



24
135

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

EVALUACION DE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR
LA TUZA Pappogeomys merriami merriami, EN
CULTIVOS DE MAIZ Zea mays, EN
MIXQUIC, D. F.

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 :

Arcadio Martínez Pineda

México, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

C O N T E N I D O

RESUMEN

I INTRODUCCION

ANTECEDENTES GENERALES DEL ESTUDIO

II OBJETIVO

III DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

- 1.- Localización y topografía
- 2.- Geología e Hidrología
- 3.- Suelo
- 4.- Clima
- 5.- Vegetación

IV MATERIAL Y METODO

- 1.- Antecedentes específicas del área de estudio y manejo de la tierra.
- 2.- Calendario del ciclo y cultivo del maíz
- 3.- Ubicación y características de las áreas de estudio
- 4.- Metodología

V RESULTADOS

- 1.- Tipos de muestreo y daño
- 2.- Relación tuza-mes-plantas destruidas

- 3.- Relación de las pérdidas económicas-forma
je-grano
- 4.- Análisis estadístico

VI DISCUSION

VII CONCLUSION

VIII LITERATURA CONSULTADA

RESUMEN

Se conoce muy poco sobre la biología y métodos de control para este tipo de roedores. Sin embargo se puede asegurar que debido a su reproducción, hábitos de alimentación y construcción de madrigueras, reducen la producción del maíz, ocasionando pérdidas económicas bastante considerables. En áreas de 400 m² las pérdidas variaron de la siguiente forma:

- a) forraje seco de \$ 2 520 a \$ 15 000
- b) grano seco de \$ 7 350 a \$ 43 610
- c) forraje verde completamente maduro de \$ 39 300 a - \$ 231 000.

En el área de 1 620 m² las pérdidas fueron de \$ 6 000 para el forraje seco, \$ 19 845 para grano seco y de \$105 600 para forraje verde completamente maduro.

En el área de 5 000 m² las pérdidas fueron de \$21 000 para forraje seco, \$63 210 para grano seco y de \$335 700 para forraje verde completamente maduro.

En el área de 10 000 m² no se presentó ninguna pérdida.

Estos datos nos muestran que las mayores pérdidas económicas se presentan en relación con el forraje verde completamente maduro.

Al mismo tiempo se observa que no siempre el daño es proporcional al tamaño del área. Esto se debe a la compleja interrelación de factores bióticos y abióticos que influyen en la dinámica de la población de estos roedores. Ta

les factores son: presencia de maleza, depredadores, tipo de cultivo colindante, fluctuación del nivel de agua de los canales circundantes a los cultivos, humedad, textura del suelo, etc.

En relación a la preferencia alimenticia hacia las plantas cultivadas, se observó el siguiente orden de preferencia:

- 1.- graminaceae ejem. Zea mays y Avena sativa.
- 2.- leguminoceae ejem. Medicago sativa.
- 3.- chenopodiaceae ejem. Beta vulgaris L y Beta vulgaris L. variedad cicla

Las plantas silvestres que coexisten con el maíz y que las tuzas tuvieron mayor preferencia son las siguientes:

- 1.- Malvaceae ejem. Malva parviflora L.
- 2.- Graminaceae ejem. Cymodum dactilom
- 3.- Polygonaceae ejem. Rumex crispus L

Debe tenerse presente que la tuza se adapta a la mayor parte de la vegetación existente en la localidad.

La metodología empleada en la elaboración de este trabajo tiene por finalidad informar resultados objetivos, así como comparar los daños en áreas de diferente magnitud.

I. INTRODUCCION

La agricultura como actividad primaria, ha sido para diversos pueblos en el mundo la base de su existencia y en otros de su desarrollo, hasta llegar a su industrialización. El cultivo de maíz es muy importante, social y económicamente, ya que genera ocupación y alimento a un amplio sector de familias en el país.

En México, este cultivo ocupa el primer lugar en producción y consumo, su siembra y producción en el territorio Nacional se efectúa en diferentes condiciones ecológicas y tecnológicas, debido a ello presenta una gran variación en cuanto a producción por hectáreas se refiere.

En la gráfica 1, 2 y 3 se observa que en los últimos años la producción del maíz se ha estancado e incluso va en detrimento, por lo que no es autosuficiente en este insumo que sigue siendo la base de la alimentación del pueblo mexicano; esto ha obligado a que se le importe hasta en un 10% de acuerdo a los datos proporcionados por la Dirección de Economía Agrícola dependiente de la S.A.R.H., citado por (Barajas; et al., 1982).

Entre los factores que limitan la producción se citan los siguientes: El precio de garantía, el cual no cubre los costos de producción, comprobándose por medio de encuestas realizadas en 1978 por el Banco de Crédito Rural, citado por Barajas (op. cit.), el cambio tecnológico, tanto en el tipo de semilla utilizada; así como en la siembra y cultivo ha sido lento y además de que en la mayor parte del país - las siembras son de temporal.

Aún cuando en México se cuenta con tecnología avanzada para alcanzar alta productividad, su utilización por parte de los pequeños propietarios y productores es limitada o en la mayoría de los casos ésta no ha llegado a la mayor parte de las zonas agrícolas del país.

En la comunidad donde se realizó el presente estudio, la siembra y el cultivo del maíz se sigue practicando de manera tradicional que aunque es incosteable si se toma en cuenta únicamente la producción del grano, dicha actividad persiste porque el campesino obtiene los siguientes productos secundarios: forraje con éste se ha permitido que tenga auge la ganadería y, al mismo tiempo el estiércol producido por esta actividad se utiliza para fertilizar sus campos y chinampas manteniendo la fertilidad de los mismos; la hoja que envuelve a la mazorca se utiliza para la elaboración de tamales; de los elotes se elaboran diversos productos tal como esquites, chilatole, etc., de los productos antes mencionados se obtiene ingresos adicionales y al consumirlos los disfruta además de aligerar la carga económica familiar.

El cultivo del maíz y otros se practican en esta población son destruidos por diversas plagas mermando la producción y ocasionando pérdidas económicas significativas, entre las plagas que atacan al maíz se citan las siguientes: Pseudotelia unipuncta (gusano soldado), Heliothis zea, (gusano elotero), Rhopalosiphum maidis (pulgonos), Spermophilus variegatus (ardilla), Spermophilus mexicanus (ardilla), Pappogeomys merriami merriami (tuza), Peromyscus maniculatus (ratón cuatro albo), Mus musculus (ratón doméstico o casero), Reithrodontomys megalotis (ratón orejudo), Rattus norvegicus (rata gris), etc.

En México como en numerosos países la práctica agrícola la ha conformado a los agrosistemas con características diferentes a los ecosistemas naturales lo que ha ocasionado el desequilibrio ecológico.

Los agrosistemas han evolucionado a lo largo del tiempo hasta constituir sistemas de producción sumamente especializados, Farworth, E. G. and Galley (1977) en su obra de Ecosistemas Frágiles menciona que los agrosistemas fueron inventados por el hombre para satisfacer sus necesidades de alimentos para sus centros de población en expansión y que dicha actividad continúa siendo el efecto perturbador del Ecosistema Mundial; los agrosistemas se caracterizan por estar formados por poblaciones homogéneas de alta densidad y a menudo homocigóticas habiendo sido seleccionadas por su rendimiento y eficiencia en la transformación de energía, se ha comprobado que los agrosistemas de producción, simplificados genéticamente son más vulnerables a la devastación por las diversas plagas, en cambio los agrosistemas naturales son menos vulnerables por ser más diversificados genéticamente.

Pero ¿Qué es una plaga?, según la National Academy of Sciences (1978) plaga es un suceso que se presenta cuando las actividades de un organismo determinado entran en conflicto con los intereses o con el bienestar del hombre.

Entre las diversas plagas que atacan al maíz se encuentra la ocasionada por la acción de los roedores y dentro de éstos se encuentran las tuzas cuya acción devastadora ocasiona pérdidas económicas considerables.

Las tuzas que habitan en esta población, así como el

resto del sur y el sureste de la ciudad de México pertenecen generalmente a la especie Pappogeomys merriami merriami (Sosa, 1981); el daño que ocasionan estos roedores se ve incrementado por la destrucción inconsciente de sus depredadores naturales por parte de los campesinos; para muchos habitantes de esta localidad resulta ser una gran hazaña matar a un reptil de la especie Pituophis lineaticollis (cincoate), o un mamífero depredador de la especie Mustela frenata (comadreja) pero no saben que con esta actitud irresponsable alteran el equilibrio ecológico propiciando el aumento de la población de estos roedores. Respecto a la especie antes citada se tuvo la oportunidad de comprobar que efectivamente es un depredador de la tuza, este acontecimiento se efectuó en uno de los trampeos que se realizaron, de tal forma que al colocar la trampa en la madriguera en lugar que quedara atrapada la tuza, quedó atrapada la comadreja.

(Sánchez; et al 1977) al referirse a los depredadores de las tuzas se hace la siguiente pregunta ¿Cómo es que los depredadores de las tuzas tan efectivos y adaptables a los cambios que efectúa el hombre en el campo, no controlan las plagas? Responde que desgraciadamente el hombre no ha aprendido a respetar a los depredadores naturales de los roedores, por el contrario, ha creado leyendas y falsos hechos en torno a éstos, por lo cual siempre que puede persigue o mata, directa o indirectamente a estos animales, no obstante la existencia de leyes que los protegen, a lo antes citado se agrega la acción de los técnicos o profesionistas cuyo objetivo es destruir a las tuzas u otros roedores con nuevos y mejores rodenticidas al mínimo costo y en el menor tiempo posible, de tal forma que cuando no se hace un estu-

dio detallado de los efectos posteriores, en lugar de terminar con las plagas, se dan las siguientes situaciones:

Aparición de especies que no eran plagas pero que se tornan, aparición de especies resistentes a determinados venenos, baja de depredadores por falta de alimento. Otras causas de la desaparición de los depredadores son: mayor especialización, menor índice reproductivo, etc.

Antecedentes generales

Argote (1944) en su estudio sobre la tuza menciona -- que tal parece que el único fin de este roedor en la vida -- es abrir galerías, cubriendo con sus montones de tierra media hectárea, si esta actividad la realizara en algún cultivo el daño sería de gran magnitud; por otra parte reporta -- que la tuza causa más daño con sus excavaciones que con su régimen alimenticio y que en áreas con vegetación silvestre se da un solo período de crianza, en tanto que en terrenos irrigados se realiza de 1-4 períodos de crianza, este último dato nos da una idea de lo nefasto que resulta ser para la agricultura.

Jasso (1951) en su estudio del combate de la tuza, reporta que la tuza construye extensas y complicados sistemas de galerías que llegan a tener una extensión de 2 500 metros, por lo que en cultivos de maíz ocasiona la pérdida de un hectolitro de grano por hectárea.

Sánchez (op. cit) cita que según cálculos realizados por la S.A.R.H., las pérdidas económicas ocasionadas por los roedores en la República Mexicana ascienden a 5 000 millones de pesos anuales.

Jiménez (1978) reporta que la tuza Zigogeomys trichopus, predominante en la meseta Purépecha, causa daño durante todo el año en cultivos forrajeros, árboles frutales y maderables, así como en el trigo, papa y maíz, siendo este -- último el más dañado, por lo que la región se ve afectada; al mismo tiempo, calcula que existen 30 tuzas por hectárea y que las pérdidas económicas ascienden al 10% de la produc

ción, destaca que dicho daño se inicia desde el momento en que la planta alcanza 50 centímetros de altura debido a que la tuza al construir sus galerías destruye la raíz parcial o totalmente.

González (1980) realizó estudios en cultivos de maíz en el Distrito Federal, en las Delegaciones de Xochimilco, Milpa Alta y Magdalena Contreras, reporta que la tuza de la especie Pappogeomys merriami merriami consume caña de maíz desde que esta planta es joven hasta el momento en que se seca, el daño lo realiza sin salir de su madriguera, para ello corta la raíz o tallo y lo jala a sus túneles en donde es cortada en trozos de 10 centímetros aproximadamente almacenándolos para los tiempos malos; en etapa de plántula éstas son destruidas durante la construcción de galerías lo cual provoca amontonamiento de tierra en forma de conos los cuales cubren a dichas plántulas causándoles la muerte de las mismas en un promedio de 10 plántulas por montón.

Aguilar; et al. (1976) en su ponencia en el IV Simposio Nacional de Parasitología Agrícola mencionan que las tuzas debido a su reproducción, hábitos alimenticios y construcción de madrigueras, son capaces de remover cerca de una tonelada de tierra en una estación, así como construir 30 a 50 montículos con una altura de 30 centímetros, además destruyen las partes tiernas de las raíces, tubérculos y granos de las plantas; calculan que una tuza consume cerca de 2 Kg de vegetación fresca por día.

Villa (1986) en su estudio realizado en alfalfares de Chalco, Estado de México, reporta que Pappogeomys merriami merriami se reproduce durante todo el año por lo que el da-

ño que ocasiona es constante; este patrón reproductivo probablemente sea similar para otros cultivos incluyendo el del maíz.

Castillo (1987) reporta que no existe correlación entre el número de montículos y las plantas de maíz destruidas, por lo que no debe alarmar el hecho de que se encuentren muchos montículos en dicho cultivo; respecto al daño producido por la tuza en cultivos de maíz de humedad residual se valora en 148-185 Kg/Ha y de 3% de plantas destruidas de un total de 50 000 plantas existentes en una hectárea.

II. OBJETIVO

Evaluar las pérdidas económicas ocasionadas por los hábitos alimenticios de la tuza Pappogeomys merriami merriami, en cultivos de maíz (Zea mays), durante un ciclo anual, así como su preferencia hacia algunas plantas silvestres - que coexisten con el maíz durante el ciclo e interciclo.

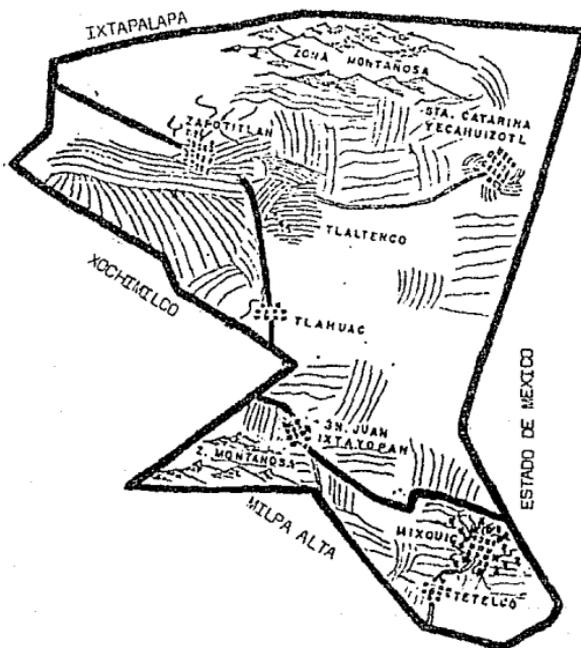
III. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

1.- Localización y Topografía

El área de estudio se encuentra ubicada en la porción sur de la altiplanicie mexicana dentro de la conocida Cuenca del Valle de México dentro de los paralelos 19° 15' 53"- de latitud norte y a los 98° 54' 12" de latitud oeste y una altitud 2 250 m.s.n.m. de acuerdo a García, E (1973); a nivel local linda con las siguientes elevaciones: al noroeste el Xico, al sureste el Ayaqueme y el Chiquihuite en la sierrita de Tezompa y al Oeste el Teutli y el Xelquahuitl, todas estas elevaciones resaltando sobre terrenos planos, húmedos y cenagosos (Vázquez, 1965), ver mapa 1. El área de estudio se caracteriza por las típica zona de chinampería que aún persiste y se niega a morir, hoy día siguen constituyendo sistemas de elevada producción agrícola aportando - ingresos adicionales o totales a un gran sector de la población.

El área de cultivo de la población de Mixquic D.F., - se le conoce con el nombre de zona de chinampería y zona de campo; la primera se caracteriza por la práctica de cultivos de riego cultivándose las siguientes hortalizas: acelga (Beta vulgaris), Apio (Apio graveolens), col (Brassica oleracea), rábano (Raphanus spp), romeritos (Suaeda torayana), chilacayote (Cucurbita fecifolia), espinaca (Spinacea oleracea) chile oriollo (Capsicum spp), coliflor (Brassica spp), alheli (Matthiola incana), cempoalxochitl (Tajetes erecta), verdolaga (Porteluca spp), calabaza (Cucurbita pepo), etc. La zona de campo se caracteriza por la práctica-

LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL AREA DE ESTUDIO



SIMBOLOGIA	
	ZONA MONTAÑOSA
	ZONA DE CAMPO
	CARRETERA - CHALCO - MIXQUIC - TULYEHUALCO - MEXICO
	ZONA DE CHINAMPERIA

Fuente: D.O.F. Tláhuac 1984.

MAPA 1

de cultivos de temporal principalmente, aunque en las margenes del canal general se siembra todo el año, los principales cultivos son: maíz (Zea mays), acelga (Beta vulgaris), - col (Brassica oleraceae) y betabel (Beta spp); los trabajos de evaluación de daños ocasionados por la actividad de la - tuza se realizaron en esta última área.

2.- Geología e Hidrología

La historia geológica nos infiere para la comunidad - estudiada suelos arcaicos o azoicos, una actividad de tipo volcánico en épocas menos pretéritas, quizá cuaternaria, lo cual fue seguido de erosión constante y acción mecánica en épocas menos pretéritas que acumuló materiales y azolvó los arroyos de los cauces que drenaban el valle, represaron las aguas pluviales para originar un gran conjunto lacustre, cu yos restos aún podemos reconocer en las comunidades de Xo--chimilco, Tláhuac y Mixquic, aunque ya en proceso adelantado de desecación Vázquez (1965).

Su hidrología está representada por el río Amecameca- cuyo cauce se forma en épocas de lluvias, siendo aprovechada sus aguas para irrigar cultivos de maíz u otros plantíos, al mismo tiempo durante su trayecto erosiona y acarrea a - las partes más bajas tierra amarilla, la cual es aprovechada para aumentar la fertilidad de terreno de campo y chi--nampería, dicha agua de río al mezclarse con el agua negra- presente en los canales, lagunas y charcas, la hace más - - apropiada o de mejor calidad para la práctica de la agricul- tura.

3.- Suelo

Existen varios trabajos que informan acerca de la génesis del suelo, de éstos se citan los siguientes:

Puente (1955) reporta que durante el pleistoceno, el centro de la Cuenca del Valle de México fue un gran lago, - originando posteriormente los vasos de Chalco, Xochimilco y Mixquic, quedando hoy en día sólo algunos vestigios de aquellos grandes lagos existentes en tiempos pretéritos; el suelo del centro de la Cuenca se originó como producto de la erosión de la roca basáltica, andesítica y tobas, originando un relleno de capas combinadas de material cinerítico y depósitos lacustres orgánicos y minerales. Al hacer un perfil del suelo de chinampa y del área ejidal identifica los siguientes horizontes:

- I.- Suelo mineral de 0.00-0.45 metros de textura franca, - color café grisáceo en seco y café oscuro en húmedo, casi siempre los primeros 15 centímetros están cubiertos por vegetación, el resto es de estructura granular o de consistencia suave y de porosidad finamente-mesurada.
- II.- Turba fibrosa de 0.45-1.67 metros, de color café rojizo, los primeros 15 centímetros están ligeramente humificados.
- III.- Turba caseosa se caracteriza por el proceso de gleización a que está sujeta la zona.

Moncada (1976) reporta que de acuerdo a la clasifica-

ción de suelos del proyecto FAO-UNESCO, los suelos de la zona chinampera del D.F., son andosoles gleyicos, mostrando como grado distintivo saturación hídrica en cualquier época del año, tienen la influencia de las aguas freáticas localizadas entre los 75-1.50 metros de profundidad, siendo suelos de textura uniforme que varía de arenoso a limoso en la superficie a arcilloso en la profundidad. Otro tipo de suelos presentes en la región son los andosoles háplicos éstos se caracterizan por formarse a partir de materiales vítricos, es decir que más del 60% son cenizas volcánicas vítricas y otros materiales piroclásticos vítricos en las fracciones de limo, arena y grava; presentan color oscuro debido a lo poco intemperizado de las cenizas volcánicas y su contenido de materia orgánica, su textura varía entre arenoso, limo - arcilloso o más fina lo que les permite retener gran cantidad de humedad, dándoles consistencia untuosa, - presentan elevada cantidad de materia orgánica en los primeros 30 centímetros por lo que su densidad es muy baja; su capacidad de intercambio catiónico es alta en el horizonte superior disminuyendo en la profundidad, sus principales bases intercambiables son el calcio y el magnesio, en tanto que su contenido de nitrógeno se presenta en forma estable.

Villegas (1979) informa que el suelo de la región de Mixquic, Xochimilco y Tláhuac, es arenoso - limoso, migajón - arenoso, arcilloso - arenoso y arcilloso - limoso, de color gris oscuro o negro y con alto contenido de materia orgánica, el contenido de N y P es moderado, existiendo cantidades altas de Fe, Mg, respecto al Ca, Na y K se encuentran en cantidades bajas pH ligeramente, este suelo posee alta capacidad de retención de agua y de intercambio iónico.

De acuerdo a la carta edafológica elaborada por DETE-

NAL, la simbología de los suelos de Mixquic son Gm+Oe+1s-1/2, catalogándose como Gleisol - Mólico + Histosol-Eútrico+suelo ligeramente alcalino (4-9mm hos/cm a 25°C), el sodio es mayor de 15% de saturación respecto al sodio intercambiable, su textura se le clasifica como media, el suelo es pantanoso, presenta una capa saturada de agua, esta saturación se debe a la ubicación en que se encuentra siendo ésta una llanura o una depresión, su superficie presenta una capa de color oscura rica en materia orgánica y nutrientes, su rendimiento se le considera de alto a moderado.

S.A.R.H. (1978) realizó análisis de suelo en esta población, tanto en la zona ejidal, como en la denominada pequeña propiedad; trabajando en perfiles de 20 centímetros - reportando lo siguiente:

Arcilla	12 %
Limo	54 %
Arena	34 %

De acuerdo a los datos antes obtenidos se le clasifica como suelo tipo mediano migajón-limoso.

OTROS RESULTADOS

% de saturación	80
pH	8.4 (medianamente alcalino)
Conductividad eléctrica a 25°C.	9.9236 (fuertemente alcalino)
% de materia orgánica.....	1.863 (mediano)
% de nitrógeno	0.0931 (medianamente pobre)
Fósforo.....	20 ppm (muy alto)
Potasio.....	1000 ppm (extremadamente rico)
Calcio.....	5850 ppm (extremadamente rico)
Magnesio.....	770 ppm (extremadamente rico)

4.- Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada - por García, E (1973), la población de Mixquic D.F.; presenta un clima templado sub-húmedo, con lluvias en verano, - - siendo el más seco de este grupo, este tipo de clima se representa con los siguientes símbolos C(wo)(w)b(i') cuyos - símbolos significan:

C(wo).- El más seco de los templados húmedos, con lluvias en verano y cociente de precipitación total anula/temperatura media anual menor de - 43.2

w .- Porcentaje de lluvia invernal menor que 5% de la total anual.

b .- Clima templado con verano fresco largo, temperatura del mes más caliente mayor que 22°C, - temperatura del mes más frío de -3°C y 18°C y temperatura media anual entre 12°C-18°C.

i' .- Isotermal con oscilación anual de las temperaturas mensuales menores de 5°C.

5.- Vegetación

La ecología de esta comunidad es escenografiada por - larguiruchos "ahuejotes" (Salix bonplandina) que bordean - los canales y chinampas aún persistentes. A continuación se citan familias representativas de los tipos de vegetación - característica de esta localidad.

PLANTAS ACUATICAS

FAMILIA PONTEDERIACEAE

Eichornia crassipes (Mart.) Solms. ("huachinango o li - rio acuático)

FAMILIA LEMNACEAE

Lemna gibba L. ("chilacastle"), Wolffia pappulifera - Thomps ("chilacastle"), Wolffia lingulata (Hegelm) Hegelm - ("chilacastle").

FAMILIA UMBELLIFERAE

Berula erecta (Huds) Cov. ("berro"), Jaegeria bellidi-- flora (Moc. E Sess. Et. D. C) Torr. E. Beam. ("berro").

PLANTAS TERRESTRES QUE COEXISTEN CON EL MAIZ

FAMILIA COMPOSITAE

Bidens aurea (Ait) Sherff ("acahual"), Lithonia, tubae formis Jacq Cass ("girasol"), Sonchus oleraceus L. ("lechu-- guilla"), Ambrosia cumanensis H.B.R. ("altamisa"), Tajetes - spindula ("cempaxochitl silvestre"), Bidens pilosa L. varie dad odorata ("acahual"), Simsia foetida Cav. Blake. - - ("acahual").

FAMILIA GRAMINACEAE

Achreochloa mexicana ("asese o clamelan"), Echinochloa crus-galli (L) Beauv. ("grama morada"), Echinochloa crus-galli, ("pasta grama"), Sporobolus pyramidatus Ram, - Hiche ("jaboncillo"), Eleusine multiflora Hochst.ex.A.Rich. ("pasta"), Bromus carinatus ("pipilo"), Cymodum dactilom - ("pasta pata de gallo").

FAMILIA CRUCIFERAE

Sisymbrium streptocarpum Fern. ("culantrillo"), Sisymbrium irio L. ("mostaza").

FAMILIA MALVACEAE

Melva parviflora L. ("malva")

FAMILIA AMARANTACEAE

Amaranthus hybridus L. ("quintonil").

FAMILIA POLYGONACEAE

Rumex crispus L. ("lengua de vaca"), Polygonum leptanthifolium L. ("chilillo").

FAMILIA ONAGRACEAE

Lopezia racemosa ("campanilla")

FAMILIA CHENOPODIACEAE

Chenopodium album ("quelite"), *Suaeda torreyana* Watts, ("romerito comestible").

FAMILIA SOLANACEAE

Solanum rostratum Dunal ("chicalote")

FAMILIA CUCURBITACEAE

Microsechium ruderale Naud ("atatana").

FAMILIA EUPHORBIACEAE

Acalypha erubescens Rob.it.Green ("quintonillo")

VEGETACION QUE SE ENCUENTRA BORDEANDO LAS CALZADAS, -
CHINAMPAS Y TERRENOS DE CULTIVO.

FAMILIA SALICACEAE

Salix babilonica ("sauce o llorón"), *Salix bonplandina* ("ahuejote").

FAMILIA LOGANIACEA

Buddleja cordata ("tepozán")

FAMILIA OLEACEAE

Fraxinus udhei ("fresno").

FAMILIA MYRTACEAE

Eucaliptus globulus ("eucalipto")

FAMILIA ARACEAE

Zantedeschia aethiopica ("alcatraz")

FAMILIA SOLANACEAE

Datura stramonium ("toloache")

PLANTAS CULTIVADAS EN ESTA POBLACION

FAMILIA CHENOPODIACEAE

Spinacea oleraceae L. ("espinaca"), Beta vulgaris L. - ("betabel"), Beta vulgaris L. var. cicla L. ("acelga").

FAMILIA UMBELLIFERAE

Daucus carota L. ("zanahoria"), Petroselinum crispum - Nym. ("perejil"), Coriandrum sativum L. ("cilantro"), Apium graveolens, L. ("apio").

FAMILIA CRUCIFERAE

Matthiola incana R.Br. ("alhelí"), Raphanus sativum L. ("rábano"), Brassica oleraceae L. ("col"), Brassica napus L. ("nabo"), Brassica spp ("coliflor"), Brassica spp ("bro- - col").

FAMILIA CUCURBITACEAE

Cucurbita mexicana Duch. ("calabaza"), Cucurbita pepo L. ("chayote"), Cucurbita ficifolia ("chilacayote").

FAMILIA COMPOSITAE

Lactuca sativa L ("lechuga"), Taraxacum officinale ("cempasúchitl"), Cynara scolymus L. ("alcachofa").

FAMILIA SOLANACEAE

Capsicum annum L. ("chile").

FAMILIA LEGUMINOSEAE

Phaseolus vulgaris ("frijol"), Vicia faba ("naba"), - Medicago sativa ("alfalfa").

FAMILIA GRAMINEAE

Zea mays ("maiz"), Avena sativa ("avena"), Hordeum vulgare ("cebada")

FAMILIA PORTULACACEAE

Portulaca oleraceae ("verdolaga").

IV. MATERIAL Y METODO

1.- Antecedentes específicos del área estudiada y manejo de la tierra

Los cultivos más comunes en la zona estudiada son -- principalmente los siguientes: maíz, acelga, romero, apio, -- betabel, lechuga, espinacas, alfalfa, avena, etc., los dos primeros se caracterizan por ser de temporal, mientras que el resto son de riego.

La siembra y cultivo del maíz se efectúa de manera -- tradicional, lo cual consiste en que no se emplean fertilizantes, herbicidas, semillas mejoradas. La fertilidad de estas tierras se ha mantenido de manera natural, ello se logra con la putrefacción de la maleza que se acumula durante los períodos de deshierba, así como los trabajos de barbecho que se efectúan al final del ciclo durante los cuales -- las porciones que quedan del cultivo anterior y otros residuos son removidos y mezclados con el suelo donde quedarán-- sujetos a la acción de los desintegradores y convertidos en materia inorgánica cuyos nutrientes volverán a ser utilizados por nuevas plantas.

Otros factores que participan en este proceso de reposición de nutrientes son entre algunos: la actividad de los roedores hipogeos los cuales acumulan en sus madrigueras residuos de diversos vegetales, excretas y orina, lo mismo sucede con la vegetación superficial que es cubierta por los montículos que construye la cual será convertida en elemento del suelo.

Manejo de la tierra

- 1.- Una vez terminada la cosecha y desalojado el zacate o "rastrojo" del cultivo anterior se procede al primer barbecho, dicho trabajo se efectúa durante los meses de diciembre-febrero.
- 2.- Si el terreno tiene pasto u otras malezas, es sometido a un segundo trabajo llamado "rastra", dicho trabajo se efectúa en los meses de febrero-marzo, éste tiene la finalidad de hacer más fina la textura del suelo, al mismo tiempo se elimina la maleza que permanece adherida a los "terrones" el cual es un conglomerado de partículas de suelo de diferente tamaño.
- 3.- El último trabajo preparatorio para la siembra se efectúa un día antes de la siembra o el mismo día de la misma, durante el mismo se hacen los surcos, en este momento queda listo el terreno para la siembra, este último-trabajo debe coincidir con las primeras lluvias del temporal lo cual asegurará la germinación del maíz, por lo general esto ocurre en la primera quincena de abril.

Método de siembra.

- a).- El sembrador inicia la siembra introduciendo su coa con la cual hace un hoyo de 5-10 centímetros de profundidad en el cual deposita 4-5 semillas, al sacar la coa del hoyo, dicho espacio es aprisionado con uno de sus pies, lo cual tendrá por finalidad mantener la humedad y confundir a las aves y roedores, evitando que éstos saquen las semillas que previamente se han depositado.

b).- Se hace el siguiente hoyo, teniendo presente la existencia una distancia de una vara, medida que equivale a 85 centímetros, el resto de la operación se repite.

Transcurridas 1-2 semanas, las plántulas emergen, el tiempo de germinación es variable dependiendo de la humedad, tipo de suelo principalmente.

A continuación se presenta la calendarización de actividades que se realizan durante un ciclo anual del maíz.

2.- Calendario del ciclo y cultivo del maíz

ENERO.- Durante este mes los terrenos destinados al cultivo del maíz permanecen en reposo, ya que previamente han sido barbechados y al haber sido removida la tierra muchos fitoparásitos mueren al quedar expuestos a la intemperie; por otra parte las malezas del ciclo anterior que fueron cortadas previamente se encuentran en proceso de desintegración.

FEBRERO.- Se efectúa el rastreo de los terrenos, esto se hace con el fin de hacer más fina la textura del suelo, al mismo tiempo permite que los terrenos empastados queden libres del mismo, esto se logra por la desadherencia del pasto de los terrones evitando que dicho pasto retoñe.

MARZO.- De nueva cuenta el terreno entra en reposo y durante éste sigue adquiriendo humedad.

ABRIL.- Se efectúa la siembra durante la primera quincena, este trabajo consiste en depositar 4-5 semillas criollas en orificios que se hacen con la coa los cuales tienen una profundidad de 5-10 cm, dicha profundidad se hará de acuerdo a la humedad que tenga el terreno, por lo general la siembra coincide con alguna lluvia que se presente.

MAYO .- Se efectúa la resiembra lo cual consiste en volver a sembrar en los lugares donde no nació el maíz o en donde la tuza ha hecho sus galerías y con ellas las semillas se han precipitado a las galerías de la misma, otros animales como son la ardilla y otras aves tienen preferencia alimenticia hacia las semillas de maíz por lo que las destruyen al consumirla durante la germinación de la misma.

JUNIO.- Los trabajos que se efectúan a finales de este mes consiste en la deshierba de las plantas silvestres que coexisten con el maíz, de esta forma se permitirá el desarrollo óptimo de dicha planta.

JULIO.- Ya que está limpio el cultivo de maíz de malezas o plantas silvestres se procede a laborear actividad que consiste en rodear de tierra a las matas de maíz esto se logra abriendo surco con el arado permitiendo depositar tierra a los lados de las matas, pudiéndose realizar la misma operación con la fuerza del hombre usando el azadón; dicha operación permite la remoción de nutrientes y al mismo tiempo le brindará más estabilidad a las plantas de maíz soportando los vientos de los meses venideros.

AGOSTO.- .- Se efectúa la segunda deshierba.

SEPTIEMBRE.-

OCTUBRE.- Durante este mes la planta y su fruto se han desarrollado completamente, es por ello que muchos agricultores cegan el maíz durante la segunda quincena de este mes; el maíz cegado se engabilla y permanece de esta forma durante 1-2 semanas para que se deshidrate (oree), después de esta operación se amogota lo cual consistirá en formar conos con plantas de maíz permitiendo que de esta forma que se termine de secar y al mismo tiempo se conserve íntegro el forraje.

NOVIEMBRE.-Durante la segunda quincena de este mes da comienzo la phisca o cosecha la cual se efectúa de dos formas que son:

- a) Desprender la mazorca con todo y hoja, esta última se le usará para elaborar los tamales tradicionales.
- b) Cortar las hojas que recubren a la mazorca - ello se logra al introducir el phiscador, de esta forma se permite que la mazorca salga limpia de hoja y de cabellito (pistilos secos).

La mazorca recolectada se deposita en costales de ixtle y se transporta en carretas, las cuales son movidas por la fuerza de caballos.

DICIEMBRE.-Durante este mes se efectúa el barbecho usando la yunta o el tractor.

3.- Ubicación y características de las áreas de estudio

Area número 1.- Ubicada en el paraje llamado cuatro--doce al norte de la población, dicha área limita al norte - con un camino por donde circulan carretas, tractores y campesinos, a su vez dicho camino está rodeado por una zanja - en cuyos lados existe vegetación herbácea, predominando las gramíneas; el nivel de agua es variable aumentando en épocas de lluvias; al sur, este y oeste se encuentra limitado--por cultivos de maíz.

Area número 2.- Está ubicada en el mismo paraje que - el área uno por lo que limita al norte con la misma o calza da o camino, por lo que presenta las mismas característi--cas; al sur limita con terreno sembrado de acelga y chile,- al este está limitado por terreno de 10 metros de ancho sem brado de alfalfa, este último se encuentra rodeado del can--nal general el cual se caracteriza por conducir agua trata--da proveniente del cerro de la estrella, el nivel de agua - de dicho canal aumenta en época de lluvias; al oeste se en--cuentra limitado con terreno sembrado de maíz.

Area número 3.- Está ubicado en el mismo paraje del - área 1 y 2, por lo que sus límites hacia el norte son los - mismos, en consecuencia las características respecto a ni--vel de agua y vegetación son semejantes; al sur este y oes--te se encuentra limitado por cultivos de maíz.

Las áreas antes mencionadas se caracterizan por pre--sentar suelo de tipo migajón-limoso, medianamente provisto-

de materia orgánica y pH ácido.

La vegetación que coexiste con los cultivos de maíz - de estas áreas es: Cymodum dactilom, Sisybrium L., Sporobolus pyramidatus, Ram. Mich, Amaranthus hybridus L., Chenopodium album, Suaeda spp, Eleusine multiflora, Solanum rostratum, Microsechium ruderale Naud. Dos especies encontradas en el otoño e invierno son: malva parviflora y Rumex crispum L.

Area número 4.- Está ubicada en el paraje llamado -- tres-doce; al Norte está limitada por una zanja cuyo nivel de agua aumenta en época de lluvias, en sus bordes viven - gran cantidad de plantas herbáceas y silvestres predominando al igual que en las áreas antes mencionadas las plantas gramíneas; al Sur limita con calzada o camino con funciones similares a las antes mencionadas para otras áreas antes citadas, en la misma dirección existen cultivos de maíz; al - Este limita con el canal general cuyas características ya - han sido citadas en las áreas antes citadas; al Oeste limita con cultivos de maíz.

El suelo es migajón-limoso, medianamente provisto de materia orgánica y pH ácido. La vegetación es similar a - las áreas antes citadas.

Características de las áreas 5, 6, 7 y 8

Están ubicadas en el paraje denominado "Axolocalco" o el "Arenal", se encuentra a 2 kilómetros del centro de la - población en dirección Sur-este; las tierras de estas áreas se caracterizan por utilizarse principalmente en la siembra

del maíz, por lo que dichas áreas están limitadas por cultivos de maíz; otra de sus características es no estar rodeadas por zanjas.

Los terrenos que fueron muestreados distan uno del otro aproximadamente 500 metros; el único muestreo se efectuó en el mes de Diciembre. El suelo es de tipo Arenoso-limoso, medianamente alcalino; la vegetación predominante es: Simsia foetida cov Blake, Bidens pilosa L. y Bidens pilosa, variedad odorata.

Area número 9.- Se ubica en el paraje llamado "Axolocalco" o el "Arenal"; se encuentra limitada al Norte por un bordo que sirve de barrera al Río Ameca cuyo cauce se forma sólo en época de lluvia, permaneciendo seco el resto del año, dicho bordo se cubre de exuberante vegetación durante la época de lluvias, el resto del año sólo persisten algunas gramíneas de tipo pastizal; al Sur limita con la carretera Mixquic-Chalco; al Este limita con cultivo de maíz de 10 metros de ancho, al cual le sigue otro de la misma dimensión sembrado de alfalfa; al oeste limita con terreno habitado. El suelo es Arenoso-Limoso, medianamente alcalino.

La vegetación que coexiste con el cultivo de maíz es de la familia Compositae siendo los principales representantes los siguientes: Simsia foetida cov. Blake, Bidens pilosa L., Bidens pilosa variedad odorata.

Area número 10.- Se ubica en el paraje llamado "la cinco", dista al igual que las áreas 1, 2, 3, 4 un promedio de 3-3.5 kilómetros del centro de la población; al Norte limita con zanja con agua permanente pero el nivel aumenta en

época de lluvias, en la misma dirección Norte se continúa - con más cultivos de maíz; al Sur limita con una zanja con - las mismas características citadas para el lado Norte; al - Este limita con cultivo de maíz de 20 metros de ancho, este último a su vez está limitado por el canal general cuyos - bordes se encuentran cubiertos por una gran variedad de ve- getación herbácea silvestre y árboles de diferentes tipos;- al Oeste se encuentra limitado por cultivos de maíz.

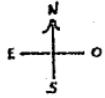
El suelo y vegetación es semejante al citado para las áreas 1, 2, 3 y 4.

Area número 11.- Se encuentra ubicado en el paraje - "llamado la primera", dista del centro de la población 1.5- kilómetros en dirección Oeste, dichos terrenos de cultivo - limitan con tierras agrícolas del Pueblo de San Juan Ixtayo pan; al Este limita con zanja cuyo nivel de agua se ve au- mentando con aguas provenientes del Río Ameca cuyo cauce se forma en épocas de lluvias en la población del mismo nombre y pueblos circunvecinos, a través del Río antes citado son- conducidas estas aguas a la población de Mixquic irrigando- gran cantidad de tierras de cultivo, bien sea a través de - grietas o por medio de compuertas construidas para regular- a las mismas, los terrenos del área citada son beneficiadas de esta forma al grado de haber ocasionado inundaciones du- rante 3 años anteriores respecto al año en que se realizó - el muestreo; al Oeste, Sur y Norte está limitado por culti- vos de maíz.

El suelo es el mismo que el citado para las áreas 1,- 2, 3, 4 y 10.

La vegetación que coexiste con el maíz es: Malva parviflora, Rumex crispum L. y Cymodum dactilom.

La ubicación de las áreas de estudio se presentan en la figura 1.



ZONA DE CAMPO

RIO AMECA

ZONA DE CHINAMPERIA

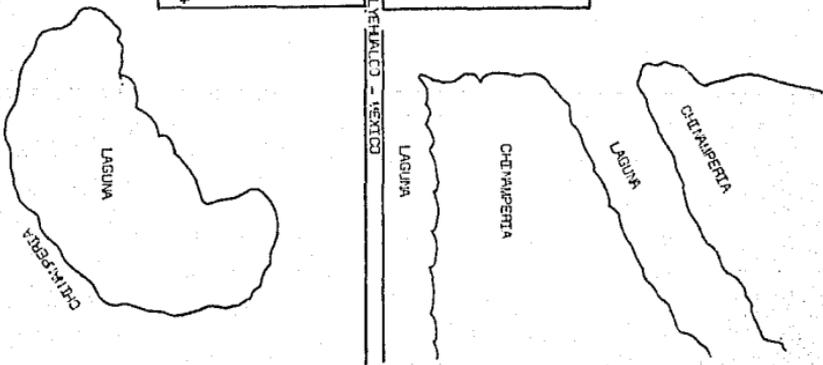
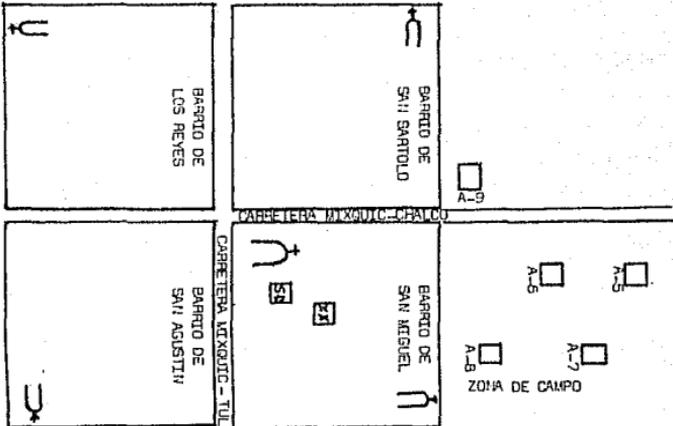
A-10
 A-4
 A-3
 A-2
 A-1

CANAL GENERAL

A-11

FIGURA 1. UBICACION DE LAS AREAS DE ESTUDIO.

	= IGLESIA
	= SEDELECCION
	= ESCUELA
	= AREA ESTUDIADA



4.- Metodología

Selección de las áreas y método para evaluar el daño

Durante la primera quincena de Abril de 1987 se eligieron y delimitaron las siguientes áreas:

- Cuatro áreas de 400 m^2 , cada una de éstas forman parte de terrenos de una superficie total de $5\,000 \text{ m}^2$, a estas áreas se les delimitó con estacas y lazo; de esta forma se formaron cuadrantes, enumerándoseles del 1-4, el registro y evaluación de daños se efectuó durante todo el ciclo.
- Cuatro áreas de 400 m^2 , al igual que las anteriores forman parte de terrenos de una superficie total de $5\,000 \text{ m}^2$, se delimitaron los cuadrantes de la misma forma que las anteriores, se les enumeró del 5-8, el registro y evaluación de daños se efectuó de forma única al final del ciclo.

Una área de $1\,620 \text{ m}^2$, en este caso únicamente se le delimitó con estacas, se le asignó el número 9, el registro y evaluación de daños se realizó durante todo el ciclo.

- Una área de $5\,000 \text{ m}^2$ en ésta se trazaron al principio del trabajo dos cuadrantes de $10 \times 10 \text{ m}^2$, pero posteriormente se optó por registrar el daño y evaluarlo durante todo el ciclo, a esta área se le marcó con el número 10.
- Una área de $10\,000 \text{ m}^2$, en ésta se efectuó un solo registro y evaluación de daños al final del ciclo, se le marcó con el número 11. La elección las 11 áreas de diferen

te dimensión y con diferencias en la evaluación y registro de daños respecto al número, tuvo la finalidad de establecer comparaciones del daño ocasionado por la tuza - en áreas de diferente magnitud.

La elección de las áreas se hizo al azar, pero se tuvo - cuidado de que en cada una de éstas el número de plantas fuera homogénea.

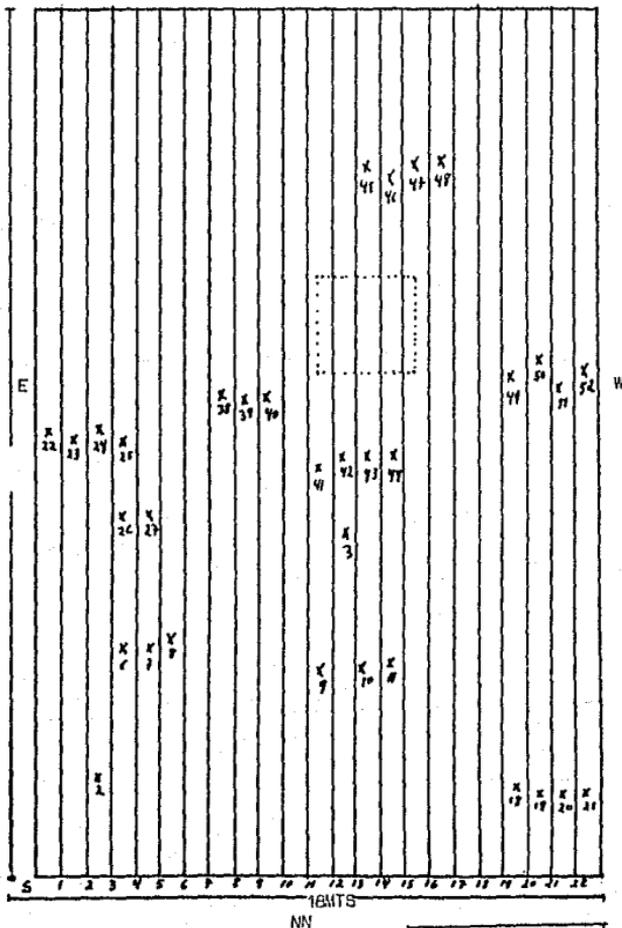
Los daños fueron registrados en el diario de campo, usándose para ello formatos como el que se muestra en la figura número 2; cada una de las plantas destruidas fueron marcadas con estacas a las cuales se les anotó previamente un número en uno de sus extremos tal como lo ilustra la siguiente fotografía.



FIGURA 2. FORMATO UTILIZADO PARA REGISTRAR EL NUMERO DE PLANTAS DESTRUIDAS.

TERRENO N° 10 - CARRETERA MIXQUIC - HUITZIZINGO

6



SIMBOLOGIA	
PLANTAS	
X = DESTRUIDAS	
= SURCOS	

Al final del ciclo, en cada una de las áreas muestreadas, se procedió a contar el número de plantas destruidas, así como el número de plantas íntegras que lograron llegar a su plena madurez, de esta forma se cuantificó el daño, para cada uno de los cuadrantes y terrenos completos.

Para evaluar las pérdidas causadas por la tuza, se siguió la metodología empleada y sugerida por Tello (1978) y Sánchez (1977) aunque un poco modificadas y adaptadas a las circunstancias del trabajo realizado.

Se procedió a comparar lo que produciría una planta íntegra, tanto en grano, así como en forraje que llegara a su completa madurez; para ello se efectuó el siguiente proceso: se tomaron al azar 25 mazorcas completamente secas del resto de la cosecha, el secado de la mazorca se logró de forma tradicional, para ello se expone toda la cosecha a la insolación en la casa de los campesinos extendido en el patio, esta operación dura de un mes a mes y medio, pasado este tiempo se procedió a desgranar, se guardó en bolsitas de plástico y se le pesó a cada una, usando para ello una báscula común y corriente, al final se sacó la media del peso del grano, el dato obtenido fue la herramienta de comparación para evaluar el daño respecto a la producción de grano; la misma operación se hizo para sacar el peso promedio de las plantas maduras verdes, así como las plantas secas, estas últimas se pesaron con elote o con mazorca y sin éstas.

Peso promedio de las diferentes partes de planta y productos de la misma que se evaluaron.

-Peso promedio de las plantas de maíz secas y sin mazorca	157 gr
-Peso promedio de las plantas de maíz verdes, con pletas y maduras	2.8 Kg
-Peso promedio del grano seco de una mazorca.....	231 gr

Valor económico de las diferentes partes de la planta y productos de la misma.

-Precio de garantía de 1 Tonelada de maíz.....	\$ 245,000.00
-Precio oficial de 1 Kilogramo de maíz.....	\$ 245.00
-Costo económico de una planta de maíz verde y completamente madura con elote	\$ 300.00
-Costo de una paca seca de 25 Kilogramos.....	\$ 3,000.00

Los precios antes citados estuvieron vigentes en el año de 1987.

El presente estudio siguió tres formas de evaluación, la primera es una modificación a la metodología empleada y sugerida por Sánchez (op. cit.) y Tello (op. cit.) referente a evaluar las pérdidas originadas por roedores, la cual consiste en delimitar cuadrantes de 20X20 m², realizándose dos tipos de actividades, en las primeras 4 áreas el daño se registró durante todo el ciclo, mientras que en las 4 áreas siguientes se hizo un solo registro al final del ciclo. La segunda forma fue una innovación, la cual consistió

en observar el daño en cultivos completos, dicha actividad se efectuó en las áreas 9 y 11; en el área 9 la evaluación de daños se realizó de manera diferente respecto a la 11, - en la primera el daño se registró durante todo el ciclo, en cambio en la segunda se realizó un solo muestreo.

La tercera forma de evaluación fue otra innovación la cual consistió en combinar las formas de evaluación uno y dos, esta forma de evaluación no estaba contemplada en el plan original pero los siguientes eventos condujeron a la misma; en el área número 10 al inicio del ciclo se trazaron dos cuadrantes de $10 \times 10 \text{ m}^2$ los cuales se limitaron con estacas y cordel, pero ocurrió que durante los meses de abril y junio en las áreas delimitadas no se registró ningún daño, - esta circunstancia creó duda de la validez de los resultados que se obtendrían por lo que optó por cambiar la forma de evaluación, por lo que a partir del mes de Julio y hasta el final del ciclo se registró y evaluó el daño por mes, tomando como unidad de área evaluada a todo el terreno.

La elección de las áreas de estudio tuvo por finalidad comparar el daño en espacios pequeños y espacios mayores, al mismo tiempo comparar el daño de áreas donde el registro de daños se realizó durante todo el ciclo y aquellas en donde se hizo un solo registro al final del ciclo.

V. RESULTADOS

1.- Tipo de muestreo y daños.

Se realizaron un total de 33 salidas de campo, efectuándose éstas en los meses de abril a noviembre durante las cuales se muestrearon y evaluaron 11 áreas cuyas dimensiones han sido citadas con anterioridad, la superficie total muestreada fue de 28 040 m².

Las áreas 1, 2, 3, 4, 9 y 10 fueron muestreadas durante todo el ciclo; en cambio las áreas 5, 6, 7, 8 y 11 se muestrearon una sola vez al final del ciclo.

Las plantas de maíz son destruidas por la actividad hipogea y hábitos alimenticios; el daño se efectúa en diferentes etapas del ciclo y se efectúa de la siguiente manera:

- 1.- Desde el momento en que las plántulas emergen y alcanzan 10-15 cm de longitud, son destruidas al quedar cubiertas por los montículos muriendo por asfixia.
- 2.- Durante la construcción de los túneles son destruidas las raíces, esta actividad se efectúa durante todo el ciclo, este tipo de daño es más intenso en las primeras etapas de vida de la planta.
- 3.- Son destruidas por consumo directo de la raíz, tallo, hojas y fruto, esta actividad se da desde el momento en que la planta mide 15 cm hasta el tiempo de cosecha.
- 4.- Son destruidas por los hábitos de roer, dicha actividad

es más frecuente a partir del inicio de la floración - hasta que la planta está lista para ser cosechada, durante esta actividad la planta es derribada y por consiguiente destruida aunque no sea consumida.

2.- Relación tuza-mes-plantas destruidas.

En las áreas 1, 2, 3 y 4 se registró el daño durante todo el ciclo, el mayor daño se da en el área número 3 esto parece deberse a que los trabajos preparatorios para la - siembra fueron mal hechos e incompletos, lo cual permitió - que el pasto Cymodum dactilom retoñara y properara permitiendo que en dicho terreno hubiera abundante alimento para la tuza lo cual influyó para que se concentrara en mayor - cantidad; el contraste se observa en el área número 4 en - donde el número de plantas destruidas es menor con respecto a las 3 anteriores, probablemente esta baja se deba a que - dicha área se encuentra limitada con canal de nivel de agua fluctuante pero permanente, los bordes del mismo se encuentran cubiertos de vegetación herbácea, así como de arbustos, este tipo de vegetación es una alternativa de alimento para la tuza, por lo que dada su flexibilidad alimentaria lo permitirá desplazarse a uno u otro lugar, otro factor que influye en el bajo daño es la fluctuación del nivel del agua - el cual es responsable de que las tuzas se desplacen a las partes altas.

Las áreas 5, 6, 7 y 8 en las cuales se hizo un solo - muestreo efectuándose éste al final del ciclo, el daño que se observa es menor con respecto a las áreas 1, 2, 3, y 4 - las cuales se muestrearon durante todo el ciclo; la disminu

ción en el daño probablemente se deba al tipo de suelo predominante el cual se caracteriza por ser arenoso, y una de sus características la falta de retención del agua lo que hace posible que basta extensión terrenos cultivables con este tipo de suelo permanezcan secos durante los meses de octubre-mayo repercutiendo en el cambio de la humedad y temperatura del suelo y en consecuencia la vegetación herbácea verde sea muy pobre, quizá ésta sea la causa de la disminución el daño, y esto relacionado con la disminución en la población de estos roedores, bien por la muerte de los mismos o desplazamientos hacia espacios en donde existen mejores condiciones de vida, un último factor pudiera ser lo suelto que son estos terrenos cuando están secos lo que influye probablemente en la mayor susceptibilidad en que las galerías se derrumben.

En el área 9 se observa que durante los meses de abril, mayo y junio es menor el daño, presentándose el mayor daño en el mes de octubre durante este mes aún permanecen condiciones óptimas tanto ecológicas como edafológicas lo que repercute en abundancia de vegetación tanto silvestre como cultivada, así como mejores condiciones de humedad y temperatura del suelo lo que influye en la prosperidad de las tuzas.

En el área 10 con una dimensión de media hectárea originalmente se trazaron dos cuadrantes de $10 \times 10 \text{ m}^2$ en éstas se hicieron observaciones semanales desde el mes de abril hasta el mes de junio, en este lapso fueron destruidas 345 plantas pero se encontró el daño fuera de los cuadrantes trazados originalmente, la forma en que se dió el daño influyó en cambiar la estrategia para evaluar el daño, optán-

dose finalmente por la evaluación del daño de todo el terreno, tomando como punto de partida el mes de julio y concluyendo el mismo en el mes de noviembre, en el cuadro de resultados número se observa que el mes en el cual se dió mayor daño fue el mes de agosto, debido a que dicha área está rodeada por cultivos de maíz, cabe la posibilidad de que en dicho mes aumente el número de estos roedores tal vez porque las etapas pre-juveniles y juveniles empiezan a construir sus propios sistemas de galerías y en consecuencia se ven obligadas a procurarse su propio alimento, esta consecuencia se ven obligadas a procurarse su propio alimento, esta probabilidad se ve apoyada por lo informado por Flores (1983) al comprobar que la tuza es poliéstrica y en consecuencia se reproduce todo el año.

En el área 11 en esta área se hizo un solo muestreo, al recorrer toda el área no se encontró daño alguno, probablemente ello se deba a que en los tres años anteriores al año en que se hizo el estudio se ha inundado, lo que ha obligado a las tuzas a desplazarse a terrenos aledaños más altos, ver cuadro 1 y gráficas 1,2,3,4, 9 y 10 respectivas. (áreas).

El cuadro número 1 muestra que la actividad se efectúa todo el año pero la intensidad es fluctuante tal como lo indica la tabla 1.

En relación al daño que se da en cada una de las áreas el cual es muy fluctuante debe destacarse el hecho de que el mismo está relacionado con muchos factores, dentro de los cuales se citan a los siguientes: la capacidad que tienen de reproducirse durante todo el año de acuerdo a Flores (op. cit.), la presencia de malezas o plantas silvestres durante todo el mismo pero preferentemente durante los meses-

de noviembre-abril lo que probablemente permite la generación de una nueva camada.

3.- Relación de las pérdidas económicas-forraje-grano.

Las pérdidas económicas ocasionadas por las tuzas en cultivos de maíz son fluctuantes, estando relacionados principalmente con la presencia de malezas, situación del área, preparación del suelo lo cual provoca modificación del ambiente, labores de cultivo; las pérdidas económicas son significativas siendo proporcionales al tamaño del área.

En las áreas de 400 m² muestreadas durante todo el ciclo, el mayor daño se llevó a cabo en los meses de mayo-junio, esta mayor actividad probablemente se deba a que las crías empiezan a construir su propio sistema de galerías o como consecuencia de que en estos meses, el maíz alcanza un tamaño de 40-70 cm, momento en cual ya es apetecido por estos animales, por lo que todos aquellos tuzas que se encuentran viviendo en terrenos ociosos u otros cultivos se dirigen hacia los cultivos de maíz el cual es su alimento preferido.

Las pérdidas económicas en estas áreas fueron las siguientes: para forraje seco \$4 500-\$15 000; grano seco - - \$13 475-\$43 800 y para el forraje verde fue de \$43 800 - - \$231 000; como puede observarse las pérdidas más significativas se dan al valorarse el forraje verde; sin embargo en la mayoría de los casos la meta del campesino es la obtención del grano seco el cual lo utilizará para consumo alimenticio durante el año.

En el caso de las áreas 5,6,7,8, las pérdidas económicas fluctuaron entre \$3 000-\$6 000 para forraje seco; - - \$9 300-\$49 500 para forraje verde y de \$1 715-\$9 310 para grano seco; el daño que se da en estas áreas es inferior a las 4 primeras áreas, esta diferencia se atribuye a la ausencia de vegetación durante el interciclo, resequedad de este suelo arenoso, en esta época, lo cual hace movediza a la arena dificultando la construcción de galerías, estas circunstancias obligan a las tuzas a emigrar hacia lugares con mejores condiciones para su subsistencia; éste ir y venir es responsable de la dinámica de la población y por consiguiente de la fluctuación en el daño.

En las áreas de mayor superficie, como es el caso del área 9 y 10 el daño más significativo se dio en los meses de agosto y octubre, esto puede estar relacionado con lo informado por Villa C. (op. cit.) referente a que las tuzas de la especie Pappogeomys merriami merriami se reproduce durante todo el año.

Las pérdidas para el área 9 fue de \$19 845 para grano seco, de \$105 600 para forraje verde y de \$6 000 para forraje seco.

Para el área 10 las pérdidas fueron de \$63 210 para grano seco, de \$335 700 para forraje verde y de \$21 000 para forraje seco.

En el área 11 no se dieron daños, esta ausencia de pérdidas económicas se atribuye a que dicha área se encuentra en terreno bajo, lo que permite que en época de lluvias se inunde cada año por las aguas del río Ameca cuyo cauce se forma en esta época.

De todas las áreas muestreadas, considero que la más -- representativa es el área 10, la cual tiene una superficie de 5 000 m², ello se debe a que el daño no se da al azar, -- por lo que al abarcar una mayor superficie se impide que se de, ver cuadro No. 2.

4.- Análisis Estadístico

Desde el punto de vista estadístico, la prueba de -- Kruskal-Wallis permitió inferir que en las 4 primeras áreas, el promedio del número de plantas destruidas es diferente, -- esta diferencia está relacionada con el manejo que se le da a la tierra, así como a la influencia de otros factores bió-- ticos y abióticos tal como: fluctuación en el nivel del -- agua de los canales circundantes, tipo de cultivos que los limitan y presencia de tierras ociosas, ver cuadro 3.

Cuadro No. 1 Número de plantas destruidas en relación con los meses de un ciclo del maíz

Áreas	Superficie	Número de muestras	Plantas destruidas	Mes
1	400 m ²	2	10	abril
		4	0	mayo
		4	200	junio
		4	10	julio
		4	10	agosto
		4	0	septiembre
		4	10	octubre
		Total	26	240
2	400 m ²	2	10	abril
		4	30	mayo
		4	250	junio
		4	12	julio
		4	50	agosto
		4	10	septiembre
		4	5	octubre
		Total	26	367
3	400 m ²	2	0	abril
		4	544	mayo
		4	6	junio
		4	68	julio
		4	51	agosto
		4	24	septiembre
		4	17	octubre
		Total	30	772
4	400 m ²	4	0	abril
		4	0	mayo
		4	39	junio
		4	27	junio
		4	24	agosto
		4	32	septiembre
		4	14	octubre
		Total	32	146

5	400 m ²	1	31	diciembre
6	400 m ²	1	165	diciembre
7	400 m ²	1	131	diciembre
8	400 m ²	1	159	diciembre
9	1 620 m ²	2	0	abril
		4	0	mayo
		4	10	junio
		4	25	julio
		4	71	agosto
		4	83	septiembre
		4	102	octubre
10	5 000 m ²	1	345	abril-junio
		4	20	julio
		4	320	agosto
		4	135	septiembre
		4	377	octubre
		4	87	noviembre
Total		<u>21</u>	<u>1 284</u>	
11	10 000 m ²	1	0	diciembre

Cuadro No. 2 Relación entre densidad por área, plantas destruidas y pérdidas económicas tomando en cuenta los diversos productos que se obtienen del maíz.

	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4
Superficie	400 m ²	400 m ²	400 m ²	400 m ²
Densidad	2 500	2 500	2 500	2 500
Plantas destruidas	240	357	772	145
% de plantas destruidas	9.6	14.68	30.88	5.84
Kilogramos perdidos de grano de maíz seco	55	85	178	34
Pérdida económica	\$ 13 475	\$ 20 825	\$ 43 610	\$ 43 800
Kilogramos que se perderían - en plantas de maíz completas, verdes y maduras	672	1 027	2 162	408
Pérdida económica	\$ 72 000	\$110 100	\$231 000	\$ 43 800
Kilogramos que se perderían - en plantas secas y sin mazorca (rastrojo)	38	58	121	23
Pérdida económica	\$ 4 500	\$ 7 000	\$ 15 000	\$ 3 000

	Area 5	Area 6	Area 7	Area 8
Superficie	400 m ²	400 m ²	400 m ²	400 m ²
Densidad	2 500	2 500	2 500	2 500
Plantas destruidas	31	166	131	159
% de plantas destruidas	1.2	6.6	5.2	6.3
Kilogramos perdidos de grano de maíz seco.	7	38	30	37
Pérdida económica	\$ 1 715	\$ 9 310	\$ 7 350	\$ 9 065
Kilogramos que se perderían - en plantas de maíz completas, verdes y maduras.	87	462	365	445
Pérdida económica.	\$ 9 300	\$ 49 500	\$ 39 300	\$ 47 700
Kilogramos que se perderían - en plantas secas y sin mazor- ca (rastrojo).	49	26	21	25
Pérdida económica.	\$ 6 000	\$ 3 000	\$ 2 520	\$ 3 000

	Area 9	Area 10	Area 11
Superficie	1 520 m ²	5 000 m ²	10 000 m ²
Densidad	13 200	39 000	78 000
Plantas destruidas.	352	1 119	0
% de plantas destruidas	2,7	2,8	0
Kilogramos perdidos de grano de maíz seco.	81	258	0
Pérdida económica.	\$ 19 845	\$ 63 210	0
Kilogramos que se perderían - de plantas de maíz completas, verdes y maduras.	985	3 133	0
Pérdida económica.	\$105 600	\$335 700	0
Kilogramos que se perderían - en plantas secas y sin mazor- ca (rastrojo).	55	177	0
Pérdida económica.	\$ 6 000	\$ 21 000	\$ 0.0
Valor económico unitario de los productos y subproductos que se obtienen del maíz.- (precios oficiales 1987)			
Kilogramos de maíz	\$ 245		
Planta de maíz, verde comple- ta y madura	\$ 300		
Tonelada de grano de maíz	\$245 000		

Peso unitario de los diferentes productos y subproductos del maíz.

CUADRO No. 3 PRUEBA DE KRUSKAL - WALLIS

		A - 1	A - 2	A - 3	A - 4
		5.5	5.5	1.5	1.5
		1.5	12.0	22.0	1.5
544	22	20.0	21.0	4.0	1.5
250	21	5.5	7.0	19.0	11.0
200	20	5.5	16.0	17.0	10.0
68	19	1.5	5.5	10.0	13.0
62	18	5.5	3	9.0	6.0
51	17	<u> </u>	<u> </u>	<u>16.0</u>	<u>5.5</u>
50	16	45	70	100.5	52
39	15				
35	14				
32	13				
30	12				
27	11				
24	10				
17	9				
14	8				
12	7				
10	5.5	32.21	12.03		
6	4				
5	3				
0	1.5				

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{j=1}^K \frac{R_j^2}{n_j} - 3(n+1)$$

$$H = \frac{12}{930} (2589.02 - 93)$$

$$H = 32.21$$

∴ Ho se rechaza.

VI. DISCUSION

Las pérdidas económicas ocasionadas por los hábitos alimenticios y comportamiento hipogeo de Pappogeomys merriami merriami en cultivos de maíz ha sido poco estudiada, por lo que se carece de suficiente información al respecto. La metodología que ha sido empleada para evaluar las pérdidas es la siguiente: Castillo (op. cit.) utilizó como unidad de medida a la hectárea dividida en cuadrantes, lo cual facilita el registro de daños. González (op. cit.) evalúa el daño tomando en cuenta el número de plantas que quedan cubiertas por los montículos, en su trabajo sólo valora el daño en las primeras etapas del ciclo.

En el presente trabajo se utilizó como unidades de medida para evaluar al daño, a las siguientes: áreas de 400, 1 620, 5 000 y 10 000 m²; la elección de las mismas tuvo la siguiente finalidad:

- 1.- Establecer las diferencias entre el número de plantas destruidas en relación a la magnitud del área.
- 2.- Obtener resultados más representativos y objetivos.

Respecto a la forma de registrar el daño, se siguieron dos líneas de trabajo la primera consistió en registrar el daño durante todo el ciclo; en cambio la segunda consistió en registrar el daño sólo al final del ciclo.

En las áreas 1,2,3 y 4 se observó que la mayor activi

dad destructiva de las tuzas se dio en los meses de mayo a junio durante estos meses se tuvo la oportunidad de encontrar nidos con tuzas recién nacidas y en madrigueras a tuzas prejuveniles; estos acontecimientos refuerzan lo informado por Villa C (op. cit.) y Flores (op. cit.) en relación al hecho de que las tuzas se reproducen todo el año; estas observaciones están relacionadas con la intensificación en la construcción de su sistema de galerías lo cual está relacionado con las pérdidas considerables que se dan en esta etapa del ciclo.

En las áreas 5,6,7 y 8 debido a que se realizó un solo muestreo al final del ciclo, no hubo oportunidad de observar la etapa del ciclo en que se da la mayor destrucción de plantas de maíz.

En las áreas 9 y 10, la mayor actividad destructora de la tuza se dio en los meses de agosto-septiembre y octubre, la cual probablemente está relacionada con el incremento de la población de adultos y a su mayor preferencia alimenticia de las plantas de maíz verde y completamente maduro.

En el área 11 no se dio ningún daño, debido a que dicho terreno se encuentra en una zona muy baja la cual se inunda durante la época de lluvias, tiempo durante el cual se forma el cauce del río Ameca y al desbordarse inunda dicha área, obligando a las tuzas a huir de dichos lugares hacia partes más altas o bien son aniquiladas al morir ahogadas.

Las pérdidas económicas más significativas se dan al valorizar el precio económico del maíz en su etapa madura y

completamente verde, momento en el cual se le utiliza como-forraje, repercutiendo en el incremento de la producción lechera; sin embargo la mayor parte de los campesinos, no han hecho un balance del precio del maíz en sus diferentes etapas, por lo que se conforman con obtener grano seco, el cual sigue siendo la base de su alimentación y a la vez le permite ser autosuficiente en el mismo.

Por lo que respecta al análisis estadístico, este sólo fue posible aplicarlo a las cuatro primeras áreas evaluadas, el cual permitió establecer que el daño es diferente y que tales diferencias están relacionadas con los ambientes-diferentes en que se encuentran tal como: manejo de la tierra, tipo de cultivo colindante, fluctuación del nivel de agua de los canales circundantes, etc.

Los resultados presentados en los cuadros 1 y 2 nos muestran que no siempre el daño es proporcional al tamaño del área, sino que éste se ve influido por diversos factores ambientales.

Respecto a la relación tuza-plantas silvestres durante el ciclo e interciclo, se comprobó mediante la presencia de fragmentos o porciones de diversas plantas silvestres en sus madrigueras, que tiene preferencia por determinadas plantas herbáceas entre las que se menciona a las siguientes: Malva parviflora L, Rumex crispus L y Cymodum dactilom; aunque debe tenerse presente que las tuzas tienen gran capacidad de adaptación a la mayor parte de la vegetación herbácea que existe en la población.

VI. CONCLUSION

En base a las observaciones realizadas en los 28 040-
m² muestreados, se comprobó que el daño ocasionado por la -
tuza Pappogeomys merriami merriami, es variable y, se da du-
rante todo el año, lo cual se debe a la influencia que ejer-
cen diversos factores tales como: relieve, fluctuación del
nivel del agua de los canales circundantes, tipo de cultivo
en terrenos circundantes, presencia de malezas que coexiste
con el maíz durante el ciclo e interciclo del maíz, época -
de reproducción y presencia de depredadores.

Las pérdidas económicas más considerables se dieron -
en aquellas áreas en donde los trabajos previos a la siem--
bra tal como: barbecho, rastra, etc., fueron incompletos lo
que permitió la proliferación de malezas la cual permitió -
la proliferación de las tuzas.

Las pérdidas económicas son variables y dependen de -
la porción o producto del maíz evaluado.

A continuación se presenta un listado de las pérdidas
económicas ocasionadas por la tuza, valorizando diferentes-
productos que se obtienen del maíz.

En áreas de 400 m² las pérdidas fueron las siguien- -
tes:

- a) \$ 43 800 a \$ 231 000 valorando a las plantas ver--
des y completamente maduras.

- b) \$ 13 000 a \$ 43 800 valorando el grano seco.
- c) \$ 4 500 a \$ 15 000 valorando el forraje seco.

En áreas de 400 m² con un solo muestreo al final del ciclo las pérdidas fueron las siguientes:

- a) \$ 9 300 a \$ 49 500 valorando a las plantas verdes y completamente maduras.
- b) \$ 1 715 a \$ 9 310 valorando el grano seco.
- c) \$ 2 520 a \$ 6 000 valorando el forraje seco.

En el área de 1 620 m², las pérdidas fueron las siguientes:

- a) \$ 105 600 valorando a las plantas verdes y completamente maduras.
- b) \$ 19 845 valorando el grano seco
- c) \$ 6 000 valorando el forraje seco.

En el área de 5 000 m², las pérdidas fueron las siguientes:

- a) \$335 000 valorando el forraje verde y completamente maduro
- b) \$53 210 valorando el grano seco.
- c) \$21 000 valorando el forraje seco.

En área de 10 000 no se dio ningún daño.

Los datos antes citados permiten afirmar que no siempre el daño está relacionado con el tamaño del área muestreada, mas bien éstos están relacionado con la compleja interrelación de factores bióticos y abióticos que se llevan a cabo en los ecosistemas de cultivos de maíz.

Por lo que respecta a las pérdidas económicas más significativas éstas se dieron a valorizar al maíz verde completamente maduro.

Las recomendaciones y sugerencias para controlar y reducir la población de estos roedores son las siguientes:

- 1.- Realización de trabajos completos de barbecho y -rastra, que permitan eliminar la maleza, lo que permitirá eliminar el alimento de la tuza obligándola a huir, estos trabajos destruyen su sistema de galerías, quedando muchas de ellas sepultadas.
- 2.- Los trabajos antes citados deben realizarse en todos los terrenos de cultivo, para que de esta forma se tenga éxito en este tipo de control.
- 3.- Establecer campañas permanentes de protección de los depredadores naturales e incluso buscar mecanismos que permitan incrementar sus poblaciones.
- 4.- Concientizar al campesino a que evite dejar sus tierras ociosas, evitando de esta manera la presencia de maleza, lo cual repercutiría en la escasez de alimento para la tuza, lo que repercutiría

en la disminución de sus poblaciones o emigrar hacia otros lugares.

- 5.- Capturarla en forma racionada con el fin de no alterar el equilibrio ecológico, Villa, R (op. cit.); esta actividad permitiría aprovechar su carne, - esta captura podría lograrse inundando los terrenos o cazándola con escopeta o con trampas de diversos tipos.

LITERATURA CITADA

- AGUILAR, V.M y G, TELLO y J, SERNA. 1976. Aspectos Generales Sobre Roedores. IV Simposium Nacional de Parasitología Agrícola. Veracruz, México.
- ARGOTE, C.A. 1944. La Tuza. Revista Fitófilo. Boletín de la oficina Fitosanitaria. Dirección General de Agricultura. Año III, No. 3, Mayo-Junio, México D.F.; pp 3-35
- BARAJAS, C.R Y M, PORTILLO Y L, E.CALITA. 1982. Determinación de costos de producción del cultivo del maíz en el área de Puebla. Centro de Economía Agrícola. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. pp 7-14
- CASTILLO, O.S.F. 1987. Cuantificación del daño producido por las tuzas (Fam. Geomyidae) en siembras de maíz de humedad residual en la Meseta Purepecha. Michoacán, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M., México 1-98 pág.
- FARNWORTH, F y B, GALLEY. 1977. Ecosistemas frágiles. Editorial Fondo de Cultura Económica. pp 77-78.
- FLORES, R.J. 1983. Aspectos Reproductivos sobre la tuza - - Pappogeomys merriami merriami (Rodentia Geomyidae); - de Huitzilac, Morelos. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, U.A.E.M.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de Clasificación climática de Koppen. Instituto de Geografía, U.N.A.M. México pp 9-75.

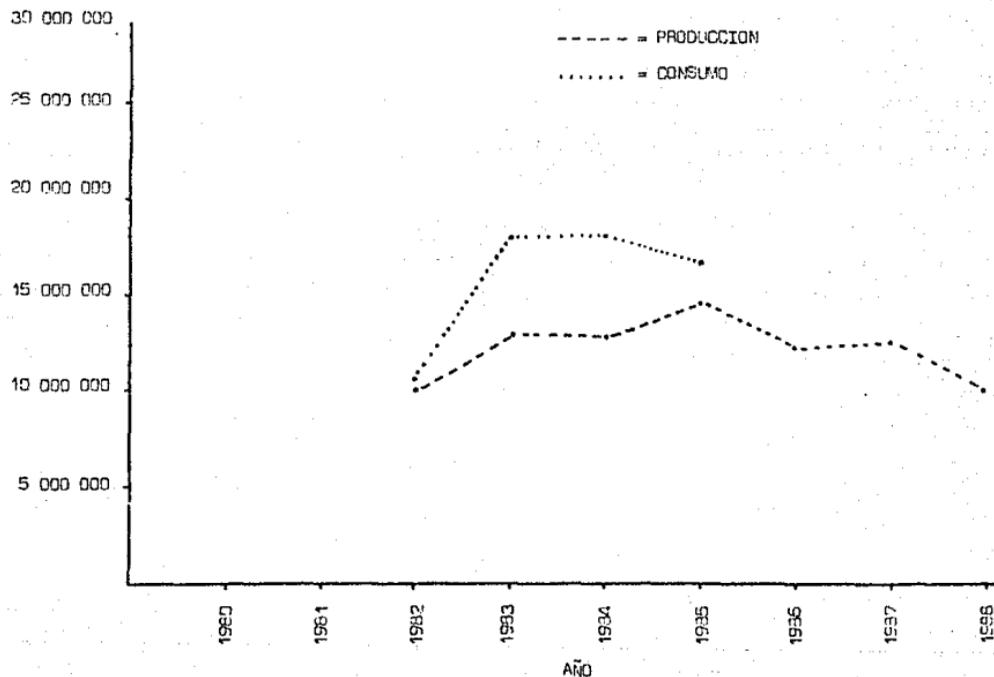
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- GONZALEZ, R.M. 1980. Roedores Plaga en las zonas agrícolas - del Distrito Federal. Instituto de Ecología. México, - D.F; pp 9-75.
- JASSO, A.A. 1951. Instructivo para el combate de la tuza -- por medio de cañuelas envenenadas. Revista Fitófilo.- Boletín Oficina Fitosanitaria. Dirección General de - Defensa Agrícola. S.A.G., México pp 3-29.
- JIMENEZ, P. 1978. Combate de la Tuza en la Meseta Tarasca - Dirección General de Sanidad Vegetal. S.A.G., VI Sim- posium Nacional de Parasitología Agrícola.
- MONCADA, M.J.O. 1976. El uso del suelo en el Sureste del - Distrito Federal Tesis Profesional Facultad de Filoso- fía y Letras UNAM México 1-103 pág.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1978 Problemas y control de - Plagas de vertebrados. Editorial Limusa. México 175 - páginas
- PUENTE, L.M.S. del C. 1965 Estudio Geográfico de la Delega- ción de Tláhuac, Distrito Federal. Tesis Profesional- Facultad de Filosofía y Letras. UNAM.
- RZEDOWSKI, J y G, CALDERON. 1981. Flora Fanerogámica del - Valle de México. C.E.C.S.A. México D.F. 403 páginas
- SANCHEZ, N.F. 1976 Roedores y Lagomorfos. Colegio de Inge-- nieros Agrónomos México, D.F. 1-247 pág.

- SANCHEZ, N.F.; Y COLABORADORES. 1977. Campaña Nacional Contra Roedores. Fitófilo, Talleres Gráficos de la Nación. AÑO XXX, No. 74, Septiembre Diciembre, México, D.F. 9-142 pág.
- SANCHEZ, S. O. 1958. La flora del Valle de México. Editorial Herrero, S.A., México, D.F. 519 páginas.
- S.A.R.H. 1987. Análisis de Suelo de terrenos Ejidales y pequeña propiedad de Mixquic D.F. manuscrito.
- S.A.R.H. 1985. Agenda agropecuaria. Dirección General de estudios de información y estadística sectorial. Subdirección de importación y exportación del maíz.
- SIEGEL, S. 1988. Estadística no paramétrica. Editorial Trillas, México, D.F., pp - 215-224
- SOSA, F.V. 1981. Contribución al conocimiento de la Historia Natural de la Tuza Pappogeomys tylosinus tylosinus (Rodentia Geomyidae) en una zona semiárida. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias UNAM. México 1-136 pág.
- TELLO, S.G. 1978 Técnicas de muestreo para evaluación de daños ocasionados por roedores en distintos cultivos. VI Simposio Nacional de Parasitología Agrícola 307-314 pág.
- VAZQUEZ, Z.P. 1965. Distribución Geográfica y Organización de las órdenes religiosas en la Nueva España. Siglo XVI. Instituto de Geografía. U.N.A.M. México. 1-173 pág.

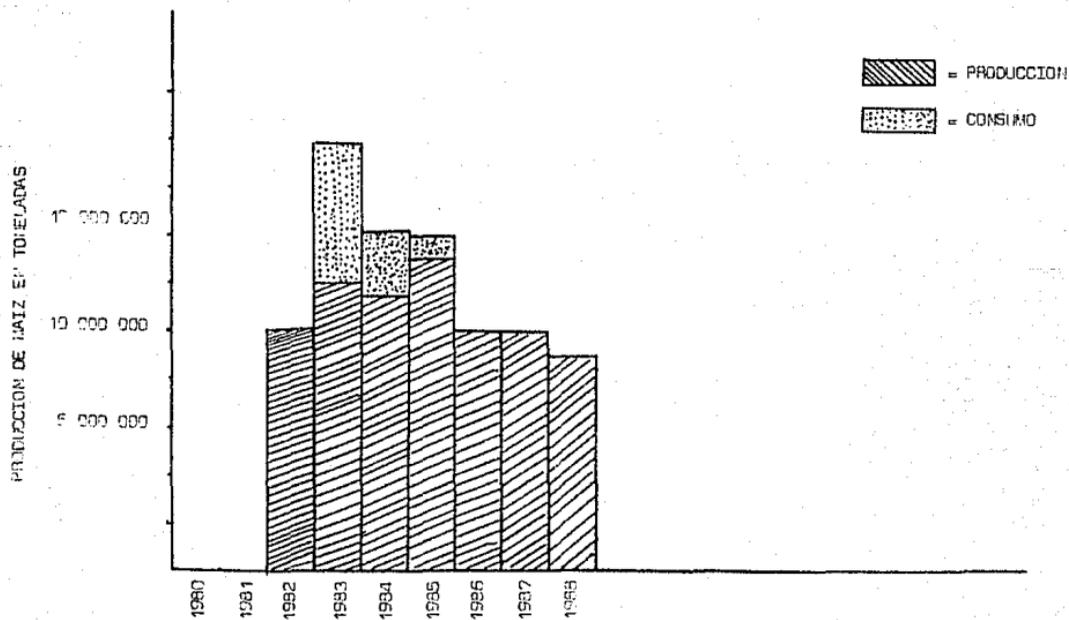
- VILLEGAS, D.M. 1979. Malezas de la Cuenca de México, especies arvenses. Instituto de Ecología, A.C. 1-137 pág.
- VILLA, C.B. 1986. Patrón Reproductivo de la tuza Pappogeomys merriami merriami, (Rodentia Geomyidae) de Chalco Estado de México. Tesis de Doctorado. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. México. 1-210 - pág.
- WAYNE, W.D. 1988. Bioestadística. Editorial Limusa. México, - D.F. 667 pág.
- CARTA EDAFOLOGICA AMECAMECA E14B41 DETENAL ESCALA 1-50000.

GRAFICA 1 PRODUCCION Y CONSUMO DE MAIZ EN LA REPUBLICA MEXICANA



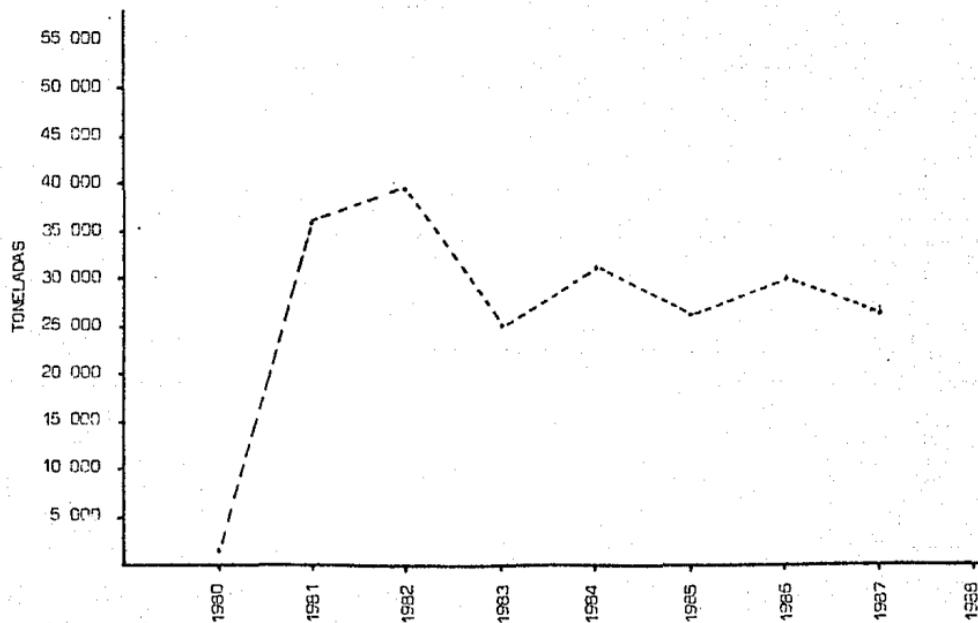
* Fuente. S.A.R.H. 1985. Agenda agropecuaria. Dirección General de estudios de información y estadística sectorial. Subdirección de importación y exportación del maíz.

GRAFICA 2 PRODUCCION Y CONSUMO DE MAIZ EN LA REPUBLICA MEXICANA



Fuente: S.A.R.H. 1988. Agenda agropecuaria. Dirección General de estudios de información estadística sectorial. Subdirección de importación y exportación del maíz.

GRAFICA 3 PRODUCCION DE MAIZ EN EL D. F.



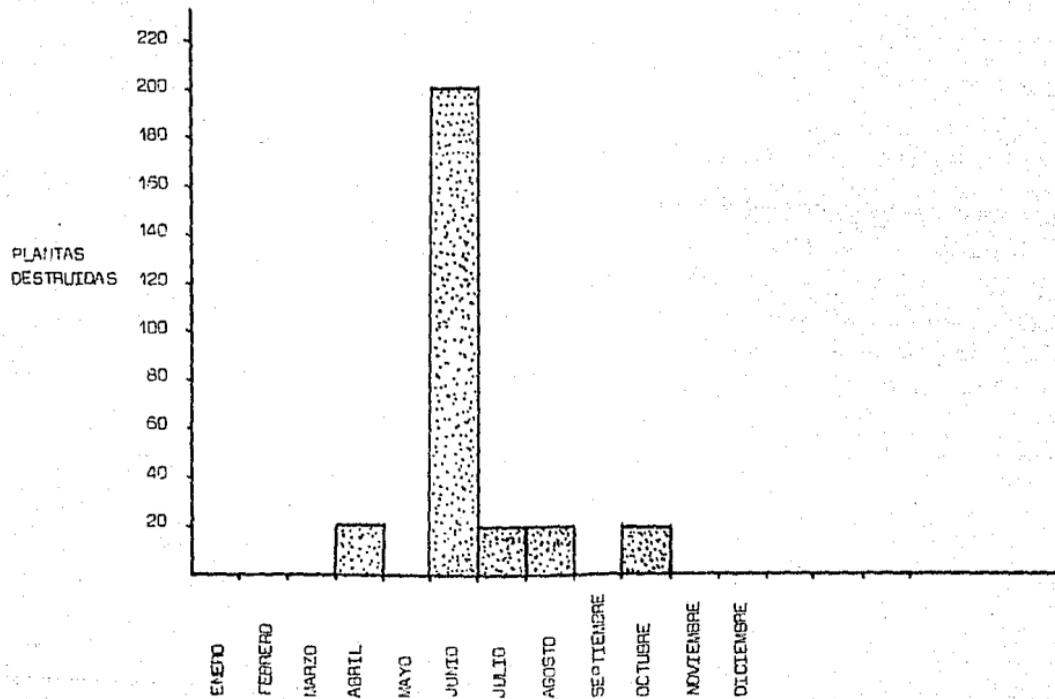
* Tomado de agenda agropecuaria. Dirección General de estudios de información y estadística sectorial. S.A.R.H.

TADLA 1. PREFERENCIA ALIMENTICIA Y FRECUENCIA EN EL DAÑO EN LAS DIFERENTES AREAS MUESTREADAS.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM- BRE	OCTUBRE	NOVIEM- BRE	DICIEM- BRE
MOGOTE										XXX	XXX	XXX
MAZORCA										X	XX	
FRUTO (JILOTE)								XX	X	X		
HOJA						XXX	XX	XX	X	X	XX	XXX
TALLO						XXX	XX	XX	X	X	X	XX
RAIZ				X	XXX	XXX			X	X		X
SEMILLA				20 C ¹	40 C ¹	70 C ¹	1.66 C ¹	2.20 C ¹	2.30 C ¹	2.40 C ¹	2.50 C ¹	

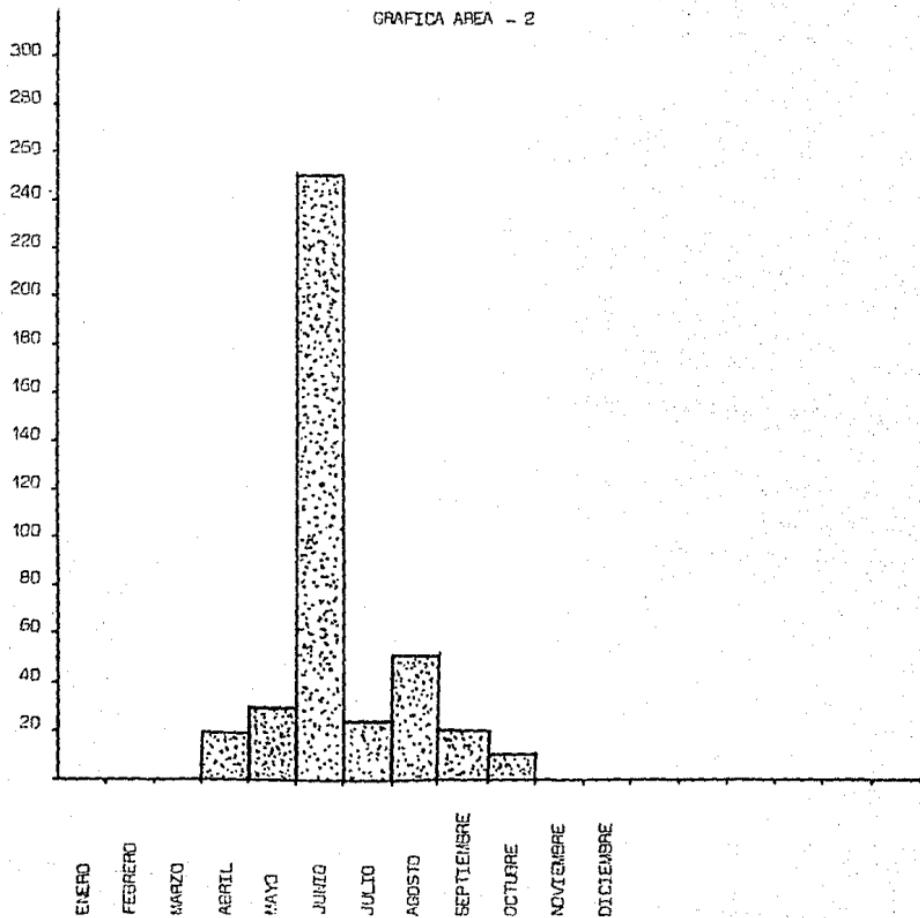
SIMBOLOGIA
X. - DAÑO POCO INTENSO
XX. - DAÑO INTENSO
XXX. - DAÑO MUY INTENSO
 TAMAÑO DE LA PLANTA

GRAFICA AREA - 1



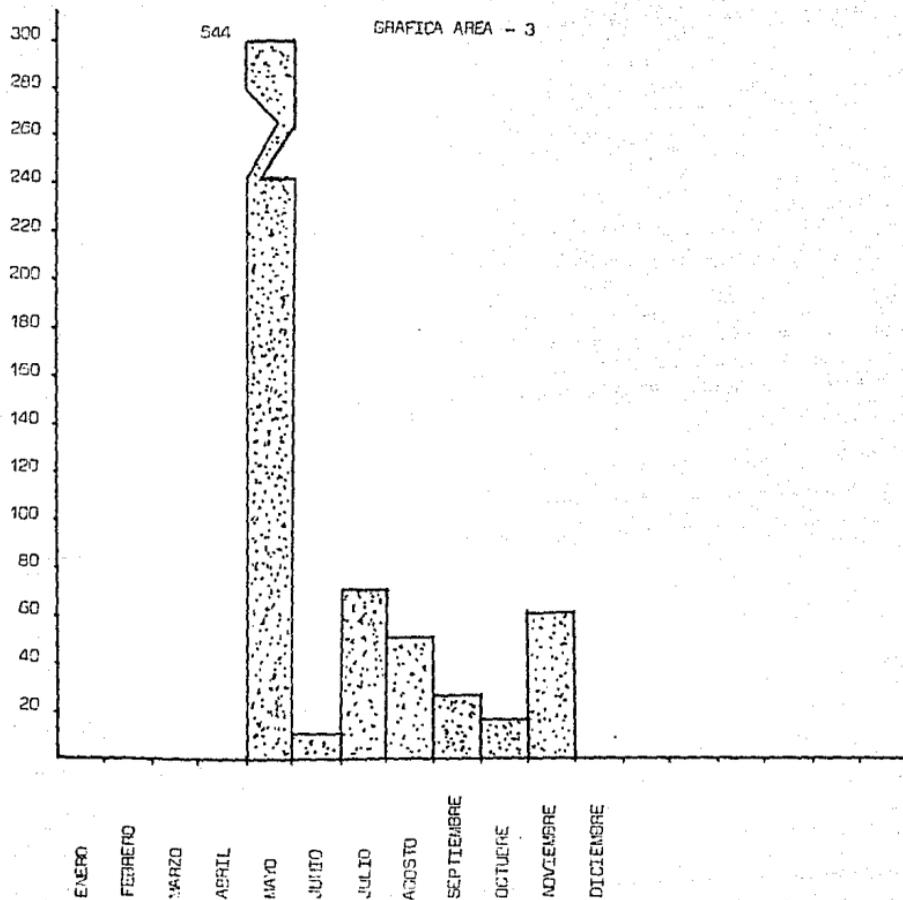
GRAFICA AREA - 2

PLANTAS
DESTRUIDAS

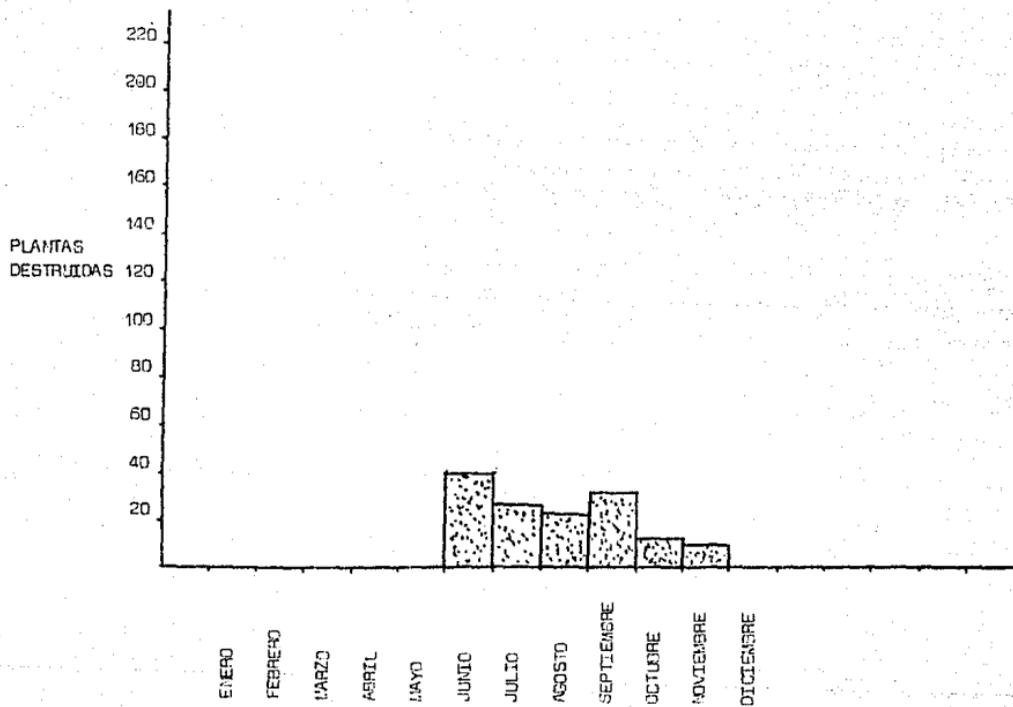


GRAFICA AREA - 3

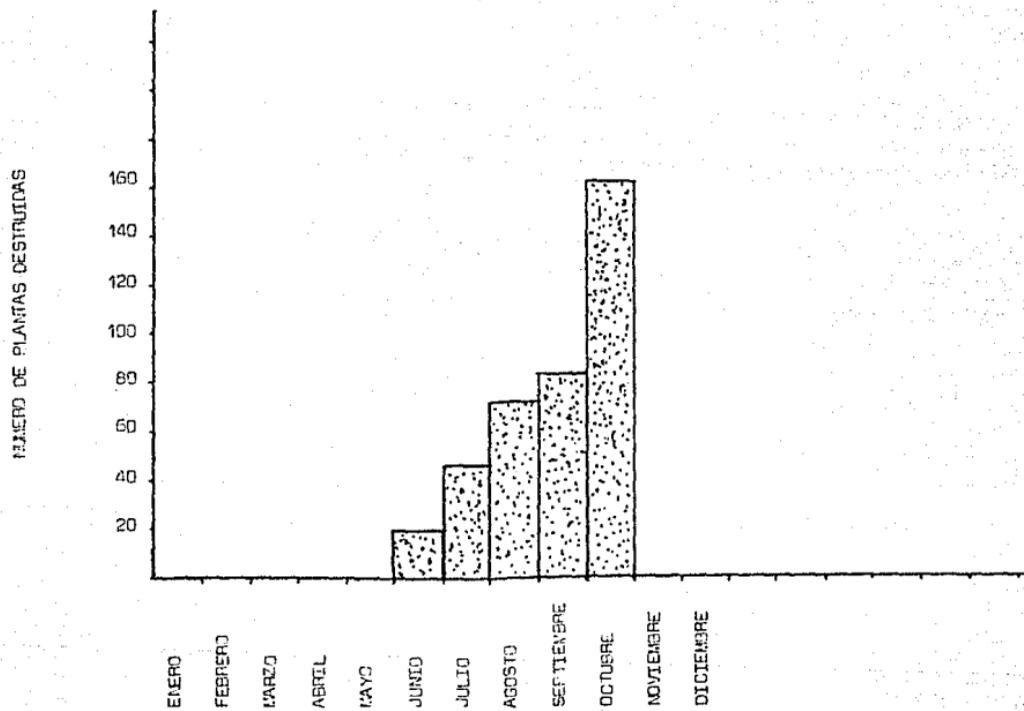
PLANTAS
DESTRUIDAS



GRAFICA AREA - 4



GRAFICA AREA - 9



NUMERO DE PLANTAS DESTRUIDAS

