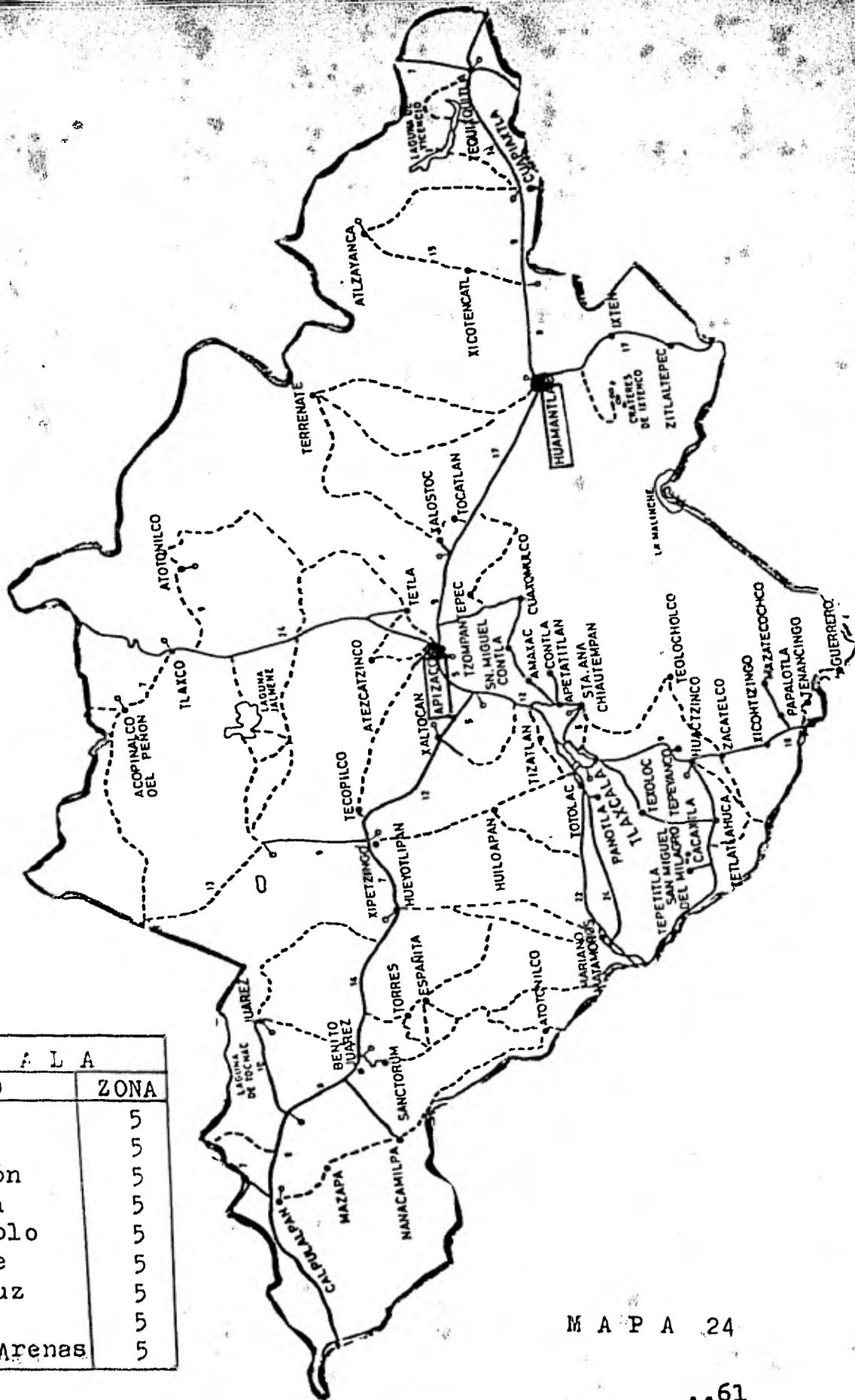


T A M A U L I P A S	
LOCALIDAD	ZONA
Abasolo	3
Canales	3
Celulosa	3
Cd. Camargo	3
Cd. Victoria	3
Díaz Ordaz	3
El Faro	3
Estación Ramírez	3
Lucio Blanco	3
Llera	3
Magueyes	3
Matamoros	3
Miramar	3
Nvo. Laredo	3
Río Bravo	3
Tampico	2

LOCALIDAD	ZONA
Veladeces	3
Valle Hermoso	3

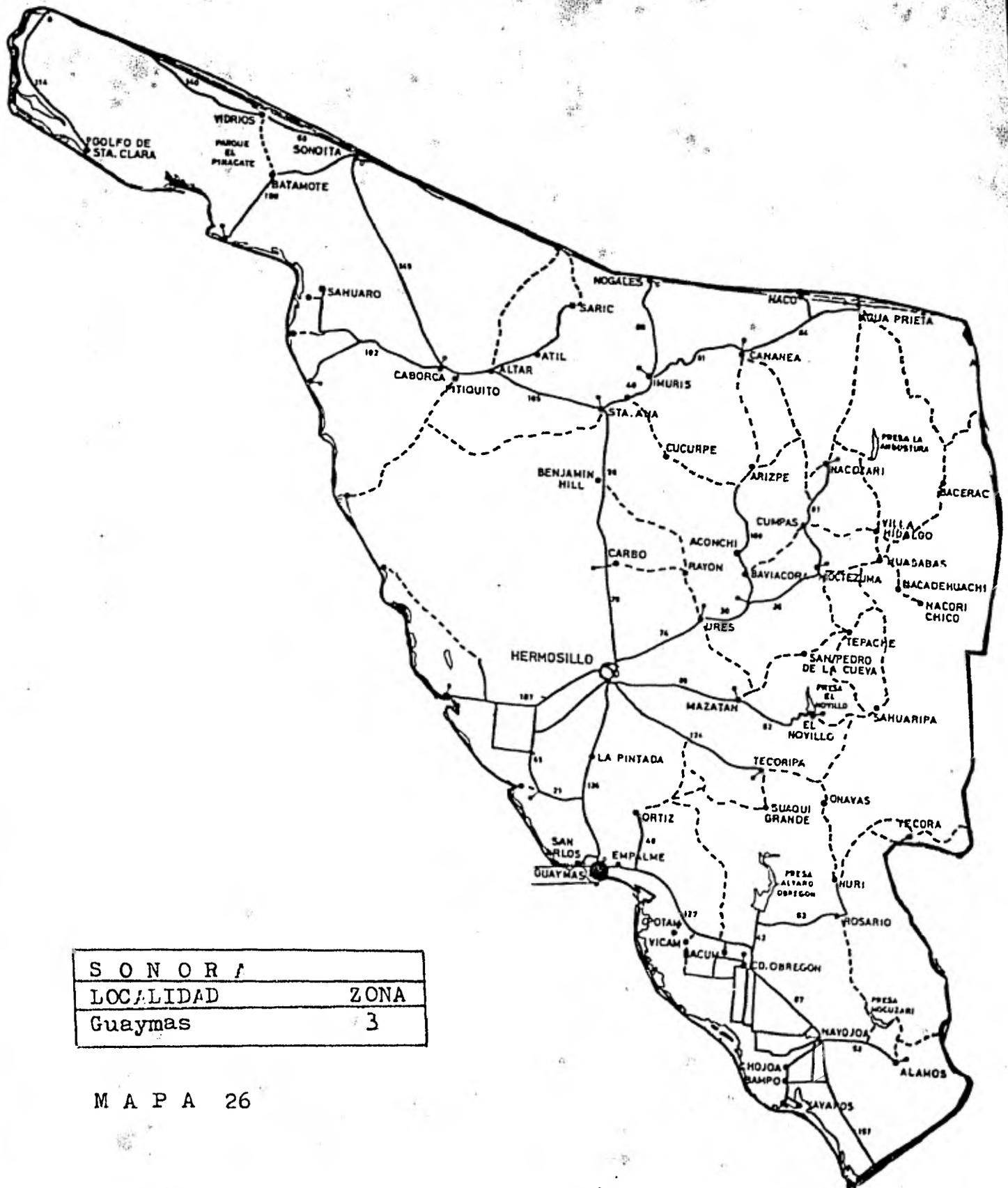
M A P A 23

T L A X C A L A	
LOC/LIDAD	ZONA
Apizaco	5
Cerón	5
Concepción	5
Huamantla	5
San Bartolo	5
San Cosme	5
Sente Cruz	5
Zaragoze	5
Domingo Arenas	5

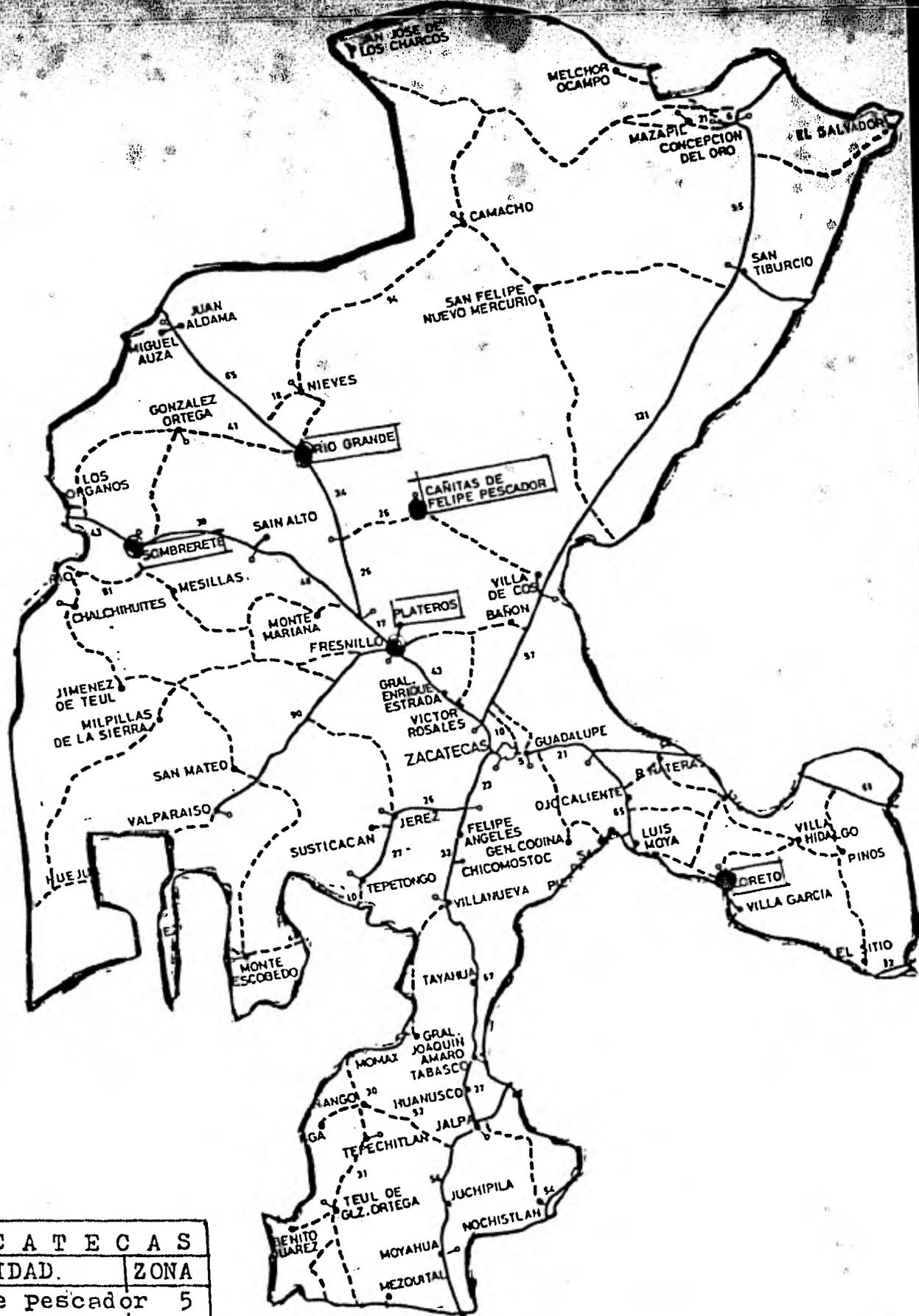


M A P A 24



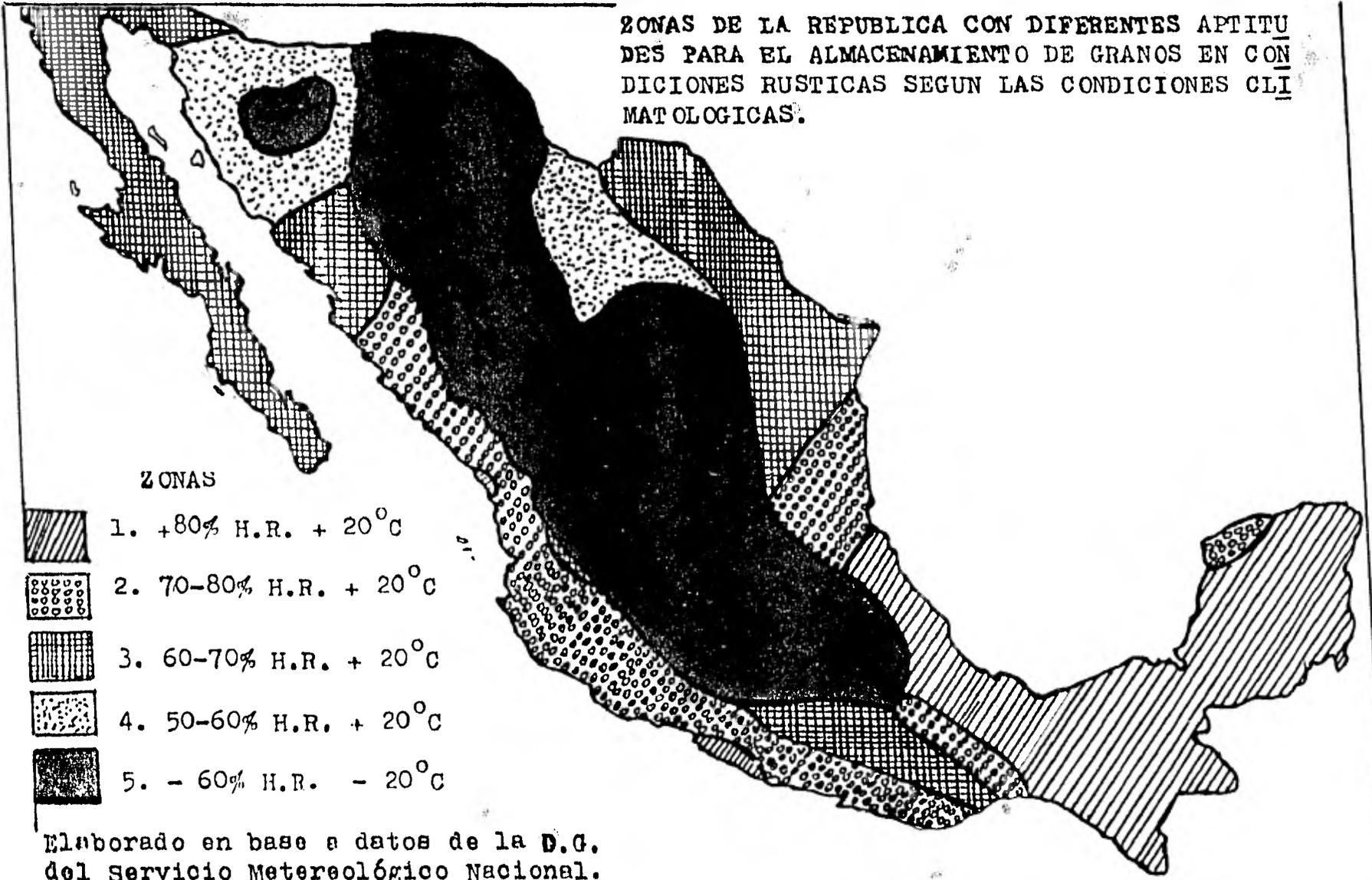


M A P A 26



ZACATECAS	
LOCALIDAD.	ZONA
Felipe pescador	5
Fresnillo	5
Rafael Martínez	5
Loreto	5
Río Grande	5
Sombrerete	5
Zacatecas	5

ZONAS DE LA REPUBLICA CON DIFERENTES APTITUDES PARA EL ALMACENAMIENTO DE GRANOS EN CONDICIONES RUSTICAS SEGUN LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.



ZONAS

-  1. +80% H.R. + 20°C
-  2. 70-80% H.R. + 20°C
-  3. 60-70% H.R. + 20°C
-  4. 50-60% H.R. + 20°C
-  5. - 60% H.R. - 20°C

Elaborado en base a datos de la D.G. del servicio Metereológico Nacional. S.A.R.H. Of. de Granos Almacenados. DGPEA.

TABLA I. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA VARIANZA.  
(Número de insectos primarios para 1978).

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad.	Cuadrado medio.	F experi- mental.	F observada.
Zonas	2214.5421	4	553.6355	10.691	0.000
Residual	139770.4046	2699	51.7860	—	—
Total	141984.9467	2703	—	—	—

COMPARACIONES ENTRE PROMEDIOS DE INSECTOS  
PRIMARIOS DE CADA ZONA EN 1978.

Zonas.	Promedio	Desviación estandard	Error estandard	Intervalos de <sup>(1)</sup> confianza.
Zona 1	5.60	4.81	0.26	5.08 - 6.12
Zona 2	6.03	8.06	0.54	4.95 - 7.11
Zona 3	3.91	4.79	0.21	3.49 - 4.33
Zona 4	0.00	0.00	0.00	0.00 - 0.00
Zona 5	6.29	8.02	0.19	5.90 - 6.68
Total	5.74	7.24	0.13	5.47 - 6.01

(1) NOTA: Intervalos de confianza para promedios con 95 % de confiabilidad.

TABLA II. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA VARIANZA.  
(Número de insectos primarios para 1978).

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad.	Cuadrado medio.	F experi- mental.	F observada.
Zonas	10475.7980	4	2618.9495	38.471	0.000
Residual	189864.4758	2789	68.0762	—	—
Total	200340.2738	2793	—	—	—

COMPARACIONES ENTRE PROMEDIOS DE INSECTOS  
PRIMARIOS DE CADA ZONA EN 1979.

Zonas	Promedio	Desviación estandard	Error e standard	Intervalos <sup>(1)</sup> de confianza.
Zona 1	3.43	6.96	0.45	2.53 - 4.34
Zona 2	3.91	5.11	0.37	3.16 - 4.66
Zona 3	2.78	4.36	0.14	2.49 - 3.08
Zona 4	4.57	3.15	1.19	1.65 - 7.48
Zona 5	6.91	10.18	0.26	6.40 - 7.43
Total	5.16	8.46	0.16	4.85 - 5.48

<sup>1</sup>NOTA: Intervalos de confianza para promedios con 95 % de confiabilidad.

TABLA III. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA VARIANZA.  
(Número de insectos primarios para 1980).

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio .	F experi- mental.	F observada.
Zonas	518.6520	4	129.6630	1.666	0.159
Residual	12138.1058	156	77.8084	—	—
Total	12656.7578	160	—	—	—

COMPARACIONES ENTRE PROMEDIOS DE INSECTOS  
PRIMARIOS DE CADA ZONA EN 1980.

Zonas	Promedio	Desviación estandard	Error estandard	Intervalos de (1.) confianza.
Zona 1	2.00	3.10	0.64	0.65 - 3.34
Zona 2	9.87	12.50	4.42	-0.58 - 20.33
Zona 3	5.82	8.98	0.88	4.08 - 7.57
Zona 4	0.00	0.00	0.00	0.00 - 0.00
Zona 5	3.57	10.04	1.96	- 0.47 - 7.63
Total	5.11	8.82	0.69	3.73 - 6.50

<sup>1</sup>NOTA: Intervalos de confianza para promedios con 95 % de confiabilidad.

TABLA IV RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA VARIANZA.  
(Número de insectos primarios para 1978-1979-1980).

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad.	Cuadrado medio.	F experi- mental.	F observada.
Zonas	10645.3443	4	2661.3361	43.639	0.000
Residual	344812.6833	5654	60.9856	—	—
Total	355458.0276	5658	—	—	—

COMPARACIONES ENTRE PROMEDIOS DE INSECTOS  
PRIMARIOS DE CADA ZONA EN 1978-1979-1980.

Zonas	Promedio	Desviación estandard	Error estandard	Intervalos de <sup>(1)</sup> confianza.
Zona 1	4.60	5.82	0.24	4.13 - 5.08
Zona 2	5.16	7.10	0.35	4.46 - 5.85
Zona 3	3.39	5.04	0.13	3.13 - 3.65
Zona 4	4.57	3.15	1.19	1.65 - 7.48
Zona 5	6.56	9.13	0.16	6.25 - 6.88
Total	5.44	7.92	0.10	5.23 - 5.64

<sup>1</sup>NOTA: Intervalos de confianza para promedios con 95 % de confiabilidad.

TABLA V RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA VARIANZA.  
(Número de insectos secundarios para 1978).

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad.	Cuadrado medio.	F experi- mental.	F observada.
Zonas	1975.8773	4	493.9693	17.671	0.000
Residual	75416.9092	2698	27.9529	—	—
Total	77392.7865	2702	—	—	—

COMPARACIONES ENTRE PROMEDIOS DE INSECTOS  
SECUNDARIOS DE CADA ZONA EN 1978.

Zonas	Promedio	Desviación estandard	Error estandard	Intervalos de confianza. (1)
Zona 1	2.55	3.87	0.21	2.13 - 2.97
Zona 2	2.89	4.82	0.32	2.25 - 3.54
Zona 3	5.24	4.99	0.22	4.80 - 5.68
Zona 4	0.00	0.00	0.00	0.00 - 0.00
Zona 5	3.29	5.66	0.13	3.01 - 3.56
Total	3.53	5.35	0.10	3.33 - 3.73

<sup>1</sup>NOTA: Intervalos de confianza para promedios con 95 % de confiabilidad.

TABLA VI RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA VARIANZA.  
(Número de insectos secundarios para 1979).

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad.	Cuadrado medio.	F experi- mental.	F observada.
Zonas	3035.1735	4	758.7934	16.315	0.000
Residual	129669.0721	2788	46.5097	—	—
Total	132704.2456	2792	—	—	—

COMPARACIONES ENTRE PROMEDIOS DE INSECTOS SECUNDARIOS DE CADA ZONA EN 1979.

Zonas	promedio	Desviación estandard	Error estandard	Intervalos de confianza, <sup>(1)</sup>
Zona 1	4.54	7.70	0.50	3.54 - 5.54
Zona 2	6.69	10.13	0.75	5.21 - 8.17
Zona 3	5.98	6.02	0.20	5.57 - 6.39
Zona 4	2.57	4.42	1.67	-1.52 - 6.66
Zona 5	3.93	6.60	0.16	3.60 - 4.26
Total	4.78	6.89	0.13	4.53 - 5.04

<sup>1</sup>NOTA: Intervalos de confianza para promedios con 95 % de confiabilidad.

TABLA VII RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA VARIANZA.  
 (Número de insectos secundarios para 1980)

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad.	Cuadrado medio.	F experi- mental.	F observada.
Zonas	416.8896	4	104.2224	1.446	0.220
Residual	11245.8930	156	72.0891	—	—
Total	11662.7826	160	—	—	—

COMPARACIONES ENTRE PROMEDIOS DE INSECTOS  
 SECUNDARIOS DE CADA ZONA EN 1980.

Zonas	Promedio	Desviación estandard	Error estandard	(1) Intervalos de confianza.
Zona 1	6.52	8.31	1.73	2.92 - 10.11
Zona 2	3.75	4.23	1.49	0.21 - 7.28
Zona 3	9.69	7.53	0.73	8.22 - 11.15
Zona 4	0.00	0.00	0.00	0.00 - 0.00
Zona 5	9.50	12.25	2.40	4.55 - 14.44
Total	8.91	8.53	0.67	7.58 - 10.24

<sup>1</sup>NOTA: Intervalos de confianza para promedios con 95 % de confiabilidad.

TABLA VIII RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA VARIANZA  
(Número de insectos secundarios para 1978 -1979-1980).

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F experi- mental	F Observada
Zonas	5987.2979	4	1496.8245	38.203	0.000
Residual	221450.4741	5652	39.1409	-----	-----
Total	227437.7720	5656	-----	-----	-----

COMPARACIONES ENTRE PROMEDIOS DE INSECTOS  
SECUNDARIOS EN CADA ZONA EN 1978-1979-1980.

Zonas	Promedio	Desviación estandard	Error estandard	Intervalos de <sup>(1)</sup> confianza.
Zona 1	3.49	5.98	0.24	3.00 - 3.97
Zona 2	4.61	7.87	0.39	3.84 - 5.38
Zona 3	5.99	5.91	0.15	5.69 - 6.29
Zona 4	2.57	4.42	1.67	-1.52 - 6.66
Zona 5	3.64	6.23	0.11	3.43 - 3.86
Total	4.30	6.34	0.08	4.14 - 4.47

<sup>1</sup> NOTA: Intervalos de confianza para promedios con 95 % de confiabilidad.

Una vez observado el resultado del análisis de la varianza se decidió realizar pruebas de Sheffe para agrupar y establecer las diferencias específicas entre los promedios del número de insectos primarios y secundarios de cada zona (Tablas IX y X).

En 1978 se identificaron 2 grupos con respecto al número de insectos primarios y secundarios.

Grupo 1) Zona 3 con un promedio de 3.91 insectos primarios por kg. (Ver Tabla IX), fué la zona con menor grado de infestación por insectos primarios, pero con 5.24 insectos secundarios por Kg., es decir una mayor incidencia. (Tabla X).

Grupo 2) Con este procedimiento se pudo establecer que no hay diferencias significativas entre los promedios de insectos primarios y secundarios de las zonas 1, 2 y 5 (Tablas IX y X), cuyo grado de infestación por insectos primarios corresponde al más alto (de 5.60 a 6.29 insectos primarios por Kg. en promedio) Tabla IX; y en cuanto al grado de infestación por insectos secundarios el valor es el más bajo, 2.55 a 3.29 (Ver Grupo 1, de Tabla IX)

En 1979 la prueba de Sheffe sólo resultó positiva para los promedios de insectos primarios y como en el caso anterior también se detectaron dos grupos:

Grupo 1) Zonas 3, 1, 2 y 4 (Tabla IX) con promedios de 2.78 a 4.57 insectos primarios por Kg. en que no se detectaron diferencias significativas entre ellas.

Grupo 2) Tabla IX, zonas 4 y 5 con promedios de 4.57 y 6.91 insectos primarios por Kg. que son significativamente diferentes de las anteriores pero no entre ellas mismas y representan las zonas con mayor grado de infestación por insectos primarios.

Como se observa en la Tabla X, para 1979 y 1980 este procedimiento estadístico no detectó diferencias significativas entre las medias muestrales (promedios) de insectos secundarios de las zonas 4, 5, 1, 3 y 2 de 1979 y las zonas 2, 1, 5 y 3 de 1980, por lo que sólo forman parte del Grupo 1. por la misma razón, al no existir diferencias significativas entre ellas, el Grupo 2 carece de valores numéricos. Esto mismo es aplicable al procedimiento de Sheffe para insectos primarios en 1980 (Tabla IX) en el que las zonas 1, 5, 3 y 2 forman parte de un grupo único (Grupo 1) por no presentar diferencias significativas entre los promedios de cada zona e igualmente el Grupo 2 carece de valores numéricos por la misma razón.

TABLA IX  
PROCEDIMIENTO DE SHEFFE PARA INSECTOS PRIMARIOS.

1978		1979		1980		1978-1979-1980.	
Grupo 1		Grupo 1		Grupo 1		Grupo 1	
Zona	Promedio	Zona	Promedio	Zona	Promedio	Zona	Promedio
3	3.91	3	2.78	1	2.00	3	3.39
		1	3.43	5	3.57	4	4.57
		2	3.91	3	5.82		
		4	4.57	2	9.87		
Grupo 2		Grupo 2		Grupo 2		Grupo 2	
Zona	Promedio	Zona	Promedio	Zona	Promedio	Zona	Promedio
1	5.60	4	4.57	0	0.00	4	4.57
2	6.03	5	6.91			1	4.60
5	6.29					2	5.16
						5	6.56

TABLA X

PROCEDIMIENTO DE SHEFFE PARA INSECTOS SECUNDARIOS.

1978		1979		1980		1978-1979-1980.	
Grupo 1		Grupo 1		Grupo 1		Grupo 1	
Zona	Promedio	Zona	Promedio	Zona	Promedio	Zona	Promedio
1	2.55	4	2.57	2	3.75	4	2.57
2	2.89	5	3.93	1	6.52	1	3.49
5	3.29	1	4.54	5	9.50	5	3.64
		3	5.98	3	9.69	2	4.61
		2	6.69			3	5.99
Grupo 2		Grupo 2		Grupo 2		Grupo 2	
Zona	Promedio	Zona	Promedio	Zona	Promedio	Zona	Promedio
3	5.24	0	0.00	0	0.00	0	0.00

De acuerdo a lo anterior se llevó a cabo un estudio más detallado de las diferencias en el grado de infestación por insectos primarios y secundarios en los estados que conforman cada zona.

Nuevamente se recurrió a la computación para obtener los promedios de infestación estatal en cada uno de los años 1978, 1979 y 1980, y como en el caso anterior se aplicaron pruebas de análisis de la varianza, comparaciones entre promedios de insectos primarios y secundarios de los estados registrados y procedimiento de Sheffe.

En la prueba del análisis de la varianza (Tablas XI y XII) se realizó la comprobación de la hipótesis nula:

$H_0$  = Las muestras proceden de la misma población.

$H_1$  = Las muestras representan varias poblaciones con diferentes medias.

Entonces mediante la comparación entre la "F" experimental y la "F" observada, la hipótesis nula se rechaza en todos los procedimientos a un nivel de significación del 0.01 % y se deduce que las muestras representan varias poblaciones con diferentes medias.

Como puede apreciarse en la tabla XI el resultado del análisis de la varianza para números de insectos primarios por estado, no es muy representativo para el año de 1980 debido a que el número de datos (Ver grados de libertad) no es suficiente para llevar a cabo cálculos más precisos ya que solo se muestrearon seis meses del año --- 160 muestreos, por esta razón se decidió los datos correspondientes a este año en los análisis subsecuentes.

Posteriormente se establecieron las comparaciones entre los promedios de insectos primarios y secundarios de los estados registrados ( Tablas XIII y XIV).

El procedimiento de Sheffe no resultó muy confiable para este análisis por lo que se optó por suprimirlo.

A partir de las Tablas XIII y XIV se decidió no considerar los estados que presentaban pocas observaciones

nes o rangos amplios de confiabilidad debido a que no permiten precisión en las estimaciones estadísticas. Dichos estados son los siguientes: Tabasco, Nayarit, San Luis Potosí, Oaxaca, Sonora, Hidalgo, Morelos, Sinaloa, Guerrero, Nuevo León.

por lo tanto las tablas XV y XV cont. serán -- las que se usen para el análisis de infestación por insectos en cada zona.

Finalmente en base a los datos de las Tablas - XV y XV cont. Se realizó la tabla XV y el Histograma no. 1 que son el resultado de la suma de los promedios de insectos primarios más los promedios de insectos secundarios y se obtuvo un promedio único por zona para los dos años que fué utilizado para llevar a cabo la comparación en el grado de infestación entre cada una de ellas.

TABLA XI. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA VARIANZA.  
(Número de insectos primarios por estado).

1978.

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F experi- mental.	F observada.
Estados	13747.5501	25	549.9020	11.484	0.000
Residual	128237.3967	2678	47.8855	—	—
Total	141984.9467	2703	—	—	—

1979.

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad.	Cuadrado medio.	F experi- mental.	F observada.
Estados	25008.0159	25	1000.3206	15.792	0.000
Residual	175332.2579	2768	63.3426	—	—
Total	200340.2738	2793	—	—	—

1980

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad.	Cuadrado medio	F experi- mental.	F observada.
Estados	3312.8939	25	132.5158	1.915	0.010
Residual	9343.8639	135	69.2138	—	—
Total	12655.7578	160	—	—	—

TABLAXII. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA VARIANZA.  
(Número de insectos secundarios por estado).

1978.

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad.	Cuadrado medio	F experi- mental.	F observada.
Estados	4319.0418	25	172.7617	6.329	0.000
Residual	73073.7448	2677	27.2969	—	—
Total	77392.7865	2702	—	—	—

1979.

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad.	Cuadrado medio.	F experi- mental.	F observada.
Estados	10065.8495	25	402.6340	9.084	0.000
Residual	122638.3962	2767	44.3218	—	—
Total	132704.2456	2792	—	—	—

1980

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F experi- mental	F observada.
Estados	4170.5861	25	166.8234	3.006	0.000
Residual	7492.1965	135	55.4978	—	—
Total	11662.7826	160	—	—	—

TABLA XIII COMPARACIONES ENTRE PROMEDIOS DE INSECTOS  
PRIMARIOS Y SECUNDARIOS DE LOS ESTADOS REGISTRADOS.

ESTADOS <sup>1</sup>	1 9 7 8				1 9 7 9			
	Promedios		Int. para medias 95 pct. conf.		Promedios		Int. para medias 95 pct. conf.	
	prima- rios.	Secun- darios	prima- rios.	Secun- darios	Prima- rios.	Secun- darios	Prima- rios,	Secun- darios
<u>ZONA I</u>								
Chiapas	5.6	2.0	4.9-6.4	1.5-2.5	5.6	2.6	3.9-7.4	1.7-3.6
Tabasco	0.0	0.0	0.0-0.0	0.0-0.0	0.0	0.0	0.0-0.0	0.0-0.0
Veracruz	5.4	3.2	4.7-6.1	2.5-4.0	2.1	5.6	1.1-3.0	4.1-7.1
<u>ZONA II</u>								
Colima	2.3	7.6	1.0-3.5	5.7-9.4	3.6	8.6	1.8-5.5	6.0-11.3
Jalisco	6.0	2.8	5.4-6.6	2.3-3.2	6.8	2.5	5.9-7.7	2.1-3.0
Nayarit	0.0	0.0	0.0-0.0	0.0-0.0	2.9	4.0	1.3-4.4	1.8-6.1
San Luis P.	3.0	7.3	-1.5-7.5	5.0-9.5	11.7	4.0	-8.3-31.8	1.3-9.3
Sinaloa	0.0	0.0	0.0-0.0	0.0-0.0	1.6	11.9	0.8-2.5	7.4-16.4
<u>ZONA III</u>								
Coahuila	2.9	4.0	1.1-4.7	2.2-5.8	1.0	8.0	0.6-1.5	6.1-10.0
Guerrero	0.0	4.0	0.0-0.0	4.0-4.0	11.6	6.6	7.6-15.7	2.9-10.2
Nuevo León	0.0	0.0	0.0-0.0	0.0-0.0	0.9	11.0	-0.0-1.8	8.3-13.7
Oaxaca	0.0	0.0	0.0-0.0	0.0-0.0	5.0	0.0	33.1-43.1	0.0-0.0
Sonora	0.0	0.0	0.0-0.0	0.0-0.0	4.4	7.8	3.5-4.4	7.0-7.8
Tamaulipas	3.9	5.2	3.4-4.3	4.8-5.7	2.5	5.8	2.2-2.7	5.4-6.2
<u>ZONA IV</u>								
Chihuahua	3.4	2.2	2.4-4.4	1.5-2.8	3.7	2.6	1.7-5.8	0.5-4.7

1  
TABLA XIV COMPARACIONES ENTRE PROMEDIOS DE INSECTOS  
PRIMARIOS Y SECUNDARIOS DE LOS ESTADOS REGISTRADOS.

ESTADOS	1 9 7 8				1 9 7 9			
	Promedios		Int. para medias 95 pct. conf.		Promedios		Int. para medias 95 pct. conf.	
	Prima- rios.	Secun- darios	prima- rios.	Secun- darios	Prima- rios.	Secun- darios	Prima- rios.	Secun- darios
<u>ZONA V</u>								
Aguascalientes.	4.1	2.4	2.9-5.3	1.5-3.2	4.5	4.3	2.6-6.5	2.2-6.3
Coahuila	2.9	4.0	1.1-4.7	2.2-5.8	1.0	8.0	0.6-1.5	6.1-10.0
Chihuahua	3.4	2.2	2.4-4.4	1.5-2.8	3.7	2.6	1.7-5.8	0.5-4.7
Distrito Fed.	3.1	3.1	1.6-4.5	1.9-4.2	3.1	3.1	1.8-4.3	1.8-4.3
Durango	4.9	3.4	3.9-6.0	2.7-4.0	1.7	4.7	0.6-4.1	1.0-8.4
Guanajuato	4.1	2.0	2.9-5.4	1.1-2.9	7.3	7.6	5.3-9.3	5.2-9.9
Hidalgo	28.2	1.4	5.4-62.0	2.0-4.9	3.2	2.8	0.2-6.3	0.8-4.8
Jalisco	6.0	2.8	5.4-6.6	2.3-3.2	6.8	2.5	5.5-7.7	2.1-3.0
México	4.4	3.2	3.7-5.2	2.4-3.9	3.1	3.7	2.5-3.6	3.2-4.3
Michoacán	9.3	4.3	8.2-10.5	3.6-5.1	9.8	4.5	8.7-10.8	3.9-5.2
Morelos	0.0	6.0	0.0-0.0	6.0-6.0	3.5	2.8	4.0-11.0	2.3-6.8
Puebla	6.0	2.8	5.0-6.9	1.9-3.7	3.1	3.7	1.9-4.3	2.3-5.1
Querétaro	10.7	3.2	8.5-12.9	2.0-4.4	5.1	3.4	1.8-8.4	1.0-5.8
San Luis P.	3.0	7.3	1.5-7.5	5.0-9.5	11.7	4.0	8.3-31.8	1.3-9.3
Tlaxcala	5.4	1.7	4.4-6.5	1.1-2.3	3.9	2.5	2.6-5.3	1.8-3.2
Zacatecas	5.0	1.3	3.8-6.3	0.7-2.0	3.9	3.3	2.2-5.5	2.0-4.6

1  
NOTA: Algunos estados se repiten debido a que pertenecen a dos ó más zonas.

TABLA XV. COMPARACION ENTRE LOS PROMEDIOS DE INSECTOS  
 PRIMARIOS Y SECUNDARIOS DE LOS ESTADOS REGISTRADOS EN 1978-1979.

ESTADOS	1 9 7 8		1 9 7 9	
	insectos primarios.	insectos secundarios	insectos primarios.	insectos secundarios
<u>ZONA 1</u>				
Chiapas	5.6	2.0	5.6	2.6
Veracruz	5.4	3.2	2.1	5.6
<u>ZONA 2</u>				
Colima	2.3	7.6	3.6	8.6
Jalisco	6.0	2.8	6.8	2.5
<u>ZONA 3</u>				
Coahuila	2.9	4.0	1.0	8.0
Tamaulipas	3.9	5.2	2.5	5.8
<u>ZONA 5</u>				
Aguascalientes	4.1	2.4	4.5	4.3
Chihuahua	3.4	2.2	3.7	2.6
Distrito Federal	3.1	3.1	3.1	3.1
Durango	4.9	3.4	0.0	0.0

CONT..

TABLA XV. COMPARACION ENTRE LOS PROMEDIOS DE INSECTOS  
 PRIMARIOS Y SECUNDARIOS DE LOS ESTADOS REGISTRADOS EN 1978-1979

<u>ESTADOS</u>	1 9 7 8		1 9 7 9	
	insectos primarios	insectos secundarios	insectos primarios.	insectos secundarios.
<u>ZONA 5</u>				
Guanajuato	4.1	2.0	7.3	7.6
Jalisco	6.0	2.8	6.8	2.5
México	4.4	3.2	3.1	3.7
Michoacán	9.3	4.3	9.8	4.5
Puebla	6.0	2.8	3.1	3.7
Querétaro	10.7	3.2	5.1	3.4
Tlaxcala	5.4	1.7	3.9	2.5
Zacatecas	5.0	1.3	3.9	3.3

**ACLARACION:**

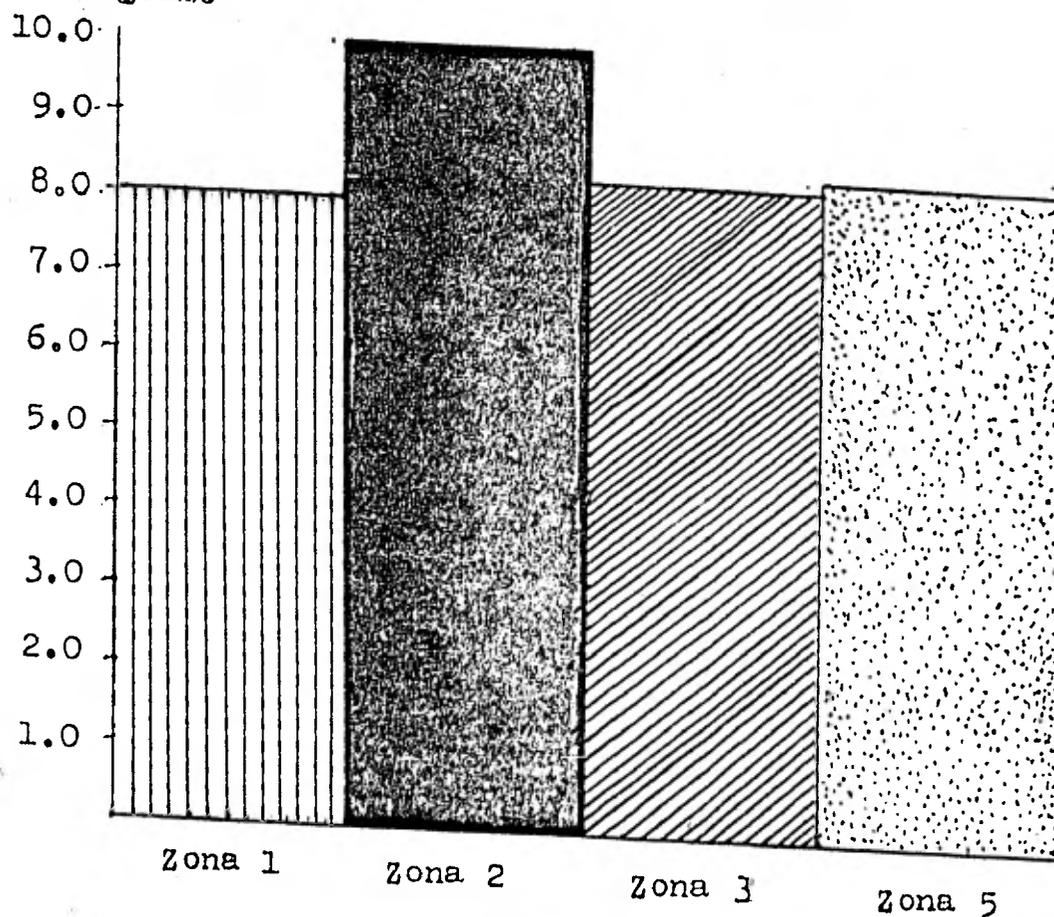
La zona 4 fué eliminada por presentar pocas observaciones.  
 El estado de Jalisco se reporta en la zona 2 y en la zona 5 porque presenta el mismo número de localidades en las dos zonas.

TABLA XVI. COMPARACION DEL GRADO DE INFESTACION (POR INSECTOS EN MAIZ, PARA ZONAS CLIMATICAS DE LA REPUBLICA MEXICANA EN BASE A LAS MUESTRAS RECIBIDAS EN SILOS MIGUEL ALEMAN EN LOS AÑOS DE 1978 Y 1979.

Zonas	Características	Promedio de insectos por kilogramo.
1	Más de 80% de humedad relativa y más de 20°C. de temperatura.	8.0
2	De 70 a 80% de humedad relativa y - más de 20°C. de temperatura.	10.0
3	De 60 a 70% de humedad relativa y - más de 20°C. de temperatura.	8.3
4	De 50 a 60% de humedad relativa y - más de 20°C. de temperatura.	No hubo observaciones.
5	Menos de 60% de humedad relativa y - menos de 20°C. de temperatura.	8.4

HISTOGRAMA 1. GRADO DE INFESTACION POR INSECTOS EN MAIZ, PARA ZONAS CLIMATICAS DE LA REPUBLICA MEXICANA EN BASE A LAS MUESTRAS RECIBIDAS EN SILOS MIGUEL ALEMAN EN LOS AÑOS 1978 Y 1979.

Promedio de insectos por kilogramo



Hemos establecido que los rangos de temperatura y humedad ambientales ejercen una notable influencia en los procesos fisiológicos de los insectos (Ver Introducción), "así, en muchas situaciones las variaciones estacionales, cíclicas y otros cambios meteorológicos ejercen una influencia notable en las fluctuaciones de las poblaciones de insectos" (Clark, 1978).

por tal motivo las poblaciones de insectos fueron analizadas durante los meses de los años 1978 -1979 para establecer la variación numérica con respecto al tiempo.

Estas curvas son llamadas "curvas de población" y en nuestro analizaremos lo que Varley (1975) define como "curvas parciales" que son referidas a un estadio determinado, ya que los muestreos obtenidos en este estudio se refieren únicamente a los insectos adultos.

primeramente se llevaron a cabo pruebas de análisis de la varianza para comparar los promedios de infestación mensual por insectos primarios y secundarios de los años 1978 y 1979. (los datos para 1980 fueron excluidos debido a que el número de observaciones para este año fue escaso). Tablas XVII, XVIII, XIX y XX. Se estableció una sola hipótesis nula que fue aplicada a todos los procedimientos, es decir, para comparar los promedios de infestación mensual por insectos primarios en 1978 y 1979; y para comparar promedios de infestación mensual por insectos secundarios en 1978 y 1979.

1a. Etapa.- Comprobación de la hipótesis nula;  
 $H_0$  = Los promedios de infestación por insectos (primarios y secundarios) son los mismos - en cada uno de los meses del año.

$H_1$  = Los promedios de infestación por insectos (primarios y secundarios) difieren en cada uno de los meses del año.

Entonces mediante la comparación entre la  $F_{exp}$  experimental y la  $F_{obs}$  observada la hipótesis nula se rechaza a un nivel de significancia del 0.01% y la hipótesis alternativa no se rechaza, por lo que se deduce que los promedios de infestación por insectos primarios o secundarios varía en los diferentes meses de los años.

Posteriormente se procede a comparar los pro-

medios del número de insectos primarios y secundarios en cada uno de los meses de los años 1978 y 1979. Tablas XVII, XVIII, XIX y XX. Los resultados obtenidos fueron graficados por años (1978 y 1979) como se muestra en las Gráficas 2 y 3.

En base a los datos de las tablas XVII, XVIII, XIX y XX se elaboró la Tabla XXI y la Gráfica que son el resultado de la suma de los promedios de insectos primarios más los promedios de insectos secundarios y se obtuvo un promedio único por mes para los dos años que fué utilizado para establecer los meses con mayor grado de infestación.

Finalmente se estableció el promedio anual de infestación por insectos primarios y secundarios en relación con las clases de maíz recibidas en Silos Miguel Alemán durante 1978, 1979 y 1980.

TABLA XVII. RESULTADO DEL ANALISIS DE LA VARIANZA PARA PROMEDIOS DE INFESTACION MENSUAL POR INSECTOS PRIMARIOS EN 1978.

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad.	Cuadrado medio	F experi mental	F observada.
Meses	12716.7641	11	1156.0695	23.807	0.000
Residual	131497.9050	2708	48.5590	—	—
Total	144214.6691	2719	—	—	—

COMPARACION DEL NUMERO DE INSECTOS PRIMARIOS EN CADA UNO DE LOS MESES DEL AÑO 1978.

Mes	Insectos. Prima- rios. (Promedio)	desviación estandard	Error estandard	Intervalos de confianza 95 % conf.
Enero	3.16	4.03	0.17	2.81 - 3.51
Febrero	7.44	7.94	0.48	6.49 - 8.40
Marzo	8.54	7.43	1.09	6.33 - 10.75
Abril	7.42	11.55	1.26	4.92 - 9.93
Mayo	8.12	9.10	0.63	6.87 - 9.37
Junio	8.46	7.09	0.38	7.70 - 9.21
Julio	6.88	8.45	0.56	5.77 - 7.99
Agosto	6.46	7.62	0.48	5.51 - 7.41
Septiembre	5.40	6.43	0.32	4.75 - 6.05
Octubre	5.35	8.95	0.83	3.70 - 7.00
Noviembre	2.61	3.61	0.28	2.04 - 3.18
Diciembre	1.52	2.86	0.26	1.01 - 2.04
Total	5.76	7.28	0.13	5.48 - 6.03

TABLA XVIII. RESULTADO DEL ANALISIS DE LA VARIANZA PARA PROMEDIOS DE INFES-  
TACION MENSUAL POR INSECTOS PRIMARIOS EN 1979.

Fuente de variación	Suma de - cuadrados	Grados de libertad.	Cuadrado medio	F experi- mental	F observada
Meses	14012.0267	11	1273.8206	18.982	0.000
Residual	186694.6304	2782	67.1081	—	—
Total	200706.6571	2793	—	—	—

COMPARACION DEL NUMERO DE INSECTOS PRIMARIOS EN  
CADA UNO DE LOS MESES DEL AÑO 1979.

Mes	Insectos prima- rios (Promedio)	Desviación estandard	Error estandard	Intervalos de confianza 95 % conf.
Enero	6.54	9.50	1.08	4.38 - 8.70
Febrero	6.58	5.82	0.43	5.72 - 7.44
Marzo	6.67	10.03	0.38	5.92 - 7.43
Abril	7.20	11.86	0.75	5.71 - 8.70
Mayo	7.72	8.82	0.57	6.60 - 8.84
Junio	8.36	13.76	1.15	6.08 - 10.63
Julio	4.75	5.88	0.43	3.91 - 5.60
Agosto	2.55	3.31	0.22	2.11 - 2.99
Septiembre	2.03	4.20	0.31	1.40 - 2.66
Octubre	2.76	5.03	0.22	2.32 - 3.21
Noviembre	1.68	3.49	0.30	1.08 - 2.29
Diciembre	2.22	3.30	0.63	0.91 - 3.53
Total	5.17	8.47	0.16	4.86 - 5.49

TABLA XIX. RESULTADO DEL ANALISIS DE LA VARIANZA PARA PROMEDIOS DE INFESTACION MENSUAL POR INSECTOS SECUNDARIOS EN 1978.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F experimental	F observada
Meses	3825.5472	11	347.7770	12.974	0.000
Residual	45809.6602	1709	26.8050	—	—
Total	49635.2074	1720	—	—	—

COMPARACION DEL NUMERO DE INSECTOS SECUNDARIOS EN CADA UNO DE LOS MESES DEL AÑO 1978.

Mes	Insectos secundarios (promedio)	Desviación estándar	Error estándar	Intervalos de Confianza 95 pct. de conf.
Enero	2.37	2.61	0.12	2.14 - 2.61
Febrero	2.50	6.16	0.43	1.65 - 3.35
Marzo	4.28	4.15	0.78	2.67 - 5.89
Abril	2.76	3.49	0.41	1.94 - 3.58
Mayo	1.00	2.79	0.23	0.53 - 1.46
Junio	2.50	4.38	0.26	1.97 - 3.03
Julio	3.80	7.14	0.56	2.69 - 4.91
Agosto	4.22	6.31	0.67	2.88 - 5.57
Septiembre	4.32	6.32	0.58	3.16 - 5.48
Octubre	3.50	3.94	0.53	2.42 - 4.57
Noviembre	7.89	11.08	1.61	4.63 - 11.14
Diciembre	7.28	8.01	0.93	5.41 - 9.15
Total	3.09	5.37	0.12	2.84 - 3.35

TABLA XX. RESULTADO DEL ANALISIS DE LA VARIANZA PARA PROMEDIOS DE INFESTACION MENSUAL POR INSECTOS SECUNDARIOS EN 1979.

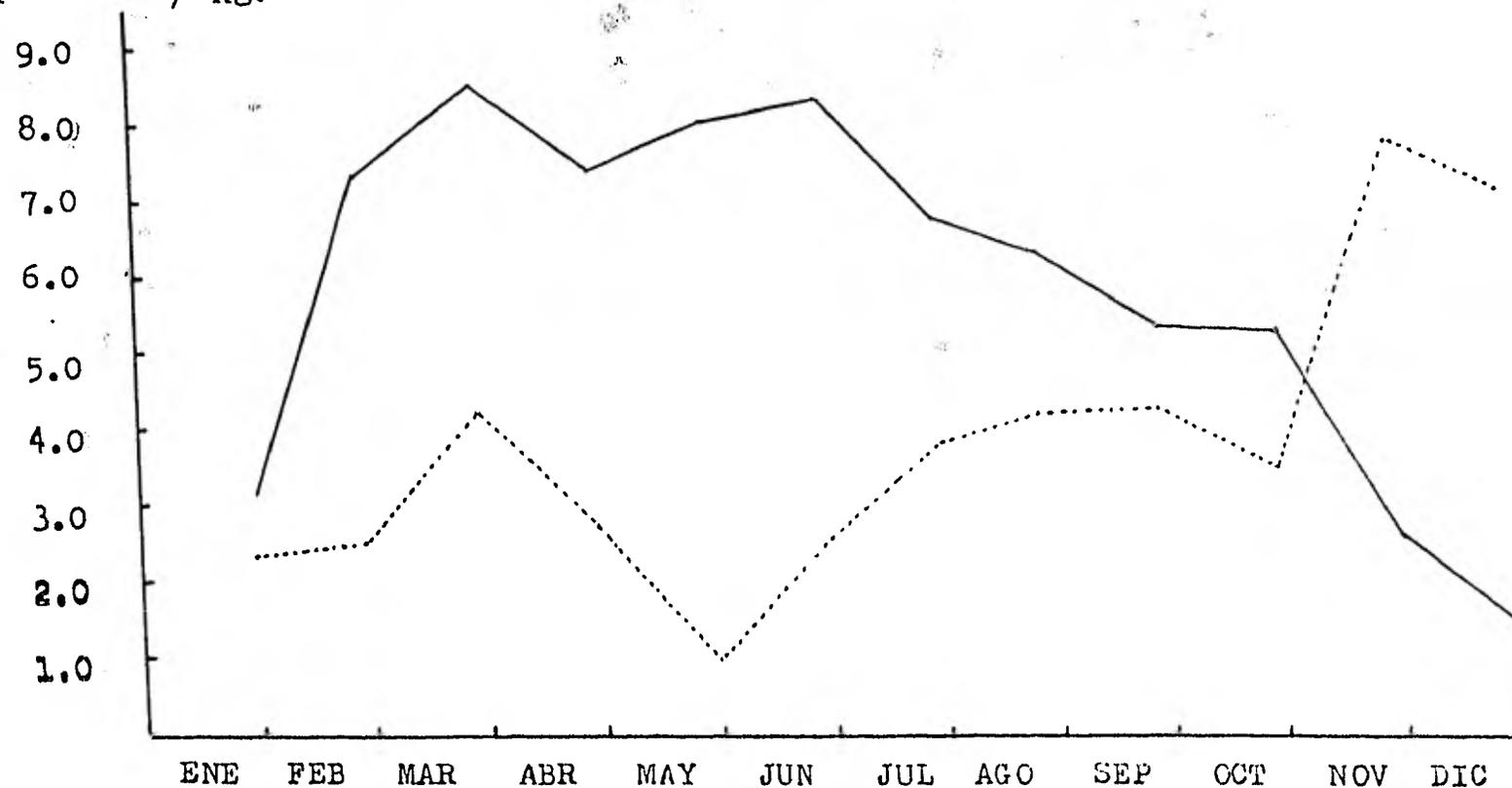
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F experimental	F observada
Meses	8321.8049	11	756.5277	18.774	0.000
Residual	111902.2266	2777	40.2961	—	—
Total	120224.0316	2788	—	—	—

COMPARACION DEL NUMERO DE INSECTOS SECUNDARIOS EN CADA UNO DE LOS MESES DEL AÑO 1979.

Mes	Insectos secundarios (promedio)	Desviación estandard	Error estandard	Intervalos de Confianza 95 pct. de conf.
Enero	3.32	4.10	0.38	2.57 - 4.08
Febrero	3.17	6.92	0.45	2.28 - 4.06
Marzo	2.57	4.22	0.16	2.25 - 2.90
Abril	4.97	8.92	0.57	3.83 - 6.12
Mayo	2.96	4.28	0.26	2.44 - 3.48
Junio	7.25	10.42	0.74	5.78 - 8.71
Julio	2.98	4.25	0.33	2.32 - 3.63
Agosto	4.78	6.44	0.44	3.90 - 5.66
Septiembre	5.97	4.82	0.26	5.45 - 6.50
Octubre	7.58	9.51	0.66	6.26 - 8.89
Noviembre	5.76	5.69	0.50	4.75 - 6.77
Diciembre	4.40	3.51	0.43	3.52 - 5.27
Total	4.36	6.56	0.12	4.12 - 4.61

GRAFICA 2. FLUCTUACION DE LAS POBLACIONES DE INSECTOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS ENCONTRADAS EN MAIZ DURANTE 1978 EN LOS SILOS MIGUEL ALEMAN.

número de insectos  
promedio / Kg.

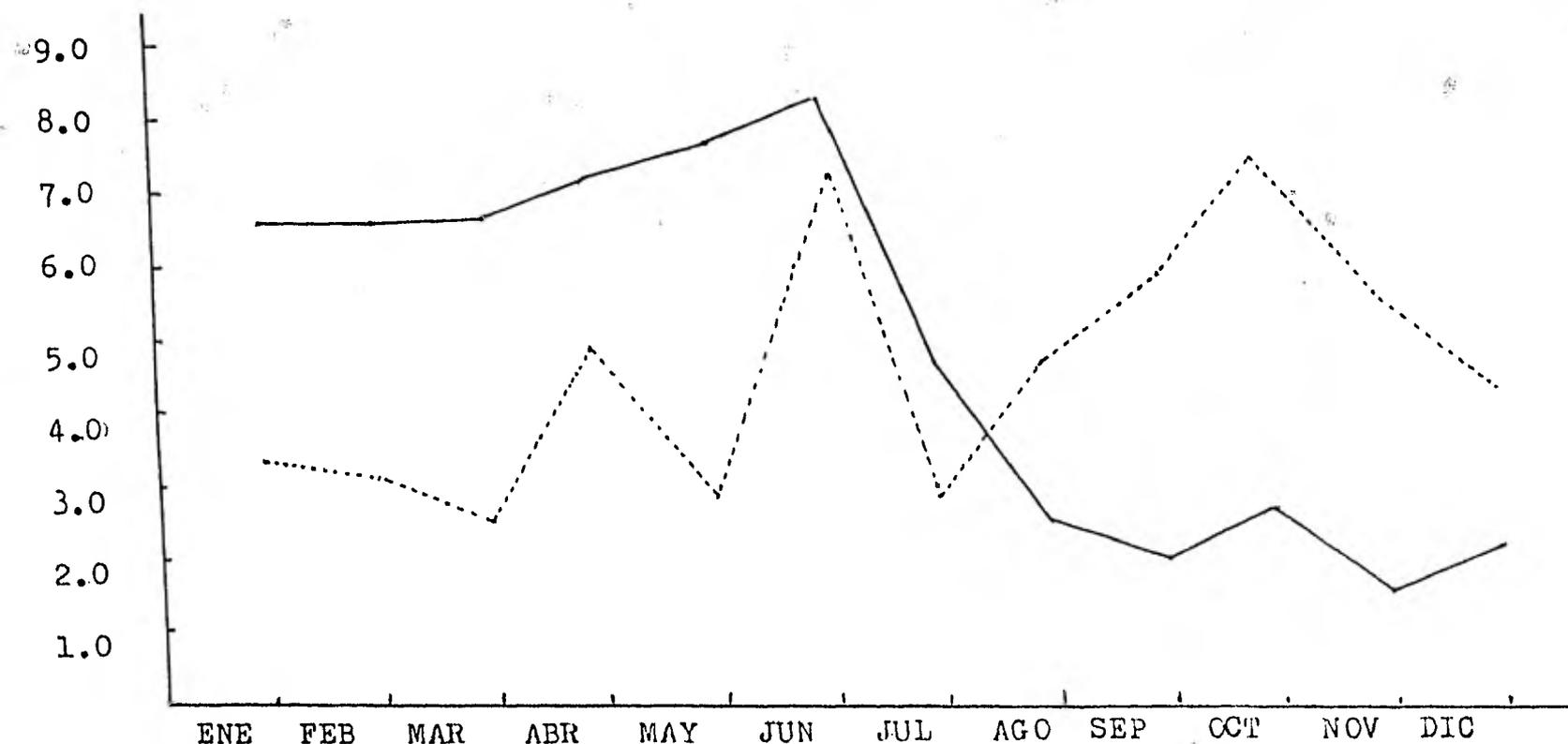


93

— insectos primarios (promedio)  
..... insectos secundarios (promedio)

GRAFICA 3. FLUCTUACION DE LAS POBLACIONES DE INSECTOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS ENCONTRADAS EN MAIZ DURANTE 1979 EN LOS SILOS MIGUEL ALEMAN.

número de insectos  
promedio / Kg.



— insectos primarios (promedio)  
- - - - - insectos secundarios (promedio)

TABLA XXI. PROMEDIO MENSUAL DE INFESTACION POR INSECTOS EN MAIZ,  
DURANTE 1978-1979 EN LOS SILOS MIGUEL ALEMAN.

Mes	Número de insectos (promedio)	Desviación estandard -	Error estandard	Intervalos de con - fianza (95% de conf.)
Enero	7.62	37.18	1.49	4.68 - 10.56
Febrero	9.85	11.08	0.49	8.87 - 10.83
Marzo	9.79	11.26	0.40	8.99 - 10.58
Abril	11.74	15.21	0.83	10.11 - 13.38
Mayo	12.61	30.55	1.40	9.84 - 15.38
Junio	12.94	14.87	0.67	11.62 - 14.27
Julio	9.53	11.27	0.54	8.47 - 10.60
Agosto	8.72	9.61	0.44	7.85 - 9.59
Septiembre	13.30	57.17	2.42	8.53 - 18.06
Octubre	10.08	10.81	0.43	9.22 - 10.24
Noviembre	9.12	7.69	0.45	8.23 - 10.01
Diciembre	7.44	6.10	0.50	6.45 - 8.43
Total	10.35	25.37	0.33	9.69 - 11.01

GRAFICA 4. FLUCTUACION DE LAS POBLACIONES DE INSECTOS ENCONTRADOS EN MAIZ DURANTE 1978-1979 EN SILOS MIGUEL ALEMAN.

número de insectos  
promedio/kg.

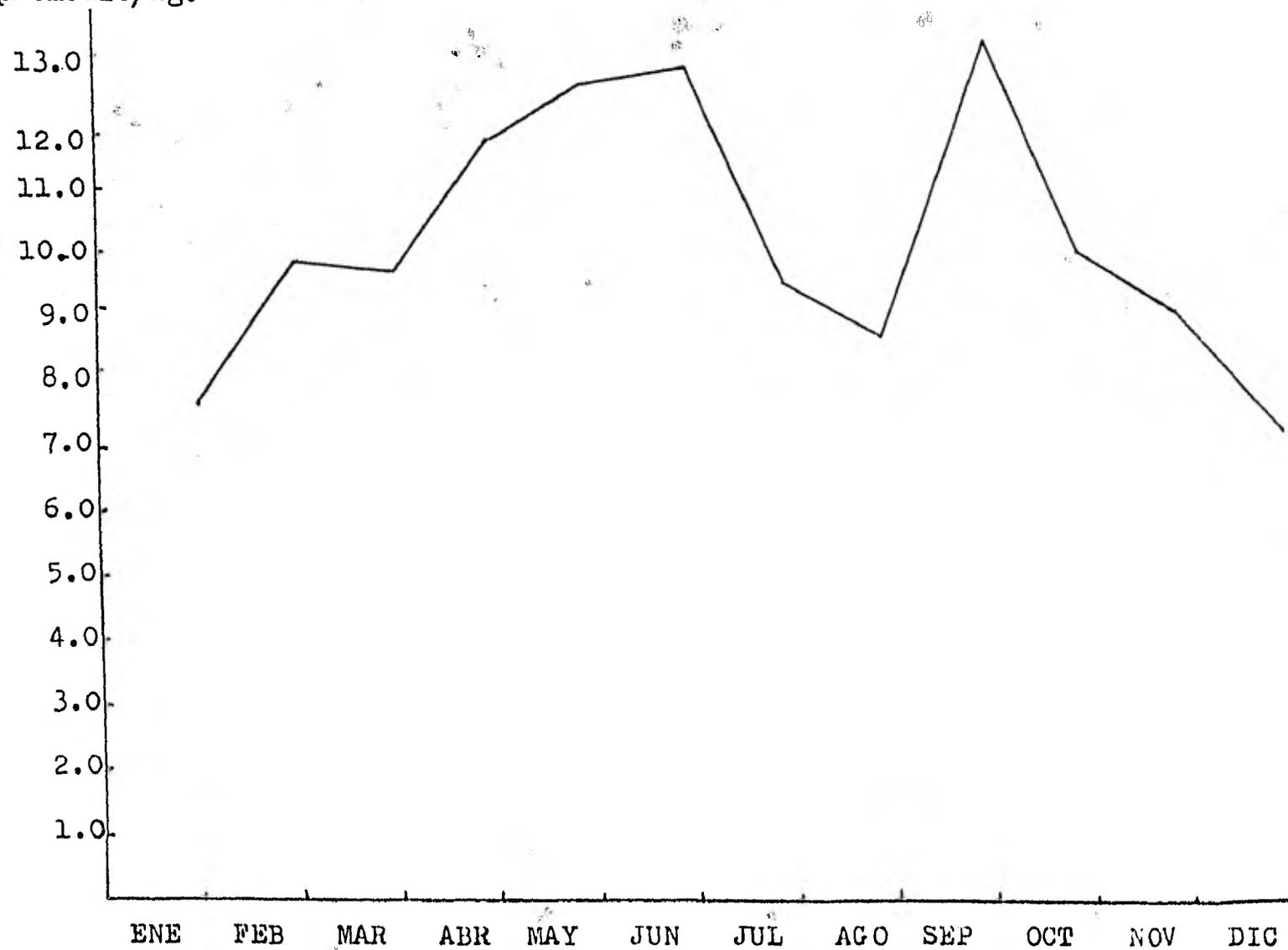


TABLA XXII. PROMEDIO ANUAL DE INFESTACION POR INSECTOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS EN RELACION CON LAS CLASES DE MAIZ RECIBIDAS EN SILOS MIGUEL ALEMAN DURANTE 1978, 1979 Y 1980.

Número de insectos. (Promedio)	Mezclado	Blanco	Pinto	Amarillo Importado	Amarillo Nacional.
Primarios	6.80	5.32	4.78	3.57	2.66
Secundarios	3.48	4.09	3.50	6.22	6.60

## DISCUSIÓN.

Sinha (1974) analizó el clima y la infestación por insectos en cereales almacenados y estableció en relación a la protección ambiental, que los nichos de los insectos de granos almacenados podían ser ampliamente divididos en dos grupos de ambientes:

- a) Desprotegidos.- pequeños graneros, costales, vasijas de metal o de barro, etc. y
- b) Protegidos.- Silos Bodegas, etc.

Estas categorías pueden ser adaptadas a las condiciones de México para dos sistemas de almacenamiento ampliamente conocidos:

- 1) Almacenamiento Rural, que corresponde a los medios desprotegidos de Sinha y
- 2) Almacenamiento Semiurbano o urbano que representa los ambientes protegidos.

Los efectos del clima descritos en este estudio se refieren a los ambientes protegidos, bodegas y Silos, que corresponden al almacenamiento semiurbano y urbano.

Ahora bien dada la gran diversidad de climas que se presentan en México, es difícil encontrar atributos que sean comunes a todos sus tipos, la complicada Topografía, unida a las diferencias determinadas por la latitud y la Altitud dan como resultado un mosaico climático con un número muy grande de variantes, cuyo estudio y clasificación adecuada resultan bastante laboriosas.

Por este motivo y para fines prácticos, se decidió reducir el número de zonas climáticas para llevar a cabo la comparación en el grado de infestación por insectos en maíz.

Como puede apreciarse en la Tabla XVI y el Histograma no. 1, la zona costera del Pacífico (zona 2) destaca por el alto grado de infestación por insectos, por lo que ésta podría considerarse como una zona de condiciones desfavorables para el almacenamiento de granos en condiciones semiurbanas o urbanas. Las otras tres zonas: la zona costera del Golfo (Zona 1), la parte central del Altiplano (Zona 5) y la planicie costera del noreste (Zona 3) presen-

tan un número promedio de insectos similar que hace pensar que el clima no es un factor determinante en el grado de infestación por insectos.

Sin embargo, hay que hacer notar que existen diferencias marcadas en el número promedio de insectos registrados en los estados que conforman cada una de las zonas (Ver Tablas XV y XV cont.).

Estas diferencias se observan más claramente en los estados de Jalisco y Colima que forman la zona costera del Pacífico (Zona 2) y en Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Querétaro que están considerados en la zona central del Altiplano (Zona 5).

Bajo este criterio la clasificación per zonas resulta inadecuada debido a que el promedio de infestación por insectos no resulta representativo de regiones tan amplias con variaciones climáticas tan diversas.

Por otro lado, la toma de muestras no se realizó de manera homogénea en todas las zonas, lo que no permitió uniformidad en el muestreo de cada zona, puesto que estuvo sujeta a la distribución de las bodegas de ANDSA, en la República Mexicana.

Como puede observarse en el mapa 29, en la parte sureste de la República, la mayoría de las bodegas se encuentran localizadas en los estados de Chiapas y Veracruz; por otra parte en la zona norte existe un número escaso de bodegas muy dispersas, mientras que en la zona costera del pacífico y el centro del Altiplano se observa una mayor densidad de almacenes. Por esta razón los resultados son válidos para comparar el grado de infestación por insectos entre un estado y otro en condiciones de almacenamiento semiurbano y urbano, es decir, ambientes protegidos.

Sin embargo, deben evitarse inducciones que conduzcan a conclusiones erróneas. Por ejemplo, el escaso número de observaciones de infestación por insectos en maíz para la zona norte del Altiplano (zona 4) no debe interpretarse como un indicio de condiciones favorables para el almacenamiento de granos en esa región, más bien refleja un número escaso de muestreos que no permiten establecer el grado de infestación por insectos en esa zona.



# ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S.

ORGANIZACIÓN NACIONAL AUXILIAR DE CRÉDITO

RED NACIONAL DE BODEGAS



### DIRECTORIO

ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - BAJA CALIFORNIA	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - SONORA	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - YUCATÁN	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - GUERRERO
ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - GUANAJUATO	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - VERACRUZ	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - TABASCO	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - QUINTANA ROO
ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - CAMPECHE	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - CHIQUILA	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - TAMPICO	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - TULUM
ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - TAMPICO	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - TAMPICO	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - TAMPICO	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - TAMPICO
ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - TAMPICO	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - TAMPICO	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - TAMPICO	ALMACENES NACIONALES DE DEPÓSITO S. - TAMPICO

100

MAPA 29

Es importante señalar en esta tesis, otros factores que influyeron en la determinación del grado de infestación por insectos, como son: las condiciones de la cosecha de maíz en los diferentes estados; el transporte de granos a las bodegas de ANDSA.; el manejo de granos dentro de las bodegas; las transferencias de maíz hacia la ciudad de México, etc., es decir, una red compleja de factores biosociopolíticos y económicos que interactúan entre sí y que deben tomarse en cuenta si se desea obtener estimaciones más reales.

Otro de los puntos tratados en este estudio - fué la determinación de las curvas parciales de poblaciones de insectos primarios y secundarios (adultos) que se hallaban en el maíz recibido en Silos Miguel Alemán durante 1978 y 1979.

Según Goudge (1961) el término población, se aplica a "cualquier colección o conjunto de individuos, los cuáles permanecen en un determinado tiempo finito y una delimitada región del espacio, siendo un sistema abierto que interactúa con el medio ambiente pudiendo ser analizada en varios subsistemas". Esta es la acepción utilizada en este trabajo para describir los conjuntos de especies de insectos primarios y/o secundarios.

Como puede apreciarse en las gráficas 2 y 3, - cuando la población de insectos primarios decrece, la población de insectos secundarios se incrementa.

Recordemos que los insectos primarios son capaces de romper la testa de la semilla y llegar al endospermo del cuál se alimentan, propiciando así las condiciones favorables para la entrada de insectos (Ramírez, 1979).

Así, este fenómeno puede interpretarse como - una sucesión de insectos en el ecosistema, entendiendo por sucesión el fenómeno de ocupación progresiva de un espacio, de acción y reacción incesantes. (Margalef, 1974).

Comunemente se aplica el concepto de nicho ecológico a la descripción de la sucesión (Margalef, 1974), - de esta manera la sucesión podría reconocerse dentro de cada nicho, principalmente por la sustitución de unas especies por otras.

Esta sustitución de especies está señalada en nuestro ecosistema por la predominancia numérica de los insectos primarios en los primeros meses del año y posteriormente por la mayor cantidad de insectos secundarios en los meses finales, lo cuál indica cambios en el ecosistema a través del tiempo y relaciones manifiestas de competencia.

Sin embargo, nuestro sistema está compuesto por individuos de una misma y de diferentes especies y muchos problemas que se suscitan en relación a la forma en que se ejerce la competencia no pueden ser resueltos siguiendo modelos teóricos que operan sólo con determinados parámetros y que suponen condiciones ambientales constantes.

Dada la complejidad inherente de nuestro estudio, debido a lo cuál no puede ni debe darse una explicación simplista de las fluctuaciones de las poblaciones de insectos, fué necesario revisar las principales teorías en la ecología de poblaciones que explican este hecho.

Tales teorías nos proporcionan elementos que nos ayudan a interpretar lo que sucede en las poblaciones naturales. Por razones prácticas resumiremos las principales contribuciones de los ecólogos.

1) Nicholson (1957) enfatiza que los procesos relacionados con la densidad, actúan como mecanismos estabilizadores dentro de los sistemas vivientes, especialmente la competencia intraespecífica.

2) Andrewartha y Birch (1954) recalcan las variaciones y diferencias en las condiciones intrínsecas del medio, y consideran que en general no son necesarios puntos de vista adicionales para explicar adecuadamente los cambios poblacionales.

3) Milne (1957-1962) también concede importancia a la influencia de las condiciones ambientales, pero reconoce con un significado especial los procesos relacionados con la densidad de las poblaciones, especialmente los de control natural.

4) Chitty (1960) reconoce la importancia de las propiedades inherentes de las especies y sugiere que en general puede existir una relación inversa entre el porcentaje de vitalidad de los individuos en una población y la densidad de ésta y que además puede actuar como un mecanismo estabilizador.

Como ha podido observarse en las teorías presentadas, éstas reflejan puntos de vista y evaluaciones del mismo hecho, condicionadas por las aptitudes, preferencias o experiencias de los investigadores. Sin embargo sus contribuciones nos dan comprensión de los problemas ecológicos de los problemas ecológicos de poblaciones naturales como un todo.

Si agrupamos estos puntos de vista que ofrecen diversos aspectos del problema, el análisis de los modos de interacción de sistemas complejos como el nuestro, formado por muchas especies, permite que nos demos cuenta de que los cambios de poblaciones naturales en el tiempo son el resultado de los efectos combinados de muchas interacciones elementales de factores bióticos como la competencia que establece Nicholson, las propiedades inherentes de las especies que plantea Chitty, el control natural establecido por Milne; y debido a factores abióticos como los cambios climáticos que proponen Andrewartha y Birch.

Así, se hace necesario elaborar programas integros de investigación que permitan resolver cuáles de estos factores determinan mayormente las fluctuaciones de poblaciones naturales en nuestro ecosistema y establecer de qué manera actúan los mecanismos reguladores en una población natural.

Por otra parte la gráfica 4 es el resultado de la combinación de poblaciones de insectos primarios y secundarios (ver gráficas 2 y 3) y corresponde a una curva bimodal que incluye dos grupos de poblaciones.

La primera curva que va de enero a agosto puede interpretarse como la población de insectos primarios que alcanza su valor máximo en el mes de julio para sufrir posteriormente un fuerte decremento que abarca el mes de agosto.

La segunda curva que abarca los meses de septiembre a diciembre se interpreta como la población de insectos secundarios y como puede apreciarse, sigue un comportamiento de tipo exponencial lo cual indica un rápido crecimiento en la población, sin embargo, este crecimiento no se mantiene por mucho tiempo, ya que decrece rápidamente en los meses de noviembre a diciembre.

Esta sucesión de insectos en el tiempo, no implica la exclusión de los insectos primarios hacia los secundarios, por el contrario, coexisten con variantes en la predominancia numérica de unos sobre otros dependiendo de los meses del año que se analicen.

Ahora bien, la fluctuación de insectos primarios parece corresponder a una curva de tipo sigmoidal que refleja condiciones óptimas del medio para el crecimiento de la población, la pendiente negativa, por el contrario, expresa condiciones adversas para el crecimiento de la misma.

Esto mismo es aplicable a la curva que representa la población de insectos secundarios, en la que se observan efectos más drásticos tanto de las condiciones favorables como de las condiciones desfavorables, ya que las pendientes son más pronunciadas en ambos sentidos en los que la relación de tasa de natalidad y tasa de mortalidad seguramente están interactuando en forma a más de posibles mecanismos bióticos (como depredación, competencia intraespecífica e interespecífica, parasitismo, etc.), debido a que estamos frente a un sistema protegido que evita hasta cierto punto la inmigración o emigración de los insectos.

Finalmente otro de los puntos analizados en este estudio fué la determinación del grado de infestación por insectos primarios y secundarios para las cinco clases de maíz que se reciben en Silos Miguel Alemán.

Como se observa en la Tabla XXII, existen claras diferencias del grado de infestación por insectos dependiendo de la clase de grano, de acuerdo a los resultados, estas clases de maíz puede separarse en dos grupos por las características de infestación.

El primer grupo estaría formado por el maíz blanco, el mezclado y el pinto, que presentan en promedio un mayor número de insectos primarios y un menor número de insectos secundarios.

El grupo 2 estaría formado por las clases de maíz amarillo, tanto importado como nacional y que a diferencia del grupo anterior presenta en promedio un mayor número de insectos secundarios y un menor número de insectos primarios.

Sin embargo, no es posible establecer deducciones confiables en base a estos resultados, debido a que la clasificación utilizada es artificial, básicamente de tipo comercial y no permite realizar comparaciones con significado biológico.

## SUGERENCIAS.

Por la discusión antes expuesta, se hace necesario estudiar el grado de infestación por insectos en relación a zonas climáticas, ya que los efectos del clima juegan un papel muy importante en la deterioración de granos almacenados. Sin embargo, la clasificación por zonas usada en este estudio demuestra ser inadecuada, dadas las condiciones climáticas tan diversas de nuestro país. Por lo que se sugiere que para estudios posteriores se maneje un criterio de clasificación climático más detallado a nivel local y un muestreo directo de insectos de granos almacenados en cada localidad. Es decir, un proyecto a largo plazo que implique investigar estado por estado, municipio por municipio y localidad por localidad tomando en cuenta la relación climática de cada área en particular. Sin embargo, la información evidenciada en esta tesis nos puede ayudar a tener un marco de referencia general para delimitar en forma global nuestras zonas de estudio.

Puede recurrirse a la modificación del sistema climático de Koeppen elaborado por García (1973), que fué adaptado a las condiciones de México, su uso es recomendable para estudios ecológicos regionales y locales.

Por otro lado, también es importante que se tome en cuenta, además de los factores meteorológicos, la influencia del microclima en la distribución de insectos de granos almacenados (Jamieson y Jobber, 1975 y Howe, 1964), así como tener en cuenta las zonas fuertemente productoras de cereales y la distribución de almacenes en el Territorio Nacional.

La importancia de este tipo de investigaciones se ve doblemente justificada por las siguientes razones:

Integrando la información de laboratorio y de campo de la biología de las especies de insectos que infestan los granos almacenados y sus productos, es posible establecer un "Índice de plasticidad" como sugiere Sinha (1974) para describir la capacidad potencial de las especies de insectos para adaptarse a diversas zonas climáticas. Y por otro lado, estos estudios puede proporcionar pautas para la modificación y adaptación de las normas de calidad establecidas para la recepción de granos en las di

versas regiones productoras del país.

En cuanto al estudio de las poblaciones de insectos primarios y secundarios, cabe mencionar que un factor que limitó nuestras apreciaciones fué la carencia de datos acerca de las especies que conformaban nuestro ecosistema, por esta razón se sugiere que en subsecuentes estudios se tomen en cuenta este factor y se tracen las curvas parciales de cada población de adultos así como los otros estados que forman parte del ciclo de vida de las especies involucradas.

Finalmente una sugerencia que considero muy importante es que para comprender y resolver muchos problemas prácticos de la Apotecología<sup>1</sup> de granos es necesario fomentar investigaciones de laboratorio y de campo de manera integral para aclarar muchos problemas aún no resueltos en la rama de la ecología de los granos almacenados.

<sup>1</sup>Apotecología.- Ciencia del Almacenamiento.



Ha nacido el dios  
del maíz en Temoanchan.  
En el lugar en que hay flo-  
res el dios "el flor", el dios -  
del maíz he nacido en el lugar en -  
que hay agua y humedad, donde los hijos  
de los hombres son hechos, en el precioso -  
Michoacan.

*Tzotzil dando a luz a Centeotl,  
dios del maíz. (Códice Borbónico  
(Apreciación personal).*

P A R T E II

Fragmento del himno a Centeotl.

"El maíz ha sido y será moneda, ali-  
mento y religión; garantía de paz -  
social, continúa siendo el rostro -  
de México".

( P.P.Q., 1978. )

## IMPORTANCIA Y TRASCENDENCIA DEL CULTIVO DEL MAIZ EN MEXICO<sup>1</sup>

Por siglos, la historia nacional y las con-  
diciones de vida de los mexicanos han estado asociados  
estrechamente a este cultivo.

Al maíz se le ha considerado una planta hu-  
mana, porque se dice que sin el cuidado del hombre, --  
quizá se hubiese extinguido, aunque el maravilloso pro-  
ceso vital hace que la semilla de ésta gramínea germi-  
ne y se desarrolle aún en condiciones desfavorables. -  
(Romero, 1979).

Los cronistas del siglo XVI y las investi-  
gaciones entropológicas del Dr. Aguirre Beltrán, de --  
grupos étnicos actuales, dan a conocer que antes del  
contacto con el hombre occidental, la alimentación in-  
dígena tenía como substratum energético el maíz, como  
proteico el frijol y como vitamínico el chile, la cala-  
baza y diversos vegetales silvestres. En algunos luga-  
res - lagos, lagunas, bosques - la caza y la pesca a--  
gregaban proteínas formativas como la lisina, la metio-  
nina y el triptofano, eusentes en el maíz; en general  
no se consumía carne, cubriendo sus necesidades de pro-  
teínas y de algunas vitaminas con una dieta complemen-  
taria del maíz a base de insectos, batracios, roedores  
reptiles y otros animales considerados como impropios  
para la cultura occidental. (González 1980 ).

El prehispánico de nuestra patria, atribu-  
yó orígenes divinos al "teocintli" nombre náhuatl, que  
implica el reconocimiento de hechos que asombraban la  
mentalidad de esos antiguos habitantes mesoamericanos.

<sup>1</sup> ver anexo I.

ANEXO 1

**CUANTIFICACION DE LA IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE MAIZ**  
(Datos de 1976)

	<u>Millones de Pesos</u>	<u>%</u>
Producto Interno Bruto General (PIBG)	1'220,800	
Producto Interno Bruto Agrícola (PIBA)	73,614	
Valor de la Producción de Maíz (VPM)	17,373	
Relación VPM de PIBG		1.4
Relación VPM de PIBA		23.6
	<u>Hectáreas</u>	
Superficie Cultivada Total (SCT)	14'735,583	
Superficie Cultivada de Maíz (SCM)	6'783,000	
Relación SCT de SCM		46.0
	<u>Habitantes</u>	
Población Total (PT)	62'329,189	
Población Rural (PR)	25'866,950	
Población Rural Productora de Maíz (PRPM)	11'453,846	
Relación PRPM de PT		18.4
Relación PRPM de PR		44.3
	<u>Habitantes</u>	
Población Total Económicamente Activa (PTEA)	17'278,718	
Población Agrícola Económicamente Activa (PAEA)	6'168,402	
Población Prod. de Maíz Económicamente Activa (PPMEA)	2'121,082	
Relación PPMEA de PT		3.4
Relación PPMEA de PR		8.2
Relación PPMEA de PTEA		12.3
Relación PPMEA de PAEA		34.4

**FUENTES:**

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos  
Secretaría de Programación y Presupuesto  
Banco de México, S. A.

"teocintli", significa "maíz divino" o del origen divino de "teotl", dios y "cintli", maíz. Este nombre, encierra el concepto de una donación divina a la humanidad.

Se acepta que la agricultura del maíz fue conocida y practicada hace más de 5,000 años a.C., pero futuros hallazgos pueden dar otras fechas anteriores.

Cuando el hombre de nuestro continente descubre el maíz en nuestro valle, se practica intensamente su cultivo, de ahí el nombre "Nepintahui", -- "la tierra del maíz".-- dado a este valle.

La planta maravillosa, el "Centli", el maíz, fue deificado por los prehispánicos mesoamericanos.

El nacimiento de un ser humano, perpetuación de la especie, fue equiparado al nacimiento de -- "Centéotl", dios del maíz, hijo de "Tlazolteotl", la Tierra. (Romero, 1979).

Es muy probable que todas, o la mayoría -- de las comunidades indígenas hayan complementado su -- dieta de maíz, rica en calorías pero baja en proteínas con los elementos nutritivos que tomaban de su propio hábitat (gusanos de maguey, la mosca axayácatl, tortugas, gallos, gallinas y muchos más) con lo que cubrían sus necesidades vitamínicas tales como riboflavina según exámenes bromatológicos recientes que se practicaron en tales insectos y animales.

A la llegada de los conquistadores se rompe esta cadena alimenticia y el indígena deja de percibir sus alimentos complementarios, y a pesar de que es obligado a cultivar el campo con los elementos dietéticos europeos, no incorpora a su propia dieta esos nutrientes ni los conquistadores se preocupan por restaurar el equilibrio roto ni por incorporarlo efectivamente a su dieta occidental.

Desde ese momento hasta el actual han pasado cuatro siglos y medio, en ese tiempo han ocurrido -- movimientos históricos, socio - culturales y de orden

demográfico - estos últimos principalmente en esta década - que han dejado una huella indeleble en los pueblos, pero ese eslabón roto de la cadena dietética no ha sido unido. (González, 1980).

La alimentación indígena-rural se estancó, con el agravante de contar ahora con el fenómeno urbano de los grandes núcleos de población que consumen cantidades masivas de alimentos.

La primera fase de la Revolución Agrícola en México empezó en 1943 con el lanzamiento de un programa de mejoramiento agrícola en el que colaboraban la Secretaría de Agricultura de México y la Fundación Rockefeller. El propósito declarado del programa era el de aumentar la producción de los cultivos de alimentos básicos mediante el mejoramiento genético de las variedades de plantas, el mejoramiento del suelo y el control de las plagas de insectos y las enfermedades.

Durante el cuarto de siglo comprendido entre 1945, y 1970, la población de México creció en 220 %. En el mismo período la producción de maíz aumentó en un 250 %. Una parte de ese aumento fue el resultado de la ampliación del área cultivada, pero buena parte puede ser atribuida al uso creciente de semilla mejorada y abono químico. En condiciones favorables, algunas de las variedades mejoradas hasta 100 % que los tipos mejorados.

Tras amplia experimentación, se descubrió que el nitrógeno era el principal alimento limitante en la mayor parte de los suelos. En los años 50, una hectárea de tierra que producía 1000 Kg. de maíz, fácilmente se podía lograr que produjera 4000 Kg, mediante la aplicación de 100 Kg. de nitrógeno (en forma de varios nitratos), en combinación con semilla mejorada y adecuada humedad, esto da una proporción de 30 Kg. de maíz por 1 Kg de nitrógeno. En esa época 1 Kg. de nitrógeno puro costaba aproximadamente 3.00 pesos y 30 kilos de maíz costaban 24 pesos. por lo tanto, un agricultor podía obtener un precio 6 veces mayor que la cantidad de dinero invertida en nitrógeno (no incluyendo otros gastos tales como el costo de un mejor control de las malezas y lo necesario para cosechar el maíz adicional). Estos factores contaron mucho para el aumento de la tierra sembrada con ma

iz y frijol durante los años de auge.

Al final de la década de los 60's pudo verse que el impacto de esta revolución agrícola empezó a declinar y una vez más la tasa de aumento demográfico empezó a exceder a la del crecimiento agrícola. Por ejemplo la producción de maíz comenzó a estancarse en 1965 en -- cerca de 9 millones de toneladas por año. Por su parte la demanda de maíz alcanzó aproximadamente 10.5 millones. Este déficit asciende a cerca del 17 %, de manera que en términos de oferta y demanda se ha vuelto a la situación que existía en 1945. Afortunadamente la oferta y la demanda de otros alimentos, como frijol, arroz, verduras y sorgo están aproximadamente equilibradas.

El déficit actual es primordialmente de maíz por lo que la importación de cereales ha aumentado marcadamente desde 1970. A pesar de que se necesitarán más -- frijol, arroz y sorgo, el problema mayor continúa siendo el maíz. La medida en que México pueda ser autosuficiente en la producción de alimentos dependerá primordialmente de la tasa en que pueda aumentar la cosecha de maíz.

De acuerdo a las estimaciones más ajustadas a las estadísticas disponibles, el área que año con año se siembra con maíz fluctúa entre 6 y 8 millones de hectáreas. De esa superficie más o menos 620,000 hectáreas, o sea aproximadamente el 10 % se cultivan con riego o -- con riego complementario. El resto es cultivo de temporal, realizado en su mayoría por campesinos semicomerciales.

La posibilidad de aumentar la producción de maíz en México requerirá mas investigación práctica en -- el campo para determinar con precisión las cantidades necesarias de fertilizantes, así como los métodos más económicos para las diferentes situaciones ecológicas que -- permitan cultivarlos con eficiencia. Esta tarea tiene -- que ser combinada con estudios de economía agrícola y de ciencias sociales que conduzcan a entender mejor los problemas y la mentalidad del campesino tradicional. Más -- aún, la nueva estrategia para lograr que un gran número de agricultores semicomerciales y de subsistencia carentes de iniciativa, adopten prontamente una nueva tecnolo

gía productiva que deberá ser elaborada para cada comunidad.

podrían desarrollarse paquetes tecnológicos basados en la siembra de variedades de maíz que dieran un alto rendimiento, que maduraran rápidamente y fueren resistentes a la sequía. Combinadas con pequeñas cantidades de ebonos químicos y métodos para conservar la humedad, estas técnicas podrían ser altamente provechosas durante un período de unos diez años.

Al mismo tiempo que se haga un esfuerzo especial para aumentar la producción de maíz bajo el régimen de lluvias, deberá intensificarse la búsqueda de medios para hacer aún más productivos los proyectos de irrigación a gran escala.

Con la actual tasa de crecimiento demográfico, México necesitará aumentar la producción de granos básicos, de 16 millones de toneladas por año a 37 millones en 1995 si es que quiere evitar grandes importaciones.

Hay que crear y fomentar incentivos de renovación. Será necesario desarrollar sistemas adecuados para el otorgamiento de créditos, tendrán que ser resueltos muchos problemas en la distribución de materiales y habrá que mejorar las instalaciones para almacenamiento, comercialización y transporte.

No es probable que los obstáculos puedan ser vencidos sin preparar un nuevo cuadro de promotores de mejoramiento rural, los cuales deberán sentirse bien apoyados y tener una mentalidad orientada a la producción, además de entender los problemas que deben ser resueltos y tener experiencia en la estrategia que hay que seguir. Dichos promotores tendrán que estar dispuestos a trabajar en estrecha colaboración con el pequeño agricultor para ayudarlo a aumentar su producción y su ingreso y a crear una vida mejor para él y su familia. (Wellhausen, 1977).

Los pueblos de países desarrollados no están mejor nutridos porque consumen trigo en vez de maíz, sino porque disponen de una gran variedad de alimentos que les permite una mejor integración en su dieta. El camino

no es anatematizar el maíz, sino revolucionar en el cambio global las opciones alimentarias partiendo de la realidad actual y del reconocimiento de la existencia de un hábito de consumo generalizado y elemento fundamental de identificación sociológica y vinculación histórica. (Proyecto del Plan Quinquenal 1978 - 1982 del programa de maíz).

## PRODUCCION

La agricultura maicera se desarrolla fundamentalmente en dos sectores: el de subsistencia y el comercial. El primero está formado por agricultores que básicamente producen para su propio consumo, mientras que el comercial se integra por agricultores que producen para el mercado.

Solamente el 10 % del área se siembra con semillas mejoradas debido no sólo a la reticencia de los agricultores hacia su uso, sino fundamentalmente a la falta de variedades mejoradas para todas las condiciones del país, sobre todo para las diferentes regiones temporales.

Alrededor del 80 % de los productores utilizan en sus labores implementos primitivos, como la yunta y otros aperos semejantes; cerca del 80 % de los ejidatarios y pequeños propietarios cultivan parcelas menores de 10 hectáreas y el 90 % de la superficie total cultivada es de temporal. Por otra parte sólo se fertiliza el 53 % de las áreas maiceras de riego, el 21 % de las temporales y apenas el 3 % de las húmedas.

En términos generales se identifican dos ciclos productivos: primavera-verano y otoño-invierno. En el primero de ellos su calendario de siembra comprende de marzo a agosto, levantándose la cosecha entre septiembre y enero; en tanto que en el segundo, se siembra de noviembre a marzo y se cosecha entre abril y agosto. Las cosechas de la siembra primavera-verano que contribuyen a integrar el 90 % aproximadamente de la producción nacional corresponden en mayor proporción a siembras de temporal, en tanto las realizadas en los ciclos otoño-invierno son generalmente de riego o de muy buen temporal. (Proyecto del Plan Quinquenal 1978-82 del programa de ma

iz).

Existen tipos de maíz blanco, negro, amarillo o rojo y algunos colores mezclados cuando no se cuida de evitar la polinización natural. Tradicionalmente se han considerado seis tipos básicos del maíz, de acuerdo a la clasificación de Sturtevant (1899), a saber: Zea indentata, maíz dentado; Zea indurata, duro o cristalino; Zea amylacea, suave o amiláceo; Zea saccharata, dulce; Zea everta, reventón; Zea tunicata, de túnica. (De la Peña, et al, 1955).

Otra manera de clasificar el maíz es por variedades criollas, siendo las principales: pepitilla, blanco tierra fría, ancho blanco, chato blanco, blanco a bolado, cacahuazintle y palomero.

Aún cuando el maíz se cultiva en todas las entidades del país, algo más del 70 % de la producción se ubica principalmente en la zona del centro: Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán y Puebla, aportan el 50 % de la producción nacional y Veracruz, Chiapas, Tamaulipas y Oaxaca el 20 %.

Al comparar la información sobre los componentes de la producción nacional de maíz en los últimos doce años, se deduce que el comportamiento de la misma entre 1965 y 1970 y 1971 a 1976 fué el siguiente:

- La superficie promedio cosechada se redujo en un 5.6 % (de 7.6 a 7.1 millones de hectáreas), debido indudablemente a la sustitución de áreas en favor de otros cultivos más remuneradores al productor, el sorgo entre otros, que destaca sobre todo en los ciclos primavera-verano.

- Los rendimientos medios por hectárea, aunque aumentaron un 3.5 % (de 1,160 a 1,201 Kg.), todavía pueden considerarse bajos y ello como consecuencia de la siembra en regiones de temporal deficiente, del empobrecimiento gradual de la capa arable, del ataque de plagas y enfermedades, de la permanencia del minifundismo y de la carencia de recursos económicos para mejorar procedimientos de cultivo.

- El volumen promedio cosechado decreció un 2.3 % (de 8.9 a 8.7 millones de toneladas), explicable en parte por la disminución de la superficie destinada -

a este cultivo y pese al mínimo mejoramiento de los rendimientos, pero también por las condiciones climáticas - adversas que se confrontan periódicamente y por las pérdidas que genera la carencia de almacenamientos accesibles o apropiados y la inadecuada conservación de existencias por parte de los propios productores.

Ahora bien, como a partir del año de 1937 la producción nacional ha resultado insuficiente para satisfacer las necesidades del país, ha sido menester recurrir al mercado externo para adquirir los tonelajes complementarios, así como para crear las reservas que permitieran al estado realizar con eficiencia sus funciones de regulación y abasto del mercado. De esta manera mientras que en el período 1965-1972 se realizaron exportaciones netas de 4.9 millones de toneladas, que significaron un subsidio a la producción de 2,837 millones de pesos y una captación de divisas por 2,890 millones de pesos, en el correspondiente a 1973-1977 se habrán efectuado importaciones netas por 7.4 millones de toneladas que representarán un subsidio al consumo de poco más de 3,800 millones de pesos y una salida de divisas por cerca de 13,250 millones de pesos.

Es de observarse que en el último período mencionado, los resultados de las transacciones internacionales han sido desfavorables al país, particularmente entre agosto de 1972 y febrero de 1974, en cuyo lapso los precios del maíz en el mercado externo se incrementaron de 60 a 120 dólares la tonelada, en virtud de la crisis mundial agrícola y de energéticos que provocó una inflación generalizada.

Bajo la premisa de que en el quinquenio 1978 a 1982 la superficie cosechada pudiera mantener un ritmo de crecimiento anual de 1.96 %, para alcanzar al final del mismo lo que en promedio se cosechó en el sexenio de 1965-1970 y el del equivalente a 1971-1976, de todas formas se estima que el período sería insuficiente en todos los ciclos agrícolas -de 1.7 millones de toneladas en 1978 a 1.9 millones de toneladas en 1982- ; lo que implicaría importar cerca de 9 millones de toneladas, que aún cuando en la actualidad se cotizan a poco menos de 95 dólares por tonelada, a consecuencia de la devaluación de la moneda nacional significarían una salida de divisas -

no inferior a los 20 mil millones de pesos a precios de 1977.

A partir del efecto que representaría en la economía del país la posibilidad antes descrita, es incuestionable que todo esfuerzo futuro que tienda a resolver en forma integral la problemática de este cereal, debe orientarse permanentemente por la tesis de la autosuficiencia de las necesidades reales del mercado. Por consiguiente para poder acortar la brecha entre oferta y demanda de maíz, es de recomendarse que se revisen a fondo las políticas de fomento a la producción y de estímulo a los productores de este grano partiendo de la premisa de que difícilmente se lograrán en breve sus objetivos. (Proyecto del plan Quinquenal 1978-82 del programa de Maíz). Consultar ANEXO II. (Producción de maíz 1925-1979)

"El hambre, cuando se presenta - con toda su agresividad, puede provocar reacciones de protesta o acciones positivas que tienden a remediarla.

Quien padece hambre, quien se ve acosado por ella, procura quitársela, inclusive mediante la violencia.

Pero el desnutrido, es conformista;v.

(P.P.Q.,1978)

#### CONSUMO.

En los países en vías de desarrollo existen imágenes familiares que reflejan una nutrición inadecuada, cuyas consecuencias son de tipo social. Dichas imágenes son las siguientes: la curiosidad no se manifiesta en los ojos de los niños; niños de doce años que tienen la estatura de un niño de 8; jóvenes sin aliento para espantar las moscas que pululan en las llagas de su rostro; adultos que cruzan por las calles con una lentitud exasperante y madres de 30 años que representan más de 60.

La desnutrición influye desfavorablemente en el desarrollo mental, el desarrollo físico, la productividad y los años de una vida activa; todo esto repercute en el potencial económico del hombre. (Alan, 1975).

Año	Superficie cosechada ha	Rendimiento medio X ha kg	Producción ton	Precio medio rural \$/ton	Valor de la producción \$	Comercio exterior		Consumos		
						Imp. ton	Exp. ton	Nacional ton	Per cápita kg	
1925	2 936 169	671	1 968 732	75	148 396 574	66 432	197	2 034 967	130.655	
1926	3 137 289	680	2 134 842	70	149 284 707	109 300	62	2 244 080	142.337	
1927	3 181 384	647	2 058 934	70	143 651 502	28 423	2	2 087 355	130.794	
1928	3 122 274	696	2 172 845	68	148 282 770	9 941	3	2 182 783	135.110	
1929	2 865 119	513	1 468 805	75	110 301 859	7 898	1	1 476 702	90.305	
Promedio 1925/29	3 048 447	643	1 960 832	71	139 983 482	44 399	53	2 005 178	126.626	
1930	3 075 043	448	1 376 763	78	106 829 263	79 315	1	1 456 077	87.966	
1931	3 377 538	633	2 138 877	48	102 440 803	18 731		2 157 408	128.117	
1932	3 242 647	609	1 973 469	53	104 678 970	37	4	1 974 502	115.269	
1933	3 198 494	601	1 923 865	49	94 331 306	117		1 923 982	110.308	
1934	2 970 381	580	1 723 477	52	89 829 759	16	71 079	1 652 414	93.201	
Promedio 1930/34	3 172 821	576	1 827 250	55	99 622 020	19 643	14 217	1 832 676	106.948	
1935	2 965 633	566	1 674 566	62	103 454 387	19	81 015	1 593 570	88.352	
1936	2 851 836	560	1 597 203	83	132 338 989	10	4 452	1 592 761	86.804	
1937	2 999 907	545	1 634 730	118	192 124 581	3 663	1	1 638 392	87.771	
1938	3 093 878	547	1 692 666	109	183 795 184	22 062		1 714 728	90.296	
1939	3 266 766	605	1 976 731	104	206 436 984	53 899	2	2 030 628	105.111	
Promedio 1935/39	3 035 604	565	1 715 179	95	163 630 025	15 931	17 094	1 714 016	91.795	
1940	3 341 701	491	1 639 687	95	156 566 352	8 271		1 647 958	83.850	
1941	3 491 968	608	2 124 085	102	217 255 775	318		2 124 401	105.194	
1942	3 757 937	629	2 363 223	113	267 385 820	1 014	1	2 364 236	113.932	
1943	3 082 732	587	1 808 092	174	315 400 580	751	15	1 808 828	84.830	
1944	3 354 933	690	2 316 186	251	581 487 177	163 658	2	2 479 842	113.181	
Promedio 1940/44	3 405 854	602	2 050 255	150	307 619 141	34 802		2 085 053	100.404	
1945	3 450 889	634	2 186 194	274	599 058 328	48 586				
1946	3 313 194	719	2 382 632	285	680 080 382	9 745	914	2 234 780	99.261	
1947	3 512 264	717	2 517 593	313	787 068 529	695	106	2 391 463	103.373	
1948	3 721 770	761	2 831 939	303	858 080 382	305	273	2 831 971	115.938	
1949	3 792 497	757	2 870 639	294	844 014 804	310	14 924	2 856 025	113.788	
Promedio 1945/49	3 558 123	719	2 557 799	295	753 660 485	11 928	3 243	2 566 484	107.884	
1950	4 327 722	721	3 122 042	387	1 209 111 230	363		3 122 405	121.066	
1951	4 427 606	773	3 424 122	500	1 710 645 857	50 735		3 474 857	130.709	
1952	4 235 665	756	3 201 890	500	1 600 945 000	24 820		3 226 710	107.884	
1953	4 856 700	766	3 721 835	499	1 856 531 202	376 788		4 098 621	145.103	
1954	5 252 779	854	4 487 637	515	2 309 684 913	146 716	2	4 634 351	159.171	
Promedio 1950/54	4 620 112	777	3 591 505	484	1 737 383 640	119 884		(0)	3 711 389	117.751
1955	5 371 413	836	4 490 080	526	2 363 877 032	993	58 629	4 432 444	147.691	
1956	5 459 588	803	4 381 776	636	2 786 340 313	119 011	534	4 500 253	145.473	
1957	5 391 800	835	4 499 998	700	3 148 067 356	819 084	6 798	5 312 284	166.595	
1958	6 371 520	828	5 276 749	709	3 743 063 120	810 436		6 087 185	185.197	
1959	6 324 018	880	5 563 254	715	3 978 365 315	49 236	1 424	5 611 066	165.615	
Promedio 1955/59	5 783 668	837	4 842 371	662	3 203 942 627	359 752	13 477	5 188 646	162.589	
1960	5 558 429	975	5 419 782	729	3 948 722 635	28 484	457 450	4 990 816	142.909	
1961	6 287 747	993	6 246 106	749	4 679 715 710	34 060	78	6 280 088	174.115	
1962	6 371 704	995	6 337 359	782	4 828 201 616	17 902	3 829	6 351 432	170.501	
1963	6 063 077	987	6 070 201	842	5 150 020 020	475 022		6 070 201	170.501	

EVALUACION DEL RESULTADO FINAL DE LA PRODUCCION DE MAIZ  
EN EL CICLO PRIM-VER. 1979 (Cosecha 1979/80)

<u>ESTADOS</u>	<u>SUPERFICIE</u>	<u>RENDIMIENTO</u>	<u>PRODUCCION</u>
Aguascalientes	30,792	1,575	48,512
Baja California Nte.	10,000	1,900	19,000
Baja California Sur	1,308	2,906	3,801
Campeche	39,265	991	38,833
Coahuila	33,173	1,678	55,813
Colima	27,342	1,067	29,188
Chiapas	417,975	2,086	872,125
Chihuahua	357,032	469	167,383
Dist. Federal	11,582	2,049	23,721
Durango	126,192	950	119,905
Guanajuato	132,421	1,571	208,045
Guerrero	277,435	1,181	327,633
Hidalgo	139,038	1,241	172,624
Jalisco	775,904	1,851	1'436,581
México	768,890	2,165	1'665,137
Michoacán	425,466	800	340,438
Morelos	37,937	1,396	52,961
Nayarit	45,578	2,348	107,059
Nuevo León	50,708	1,304	66,119
Oaxaca	438,581	1,000	438,551
Puebla	409,791	1,324	542,762
Querétaro	48,925	1,152	56,368
Quintana Roo	41,650	952	39,658
San Luis Potosí	56,715	1,519	86,152
Sinaloa	21,638	949	20,531
Sonora	21,714	4,689	101,815
Tabasco	23,574	1,395	32,908
Tamaulipas	15,659	7,480	117,140
Tlaxcala	75,491	1,066	80,478
Veracruz	304,536	1,180	359,297
Yucatán	135,137	936	126,452
Zacatecas	120,763	591	67,783
Total Nacional	5'422,210	1,443	7'825,073

COMPARATIVO CON CICLOS HOMOLOGOS ANTERIORES

1979	5'422,210	1,443	7'825,073
1978	6'647,327	1,487	9'885,329
1977	6'748,559	1,325	8'946,375
1976	6'301,454	1,152	7'263,949
1975	6'159,176	1,228	7'565,006
1974	6'166,656	1,134	6'995,362

NOTA: El rendimiento que arrojan las cifras definitivas de producción de maíz en 1979, es superior al rendimiento de años cíclicamente semejantes como 1974 y 1975, por lo que la producción esperada en 1979 se puede considerar un 15% menor a la estimada, es decir 6'615,096.

La diferencia entre hambre y desnutrición, es que la primera constituye una falta de volúmenes de calorías y la segunda es un proceso metabólico que se caracteriza por la falta de nutrientes.

La desnutrición se encuentra ligada con la insuficiencia intelectual durante el período fetal y la lactancia. Los niños que sufren una grave desnutrición tienen cerebros más pequeños que el tamaño promedio y se ha descubierto que poseen de un 15 a un 20 % menos de células cerebrales que los niños cuya nutrición es buena (el déficit ascendió al 40 % en los que nacieron con un peso bajo, lo cual indica la existencia de una desnutrición en la vida uterina). Asimismo, en un volumen creciente de literatura se señala a la desnutrición como causante de una conducta anormal y se demuestra que las anomalías en los pequeños pueden causar alteraciones cromosómicas y probablemente permanentes. (Alan, 1975).

En 1971, en el medio rural mexicano los grupos sociales de muy mala nutrición sólo obtuvieron 1890 calorías diarias por persona y aún los de muy buena nutrición con 2,330 calorías no llegaron al mínimo recomendado por la F.A.O. (3,080 cal.) (paredes, 1977).

Esta conocida y vulgar liturgia sobre el subdesarrollo y la pobreza se ha repetido cientos de veces en informes oficiales, libros, discursos, artículos y "planes de desarrollo" acerca de América Latina. Desgraciadamente es poco lo que contribuye a nuestra comprensión de los problemas alimenticios y agrícolas de la región. Es aún menos útil en la identificación de los intereses en juego en la búsqueda de soluciones. Las dificultades son principalmente sociales y políticas, no técnicas. (Barraclough, 1977).

Las características distintivas de la alimentación en el mundo pueden resumirse de la siguiente manera: los países ricos adquieren en su dieta, en relación con los países pobres, 4 veces más carne y grasa, y 6 veces más leche y huevos; en los primeros el 33 % de las calorías viene de los cereales (3,043 calorías en total) y en los segundos esta proporción es de 62 % (6,097 calorías totales). Los Estados Unidos y Canadá destinan a la

alimentación animal más del 90% de su consumo total de cereales, en contraposición al 12 % que destina el Tercer mundo. Si se deseara igualar a nivel mundial el patrón de consumo con el de las sociedades privilegiadas, hipótesis absurda, se necesitaría aumentar en 400 % la producción agrícola actual. Por otro lado bastaría distribuir equitativamente los 1,200 millones de toneladas de cereales que representa la producción global de 1975, asunto eminentemente teórico y muy lejos de una realización práctica, para que cada habitante del mundo tuviera a su disposición 3,000 calorías y 80 gramos de proteínas al día. (Paredes, 1977)

Y en el panorama nacional, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) calculaba en 1976 que el 30 % más pobre de la población consumía sólo alrededor del 6% de la disponibilidad alimenticia nacional, mientras que el 15 % más rico, consumía casi la mitad. De los aproximadamente 2 millones de niños mexicanos que nacen por año, 100,000 mueren durante sus primeros años por causas relacionadas con la mala nutrición; otro millón sobrevive con defectos físicos o mentales originados en la nutrición recibida. (CONACYT, 1976).

En México, prácticamente se producen 10 millones de toneladas de cereales de manera fácil y con poco financiamiento para alimentar a algo más de 40 millones de habitantes (en 1978); por otro lado, se producen cerca de 8 millones de alimentos animales con una infraestructura demasiado compleja, mediante cuantioso financiamiento y con menos población económicamente activa comparada con la que se dedica a los cereales que sirven para alimentar a menos de 20 millones de habitantes. Además si se toma en cuenta que para producir 1 Kg. de carne de ganado vacuno se requieren 10 Kg. de granos, y para disponer de 1 Kg. de carne de puerco deben invertirse 7 Kg de granos, resulta que cada vez se hace más evidente la necesidad de elegir el destino que hay que darle a los cereales.

Tradicionalmente se ha calculado el consumo de maíz, adicionando las importaciones y las reservas a cifras difíciles de cuantificar con precisión sobre producción nacional, y en su caso, deduciendo las exportaciones. Este procedimiento de cálculo ha demostrado no ser del todo confiable al confrontarse las estimaciones que

genera con la información que aportan los principales sectores consumidores.

De acuerdo con la realidad, el consumo de maíz se ha clasificado en dos grandes grupos: el directo y el comercial. Dentro del primero se considera el grano que retienen los propios campesinos productores, tanto para su autoconsumo alimenticio como para forraje de sus animales y semilla para la siguiente siembra. En cambio, el consumo comercial comprende el maíz destinado al mercado de menudeo y a la elaboración de tortillas, fabricación de derivados y producción de alimentos balanceados.

Para efectos de cálculo del consumo directo se ha partido de las estimaciones oficiales de consumo humano, forrajero y de semillas para siembra, correlacionando estas cifras con las de población potencialmente consumidora de las áreas rurales productoras de maíz; en tanto que la determinación del consumo comercial se ha basado en la información recabada directamente de ese sector.

De acuerdo a este último procedimiento se ha estimado que mientras en los últimos 2 sexenios (1965 - 1976), el consumo total se incrementó a razón de 1.6 % anual en promedio, durante el actual, la demanda lo hará al 2.6 % anual. Sin embargo es de destacarse que no obstante que la demanda global aumentará en el presente sexenio de 9.8 a 11.4 millones de toneladas anuales - 16.3 % de incremento total, el consumo per cápita se mantendrá en 156 Kg. anuales.

Al cuantificarse el consumo directo que se estima ascenderá en el sexenio 1977-1982 a un promedio anual de 3.7 millones de toneladas, se observa una disminución de la participación que la alimentación de productores en favor del forraje y la semilla para siembra, ya que si en los últimos doce años el consumo directo representó el 50.9 % para 1977-1982 representará el 56.1 % y en tanto el maíz destinado para forraje y para semilla de siembra, se alterarán del 40.1 % al 43.9 %. De acuerdo con las tendencias anteriores, se calcula que a 1982 el autoconsumo humano de cereales será de 1.8 millones de toneladas, el forrajero de 1.6 millones de toneladas y el de semilla para siembra de 160 mil toneladas.

Por lo que se refiere al consumo comercial, que se ha previsto en un promedio anual de 7 millones de toneladas durante el presente sexenio, dejará de integrarse con la producción de alimentos balanceados, al substituirse totalmente los abastos de maíz por los de sorgo. En función de lo anterior, se estima que para 1982 se estarán consumiendo 5.5 millones de toneladas para la producción de tortillas, 1.6 millones de toneladas para la fabricación de derivados. (Proyecto del plan Quinquenal 1978-1982 del programa de maíz). Consultar el ANEXO III (Determinación del consumo anual alimenticio de maíz y su estructura); ANEXO IV (Consumo comercial de maíz); ANEXO V (Relación entre oferta y demanda de maíz) ANEXO VI (Proyección de la Relación entre oferta y demanda de maíz); ANEXO VII (Balance oferta y demanda nacional de productos agrícolas básicos del año comercial de 1979).

"El hambre y la erosión de las tierras del planeta no podrán ser corregidas sin cambiar las estructuras tradicionales del sistema de poder contemporáneo".

E.A.1975

#### ANALISIS NUTRITIVO DEL MAIZ.

Respecto al consumo medio diario de proteínas por habitante en México, equivalente al de China y sólo superior al de los países del sur de Asia, éste se estima en 56 gramos del que el 20 % aproximadamente corresponde a proteínas de origen animal; en consecuencia, el déficit proteínico actual diario per cápita se estima como promedio nacional en 14 gramos (Proyecto del plan Quinquenal 1978-1982 del programa de maíz).

Se ha considerado la dieta del mexicano inadecuada en la calidad de sus proteínas por dominar en ella alimentos de origen vegetal, principalmente maíz, deficiente en lisina y triptofano, por lo que es importante tomar en consideración el aporte proteico debido a algunas verduras, ya que investigaciones preliminares indican que algunas de estas proteínas, por ejemplo, la de malva son ricas en triptofano y lisina y pueden contribuir a balancear la dieta mexicana en lo que se refiere

**DETERMINACION DE LA ESTRUCTURA DEL CONSUMO ANUAL ALIMENTICIO DE MAIZ**  
(Miles de Toneladas)

Año	- - Demanda Final - -			- - Per-Cápita en Kgs. - -			- - Consumo en Tortillas - -				% de la Demanda Final
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Nacional	Urbano	Prod.	No Prod.	Total	
1965	1,992	3,532	5,524	87.1	191.1	133.6	1,578	1,009	1,181	3,768	68.2
1966	2,093	3,585	5,678	87.1	190.2	132.4	1,658	1,024	1,198	3,880	68.3
1967	2,199	3,639	5,838	87.3	189.4	131.5	1,741	1,040	1,216	3,997	68.5
1968	2,310	3,693	6,003	87.7	188.6	130.8	1,829	1,055	1,234	4,118	68.6
1969	2,427	3,749	6,176	88.3	188.0	130.2	1,922	1,072	1,254	4,248	68.8
1970	2,550	3,805	6,355	89.1	187.3	129.8	2,183	1,087	1,281	4,551	71.6
1971	2,679	3,866	6,545	90.5	184.0	129.3	2,287	1,113	1,303	4,703	71.9
1972	2,815	3,927	6,742	91.9	180.7	128.7	2,402	1,132	1,324	4,858	72.1
1973	2,957	3,990	6,947	93.3	177.4	128.2	2,523	1,150	1,346	5,019	72.2
1974	3,107	4,053	7,160	94.8	174.3	127.8	2,652	1,168	1,367	5,187	72.4
1975	3,264	4,117	7,381	96.2	171.0	127.2	2,786	1,183	1,393	5,362	72.6
1976	3,429	4,183	7,612	97.5	167.7	126.6	2,925	1,203	1,416	5,544	72.8
1977	3,602	4,249	7,851	98.9	164.4	126.1	3,070	1,221	1,437	5,728	72.9
1978	3,785	4,317	8,102	100.3	161.2	125.6	3,222	1,240	1,459	5,921	73.1
1979	3,976	4,386	8,362	101.7	158.0	125.1	3,382	1,258	1,481	6,121	73.2
1980	4,177	4,455	8,632	103.1	154.9	124.6	3,550	1,277	1,503	6,330	73.3
1981	4,389	4,526	8,915	104.3	151.6	123.9	3,726	1,297	1,526	6,549	73.5
1982	4,611	4,598	9,209	105.7	148.5	123.4	3,911	1,316	1,549	6,776	73.6

FUENTES:

COCOSA - Secretaría de Agricultura y Ganadería/Proyecciones de Demanda de Productos Alimenticios Básicos, 1974

Flores Ana María/Magnitud del Hambre en México, 1958 y 1969 - 70

DISTRIBUCION ESTIMATIVA DEL CONSUMO COMERCIAL DE MAIZ  
(Miles de Toneladas)

Año	Mercado de Menudeo	Elaboración de Tortillas	Fabricación de Derivados	Producción de Alimentos Balanceados	Total	Incremento % $\Delta$
1965	1,137	2,759	179	1,680	5,755	
1966	1,170	2,856	188	1,438	5,652	(1.8)
1967	1,204	2,957	198	1,201	5,560	(1.6)
1968	1,238	3,063	209	1,203	5,713	2.8
1969	1,273	3,176	216	1,292	5,957	4.3
1970	1,137	3,464	221	721	5,543	(6.9)
	<u>7,159</u>	<u>18,275</u>	<u>1,211</u>	<u>7,535</u>	<u>34,180</u>	<u>(0.6)</u>
Por ciento	20.9	53.5	3.5	22.1	100.0	
1971	1,173	3,590	225	1,039	6,027	8.7
1972	1,207	3,726	263	1,321	6,517	8.1
1973	1,239	3,869	321	1,037	6,466	(0.8)
1974	1,273	4,019	342	1,040	6,674	3.2
1975	1,311	4,179	337	598	6,425	(3.7)
1976	1,350	4,341	373	23	6,087	(5.3)
	<u>7,553</u>	<u>23,724</u>	<u>1,861</u>	<u>5,058</u>	<u>38,196</u>	<u>1.7</u>
Por ciento	19.3	62.1	4.9	13.2	100.0	
1977	1,392	4,507	424		6,323	3.9
1978	1,437	4,681	474		6,592	4.3
1979	1,482	4,863	530		6,875	4.3
1980	1,530	5,053	590		7,173	4.3
1981	1,582	5,252	657		7,491	4.4
1982	1,634	5,460	720		7,814	4.3
	<u>9,057</u>	<u>29,816</u>	<u>3,395</u>		<u>42,268</u>	<u>4.3</u>
Por ciento	21.5	70.5	8.0		100.0	

FUENTE:

Comisión Nacional de la Industria del Maíz

.126

RELACION ENTRE OFERTA Y DEMANDA DE MAIZ  
(Miles de Toneladas)

<u>Año</u>	<u>Consumo Total</u>	<u>Producción Nacional</u>	<u>Superávit (Déficit)</u>	<u>Saldo del Comercio Exterior</u>
1965	8,299	8,936	707	1,409
1966	8,187	9,271	1,084	879
1967	8,160	8,603	443	1,192
1968	8,384	9,062	678	907
1969	8,701	8,411	( 290)	743
1970	8,416	8,879	463	( 732)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	50,077	53,162	3,085	4,398
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Por ciento	100.0	106.2	6.2	8.8
1971	8,632	9,786	1,154	257
1972	8,851	9,223	372	238
1973	9,077	8,609	( 468)	(1,135)
1974	9,309	7,848	(1,461)	(1,318)
1975	9,547	8,459	(1,088)	(2,625)
1976	9,790	8,017	(1,773)	( 955)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	55,206	51,942	(3,264)	(5,538)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Por ciento	100.00	94.1	(5.9)	(10.0)

## FUENTES:

Secretaría de Comercio

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos

Compañía Nacional de Subsistencias Populares

Comisión Nacional de la Industria del Maíz

PROYECCION DE LA RELACION ENTRE OFERTA Y DEMANDA DE MAIZ

Año	Superficie (Miles Has.)	Incre- mento % Δ	Rendimientos (Kgs. por Ha.)	Incre- mento % Δ	Prod. Nal. (Miles Tons.)	Incre- mento % Δ	Demanda (Miles Tons.)	Déficit (Miles Tons.)
1977	6,928	2.1	1,205	2.0	8,349	4.1	10,041	1,692
1978	7,070	2.0	1,213	0.7	8,576	2.7	10,297	1,721
1979	7,212	2.0	1,221	0.7	8,806	2.7	10,560	1,754
1980	7,354	2.0	1,229	0.7	9,038	2.6	10,830	1,792
1981	7,496	1.9	1,237	0.7	9,273	2.6	11,106	1,833
1982	7,639	1.9	1,243	0.5	9,495	2.4	11,389	1,894
					<u>53,537</u>		<u>64,223</u>	<u>10,686</u>
Promedio	7,283	2.0	1,225	0.9	8,923	2.9	10,704	1,781

NOTAS:

1. Las estimaciones de superficie y rendimientos para 1977 corresponden a lo previsto en el Plan Nacional Agrícola
2. Para el quinquenio 1978 - 82 se considera la recuperación gradual de la superficie que en promedio se sembró en el sexenio 1965 - 70 y el mismo aumento de los rendimientos que operó entre el promedio del sexenio 1965 - 70 y el del sexenio 1971 - 76

FUENTES:

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos  
Comisión Nacional de la Industria del Maíz

**BALANCE OFERTA Y DEMANDA NACIONAL DE PRODUCTOS AGRICOLAS BASICOS**

**AÑO COMERCIAL 1979**

**AL 31 DE DICIEMBRE DE 1979  
(Toneladas)**

Productos	Producción Nacional	%	Inventario Inicial	%	COMERCIO EXTERIOR			Disponibilidad Aparante	%	Consumo Nacional Aparante	Balanza		%
					Enero - Diciembre		%				(+)	(-)	
					Importaciones	Exportaciones							
MAIZ	10,812,362	90.0	889,473	7.4	745,239	6.2	-	-	12,447,074	103.6	12,009,169	437,905	3.6
SORGO	4,392,081	76.7	288,091	5.0	1,207,129	21.1	380	-	5,886,921	102.8	8,728,154	160,767	2.8
SOYA	334,154	23.3	55,012	3.8	594,870	41.5	-	-	984,036	68.7	1,432,786	(-) 448,750	(-) 31.3
TRIGO	2,337,068	79.5	537,405	18.3	1,068,947	36.3	14,351	0.5	3,929,069	133.6	2,941,302	987,767	33.6
AVINOZ	408,923	76.9	117,708	22.1	35,677	6.7	3,250	0.5	559,058	105.2	531,431	27,627	5.2
CARTAMO	819,387	107.5	1,153	0.2	44	-	-	-	620,584	107.7	576,398	44,184	7.7
FRIJOL	950,918	104.7	217,625	23.8	6,476	0.7	1,250	0.2	1,181,769	129.0	916,112	265,657	29.0
AZUCAR	2,080,000 (*)	102.8	-	-	-	-	100,988	3.7	2,779,012	99.1	2,803,629	(-) 24,617	(-) 0.9

Producción Nacional resulta de la suma de los datos oficiales preliminares de los ciclos P.V. 1978-1978 y O.I. 1978-1979

Inventario Inicial: son datos obtenidos por CONASUPO en sus almacenes al 31 de diciembre de 1978

Importaciones y Exportaciones: son datos proporcionados por Banco de México, S. A.

Disponibilidad Aparante: Es el resultado de la Producción Nacional más Inventario Inicial, más Importaciones menos Exportaciones.

Balanza: Es el resultado obtenido (estimado) de la Disponibilidad Aparante entre el Consumo Nacional Aparante mismo que puede resultar positivo o neg.

NOTAS: \* Datos proporcionados por la Comisión Nacional de la Industria Azucarera (CNIA), su distribución y control comercial lo realiza UNPASA

Población absoluta calculada para 1979 fue de 69,287,000 habitantes

Se aclara que este Balance fue elaborado con datos oficiales preliminares y estimados

No se considera en el presente Balance las mermas que sufre la producción por manejo, transporte, almacenaje y distribución 15% aproximadamente, así mismo no se consideró el volumen destinado para semilla.

Los porcentajes estan dados en función de los volúmenes que cubra cada concepto sobre las necesidades del Consumo Aparante Nacional.

FUENTES: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), Banco de México, S. A.  
Elaborado por el Bufete de Comercialización de Productos Agropecuarios.- FIRA

EGE'ba  
Febrero 1980

a los aminoácidos indispensables. (Cravioto, et al, 1953).

"Sin embargo, Block y Bolling han encontrado que la composición de aminoácidos de las proteínas del germen de maíz, es comparable a las proteínas de la leche. Esto contrasta con los resultados de los estudios hechos en las proteínas de la mayor parte de las plantas investigadas hasta la fecha, las cuáles son de un relativo valor nutritivo. Es por lo tanto muy satisfactorio saber que el germen del maíz constituye cerca del 7 % del grano y contiene un 20 % de proteína de gran valor.

Witchell y Beadels encontraron que el germen del maíz contiene 26 microgramos de tiamina y la calidad de las proteínas indican que el germen del maíz sería un excelente alimento para el hombre pero la cantidad de maíz que se produce no bastaría para satisfacer las necesidades de proteínas de toda la población, por lo que es conveniente combinar este alimento con otros que tengan abundantes proteínas de alta calidad.

Las ventajas del uso racional de este cereal y alimentos que se preparan con él, estriban en su riqueza en hidratos de carbono que aportan gran cantidad de calorías en el organismo". (Alvarez, 1944). Consultar el ANEXO VIII (Valor Nutritivo del Maíz y Derivados) y el ANEXO IX (Análisis comparativo de propiedades nutricionales de algunos productos alimenticios).

"Analizando el contenido vitamínico del maíz se observó que el maíz blanco no contiene vitamina A y el maíz amarillo contiene como término medio por cada 100 gramos 600 unidades Sherman de vitamina A, en cuanto a la vitamina B<sub>1</sub>, ésta se reduce a las 2/3 partes al hacer el nixtamal, ya que dicha vitamina es termolábil y alcalilábil. El maíz es pobre en riboflavina, que aunque no se pierde totalmente en la fabricación de la tortilla, la cantidad que de ella queda ínfima. Como todos los cereales, el maíz no es fuerte en contenido de vitaminas C y D, que se destruyen al preparar el nixtamal". (Alvarez, 1944).

ANEXO VIII VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS EN 100 GRAMOS DE PESO NETO

Clave	Alimentos	Porción Comestible	Calorías	GRAMOS			MILIGRAMOS					Mcg Eq. Retinol	
				Proteí- nas	Grasas	Carbo- hidratos	Calcio	Hierro	Tiamina	Ribo- flav.	Niacina		Ac. Ascó- nico
<u>CEREALES:</u>													
1	Arroz	100 %	364	7.4	1.0	78.8	10	1.05	0.23	0.03	1.6	0.0	0.0
2	Arroz (harina de)	100 %	383	6.9	0.6	79.7	9	1.30	0.08	0.03	1.6	0.0	0.0
3	Avena	100 %	387	10.8	3.1	73.8	61	3.30	0.53	0.11	0.8	0.0	0.0
4	Cebada	100 %	348	9.0	1.9	75.4	55	4.50	0.38	0.20	7.2	0.0	5.0
5	Cebada perla	100 %	344	9.5	1.1	76.2	12	2.10	0.27	0.08	4.8	0.0	0.0
6	Centeno	100 %	332	11.3	1.7	73.4	38	3.70	0.43	0.22	1.6	0.0	0.0
<u>Maíz y Derivados:</u>													
7	Maíz amarillo	92 %	350	8.3	4.8	69.8	158	2.30	0.34	0.08	1.6	0.0	16.7
8	Maíz Blanco	92 %	382	7.9	4.7	73.0	159	2.15	0.38	0.08	1.9	1.0	1.1
9	Maíz cacahuazintle	92 %	384	11.7	4.7	70.8	159	2.19	0.31	0.24	3.1	0.0	0.0
10	Maíz negro	92 %	368	8.0	4.3	74.6	159	2.50	0.43	0.10	1.9	0.0	5.0
11	Maíz para palomitas	100 %	365	12.2	4.8	71.1	17	1.75	0.60	0.14	2.8	0.0	8.8
12	Atole simple	100 %	21	0.4	0.1	4.7	14	0.08	0.02	0.00	0.1	0.0	0.0
13	Harina nixtamalizada	100 %	377	7.1	4.5	77.4	140	3.87	0.22	0.05	1.3	0.0	1.1
14	Harina sin cal	100 %	300	8.2	5.1	78.8	35	2.55	0.26	0.05	1.7	0.0	1.1
15	Hojuelas (no suplementadas)	100 %	378	8.0	0.4	85.0	11	1.30	0.03	0.10	1.6	0.0	0.0
16	Malcena	100 %	357	0.6	0.2	85.6	8	0.90	0.00	0.02	0.0	0.0	1.1
17	Masa	100 %	189	4.4	2.2	39.5	88	1.70	0.17	0.05	0.8	0.0	0.0
18	Masa (Yucatán)	100 %	173	4.8	1.2	36.4	90	2.04	0.09	0.03	0.7	0.0	0.0
19	Pinole sin azúcar	100 %	394	10.7	6.3	75.6	79	7.67	0.03	0.15	1.5	0.0	0.0
20	Tortilla (promedio)	100 %	228	5.9	1.5	47.8	108	2.52	0.17	0.08	0.9	0.0	1.8
21	Tortilla (maíz negro)	100 %	259	4.9	2.7	54.0	125	2.60	0.22	0.07	1.1	0.0	0.0
22	Tortilla de maíz y trigo	100 %	228	10.0	1.5	46.6	102	2.20	0.25	0.08	1.4	0.0	0.0

ANALISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES NUTRICIONALES  
DE ALGUNOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

(100 Gramos de Peso Neto de Porción Comestible)

Alimento	Porcentajes				Unidades de Calorías	PER	Eficiencia Proteica
	Humedad	Proteínas	Grasas	Carbohidratos			
Huevo	74	12.4	9.8	2.7	148.6	3.92	48.61
Carne de Pollo	66	18.1	18.7	0.0	240.7	2.30	41.63
Carne de Res	61	17.7	2.4	0.0	92.4	2.30	40.71
Harina de Soya	6	40.0	3.9	30.0	315.1	2.37	94.80
Frijol Soya	10	40.0	20.0	30.0	460.0	1.99	79.60
Leche	87	3.5	3.4	3.5	58.6	3.09	10.82
Trigo	12	10.6	2.6	73.4	359.4	1.53	16.22
Maíz	12	8.3	4.8	69.6	358.4	1.50	12.45
Tortilla de Harina	45	5.2	2.5	43.2	204.9	1.50	7.80
Tortilla de Masa	38	5.6	2.5	48.8	231.1	1.50	8.40
Masa de Nixtamal	52	4.2	2.2	36.6	183.0	1.50	6.30
Harina de Maíz	10	7.5	4.5	71.3	355.7	1.10	8.25
Pan Blanco	6	8.4	0.3	62.1	284.7	0.90	7.56
Harina de Trigo	14	9.2	1.1	77.8	357.9	0.60	5.52

(Gramos por 100 Gramos de Proteína)

Aminoácidos	Carne	Soya	Maíz	Tortilla
Lisina	8.5	7.2	2.5	2.5
Treonina	4.0	4.6	4.7	4.1
Valina	5.3	4.9	5.4	5.3
Triptofano	1.1	1.1	0.1	0.6
Metionina	2.2	1.0	1.9	1.9
	<u>21.1</u>	<u>18.8</u>	<u>14.6</u>	<u>14.4</u>
Por ciento	100.0	89.1	69.2	68.2

FUENTES:

Instituto Nacional de la Nutrición

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación

## COMERCIALIZACION

Uno de los problemas más graves que gravitan sobre la agricultura maicera es la insuficiente y viciado aparato de comercialización, que absorbe en gran medida la utilidad del campesino, desalienta la producción, propicia el acaparamiento y la especulación, entorpece la distribución del producto y repercute en contra del poder de compra de los consumidores finales.

En este aspecto, la intervención del Estado aún cuando ha venido aumentando en forma paulatina, toda vía es insuficiente, pues la regulación directa se limita a una modesta proporción del mercado.

A grandes rasgos, la participación del Estado, en la comercialización del maíz ha comprendido los siguientes aspectos:

- Capacitación de los campesinos mediante el establecimiento por CONASUPO de centros para internados y cursos para externos.

- Organización periódica de programas de compras para garantizar un precio justo al agricultor por su cosecha y estimular la captación de los volúmenes necesarios que coadyuven a regular el mercado, evitando bruscas fluctuaciones en los precios finales.

- Operación de sistemas de distribución a los centros de consumo y de venta al mayoreo y menudeo.

- prestación de servicios conexos de apoyo a la comercialización ejidal, tales como desgranado, préstamo gratuito de costalera y bonificación del costo de transporte desde el ejido hasta la bodega rural, así como maniobras de la cosecha. (Proyecto del plan Quinquenal, 1978-1982 del programa del maíz).

- Fijación de precios de garantía y precios variables de comercialización para entidades públicas. La política de los precios de garantía se propone hacer más competitiva la producción de alimentos básicos en relación a otros cultivos. Por lo tanto, ésta, además de proteger al productor de básicos contra la inflación, deberá reflejar las opciones de la estrategia alimentaria en la relación entre los precios de distintos productos. Esta norma se ha concretado en la fijación de los precios de garantía de maíz y frijol para el ciclo primavera - verano 80 / 80, para el cual se aumentaron los pre-

cios de maíz a 4,450.00 pesos la tonelada y de frijol a 12,000.00 pesos, y 10,000.00 pesos la tonelada para el preferente y popular respectivamente. Tales aumentos significan un 28% para el maíz y 42% para el frijol respecto al ciclo primavera-verano 79/79. (Sistema Alimentario Mexicano, 1980).

Para el ciclo primavera-verano 80/80, en los cultivos de maíz y frijol, ha sido acordado conjuntamente por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, el Banco Nacional de Crédito Rural, la Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera, S.A., La Productora Nacional de Semillas y la Oficina de Asesores del presidente de la República, la aplicación de medidas de política económica para el apoyo de los productores y fortalecimiento de la producción. (Sistema Alimentario Mexicano, 1980).

- Almacenamiento y conservación de existencias, para estabilizar precios en el mercado a través de compras masivas en las épocas de cosechas a un precio de garantía y abastecer a la población consumidora en épocas de escasez a un precio justo (proyecto del plan Quinquenal 1978-1982 del programa del Maíz).

El comercio exterior de maíz en México nunca ha sido de consideración en relación con la cantidad producida y solo hemos procurado abastecernos ya que éste producto constituye un elemento básico en nuestra alimentación. Así que por deficiencias productivas, motivadas frecuentemente por pérdidas de cosechas de maíz, siempre nos hemos visto obligados a importar dicho artículo. -- Comparando las cifras de la importación con las de producción, veremos que no existe correspondencia entre uno y otro factor. En cuanto a la exportación, observamos que en realidad arroja cifras menores que la importación habiendo casos en que a unos años de escasa producción, como los de 1934, 1935, y 1936, han correspondido a una de las más altas exportaciones. (Estudio Agro-económico del maíz, 1940).

La crisis agrícola de nuestro país se inicia hace una década y media cuando el temporal maicero se desploma y empieza una vertiginosa sustitución de maíz por sorgo, un crecimiento aceleradísimo de la demanda de soya (y su oferta) y una creciente desviación de maíz para consumo animal a expensas del consumo humano. De tal

suerte que pasemos a comprar a precios creciente lo que antes exportábamos. Así que las actuales tendencias de interacción internacional de nuestro sistema alimentario en su conjunto, crecientemente dependiente en la importación de granos, deben y pueden revestirse drásticamente, pues contradicen en lo fundamental la estructura productiva, social y política del sector agropecuario mexicano y comprometen seriamente la nueva estrategia económica del país (Sistema Alimentario Mexicano, 1980).

No obstante el esfuerzo oficial realizado en materia de capacitación campesina, prestación de servicios conexos de apoyo, agilización de los programas de compras, mayor coordinación entre recepción y almacenamiento, supresión de subsidios innecesarios, mejoramiento de la distribución y venta a los sectores consumidores y la libre comercialización de maíz que llevan a cabo fundamentalmente transportistas y comerciantes locales, mantiene sus características de ineficiencia y absorción de partes desproporcionadas de la utilidad que legítimamente corresponde al campesino. (Proyecto del Plan Quinquenal del programa del maíz 1978-1982).

Para adecuar la fase de comercialización a la estrategia de producción primaria se requiere que en su infraestructura amplíe sus servicios a los de distribución; se formará así una red con la doble función de acopio de productos primarios y de venta de los alimentos de la canasta básica recomendable<sup>1</sup> y de insumos productivos.

Esta red está contemplada en el enfoque totalizador del sistema Alimentario Mexicano y se compondrá de cuatro niveles, esto es de servicios de comercialización-distribución en diversas escalas de operación acordes con diferentes tipos de consumidores. Los cuatro niveles de la red de comercialización-distribución son:

<sup>1</sup> Este concepto se refiere a un modelo de consumo alimentario cuya estructura y composición es la expresión real de las necesidades nutricionales de la población nacional y se relaciona con hábitos de consumo regionales y capacidad de compra para adquirirla.

1) Unidades de Desarrollo Integral (UDI) que sirven como centros de almacenamiento de productos primarios, se localizarán en zonas críticas y productores potenciales, y su capacidad de almacenamiento será la que determine el rendimiento por hectáreas y el excedente comercializable en áreas no mayores de 1,000 hectáreas (hasta 500 toneladas).

2) El segundo nivel lo constituyen los Sistemas Integrales de Actividades Comerciales y Productivas (SIACOP 1); éstos se compondrán de la acción coordinada de las siguientes instituciones públicas: ANDSA,<sup>1</sup> BORUGON SA,<sup>2</sup> FERTIMEX,<sup>3</sup> PROPEMEX,<sup>4</sup> IMPECSA,<sup>5</sup> DICONSA,<sup>6</sup> UNPASA,<sup>7</sup> MERCADOS DE ACOPIO, PEMEX,<sup>8</sup> y además de agroindustrias medianas y pequeñas. Su almacenamiento será de mayor tamaño, sus bodegas tendrán una capacidad de 10,000 toneladas. La ubicación de los SIACOP 1 será en poblaciones de hasta 50 mil habitantes.

3) En el nivel inmediato se encuentran los Sistemas Integrados de Actividades Comerciales y Productivas (SIACOP) de mayor tamaño, cuya función principal consistirá en garantizar un buen surtido a sus agroindustrias. Este tercer nivel está compuesto por ANDSA, PROPEMEX, IMPECSA, DICONSA, MERCADOS DE AGOSTO y GRAN AGROINDUSTRIA, el SIACOP se ubicará en zonas urbanas con población entre 50,000 y 200,000 habitantes.

<sup>1</sup> Almacenes Nacionales de Depósito S. A. Dependencia gubernamental.

<sup>2</sup> Bodegas Rurales CONASUPO. Sector Comercio.

<sup>3</sup> Fertilizantes Mexicanos. Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

<sup>4</sup> Productos pesqueros Mexicanos. Dirección de pesca.

<sup>5</sup> Impulsora del Pequeño Comercio, S.A. Sector Comercio.

<sup>6</sup> Distribuidora CONASUPO. Sector Comercio.

<sup>7</sup> Unión Nacional de productores de Azúcar. Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.

<sup>8</sup> Petróleos Mexicanos. Patrimonio y Fomento Industrial.

Estos niveles se interrelacionen para articular la red, esta coherencia es necesaria para la correcta adecuación o funcionamiento de ésta con la estrategia de producción. Tal funcionamiento se concreta en hacer efectivos los servicios de comercialización en la propia parcela, con lo que se evita el intermediarismo y propician la apropiación directa del excedente por parte de los generadores del mismo y sirven de medio para canalizar en la función de abasto los insumos productivos y la Canasta Básica. (Sistema Alimentario Mexicano, 1980).

#### INDUSTRIALIZACION.

El maíz desde el punto de vista de materia industrial presenta diversos usos que dan origen también a diversos tipos de industrias, entre las que destacan - la producción de almidón, harina de maíz, glucosa, aceites crudos y refinados y masa para tortillas; además de forrajes obtenidos a partir del gluten del maíz y de las pastas residuales de la extracción del aceite del germen así como la testa del maíz. Esto por lo que se refiere - exclusivamente a la industrialización del grano, ya que la planta y el olote son también materia prima para la - fabricación de celulosa, además de utilizarse como forrajes y combustible. (De la Peña, J. et al, 1955).

Ante la realidad de que México es y seguirá siendo por muchos años productor de maíz, industrializar dicha materia prima equivale a adelantar el camino a la solución de los profundos y complejos problemas que afrontan los campesinos. La industrialización del maíz, - que representó el 39.7 % del consumo total de los últimos doce años, comprende en nuestro país la elaboración de tortillas de maíz nixtamalizado, la obtención de derivados de la molienda en seco y eventualmente la fabricación de alimentos balanceados para animales. Al término del sexenio anterior la industria de derivados de maíz - se formaba por 15 fábricas, que representaban una inversión de 1,210 millones de pesos aproximadamente, generaban ocupación para cerca de 4,700 trabajadores, cuyo valor anual de la producción no era inferior a los 1,700 millones de pesos. De las empresas de operación se localizan 12 en el centro de la República y las 3 restantes en el Estado de Nuevo León.

La industrialización del maíz no se circunscribe al grano, sino que se hace extensiva al tallo y las hojas, por lo que a nivel mundial existen en la actualidad aproximadamente 800 artículos cuya materia prima la constituye esta gramínea, la expansión horizontal de la planta industrial en México, conformada a las pautas del consumo distorsionadas por la desigual distribución del ingreso, ha restringido de hecho las posibilidades de industrialización del maíz, distinto a lo que sucede con la elaboración de tortillas. (Proyecto del plan Quinquenal 1978-1982 del programa del Maíz).

En cuanto a la integración vertical, debe recalarse que la vinculación directa entre la fase de producción primaria y la industria es muy precaria, esta carencia de vinculación vertical entre la agricultura y la industria, ya sea a través de los productores o de formas contractuales (estipuladas por contrato), ha determinado una desvinculación generalizada de las fábricas respecto a la producción agrícola.

Esta situación ha dejado un vacío en el cuál han prosperado un exceso -particularmente en las zonas temporales- una serie de intermediarios. Estos vienen jugando un papel muy activo en la organización y financiamiento usuario de la producción primaria, vinculando el agro con la industria o con las bodegas de almacenamiento mediante formas de articulación inequitativas que les permiten captar una proporción excesiva del excedente agropecuario, contribuyendo al empobrecimiento sistemático del productor primario. (Sistema Alimentario Mexicano, 1980).

No obstante lo anterior, es de recomendarse una mayor promoción de desarrollo industrial, que contribuya a racionalizar el consumo de maíz y el alto costo de éste frente a los precios internacionales.

El criterio rector y de coherencia para el desarrollo agroindustrial es el de la agricultura integrada, entendida por un lado, como la unidad económica que articula la producción primaria a la industria y por otro lado como la base desde la cuál se modifican las relaciones entre los agentes de diversas fases, inhibiendo el desarrollo de núcleos dominantes. Consultar ANEXO X - (Distribución estimativa de la industrialización del maíz).

(Miles de Toneladas)

Año	Molinos de Nixtamal	Fábricas de Harina	Fábricas de Derivados	Plantas de Alimentos Balanceados	Total	% del Consumo Global
1965	1,406	111	179	1,680	3,376	41.0
1966	1,452	140	188	1,438	3,218	39.3
1967	1,492	167	198	1,201	3,058	37.5
1968	1,528	184	209	1,203	3,124	37.3
1969	1,566	205	216	1,292	3,279	37.7
1970	1,581	282	221	721	2,850	33.5
	<u>9,025</u>	<u>1,089</u>	<u>1,211</u>	<u>7,535</u>	<u>18,860</u>	<u>37.7</u>
Por ciento	47.9	5.7	6.4	40.0	100.0	
1971	1,824	276	225	1,039	3,364	37.7
1972	2,049	290	263	1,321	3,923	41.3
1973	2,239	383	321	1,037	3,980	41.8
1974	2,380	442	342	1,040	4,204	42.8
1975	2,441	570	337	598	3,946	40.9
1976	2,430	670	373	23	3,496	37.2
	<u>13,363</u>	<u>2,631</u>	<u>1,861</u>	<u>5,058</u>	<u>22,913</u>	<u>40.3</u>
Por ciento	58.3	11.5	8.1	22.1	100.0	
1977	2,556	707	424		3,687	37.9
1978	2,689	745	474		3,908	38.8
1979	2,829	784	530		4,143	39.6
1980	2,976	824	590		4,390	40.4
1981	3,131	865	657		4,653	41.3
1982	3,294	907	720		4,921	42.1
	<u>17,475</u>	<u>4,832</u>	<u>3,395</u>		<u>25,702</u>	<u>40.1</u>
Por ciento	68.0	18.8	13.2		100.0	

.139

FUENTE:

Comisión Nacional de la Industria del Maíz

## DATOS HISTORICOS DEL ALMACENAMIENTO DEL MAIZ.

El almacenamiento y conservación de mercancías es de imprescindible necesidad social y económica. Desde que el hombre tuvo que acumular reservas alimenticias para subsistir, inició la búsqueda de los mejores medios, aprendiendo que sólo así podía vivir y mejorar.

En el transcurso de los tiempos, el almacenaje y el conservacionismo, evolucionan desde las formas más primitivas hasta convertirse en disciplinas de alto contenido técnico. Acumulan las experiencias de miles de años, originan grandes inversiones y esfuerzos para mejorar la práctica y la información conservacionista; posibilitan la conjugación del almacenaje con las políticas económicas básicas en el objetivo de resolver el abastecimiento y la regulación de los precios; aportan medidas previsoras para sortear los graves perjuicios económicos sociales y políticos que puedan derivar del manejo inadecuado de reservas alimenticias. Con la investigación científica acumulada, orientan la solución de múltiples y variados problemas físicos, químicos y biológicos que están íntimamente ligados en la complejidad del almacenaje, en suma, ayudan a resolver la constante preocupación del hombre moderno ante la amenaza del hambre para grandes grupos humanos, debido a la explosión demográfica, creando conciencia de que el hombre debe formar y perfeccionar una tecnología altamente especializada en el almacenamiento y conservación de mercancías.

### Período Arqueológico.

No nos cuesta trabajo imaginar al hombre primitivo a partir del momento en que deja el nomadismo, para convertirse en sedentario agricultor, recolector y pastor, e ingeniar para proteger el futuro de su trabajo empleando las cavernas o cuevas naturales para almacenar; suponer sus desvelos como celoso guardián de sus riquezas. Su empirismo le va enseñando, poco a poco, cómo cuidar mejor sus cosechas sobrantes y, conforme avanza en inteligencia y capacidad de observación mejora sus recursos de almacén empleando jarros de barro, tinajas, huacales, estructuras rústicas, fijas o transitorias de los más distintos materiales con que dispone y que le ofrecen seguridad en sus propósitos, elaborados todos e

llos con sus manos. Dentro de su primitivismo, se ve dando cuenta de los factores que afectan a sus reservas y aunque atribuye a sus dioses las calamidades que tiene que soportar, al mismo tiempo se va enterando del beneficio del aire y del sol que le ayudan a proteger sus semillas y granos como tratamientos previos de aireación y asoleo antes de su almacenaje o durante el mismo. Ya es capaz de darse cuenta de que sus tesoros tienen enemigos naturales y por ello eleva del suelo sus graneros para hacer difícil su abordaje, o bien los hermetiza, empleando los más distintos materiales manufacturados por él. Así encontramos almacenes subterráneos en cavernas, graneros de forma rectangular o cilíndricos construidos con piedra y mezcla; estructuras de enjarrado; recipientes vasiformes elaborados con arcilla y zacate; estructuras enormes de piedra en forma cónica. (Herrera, 1974).

#### Período precortesiano.

Los códices presentan repetidas veces "cuezcomates" (Ver dibujo No. 1), conteniendo "centli", maíz; "etli", frijol; "huautli" y "chia", como parte del tributo que los pueblos sojuzgados pagaban a Tenochtitlan. (Ver dibujos 2 y 3).

Los "cuezcomates" son unas construcciones de madera que aún se usan (Dibujos 4, 5, 6 y 7), en forma de paralelepípedos, utilizando cintas de madera entrelazadas y superpuestas en los vértices y aristas, formando una especie de huacal de diferentes tamaños, tres, cuatro, cinco ó más metros de altura, en los que guardaban las mazorcas de maíz que posteriormente eran desgranadas. También contenían frijol, "huautli" y "chia". "Cuezcomate", es en realidad una olla, "comitl", que servía para guardar maíz.

Los cuezcomates también son llamados cincolotes o colotes. Cincolote tiene las raíces "centli", maíz y "colotl", alacrán, pero se deriva de "coltic", cosa torcida, recordando a los cuezcomates de "ácatl" o bambú de aspecto torcido. (Romero, 1979).

Además se empleaban barnicas de enjarrado, nichos de cuevas, cincallis (Dibujo 8), viguetas, tapan-cos y enramadas entre otros. (Hernández, (S.A)). (Dibujos 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17).

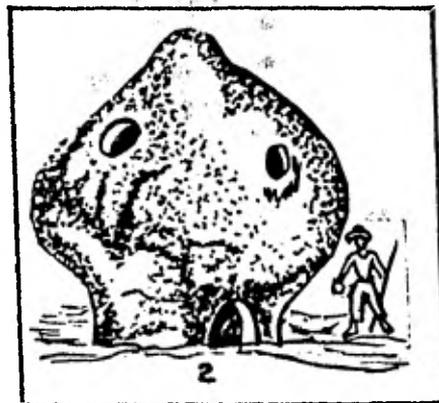
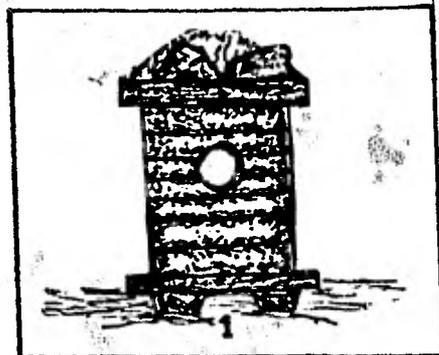
## DIVERSOS TIPOS DE ALMACENES DE GRANOS

El Cuezcomatl o Cuezcomate, es un granero de estructura basiforme, construido a base de una mezcla de arcilla y zate, apoyado sobre una mampostería circular de piedra y lodo. Se distinguen dos tipos: el Cuezcomate de Tlaxcala y el de Morelos, siendo es te último un poco más elaborado que aquél. Ambos se utilizan para almacenar maíz en grano.

1. Cuezcomate correspondiente a la lámina 35 del Códice Mendocino.
2. Restos Arqueológicos de un Cuezcomate en la Tarahumera.
3. Restos Arqueológicos de un Cuezcomate en la Tarahumera.
4. Cuezcomatl en Tlaxcala, México.
5. Cuezcomatl en Tlaxcala, México, siglo XIX.
6. Cuezcomatl en Morelos, México.
7. Cuezcomatl en Tlaxcala, México.

NOTA: El orden en el que se indican estos graneros rústicos no obedece a una secuencia cronológica y solamente tiene carácter enunciativo.

•Referencias: Herrera, 1979 y López 1970.



DIVERSOS TIPOS DE ALMACENES DE GRANOS.



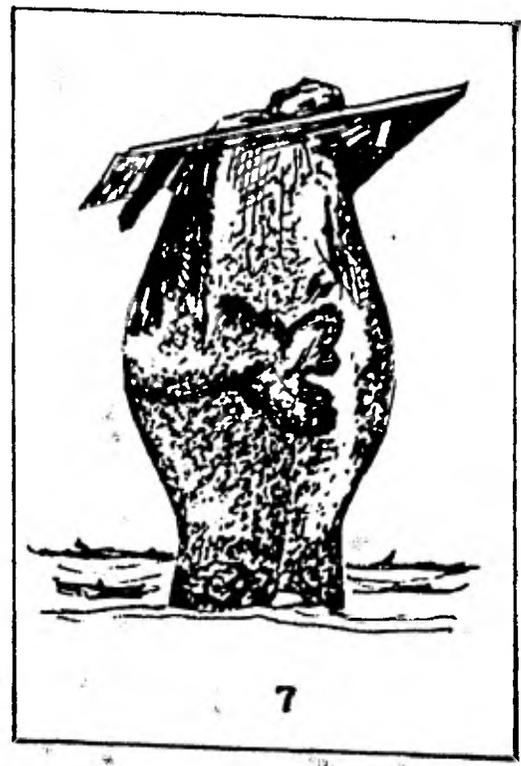
4



5



6



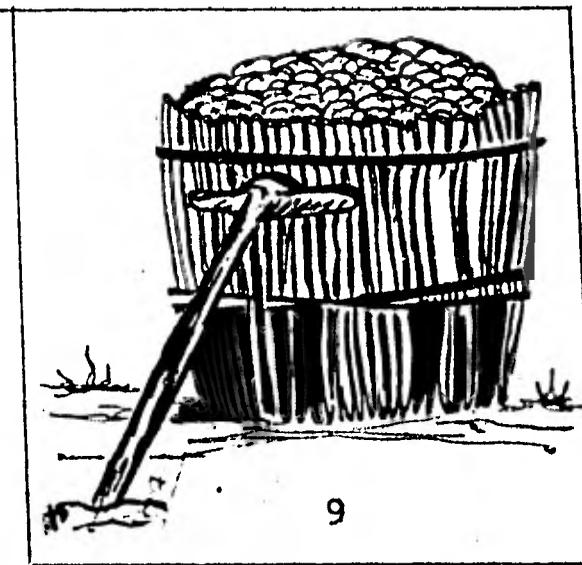
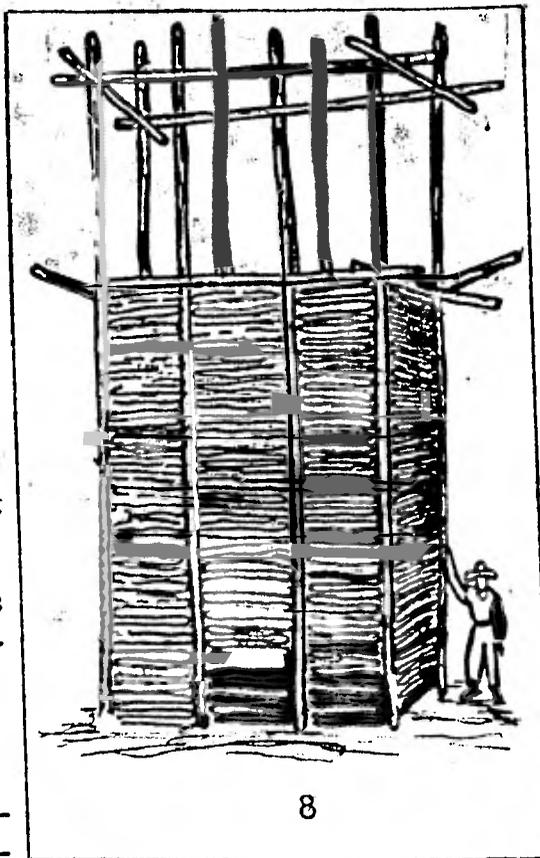
7

## DIVERSOS TIPOS DE ALMACENES DE GRANOS

El Cincalli o Cincalote es un granero en forma de criba, - de forma rectangular generalmente con plataforma elevada del - piso y construido a base de varas que se van añadiendo a la - estructura a medida que el maíz (mazorcas), se va acumulando en el mismo. Este tipo de graneros se encuentra en la región comprendida entre el sur del estado de México y el norte del estado de Morelos.

La ziricua es una estructura de tipo circular construida a base cañas de maíz o de caña de "acahuel", utilizada por los agricultores de la cuenca del - Río Belsas.

8. Cincalli o cincalote. Familias otomíes. (Huixquilucan - Méx.)



9. ziricua (variante) de - caña de "acahuel" de los amuzgos, Gro.

10. Cincalli, Cabaña de Oaxaca, México.

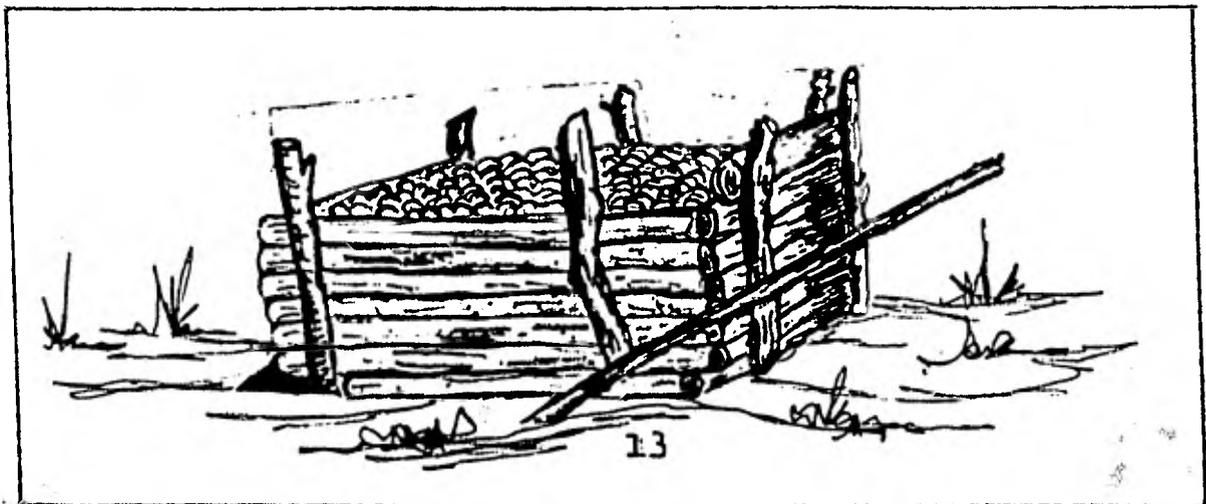
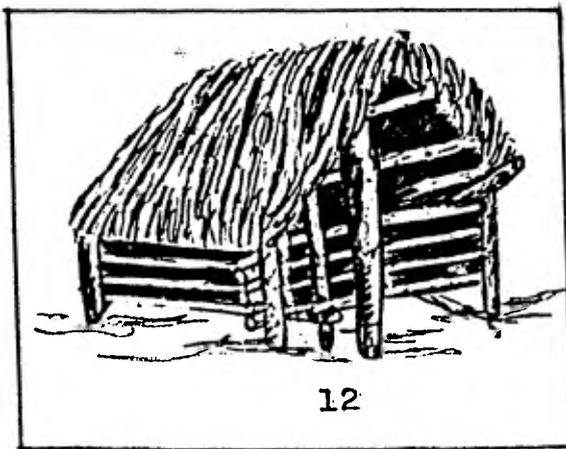
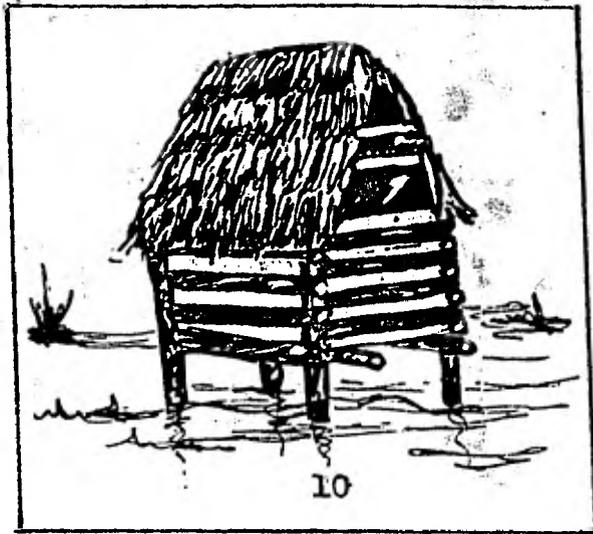
11. Cabaña de los mixes.

12. Criba tropical maya, -- Ver., Chis., Tab., Yuc., Méx.

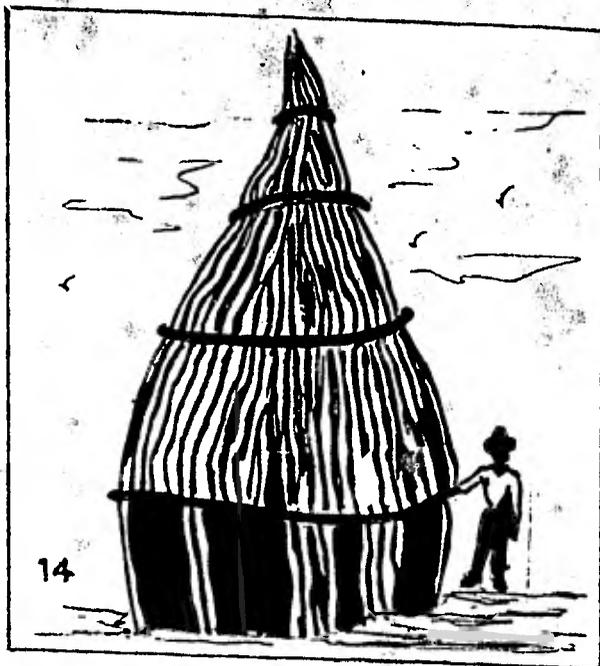
13. Granero tipo criba de - troncos de palma Veracruz.

\*Referencias: Herrera, 1979. y López, 1970.

DIVERSOS TIPOS DE ALMACENES DE GRANOS.



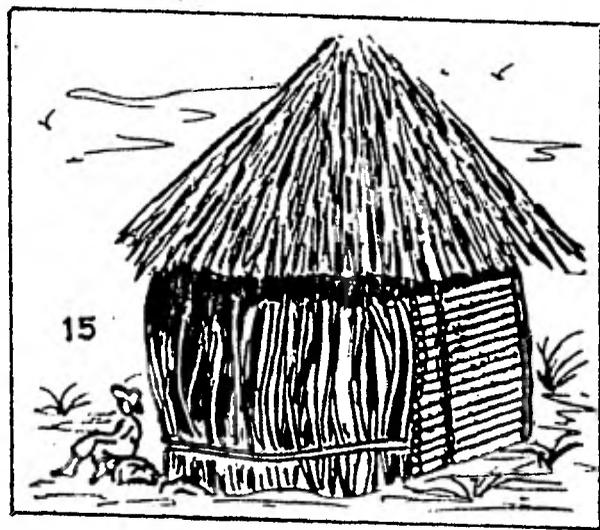
DIVERSOS TIPOS DE ALMACENES DE GRANOS.



Las trojes son graneros  
construidos a base de ca-  
rrizo enjerrado y utiliza-  
dos en la región de Tierra  
Caliente de la Cuenca del  
Río Balsas.

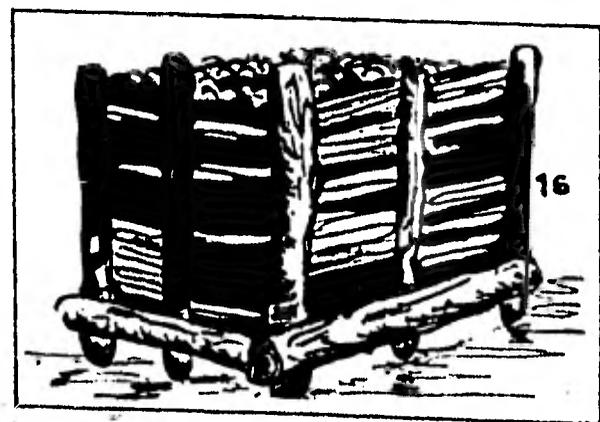
Los tapancos y enrama-  
das son estructuras utili-  
zadas en la región tropi-  
cal. La enramada prevale-  
ce sobre todo en regiones  
que cuentan con invierno  
seco, como son algunas par-  
tes de las costas de ve-  
racruz y Guerrero.

14. Estructura temporal  
de caña de maíz, Cholula,  
Puebla. Siglo XIX.

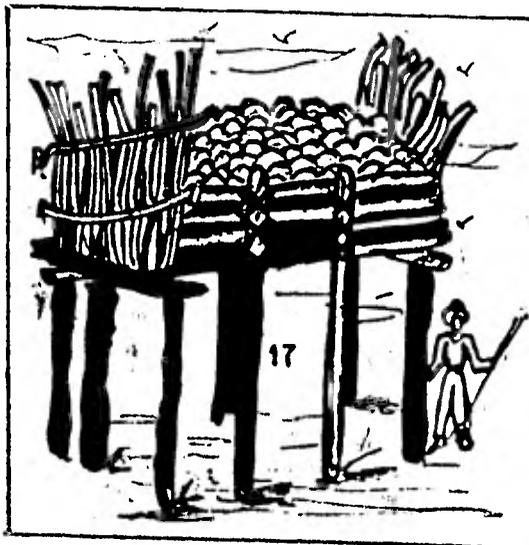


15. Granero circular de  
los Amuzgos, Guerrero.

16. Troje, granero de -  
carrizo, Cuenca del Bal-  
sas, Guerrero.



17. Enramada. Varian-  
te Veracruzana.



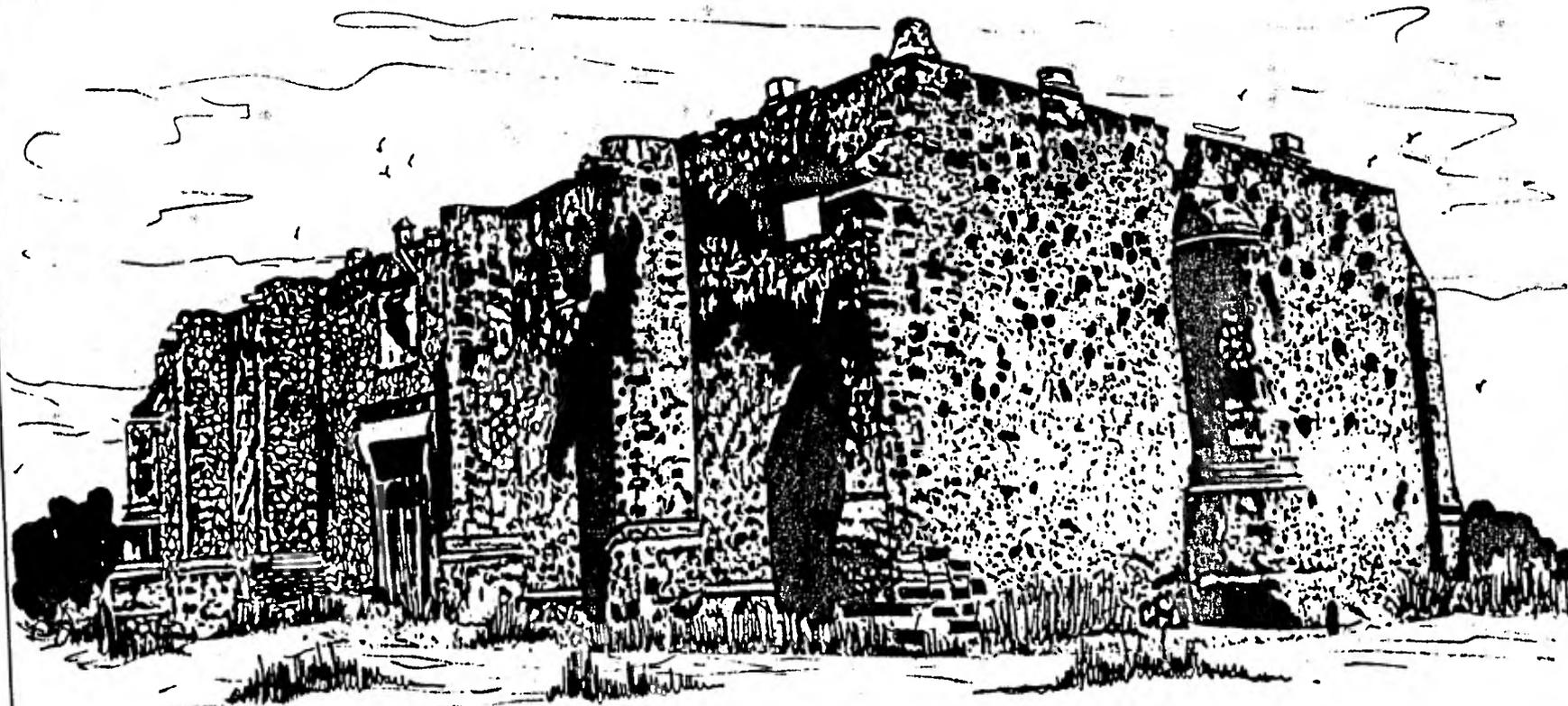
## Período Colonial.

En la Nueva España del siglo XVI, en donde el maíz es el alimento principal de la gran población indígena y mestiza, de los negros y de las castas, del pueblo español desposeído, de los animales domésticos y particularmente de los animales de tracción y de carga -buecos y mulas principalmente- se presentan ciclos críticos de maíz, con serios problemas económicos y sociales, y el consecuente descenso de la salud pública debidos al alto precio de los granos y otras mercancías en los mercados. Se vacían los cuezcomates y se avorazan los acaparadores y traficantes de granos -conocidos entonces como regatones- provocando además cambios en las fluctuaciones económicas con serias afectaciones en la vida de la población entera.

A fines del siglo XVI y principios del XVII, aparecen los pósitos y las alhóndigas (Dibujo 18). Estas fueron introducidas en España por los árabes y significa "gran almacén", del árabe "al fondak". Implantadas en la Colonia (1585-1587), tuvieron como tarea principal: administrar la producción de maíz cosechado, guardarlo y distribuirlo; para evitar las crisis provocadas por una agricultura insuficiente en los períodos de secas -ausencia de lluvias-; por la devastación de la población campesina indígena con la consecuente falta de mano de obra porque ésta era empleada en el trabajo de las minas de plata; por el avorazamiento de los hacendados que ocultaban el grano para provocar la inflación junto con los acaparadores; para evitar conflictos y motines políticos; y para prevenir las terribles epidemias de efectos desastrosos subsecuentes. Las alhóndigas tuvieron funciones especiales para inspección: investigar el ocultamiento; poner sanciones a los acaparadores y traficantes; y fundamentalmente para regular los precios "ajustando las ganancias razonables para los productores e introductores" y ofreciendo garantías contra la carestía y elevación de los precios para el pueblo consumidor. En el transcurso de la época colonial se fueron creando alhóndigas y pósitos en las ciudades más importantes de la colonia (Dibujos 19 y 20).

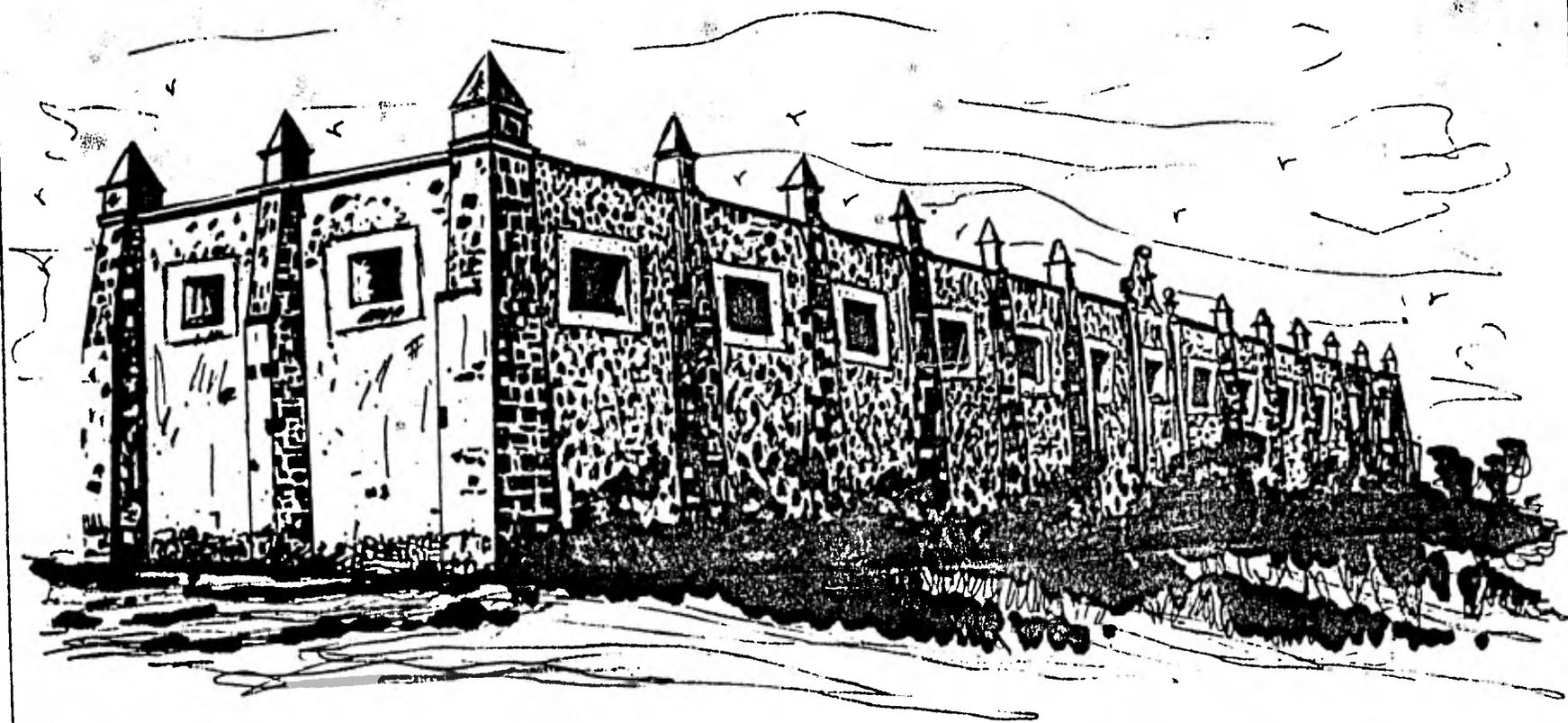
A finales del siglo XVIII y principios del XIX pierden esta eficiencia y se desprestigian. Su es .

DIVERSOS TIPOS DE ALMACENES DE GRANOS.



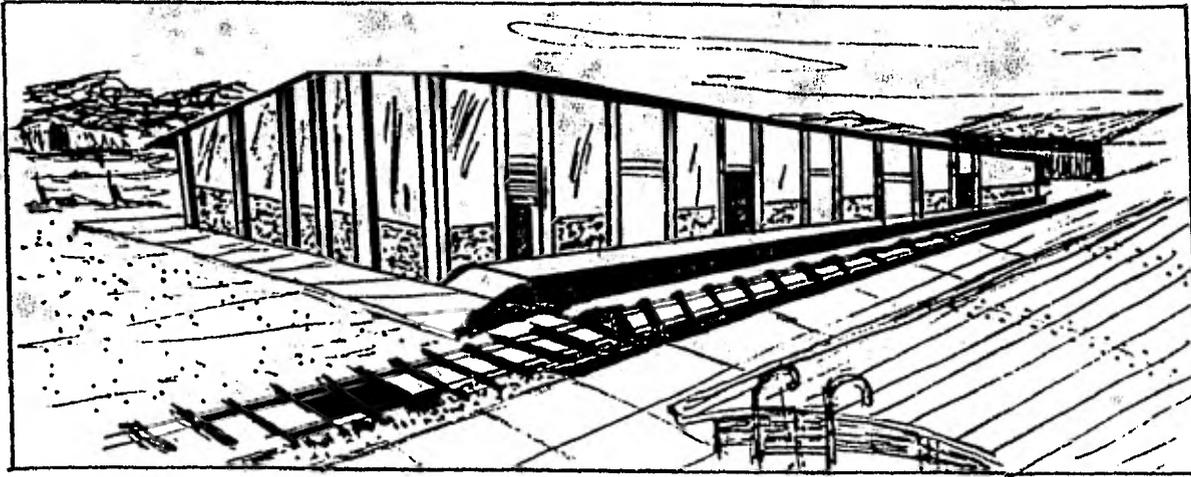
18. Troje de la Hacienda de San Juan de Dios, con reminiscencias prehispánicas, al norte de la Villa de Chalco. (Romero, 1979. ).

DIVERSOS TIPOS DE ALMACENES DE GRANOS.

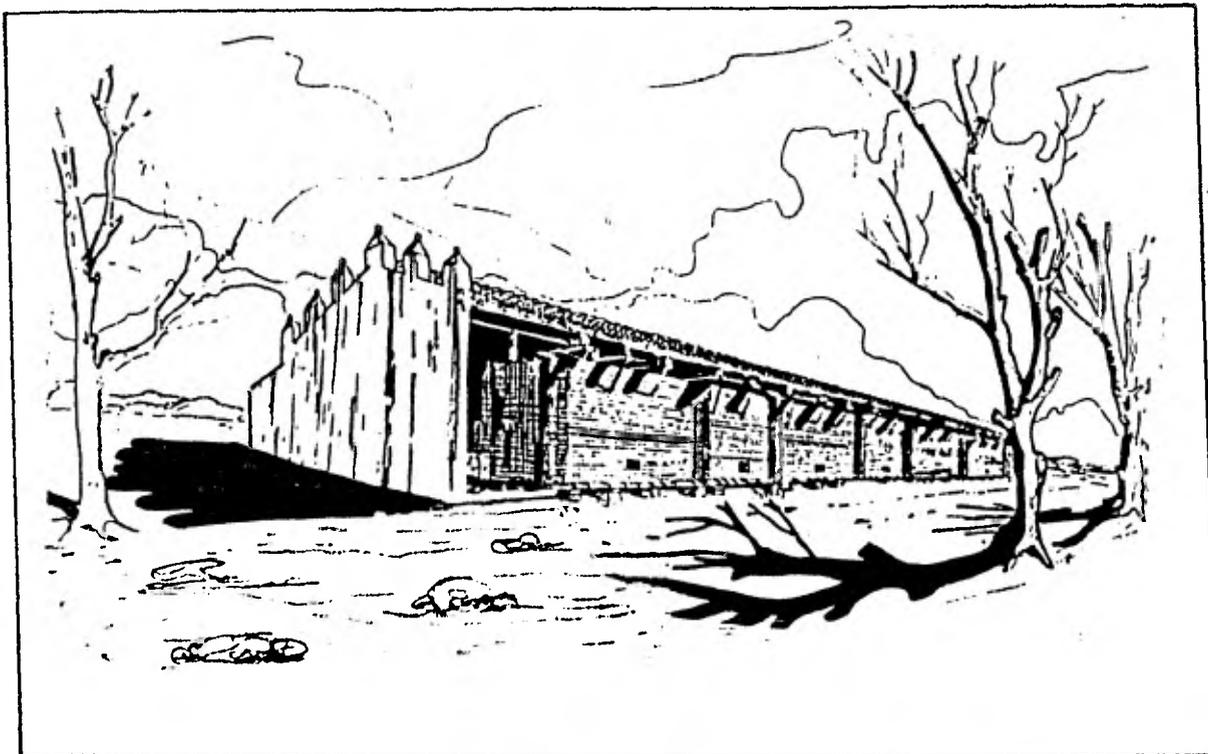


19. Troje de la Hacienda de Santa Bárbara, cerca de Chalco. (Romero, 1979.).

DIVERSOS TIPOS DE ALMACENES DE GRANOS.



20. Bodega plana de dos aguas para granos encostalados - de 66 m. X 24 m. para 5,000 toneladas. (Epoca Moderna).



21. Trojes de la Hacienda de San José Buenavista en el valle de Matlatzincó o de Toluca. (Epoca Virreinal).

estructura administrativa estaba basada en el impuesto que se cobraba por cada carga de maíz (medio real), y de harina o cebada (tres cuartillas), que eran introducidas en la alhóndiga. La mayor parte de estos ingresos los destinaban "al sagrado fondo de la alhóndiga" como medio de capitalización para las compras de los granos y mantener una provisión constante para épocas de escasez. Cuando los hacendados y los acaparadores lograron el libre precio se negaron a introducir sus mercancías a estos almacenes reguladores, provocando la consecuente quiebra de las alhóndigas, el desorden en el mercado y las terribles crisis con el concurso del monstruo vivo de la miseria, el hambre y las enfermedades del pueblo. (Herrera, 1974).

### período del Siglo XIX.

En 1837 se hizo el primer ensayo sobre el establecimiento de instituciones cuya principal función fuera la de guardar mercancías importadas que no hubieran cubierto impuestos de importación, excepto que se sacaran para su envío al interior, pero debido a las desventajas que ofrecía a los importadores este propósito quedó sin efecto. No fué sino hasta 1884 cuando se dieron los primeros pasos realmente firmes para su constitución, aunque sin la existencia de una legislación adecuada para su funcionamiento ya que el Código de Comercio de esa época habla únicamente de "Depósitos de efectos" con funciones de almacenamiento y venta en comisión.

En 1886, sin la existencia de una reglamentación adecuada y sin bases sólidas y legales, el Banco de México y Sudamérica, establece por primera vez en México Almacenes Generales de Consignación y Depósito con funciones de almacenamiento, comisiones y empeño, al mismo tiempo que extendían certificados de depósitos y bonos de prenda amparando la mercancía almacenada. Finalmente, el 29 de junio de 1901, se constituye una sociedad llamada Almacenes Generales de Depósito de México, por convenio efectuado entre la Secretaría de Hacienda y los bancos: Central Mexicano, Mercantil de Veracruz y la Compañía Banquera Anglo Mexicana S.A., esta sociedad pudo subsistir hasta el final de su concesión, llenando de una manera deficiente sus funciones; ineficientes en virtud de no haber cumplido su misión económica-social sino simplemente la comercial. (paredes, 1955).

## período Moderno.

Es así como a principios de siglo se establecieron Almacenes Generales de Depósito, pero con una vida transitoria, a excepción de Almacenes Generales de Depósito de México y Veracruz, S.A., que arraigó definitivamente y quedó por muchos años como único en toda la República hasta 1928, en que deja de serlo por haberse establecido los Almacenes Generales de Crédito Agrícola S.A. pero prosigue hasta 1937, año en que entra en liquidación por expirar la concesión, traspasando las obligaciones y derechos pendientes a Almacenes Nacionales de Depósito S.A. (Paredes, 1955).

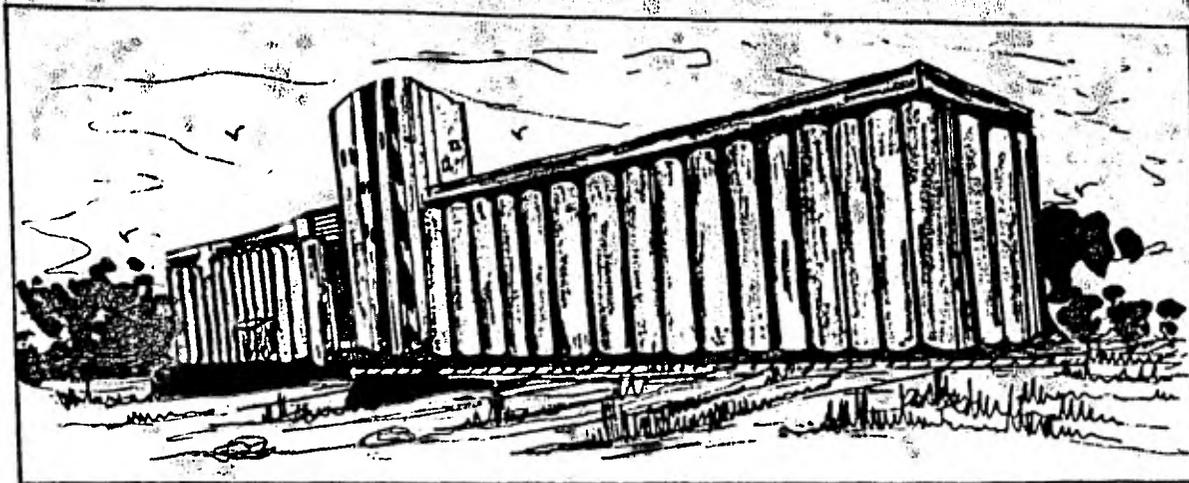
En abril de 1936 se creó Almacenes Nacionales de Depósito por el presidente Lázaro Cárdenas como respuesta a la necesidad inaplazable del Estado de intervenir en el control de almacenaje, conservación y protección de las mercancías de todo el sector productivo del país. Su principal cliente es CONASUPO con quien actúa fraternalmente, además que presta servicio tanto a la iniciativa privada como al gobierno.

Cuenta con 832 almacenes (Dibujos 21, 22, 23 y 24) en toda la República con capacidad para 4 millones 158 mil 285 toneladas en una superficie de 1'234,806 metros cuadrados y los servicios que presta son: almacenamiento, control, conservación, aseguramiento, certificación, distribución, financiamiento, entrega y cobranza, depósito fiscal y habilitación. (Imagen, A.N.D.S.A. 1979)

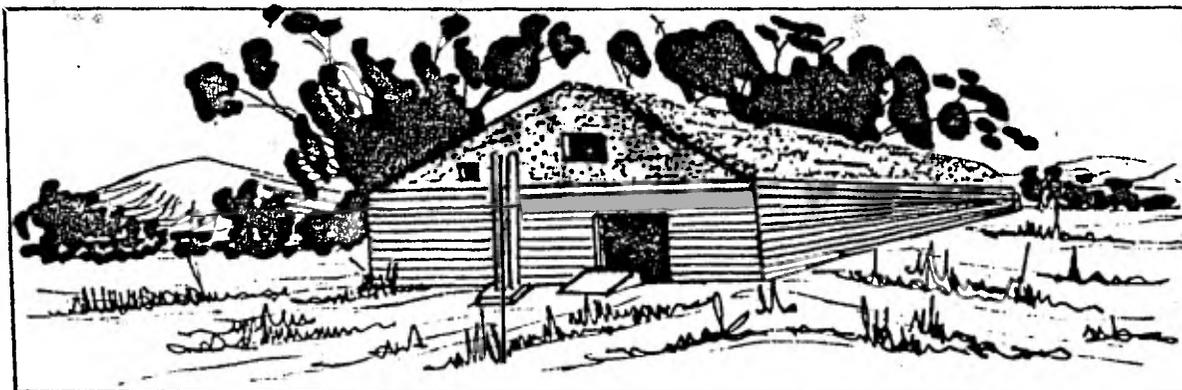
En 1966 nació "Graneros del Pueblo" que se encargó de construir y operar la CONASUPO con la participación activa de los campesinos. Esta fue la etapa de transición y antecedente más directo e inmediato de Bodegas Rurales CONASUPO que actualmente opera en toda la República.

El 2 de agosto de 1971, por acuerdo presidencial se creó la empresa de participación estatal Bodegas Rurales CONASUPO, filial de la Compañía de Subsistencias Populares, para encargarse de operar "Graneros del Pueblo" y llevar a cabo los apoyos necesarios a la producción y a la comercialización en zonas rurales. Actualmente cuenta con un total de 1,262 centros de recepción con

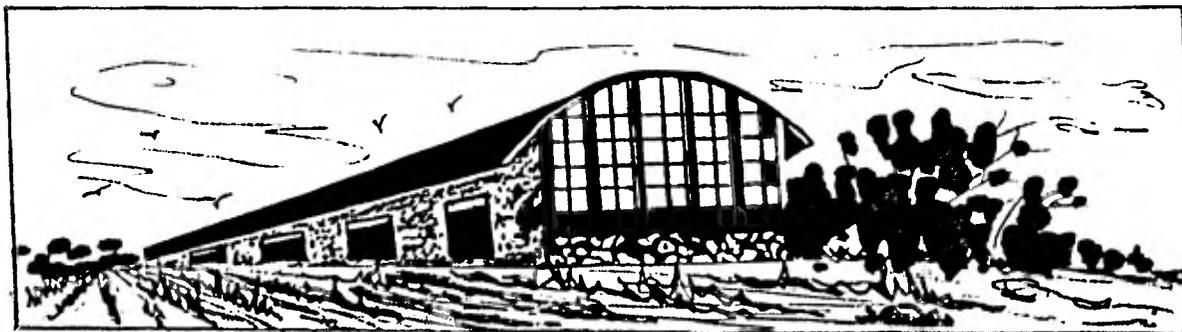
DIVERSOS TIPOS DE ALMACENES DE GRANOS.



22. Silos. Estructura de concreto. Descarga por sistema de gravedad y carga por bandas transportadoras. Cien mil toneladas.



23. Bodega plana metálica para almacenamiento a granel, Treinte mil toneladas.



24. Bodega de mampostería tipo hangar para mercancía envasada o encostalada. De 207 m. x 23 m., Quince mil toneladas.

capacidad de almacenamiento de 1'353,560 toneladas. (Bodegas Rurales CONASUPO, 1980).

A pesar de las cifras, el número de bodegas es aún insuficiente para satisfacer las necesidades de nuestra agricultura, constituyendo así uno de los principales problemas para la comercialización de los granos, ya que la falta de bodegas obliga a los particulares a vender de inmediato sus cosechas a precios bajos, al no estar en condiciones de esperar un mejor mercado.

Como parte de este trabajo se obtuvieron y analizaron los informes decenales de mercancías almacenadas por CONASUPO (Ver ANEXO XI) en cada entidad federativa en bodegas de ANDSA, BORUCONSA, ICONSA, oficiales y particulares de los años 1978, 1979 y hasta julio de 1980 poniendo especial interés en los referidos al maíz, los cuáles fueron comparados posteriormente con los datos de producción maicera y del Censo Nacional de Bodegas realizado en 1979 (Ver ANEXO XII), para cada uno de los estados. Una vez procesados los datos, se elaboraron tablas comparativas para cada uno de los años 1978, 1979 y 1980. (Ver Tablas 5, 6, 7).

Suponiendo que las bodegas a que hacemos referencia se encontraran habilitadas exclusivamente con maíz y analizando las cifras de producción del mismo en cada entidad, se observó que existen regiones con un déficit marcado en relación al almacenamiento, sobre todo en aquellas que se han caracterizado por incrementar su producción a ritmo acelerado y en zonas receptoras de mercancía de importación, surge así un nuevo problema, al no haber suficiente capacidad para almacenar la cosecha en el centro de producción, es necesario movilizarlo a otros sectores. El transporte de granos no sólo incluye el traslado de las cosechas, también representa tiempo invertido en maniobras de carga y descarga que en ocasiones llega a ser de 18 a 22 horas por cada unidad de transportación, a esto hay que agregar el costo del mismo, el autotransporte, cuyo costo llega a ser elevado, la insuficiencia de ferrocarriles y la falta de coordinación de las entidades que tienen ingerencia en la producción y distribución de los productos básicos.

En este estudio colateral se observó que las

INFORME DECENAL DE EXISTENCIAS AL 20 DE FEBRERO DE 1980

T O N E L A D A S

ENTIDAD	MAIZ	FRIJOL	ARROZ
AGUASCALIENTES	54	260	729
BAJA CALIFORNIA NORTE	9,259	2,876	124
BAJA CALIFORNIA SUR	1,083	1,241	162
CAMPECHE	1,257	441	118
COAHUILA	8,384	5,597	2,724
COLIMA	9,374	248	152
CHIAPAS	42,788	545	1,208
CHIHUAHUA	12,565	8,488	525
DURANGO	10,468	7,312	897
GUANAJUATO	3,311	9,667	844
GJERRERO	3,961	785	101
HIDALGO	518	697	689
JALISCO	37,607	3,034	2,923
MEXICO	4,941	3,126	532
MICHOACAN	2,198	2,226	628
MORELOS	714	393	830
MAYARIT	3,093	2,799	49
NUEVO LEON	831	4,472	2,121
OAXACA	3,846	948	245
PUEBLA	3,827	2,199	2,642
QUERETARO	1,157	322	414
QUINTANA ROO	19	83	2
SAN LUIS POTOSI	558	2,089	1,032
SINALOA	1,351	8,887	666
SONORA	10,891	2,836	833
TABASCO	1,515	744	2,423
TAMAULIPAS	18,687	2,632	520
TLAXCALA	2,705	54	205
VERACRUZ	2,320	11,189	3,765
YUCATAN	5,258	54	155
ZACATECAS	1,076	1,367	121
SUB'TOTAL	205,616	87,611	28,379
PANTACO	3,932	31,571	17,201
SILOS MIGUEL ALEMAN	46,448		
TOTAL ANDSA	255,996	119,182	45,580
BORUCONSA	372,157	61,806	14,387
PARTICULARES	25,334		
TRANSITO	5,000	2,000	1,000
GRAN TOTAL	658,487	182,988	60,967

México, D.F., a 28 de Febrero de 1980.

CENSO NACIONAL DE BODEGAS AL 15 DE MAYO DE 1979  
PRIMERA PRESENTACION

ANEXO XII

ESTADO	ANEXA		COMARCA		IGRESA		OFICIALES		PARTICULARES		TOTAL EN EL ESTADO	
	NUMERO DE BODEGAS	CAPACIDAD ALMACEN. MILITON. tons	NUMERO DE BODEGAS	CAPACIDAD ALMACEN. MILITON. tons	NUMERO DE BODEGAS	CAPACIDAD ALMACEN. MILITON. tons	NUMERO DE BODEGAS	CAPACIDAD ALMACEN. MILITON. tons	NUMERO DE BODEGAS	CAPACIDAD ALMACEN. MILITON. tons	NUMERO DE BODEGAS	CAPACIDAD ALMACEN. MILITON. tons
AGUASCALIENTES	7	30 300	105	33 241			14	10 500	39	31 450	165	105 531
BAJA CALIFORNIA NOROCC	13	103 360	4	979	2	32 000			5	120 000	24	264 317
BAJA CALIFORNIA SUR	2	24 600	4	1 650			4	10 500	53	63 200	68	100 627
BAJOCALIFORNIA	4	7 000	14	0 471			12	40 814	7	5 020	37	61 235
COAHUILA	55	210 915	22	8 593			6	10 000	101	150 205	184	357 713
COLEDA	4	7 230	9	10 041			2	5 000	26	50 600	41	72 871
CHIHUAHUA	53	182 450	227	106 232	1	2 100	4	25 500	60	103 760	345	425 032
CHIHUAHUA	31	134 155	234	95 475			16	46 070	631	655 035	912	931 535
DISTRITO FEDERAL	116	739 840							16	411 180	132	1 151 020
DURANGO	16	64 475	325	106 898	4	29 500	4	595	186	155 355	535	356 735
GUANAJUATO	34	163 595	209	79 736					39	190 530	232	433 931
GUERRERO	13	45 925	40	31 322			2	3 560	11	19 450	66	160 257
HIDALGO	6	19 355	157	38 816			5	9 350	12	23 220	130	90 742
JALISCO	86	395 960	449	186 944					26	474 003	561	1 056 904
MEXICO	25	250 800	299	100 676	9	94 700	8*	33 436*	21	205 615	362	693 227
MICHOACAN	26	87 315	292	95 113			3	19 800	20	46 350	341	248 574
MORELOS	7	22 960	42	15 050			9	27 925	11	69 000	69	134 941
MORISQUIT	8	40 450	77	42 959					1	35 000	86	118 429
NUOVO LEON	16	65 180	12	5 291	1	70 000			19	394 909	43	535 371
ORISCA	12	22 710	96	33 156							103	55 866
PUEBLA	22	73 835	316	71 915					4	29 030	342	165 830
QUERETARO	0	48 800	60	24 475					5	59 100	73	132 455
QUINTANA ROO	1	209	8	19 600			2	850			11	20 650
SAN LUIS POTOSI	9	34 615	119	42 072							128	76 637
SINALOA	29	244 755	30	39 937					402	828 775	161	1 113 467
SONORA	31	506 440	15	10 667	5	115 000	11	142 400	152	1 877 700	221	2 652 257
TAMASCO	6	20 735	3	4 935					23	30 600	37	106 323
TAMPALISAS	36	281 730	10	30 883	3	36 000	2	16 000	154	1 057 300	205	1 421 963
TLANCUALA	0	38 670	72	17 072							60	55 742
VERACRUZ	47	180 565	115	57 822			14	59 200	19	170 300	195	467 837
YUCATAN	13	59 440	5	10 591					10	80 700	28	150 731
ZACATECAS	11	31 990	392	117 436					9	22 950	412	172 426
T O T A L	762	4 148 610	3 767	1 456 206	25	379 300	118	462 270	1 762	7 415 095	6 439	13 861 481

NOTA: ANEXA.-Incluye 121 bodegas rentadas con una capacidad de 299 540 toneladas.  
 BAJOCALIFORNIA.-Incluye 198 bodegas rentadas con una capacidad de 127 600 toneladas.  
 \* Incluye 4 bodegas de LICORISA con capacidad de 9 200 toneladas.  
 † 3 bodegas de MICHOACAN con capacidad de 7 326 toneladas.

150

1978

TABLA 5. PRODUCCION Y ALMACENAMIENTO DE MAIZ, CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO Y NUMERO DE BODEGAS POR ENTIDAD FEDERATIVA.

ENTIDAD FEDERATIVA,	PRODUCCION DE MAIZ (TON.)	MAIZ ALMACENADO (TON.)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	NUMERO DE BODEGAS.
AGUASCALIENTES	86,309	81,486	105,551	165
BAJA CALIFORNIA NORTE	12,342	126,712	264,339	24
BAJA CALIFORNIA SUR	5,154	8,103	100,650	68
CAMPECHE	30,534	36,798	61,385	37
COAHUILA	69,091	194,555	387,713	184
COLIMA	83,693	86,264	72,871	41
CHIAPAS	746,265	536,455	425,092	345
CHIHUAHUA	152,045	224,239	931,535	912
DISTRITO FEDERAL	22,810	223,395	1.151,020	132
DURANGO	237,516	773,270	356,738	535
GUANAJUATO	525,136	399,654	433,931	282
GUERRERO	527,255	102,497	100,257	66
HIDALGO	287,117	48,868	90,741	180
JALISCO	2.234,657	1.324,950	1.056,904	561
MEXICO	1.072,900	328,772	693,227	362
MICHOACAN	599,992	233,603	248,578	341
MORELOS	94,339	32,069	134,943	69
NAYARIT	231,843	102,012	118,409	86
NUEVO LEON	79,177	123,705	535,371	48
OAXACA	423,805	69,580	55,866	108
PUEBLA	796,123	130,213	165,830	342
QUERETARO	81,414	184,397	132,455	73
QUINTANA ROO	31,824	1,218	20,650	11

1978

TABLA 5. PRODUCCION Y ALMACENAMIENTO DE MAIZ, CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO Y NUMERO DE BODEGAS POR ENTIDAD FEDERATIVA.

ENTIDAD FEDERATIVA	PRODUCCION DE MAIZ (TON.)	MAIZ ALMACENADO (TON.)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	NUMERO DE BODEGAS
SAN LUIS POTOSI	155,043	74,673	76,687	128
SINALOA	146,320	160,300	1.113,467	161
SONORA	52,643	155,134	2.652,207	221
TABASCO	72,522	45,766	106,320	37
TAMAULIPAS	603,180	390,843	1.421,963	205
TLAXCALA	175,960	52,210	55,742	80
VERACRUZ	823,037	534,965	467,887	195
YUCATAN	118,214	118,157	150,731	28
ZACATECAS	351,857	112,441	172,426	412
T O T A L	9.885,329	7.016,304	13.861,481	6439

1979.

TABLA 6. PRODUCCION Y ALMACENAMIENTO DE MAIZ. CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO Y NUMERO DE BODEGAS POR ENTIDAD FEDERATIVA.

ENTIDAD FEDERATIVA	PRODUCCION DE MAIZ (TON.)	MAIZ ALMACENADO (TON.)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	NUMERO DE BODEGAS
AGUASCALIENTES	48,512	79,853	105,551	165
BAJA CALIFORNIA NORTE	19,000	95,507	264,339	24
BAJA CALIFORNIA SUR	3,801	9,971	100,650	68
CAMPECHE	38,833	15,114	61,385	37
COAHUILA	55,813	247,677	387,713	184
COLIMA	29,188	83,401	72,871	41
CHIAPAS	872,125	437,038	425,092	345
CHIHUAHUA	167,383	251,684	921,535	912
DISTRITO FEDERAL	23,721	970,626	1,151,020	132
DURANGO	119,905	229,925	356,733	535
GUANAJUATO	208,045	417,400	433,931	282
GUERRERO	327,633	63,489	100,257	66
HIDALGO	172,724	21,764	90,741	180
JALISCO	1,436,581	1,313,029	1,056,904	561
MEXICO	1,665,137	399,154	693,227	362
MICHOACAN	340,438	262,164	248,578	341
MORELOS	52,961	50,260	134,943	69
NAYARIT	107,059	94,788	118,409	86
NUEVO LEON	66,119	110,015	535,371	48
OAXACA	438,651	37,933	55,866	108
PUEBLA	542,762	112,699	165,830	342
QUERETARO	56,365	142,888	132,455	73
QUINTANA ROO	39,658	553	20,650	11

1979.

TABLA 6. CONTINUACION

ENTIDAD FEDERATIVA	PRODUCCION DE MAIZ (TON.)	MAIZ ALMACENADO (TON.)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	NUMERO DE BODEGAS
SAN LUIS POTOSI	86,152	43,338	76,687	126
SINALOA	20,531	130,833	1.113,467	161
SONORA	101,815	87,234	2.652,207	221
TABASCO	32,908	21,320	106,320	37
TAMAULIPAS	117,140	381,767	1.421,963	205
TLAXCALA	80,478	46,365	55,742	80
VERACRUZ	359,297	357,547	467,887	195
YUCATAN	126,452	81,651	150,731	28
ZACATECAS	67,787	93,261	172,426	412
T O T A L	7.824,974	9.908,179	13.468,891	13169

1980

TABLA 7. PRODUCCION Y ALMACENAMIENTO DE MAIZ, CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO Y NUMERO DE BODEGAS POR ENTIDAD FEDERATIVA.

ENTIDAD FEDERATIVA	MAIZ ALMACENADO (TON.)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	NUMERO DE BODEGAS
AGUASCALIENTES	2,515	105,551	167
BAJA CALIFORNIA NORTE	16,683	264,339	24
BAJA CALIFORNIA SUR	830	100,650	68
CAMPECHE	958	61,385	37
COAHUILA	13,429	387,713	184
COLIMA	5,735	72,871	41
CHIAPAS	42,012	425,092	345
CHIHUAHUA	12,557	931,535	912
DISTRITO FEDERAL	73,572	1.151,020	132
DURANGO	14,598	356,733	535
GUANAJUATO	9,329	433,931	282
GUERRERO	3,386	100,257	66
HIDALGO	2,265	90,741	180
JALISCO	30,418	1.056,904	561
MEXICO	6,967	693,227	362
MICHOACAN	6,752	248,578	341
MORELOS	2,839	134,943	69
NAYARIT	2,978	118,409	86
NUEVO LEON	4,474	535,371	48
OAXACA	3,719	55,866	108
PUEBLA	6,605	165,830	342
QUERETARO	1,510	132,455	73
QUINTANA ROO	69	20,650	11
SAN LUIS POTOSI	2,227	76,687	128

1980

TABLA 7 PRODUCCION Y ALMACENAMIENTO CONT.			
ENTIDAD FEDERATIVA	MAIZ ALMACENADO (TON.)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	NUMERO DE BODEGAS
SINALOA	5,616	1.113,467	161
SONORA	19,888	2.652,207	221
TABASCO	1,638	106,320	37
TAMAULIPAS	24,183	1.421,963	205
TLAXCALA	3,448	55,742	80
VERACRUZ	13,315	467,887	195
YUCATAN	6,446	150,731	28
ZACATECAS	3,032	172,426	412
T O T A L .	324,993	13.861,481	6251

entidades que presentaban un déficit en capacidad de almacenamiento, no eran las mismas para 1978 y 1979 (No fué posible establecer parámetros para 1980 debido a la falta de estadísticas de producción maicera), lo que nos lleva a pensar que la fabricación de bodegas no debe contemplarse bajo una visión simplista, hay que estudiar la construcción de las mismas a fin de que siempre estén en servicio y no permanezcan ociosas, es necesario crear la infraestructura necesaria en todas las entidades del sector público en cuestión de almacenamiento para reducir costos y pérdidas por mermas físicas de los productos básicos. - Es necesario aumentar la capacidad de almacenamiento de las instalaciones portuarias, así como en las zonas receptoras, y eficientizar los sistemas ferroviarios para agilizar la capacidad de recepción.

Debemos tomar en consideración las palabras de Osorio Marbán, Director General de Almacenes Nacionales de Depósito, cuando aborde el tema: "Para terminar con el déficit en capacidad de almacenamiento al finalizar el actual sexenio, se debe aumentar a 2.5 millones de toneladas la capacidad de almacenamiento, ya que los siguientes 5 años necesariamente habrá que ampliarse a 5 millones de toneladas". (Declaraciones en conferencia de prensa, Osorio Marbán, febrero 1980).

La Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas invertirá 500 millones de pesos para construir 200 bodegas rurales, este sistema de almacenamiento y distribución comprenderá a 15,200 poblaciones de 26 estados de la República y, de acuerdo con el proyecto aproximadamente 10 millones de habitantes tendrán productos de consumo necesario por importe de 4,000 millones de pesos anuales, esto quedó suscrito mediante un convenio celebrado por las secretarías de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Comercio, Patrimonio y Fomento Industrial, la Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados, CONASUPO y la Comisión Nacional Azucarera.

por otro lado, CONASUPO proyectó para 1980 la construcción de 41 bodegas con una capacidad de 374,000 toneladas, el programa tendrá una inversión de 288 millones de pesos.

A.N.D.S.A. cuenta actualmente con una capacidad de almacenamiento de 4 millones de toneladas, que en 1979-1980 se incrementó en 130 mil toneladas al construirse 20 nuevas bodegas. Se siguen probando los Silos Inflables con capacidad de 5 mil, 10 mil y 20 mil toneladas, de ser aprobadas se comprarían unas quince o veinte, ya que se podrían movilizar hacia los lugares donde se presentara una emergencia de almacenamiento.

Se ha autorizado a otras instituciones como FERTIMEX<sup>1</sup> y UNPASA<sup>2</sup>, la construcción de almacenes para sus propios fines, y la iniciativa privada ha prometido realizar importantes inversiones sobre todo para el desarrollo industrial.

BANRURAL<sup>3</sup> del Noroeste y otras dependencias del sector agropecuario también proyectan construir bodegas.

Teniendo las suficientes bodegas mediante la coordinación adecuada de las entidades, que de alguna manera están involucradas en el proceso de producción y abasto las compras al exterior se realizarían en las mejores condiciones, sobre todo económica y de esta forma no faltarían insumos en la población creciente del país.

<sup>1</sup>Fertilizantes Mexicanos. Sría. de Fomento Industrial.

<sup>2</sup>Unión Nacional de productores de Azúcar.

<sup>3</sup>Banco de Crédito Rural.

### LITERATURA CONSULTADA.

- Aguirre, G. G. (1980). Dieta indígena rural y urbana de maíz. PANAGFA. México. 8(71): 41-46.
- Alan, B. (1975). Estudio sobre nutrición y su importancia en el desarrollo económico. Limusa Wiley. México. - p. 21-46.
- ANDSA. IMAGEN. (1979). ¿Qué es ANDSA.? 1: 17.
- ANDSA. (1978). Manual de procedimientos de muestreo y análisis de granos y semillas. ANDSA. Departamento de Almacenes y Conservación. México. p. 1-40.
- Anónimo. Estudio Agro-Económico del maíz. (1940). Cha - pingo, México. p. 143-148.
- Barraclough, S. (1977). perspectivas de la producción agrícola en América Latina. Ciencia y Desarrollo. CONACYT. México. 16: 9-24.
- Berinstain, R. (1980). Almacenamiento y Conservación de granos en las bodegas rurales CONASUPO. Ponencia presentada en el Coloquio Internacional sobre Conservación de semillas y granos almacenados en Oaxtepec, Mor., México. 31 pp.
- Clark, L. R. et al. (1978). The Ecology of Insect Populations. ELBS. Gran Bretaña. p. 26-56.
- Comisión Nacional de la Industria del maíz. (1980). Proyecto del Plan Quinquenal 1978-82 del Programa del maíz. México. p. 4-40.
- Cravioto, R. O. et al. (1953). Valor Nutritivo de los alimentos mexicanos. Mem. del Cong. Cient. Mex. México. 8: 434-449.
- Christensen, C. M. y H. Kaufmann. (1976). Contaminación por hongos en granos almacenados. pax. México. p. 170 - 189.
- De la Peña, J. et al. (1955). El maíz en México. EDIAPSA. Col. Temas económicos y políticos contemporáneos de México. México. p. 97.

- Flores, E. (1975). La Alimentación. Problema Mundial. - Fondo de Cultura Económica. Col. Testimonios del Fondo. México. 33: 63 pp.
- Guarino, R. G. (1980). Aspectos sobre el Almacenamiento de granos en el medio rural en México. Ponencia presentada en el Coloquio Internacional sobre conservación de semillas y granos almacenados en Oaxtepec, Mor., México. 30 pp.
- Hernández, M. et al. (1974). Valor nutritivo de los alimentos mexicanos. Tablas de uso práctico. Instituto Nacional de la Nutrición. México. p. 6.
- Hernández, X. E. (1975). Graneros para maíz en México a través de los siglos. Serie de sobretiros No. 3. Colegio de postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. 12 pp.
- Herrera, C. J. (1974). Bosquejo Histórico del almacenaje. Ser. Manejo, almacenamiento y Conservación de mercancías. ANDSA. México. 1: 1-8.
- Jamieson, M. y P. Jobber. (1975). Manejo de los alimentos. pax. México. Vol. I : 5-40.
- Lappé, M. F. y J. Collins. (1980). El hambre en el mundo, diez mitos. COPIDER. México. 65 pp.
- López, R. A. (1970). Aspectos del beneficio de granos - en México. Memoria del Simposio Latinoamericano sobre - almacenamiento, manejo y conservación de productos agrícolas. ANDSA. México. p. 63-69.
- Margalef, R. (1974). Ecología. OMEGA. Barcelona, España. 951 pp.
- Ministerios de Agricultura de E.U.A. (1968). Normas oficiales para la Tipificación de granos de los Estados -- Unidos de América. Servicio de Consumo y Comercializa - ción. Departamento de Cereales. Madrid, España. Defini - ciones 26.151 y 26.153.
- Paredes, A. O. (1955). Almacenes Nacionales de Depósito S.A. Los Almacenes Generales de Depósito en México. - TESIS. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Méxi - co. p. 15-36.

- paredes, L. O. (1977). El dominio de los países poderosos sobre los alimentos. Ciencia y Desarrollo. CONACYT. México. 2(12): 16-23.
- Ramírez, M.M. (1981). Insectos de Almacenamiento de granos. Naturaleza. 12(2) : (en prensa). México.
- Ramírez, G. M. (1979). Almacenamiento y Conservación de granos y semillas. CECOSA. México. p. 19-146.
- Romero, Q. J. (1979). La Tierra del maíz Nepintahihui. Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agrícola y Ganadero del Estado de México. Vol. I : 146.
- SARH. (1977). Econotecnia Agrícola. Dirección General de Economía Agrícola. Septiembre. México.
- Sinha, R. N. y W. E. Muir. (1973). Grain Storage, part of a System. AVI. Pub. Comp., Westport, Connecticut. - E.U.A. p. 16.
- Sinha, R. N. (1973). Ecology of Storage. Am. Tech. Agric. 22(3): 351-369.
- \_\_\_\_\_ (1974). Climate and the infestation of stored cereals by insects. proceedings of the first international working conference on stored-product Entomology. Savannah, Georgia. E.U.A. p. 117-141.
- Sistema Alimentario Mexicano. (1980). Medidas Operativas Agropecuarias y Pesqueras. Estrategia de Comercialización, Transformación, Distribución y Consumo de los productos de la Canasta Básica Recomendable. p. 60-76.
- USDA.- Sci. and Educ. Adm. (1980). Stored Grain Insects. Agriculture Handbook No. 500. Washington, E.U.A. 57 pp.
- Varley, G. C. et al. (1975). Insect populations Ecology. Backwell Sci. Pub. E.U.A. p. 3-4.
- Wellhausen, J. E. (1977). La Agricultura de México. Ciencia y Desarrollo. CONACYT. México. 13: 39-54.