



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES

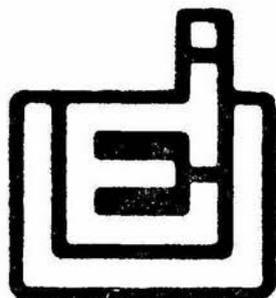
IZTACALA U.N.A.M.

Evaluación de Daños Causados por
Tuza en una Plantación de
Pinus arizónica

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 n

PATRICIA LEON DELGADO
YOLANDA MARMOLEJO SANTILLAN





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 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.

AGRADECEMOS A LAS AUTORIDADES DEL
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGA--
CIONES FORESTALES Y EN ESPECIAL -
AL PERSONAL DIRECTIVO DEL CENTRO
DE INVESTIGACIONES FORESTALES DEL
NORTE, EL APOYO RECIBIDO PARA LA
REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO.

A NUESTROS PADRES QUIENES
CON SU APOYO, COMPRENSION
Y CARIÑO NOS HAN GUIADO -
POR LA VIDA.

AGRADECIMIENTOS:

- Al Biol. VICTOR MANUEL AGUILAR RAMIREZ por su valiosa orientación en el desarrollo de este trabajo, así como su gran ayuda en la redacción del mismo.

- Un agradecimiento especial para el Ing. GABRIEL ZERECERO LEAL, Director del Centro de Investigaciones Forestales del Norte, por todas las facilidades, orientación y apoyo que nos proporcionó para la realización del presente trabajo.

- A la M. en C. CATALINA CHAVEZ T., Biol. SILVIA HDEZ. B., Biol. JONATHAN FRANCO L. y al Biol. JOSE LUIS CAMARILLO por la revisión del manuscrito.

- A los Biólogos ELISA GARCIA V. y JESUS SANCHEZ CORDOVA por la ayuda desinteresada que nos brindaron para la realización del presente.

- Y a todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron en el desarrollo del mismo.

C O N T E N I D O

	Pág.
RESUMEN	
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	5
ANTECEDENTES	6
GENERALIDADES	9
DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO	19
MATERIALES Y METODOS	25
RESULTADOS	33
DISCUSION	50
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	60
INDICE DE FIGURAS Y TABLAS	71

R E S U M E N

El presente trabajo pretende dar una panorámica general de como las poblaciones de tuza, en un momento dado pueden convertirse en una plaga considerable para las plantaciones forestales; por tal motivo, se aborda el tema enfocándolo a un trabajo experimental sobre daños causados por tuza de la especie Thomomys umbrinus, sobre una plantación de Pinus arizónica, establecida en los límites del Area Experimental Forestal Madera (Municipio de Chihuahua), por el departamento de Bosques de Chihuahua.

Básicamente en este estudio se evalúa el daño causado a la plantación y se estima el tamaño de la población de tuza, a través de conteo de madrigueras, durante el período comprendido entre Junio de 1980 a Mayo de 1982, estimándose una mortalidad en la plantación del 65%.

Por tal motivo y tomando en cuenta que la explotación forestal resulta ser una actividad fundamental para la región se consideró de vital importancia realizar este tipo de estudio.

EVALUACION DE DAÑOS CAUSADOS
POR TUZA EN UNA PLANTACION DE
Pinus arizónica.

INTRODUCCION:

A través del tiempo, el hombre se ha considerado como el principal modificador del medio ambiente, quien al tratar de mejorar sus condiciones de vida, ha ocasionado - un desequilibrio ecológico que pocas veces resulta benéfico pero si desfavorable para el propio hombre.

Un ejemplo lo constituye el caso de crear un ambiente propicio, a un organismo que en condiciones naturales forma parte de un ecosistema ordenado; pero que al modificar su habitat puede dar origen a una plaga capaz de - alterar el ecosistema sin que haya oportunidad de llevar a la práctica algún tipo de control.

Sin lugar a dudas las prácticas de manejo forestal, y uso múltiple (Talas forestales, quemias controladas, aclareos, etc.) influyen sobre la distribución y abundancia de los animales que ahí habitan; lo cual afecta directamente a los bosques, ya que estos organismos pueden retrasar o suprimir la regeneración de las coníferas de acuerdo a sus hábitos alimenticios (consumo de semillas, germinantes, -- plántulas, etc.) (Lindsey 1975).

En realidad el daño que ocasionan los animales - silvestres y domésticos a los Bosques ha existido durante - muchos años; desafortunadamente no fue sino hasta que se in tensificaron las prácticas de manejo forestal y uso múlti-- ple cuando se le dio verdadera importancia a los factores -

que afectan el mejor aprovechamiento de este recurso.

Se tienen antecedentes que las investigaciones formales para solventar el daño animal se iniciaron alrededor de 1950 en el "Centro de Investigaciones sobre la Fauna Silvestre" de Denver; con un programa para la protección de las semillas en Plantaciones Forestales (Black, Brodie, Evans 1969).

Consecuentemente se vienen realizando estudios que han ayudado en gran parte a conocer los efectos que estos organismos causan al bosque y que han dado apoyo a investigaciones futuras.

Hoy por ejemplo existen considerables datos que demuestran que la distribución de las semillas por animales silvestres, es uno de los principales factores que limitan la distribución de algunas especies como: Pinus ponderosa (pino ponderosa) Pinus engelmannii (pino blanco), etc. Asimismo, existen pocos datos del impacto de los animales plaga sobre las plantaciones (Crouch, 1969).

Dentro de las especies silvestres más importantes que ocasionan daño a las plantaciones se pueden mencionar, las tuzas (Thomomys sp. y Pappogeomys sp.), castor de montaña (Aplodontia rufa), puerco espín (Erethizon dorsatum), ratón de patas blancas (Peromyscus sp.) ratón alfalfero (Microtus sp.) castor canadiense (Castor canadensis) y ardillas (Spermophilus sp.) entre otros (Black, 1969).

El daño se caracteriza principalmente por el descortezamiento de ciertas coníferas lo que a su vez provoca

infecciones por hongos, retraso en el crecimiento del arbolado y en algunas ocasiones la muerte del mismo (Crouch, - 1969).

Con respecto a los daños causados por tuza en plantaciones forestales, éstos ocurren principalmente en la base del tallo y raíces de pinos jóvenes: En Oregón (NW de EE UU) han sido causa importante de pérdidas en la reforestación principalmente en P. ponderosa (Barnes, 1978).

Las evaluaciones de mortalidad en coníferas causada por las tuzas se han realizado en diferentes plantaciones forestales. En Pinus contorta, por ejemplo se encontró una elevada mortalidad del arbolado en invierno (3 a 30%) mientras que en Verano fué del 1%. En Picea engelmannii el porcentaje observado fue de 0% a 25% en invierno y en verano fue del 1% (Ronco, 1967). Se han observado daños causados por tuza a plantaciones forestales de diversas especies; sin embargo, el daño más frecuente ha ocurrido en P. ponderosa.

Por otra parte son muy pocas las investigaciones en las que se evalúen los daños causados por tuza y su relación el con el tamaño de población de estos organismos. En realidad se ha hecho muy poco respecto a los métodos para medir densidades de población de tuzas, debido quizás a los hábitos subterráneos que presentan. Sin embargo, las estimaciones de la población de tuzas han sido necesarias cuando se aplican métodos de control para observar los efectos de éstos sobre la especie tratada. El método más utilizado para estos casos es el de "Open-holle" (hollo abierto) Barnes 1970, Hansen y Ward, 1966; Herman y Thomas 1963, el cual dá una estimación aproximada de las fluctuaciones de la población an

te el método aplicado.

Existen otros métodos que se aplican según los requisitos de cada trabajo o investigación como son el -
 Cuento de madrigueras por superficie (Hernández 1973) y
 el Método de Captura y Recaptura (Inglés 1949).

Todos estos aspectos de manejo de poblaciones, evaluación de daños, biología de la especie, etc. son datos importantes e indispensables para la elección de métodos de preservación contra especies plaga, así como para la determinación del tiempo más conveniente para la aplicación de dichos métodos.

Ahora bien, la realización de trabajos enfocados hacia la protección del bosque, contra las plagas forestales justifican plenamente la importancia que actualmente -
 han adquirido las plantaciones forestales con las cuales -
 se intenta lograr en el más breve lapso la mayor producción de madera de alta calidad, de acuerdo a las demandas de consumo y a los más bajos costos posibles, manteniendo al mismo tiempo, las condiciones óptimas para el desarrollo de --
 las restantes funciones del bosque. (Hochmeet y Hanse 1975).

Por lo anterior y debido a que existen plantaciones forestales que son plagadas por diferentes especies de roedores y tomando en consideración que poco es lo que se -
 ha realizado en México sobre estos problemas, ya que los pocos estudios que existen se encuentran limitadas a las zonas agrícolas; se realizó este estudio dirigido esencialmente hacia el daño causado por tuza en una plantación de Pinus arizónica, especie económicamente importante por su uso en la obtención de madera de alta calidad de aserrio, chapa pa

ra triplay, fábrica de muebles, vigas, durmientes, empaques pulpa celulosa, como productor de resinas para la destilación de aguarra y para la obtención de semillas.

OBJETIVOS:

- Evaluar los daños que causa la tuza (Thomomys umbrinus) en una plantación de Pinus arizónica localizada en Ciudad Madera Chihuahua.
- Determinar la relación existente entre el tamaño de la población de tuza y el daño causado a la plantación.

ANTECEDENTES:

En realidad es poco lo que se ha escrito acerca de los daños que ocasionan las tuzas en las plantaciones forestales.

En México, son escasos los trabajos realizados sobre estos roedores: entre éstos están el de Villa (1952, - 1953) y Barrera (1954) los cuales realizaron investigaciones sobre la biología de las tuzas y algunos métodos de combate.

Dávila y Rico (1967) dan una descripción de la tuza, (Geomys mexicanus) del Valle de México, sus hábitos, daños que ocasionan y métodos de control. Aguilar (1968) trabajó sobre los diferentes métodos de control entre los que menciona fumigantes, cebos envenenados, práctica con inundaciones y carcería; explica técnicas de manejo así como una serie de recomendaciones en cada caso. López (1968) estudia aspectos sobre la biología y ecología de la tuza Cratogeomys tylorhinus en el Valle de México. Huerta (1972) reporta un método de control en el Valle de México. Hernández (1973) llevó a cabo una evaluación de densidad de tuza en una plantación de árboles frutales en Michoacán describiendo también aspectos sobre costumbres de la especie y algunos métodos de control. - Aguilar (1977) estudia la distribución altitudinal de las tuzas y su abundancia en la Vertiente Oriental del Monte Iztaccihuatl, así como la relación de la vegetación existente en el área con las diferentes especies encontradas.

En cuanto a antecedentes que se tienen sobre trabajos realizados en E.E.U.U. se pueden citar el de Moore (1940) en el que menciona los daños ocasionados por algunos roedores en las semillas y plántulas de Pseudosuga menziessi. Una té-

sis que resulta interesante para el estudio de las tuzas es la que realizó Laycock (1953) en donde el propósito fundamental fue el de determinar las inter-relaciones entre las tuzas y la condición del suelo y vegetación en terrenos boscosos.

Tewis (1956) describe los daños causados, por tuza en las raíces de las plántulas de Abies magnifica. Un estudio muy completo sobre la ecología de las tuzas fue realizado por Howard y Childs (1959) en el cual abarcan temas como comportamiento, crecimiento poblacional, depredadores, etc. Ward y Hansen (1962) explican el abatimiento mecánico, mediante la construcción de madrigueras artificiales, y el cual actualmente se está usando en plantaciones forestales. Herman y Thomas (1963) reportan el porcentaje de pérdidas causadas por la actividad de las tuzas en una plantación de Pinus ponderosa, en Oregón. En Colorado, Ronco (1967) estimó el porcentaje de mortalidad causado a las plántulas de Pinus contorta en diferentes épocas del año.

Crouch (1969) señala a la tuza Thomomys sp. como una causa importante de pérdidas en la reforestación de las coníferas, en el Noroeste del Pacífico, observando que la mayor mortalidad se presenta durante el primero y segundo año después del establecimiento de la plantación. Lindsey (1975) describe el daño que ocasionan los animales silvestres en la regeneración de Pinus contorta. En relación a las tuzas menciona las dos formas más comunes de daños el cual es por roimiento de las raíces y descortezamiento del tallo. Por último, es importante mencionar el trabajo realizado por Barnes (1978) en el que se evalúa

el porcentaje de sobrevivencia en una plantación de Pinus ponderosa atacada por tuzas después de dos y tres años de su plantación, reportándose finalmente un 67% de daño. - En este trabajo, Barnes explica las medidas de control - usadas en terrenos forestales tales como el abatimiento - manual y mecánico, el uso de herbicidas; así como el uso de protectores de plástico para las plántulas.

GENERALIDADES:

Distribución.

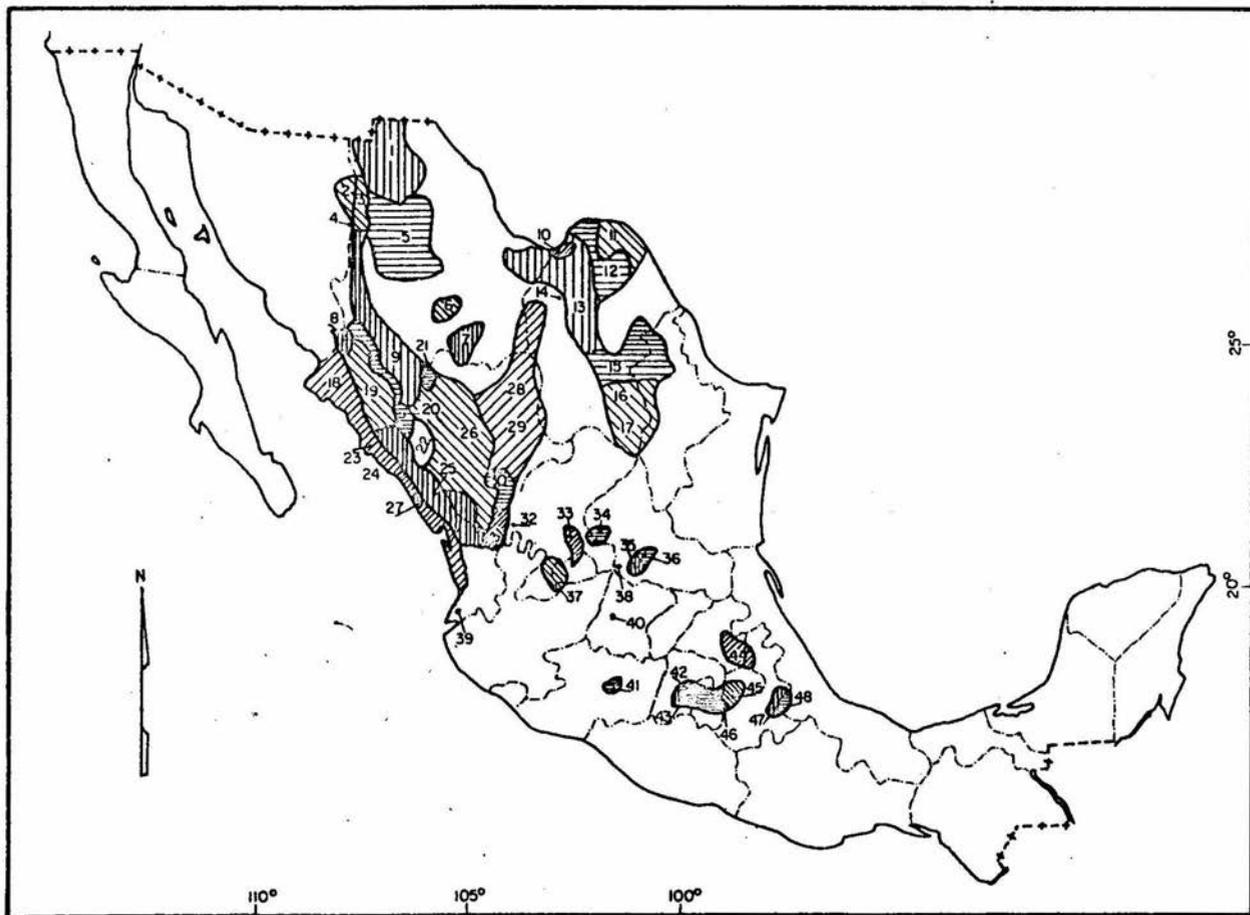
La distribución geográfica de Thomomys umbrinus se encuentra confinada a Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nvo. León, Sinaloa, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Nayarit, Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, México, D.F., Morelos, Puebla y Veracruz. Ramírez (1982) - Hall (1981). Mapa I

Taxonomía.

Las tuzas son roedores que pertenecen a la familia Geomyidae. La familia Geomyidae es una familia de roedores endémica de América. Anderson (1971).

En el Edo. de Chihuahua se encuentran 3 géneros de geómidos. Thomomys, Pappogeomys y Geomys. Básico para la identificación de los géneros es la presencia o ausencia de canales en el frente de los dientes incisivos superiores, así como el número de canales. Thomomys carece de canales visibles, Pappogeomys tiene un sólo canal visible en el frente de cada incisivo cerca de su centro. Geomys tiene dos canales; el más grande de éstos en posición central y el pequeño cerca del margen medio.

Con respecto a la taxonomía Hall y Kelson (1959) reconocen 75 subespecies pertenecientes a T. umbrinus. - Hall y Long (1960) describieron T. u. varus que Dunningan (1967) puso en sinonimia de T. bottae sinaloae. Huey (1960)



Mapa I. Distribución de algunas subespecies de *T. umbrinus*

- | | | | |
|------|--------------------------|------|---------------------------|
| 1.- | T. u. <u>toltecus</u> | 25.- | T. u. <u>musculus</u> |
| 2.- | T. u. <u>divergens</u> | 26.- | T. u. <u>chihuahuae</u> |
| 3.- | T. u. <u>madrensis</u> | 27.- | T. u. <u>atrovarius</u> |
| 4.- | T. u. <u>estanciae</u> | 28.- | T. u. <u>goldmani</u> |
| 5.- | T. u. <u>juntae</u> | 29.- | T. u. <u>goldmani</u> |
| 6.- | T. u. <u>carri</u> | 30.- | T. u. <u>durangi</u> |
| 7.- | T. u. <u>nelsoni</u> | 31.- | T. u. <u>sheldoni</u> |
| 8.- | T. u. <u>simulus</u> | 32.- | T. u. <u>crassidens</u> |
| 9.- | T. u. <u>chihuahuae</u> | 33.- | T. u. <u>zacatecae</u> |
| 10.- | T. u. <u>villai</u> | 34.- | T. u. <u>newmani</u> |
| 11.- | T. u. <u>humilis</u> | 35.- | T. u. <u>atrodorsalis</u> |
| 12.- | T. u. <u>retractus</u> | 36.- | T. u. <u>potosinus</u> |
| 13.- | T. u. <u>sturgisi</u> | 37.- | T. u. <u>enixus</u> |
| 14.- | T. u. <u>angustidens</u> | 38.- | T. u. <u>arriagensis</u> |
| 15.- | T. u. <u>perditus</u> | 39.- | T. u. <u>extimus</u> |
| 16.- | T. u. <u>analogus</u> | 40.- | T. u. <u>supernus</u> |
| 17.- | T. u. <u>analogus</u> | 41.- | T. u. <u>pullus</u> |
| 18.- | T. u. <u>sinaloae</u> | 42.- | T. u. <u>peregrinus</u> |
| 19.- | T. u. <u>eximius</u> | 43.- | T. u. <u>tolucaae</u> |
| 20.- | T. u. <u>parvicens</u> | 44.- | T. u. <u>albigularis</u> |
| 21.- | T. u. <u>evexus</u> | 45.- | T. u. <u>martinensis</u> |
| 22.- | T. u. <u>parvicens</u> | 46.- | T. u. <u>vulcanius</u> |
| 23.- | T. u. <u>sinaloae</u> | 47.- | T. u. <u>umbrinus</u> |
| 24.- | T. u. <u>varus</u> | 48.- | T. u. <u>orizabae</u> |

CUADRO 1.- Correspondiente al Mapa de Distribución de algunas sub-especies de T. umbrinus.

nombró *T. u. brazierhowelli* y Anderson (1972) *Thomomys umbrinus camarguensis* y f.u. *juntae*, en ese mismo trabajo cita a *T. u. evexus* como sinónimo de *T. u. nelsoni* (*T. bailevi nelsoni*) y considera a *T. u. sheldoni* sinónimo de *T. u. chihuahue* y a *T. u. caliginosus* de *T. u. madrensis*. La situación de *T. baileyi* fue discutida por Anderson (1966, 1972) y concluye que sus componentes pertenecen a *T. bottae* y *T. umbrinus*. En el caso de *T. baileyi nelsoni* además parcialmente en sinonimia de *T. u. camarguensis* y *T. u. juntae*. La descripción original de 42 subespecies lo fue dentro de *T. umbrinus*.

Hábitos.

Los geómidos se han especializado en la vida excavatoria por lo que sus adaptaciones incluyen un cuerpo compacto cuyo tamaño varía según la especie (Para *T. umbrinus* - long. total 132 - 272 mm), poseen patas pequeñas y poderosas con uñas largas y curvas, su cola es de aproximadamente la tercera parte de su longitud total (43 - 100 mm.) y le es de gran utilidad ya que la utiliza como órgano táctil. Sus orejas y ojos son pequeños y sus incisivos muy desarrollados. Como característica distintiva está la presencia de bolsas interiormente forradas de pelo, que se extienden desde la cara hasta cerca de los hombros, las cuales les sirven para transportar sus alimentos.

El color de su pelo no está bien definido pero varía de negro a café de acuerdo a la subespecie que se trate (Anderson 1966).

Estos organismos son frecuentes en áreas elevadas y frías, por lo regular zonas boscosas de pino y oyamel, aunque también se pueden encontrar en sitios como riberas, pra-

dos, y áreas con manantiales (Hansen, 1963).

Las tuzas habitan su propio sistema de madrigueras, el cual consiste en un túnel principal. Para Thomomys sp. es aproximadamente de 20 - 30 m. de long. sin embargo, éste se puede extender durante el invierno para facilitar la búsqueda de comida (Howard y Childs, 1959). Otros autores consideran, la longitud de estas galerías hasta de 200 m. (Dávila y Rico, 1967); lo cual supone que no existe uniformidad de criterios en cuanto a la longitud de las galerías. En cuanto a su profundidad y diámetro, la mayoría coincide en que su tamaño oscila entre 50 - 75 cms. y 15 - 20 cm. respectivamente.

La galería principal tiene galerías laterales o secundarias que parten de la principal en forma perpendicular y cuya longitud es generalmente de 50 cm. (Aguilar, - 1968).

Estos túneles son usados como salidas del sistema, para obtener alimento y depositar tierra, escombros, exceso de comida y excretas. Los túneles más profundos (aprox. 1.50m.) poseen cámaras separadas para almacenar alimentos y para crianza de sus hijos. (Howard y Childs, - 1959).

El sistema de madrigueras de las tuzas se considera un micro-medioambiente el cual se abre y se cierra cada 24 o 48 horas (Barnes, Martín, Tietjen, 1970).

Hábitos Alimenticios.

Se han realizado algunos estudios sobre los hábitos

tos alimenticios de las tuzas, reportándose que existe una preferencia general por hierbas, pastos, tubérculos, bulbos y raíces (Burton y Black, 1978). Sus requerimientos de agua, lo obtienen principalmente de su alimento vegetal, se ha observado que sus hábitos alimenticios cambian cuando la composición vegetativa es alterada, así por ejemplo el consumo de plantas maderables ocurre cuando están limitados sus demás recursos (Keith, Hansen y Wark, 1959).

Existen varias especies de coníferas de las cuales se alimentan las tuzas entre ellas están: Abies magnifica (pino rojo de california), Pinus resinosa (pino rojo), Pinus silvestris (pino escocés), Pinus nigra (pino australiano) y Picea engelmannii (pino blanco) sin embargo el mayor consumo se ha observado en Pinus ponderosa (pino ponderosa) (Barnes, 1973).

Hábitos Reproductores.

Relativamente pocas personas han dirigido su atención a los hábitos de crianza de las tuzas y por lo tanto la información que se tiene acerca de esta especie se encuentra limitada.

Hansen and Miller (1959) determinaron que el ciclo reproductivo de las tuzas abarca las siguientes etapas: apareamiento, preñez, nacimiento de crías, cuidado de jóvenes, destete y dispersión de los jóvenes.

Schram (1964) reporta que el período de gestación está limitado a los meses de primavera y dura cerca de 19 días.

Miller (1946) señala que la estación de crianza está limitada a los meses de primavera y que el número de crías por año puede variar de 1 a 3; mientras que Wight (1930) determinó que una hembra puede tener de 1 a 2 partos por año siendo el número de crías variable, de una a tres las cuales al nacer pesan 2.5 gr. son ciegos y carecen completamente de pelo.

Las crías abandonan a la madre a las dos o tres semanas y construyen su propia galería y llegan a alcanzar la madurez sexual entre los dos y seis meses de edad.

En realidad debido a la escasa información que se tiene acerca de la reproducción de estos organismos, estos datos resultan bastante arbitrarios, pero se puede afirmar que existen varios factores que afectan al ciclo reproductivo, por ejemplo: las condiciones climáticas como son el ascenso y descenso de las temperaturas actúan sobre el metabolismo de los cuerpos y por consecuencia alteran los ciclos sexuales de los animales.

Otra causa importante es el deshielo, el cual afecta la friabilidad de los suelos y posiblemente las fases de encuentro y apareamiento de las tuzas (Wing 1960).

El desarrollo de los fetos también puede ser afectado por las condiciones ambientales ya que la reabsorción de embriones ocurre bajo ciertas presiones en relación a las condiciones alimenticias y ambientales (Scheffer, 1938).

Territorialidad.

Las tuzas son organismos solitarios y altamente

territoriales, ya que defienden activamente su territorio de otros de la misma especie, independientemente del sexo. Se ha considerado que cada sistema de madrigueras constituye tanto su ámbito hogareño como su territorio, dentro del cual encuentra sus requerimientos individuales de abrigo y alimento. El tamaño de los territorios para los machos es aproximadamente de 900 m² mientras que el de las hembras es más pequeño alrededor de 430 m² (Howard y Childs 1959).

Sin embargo, el comportamiento territorial varía dependiendo de los instintos reproductores, ya que se puede encontrar cierta tolerancia durante todas o algunas etapas del ciclo reproductivo; es decir, que los machos pueden ser tolerados por las hembras solamente en la fase de apareamiento, otros se han encontrado juntos durante el período de gestación; en ocasiones los machos pueden ser tolerados por las hembras después del parto y aún pueden compartir el cuidado de las crías después del destete (Hansen - Miller, 1959).

Por lo anterior resulta evidente que el sistema de territorios está considerablemente relacionado durante la estación de crianza y que estos territorios se reestablecen una vez que los jóvenes se han dispersado de las madrigueras de los padres y permanecen relativamente estables y mutuamente exclusivos hasta la siguiente estación reproductiva. (op. cit.).

Asociaciones animales.

Son importantes y deben considerarse en caso de que se requiera aplicar un método de control ya que existe gran variedad de organismos que ocupan las madrigueras ac-

tivas o abandonadas.

Entre las asociaciones más comunes se encuentran; ratón de patas blancas (Peromyscus sp.) rata canguro (Dipodomys sp.) ardillas (Spermophilus sp.) y comadreja (Mustela sp.)

Del mismo modo numerosos reptiles y anfibios han sido observados y capturados en los túneles de las tuzas. (Howard y Childs, 1959; Hansen y Ward, 1966).

Reguladores Poblacionales.

Muchos factores reducen el número de tuzas, sin embargo, parece ser que muy pocos son los que alteran significativamente los niveles poblacionales.

Entre los factores que regulan estas poblaciones podemos considerar la territorialidad, la cual en muchos casos está determinada por sus necesidades alimenticias y de habitación.

La búsqueda y mejoramiento de estas necesidades ocasionan contiendas intraespecíficas causantes de mortalidad sobre todo en machos adultos.

En relación a la población juvenil al abandonar las madrigueras de sus padres puede suceder que existan pocos territorios disponibles para estos subadultos, por lo que al buscar su territorio se exponen por largos períodos a los predadores u otros factores de mortalidad natural.

Entre los principales depredadores cabe mencionar al coyote (Canis latrans), gato montés (Lynx rufus), tejón americano (Taxidea taxus), lechuzas (Tyto alba) y halcones (Buteo sp.), (Barnes, 1973).

El clima y la vegetación son probablemente los factores que mayormente afectan los niveles poblacionales. La cantidad de agua de deshielo y de nieve afectan la sobrevivencia de la población joven, lo que repercute en la densidad total. Por otro lado la cantidad y calidad del follaje, también es afectado por los cambios estacionales, lo cual repercute sobre la captación de alimentos en las poblaciones de tuzas. (Ingles, 1949).

DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO:

Los estudios de campo fueron realizados en una -
 área de la plantación de Pinus arizónica, localizada en los
 límites del Area Experimental Forestal Madera a 18 Km. de -
 Ciudad Madera, Chihuahua.

En las coordenadas (según la estación metereológica
 del "Lote 4").

Lat. N 29° 09' 41"

Long. W 108° 12' 0"

y cuya altura es de 2092 m.s.n.m. (mapa 2).

El área de madera se localiza en o dentro de la -
 isoterma de 12°C y las áreas que la rodean están en la de -
 14°C (Carta de Clima - Hermosillo 12 L - IV 1970).

De acuerdo a la clasificación de Climas de Köppen
 modificado por García (1964), el área presenta clima templado
 frío; C (W₁) (b') (e) con una temperatura media anual de
 10.7°C y una precipitación media anual de 748.8 mm. según -
 datos de 11 años obtenidos en la estación metereológica del
 "lote 4".+

Los factores que influyen en la precipitación son
 la topografía (se encuentra a 2092 m.s.n.m.), el rocío, las
 nevadas y granizadas.

+ Los datos de precipitación y temperatura del período com
 prendido entre 1971 - 1981 se obtuvieron del Servicio -
 Metereológico de la Ciudad de Chihuahua.

El rocío es cte. durante todo el año, las granizadas se presentan principalmente en el mes de agosto mientras que las nevadas se producen durante el invierno y hasta el primer mes de primavera.

Durante el período de trabajo la temperatura máxima (Promedio mensual) fue de 20.0°C en el mes de junio y la mínima (promedio mensual) en el mes de Enero fue de 3.2°C. (Cuadró 3 y gráfica # 1).

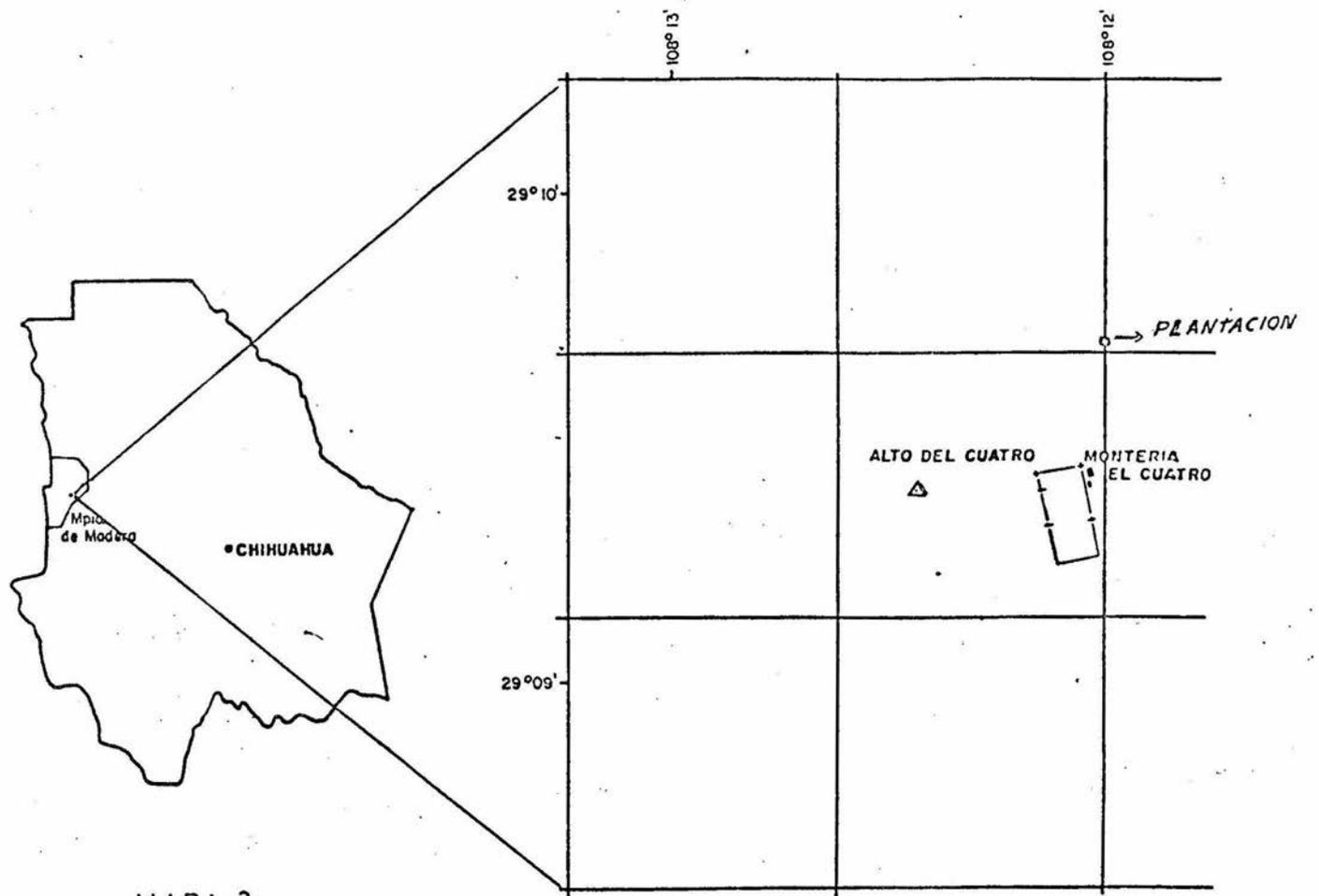
El estrato herbáceo en el Area Experimental Forestal Madera es abundante y existen gran variedad de especies anuales que prosperan principalmente en temporada de lluvias y terminan su ciclo a mediados de otoño al presentarse las primeras heladas.

Las familias más representativas de la zona son: Las compuestas y las leguminosas.

El área cuenta con una pendiente de aproximadamente de 20°.

El análisis fisicoquímico de las muestras del suelo revelan que el suelo es de textura franco arenosa. Arena 65.84% Limo 22% Arcilla 12.16%.

(Datos proporcionados por el proyecto de Plantaciones del Centro de Investigaciones Forestales del Norte).

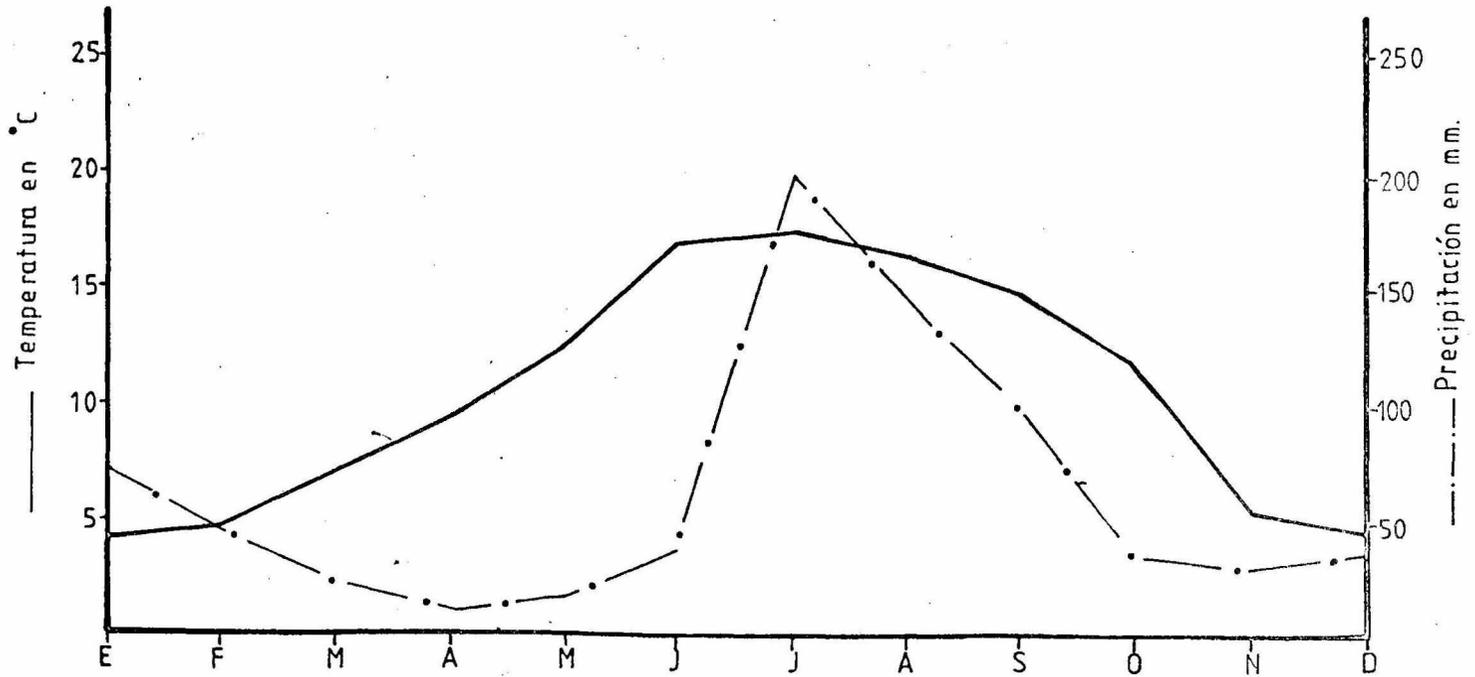


MAPA 2.

ESC: 1:20,000

ESTADO : Chihuahua
MUNICIPIO : Madera
ESTACION : C.D. Madera

Temperatura media anual 10.7 °C
Precipitación media anual 748.4 mm
Años de observación: once (1971-1981)



GRAFICA 1. Datos de Temperatura y Precipitación Registrados Durante 1971-1981

ANO		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1971	T	3.3	4.2	6.0	10.1	13.3	17.3	18.4	17.3	15.5	11.0	7.2	4.0	10.6
	P	33.3	23.8	24.8	15.0	10.1	39.5	131.1	140.5	69.0	37.6	33.1	32.3	595.5
1972	T	2.5	4.2	8.7	10.7	13.4	17.6	18.0	17.1	16.2	13.5	6.7	5.1	11.1
	P	9.0	0.0	0.5	0.0	15.0	69.0	218.5	312.0	55.0	110.5	64.0	21.0	874.5
1973	T	3.0	5.4	5.7	9.4	13.7	16.7	18.2	16.8	15.0	10.9	7.0	3.2	10.5
	P	111.0	136.0	38.0	0.0	29.0	59.0	211.0	138.0	82.5	0.0	0.0	0.0	806.5
1974	T	5.2	3.4	8.0	11.8	14.7	18.8	17.6	17.2	15.0	11.9	6.7	3.1	11.1
	P	83.0	0.0	6.0	0.0	0.0	9.5	181.5	254.0	200.0	25.0	64.0	45.0	871.0
1975	T	3.5	4.3	6.9	8.7	12.0	17.4	17.6	17.3	14.8	11.9	7.0	4.4	10.5
	P	72.0	14.0	3.5	26.0	0.5	1.0	228.5	70.5	154.5	15.5	31.0	28.0	654.0
1976	T	3.7	5.8	7.0	9.0	12.7	17.6	17.1	17.1	15.1	8.9	5.0	5.0	10.3
	P	35.5	52.0	4.0	9.5	20.0	66.5	255.5	125.5	137.0	53.0	41.0	74.0	879.5
1977	T	4.1	4.1	4.4	8.6	12.3	17.8	17.9	18.4	16.8	12.2	7.2	4.0	10.7
	P	61.0	0.0	17.0	3.5	3.5	40.5	267.0	83.5	62.5	44.5	42.5	23.0	640.5
1978	T	3.8	5.5	8.5	9.4	13.5	18.4	18.5	16.7	15.8	10.9	7.4	4.3	11.0
	P	70.5	78.0	69.0	21.5	0.0	91.6	203.0	137.5	85.5	93.0	25.5	102.5	958.0

C U A D R O 3 . - DATOS TERMOPLUVIOMETRICOS DE 11 AÑOS (1971-1981) DE LA ESTACION DE
CD. MADERA, CHIH.

AÑO		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1979	T	3.1	4.9	6.0	9.5	12.2	16.8	18.9	16.4	14.8	10.9	4.7	4.2	10.2
	P	133.0	28.0	12.0	1.5	70.0	10.0	130.0	42.0	90.0	0.0	0.0	42.0	558.0
1980	T	3.2	5.6	6.7	9.3	12.8	20.8	20.1	18.6	15.8	11.1	5.7	4.1	10.4
	P	12.0	62.5	5.5	1.0	20.0	10.0	172.0	153.0	93.5	1.0	19.0	18.0	568.0
1981	T	4.3	5.6	6.1	11.4	14.0	19.5	19.2	17.8	16.8	12.4	7.0	4.2	11.5
	P	158.8	85.0	56.5	15.0	10.5	21.0	206.5	150.0	86.5	28.0	0.0	5.0	822.0
PROMS.	T	3.8	4.8	6.7	9.8	13.4	18.0	18.3	17.3	15.7	11.4	6.5	4.1	10.7
10 AÑOS	P	71.2	43.5	21.5	8.5	16.7	38.5	200.4	146.8	101.4	27.1	29.5	35.5	748.4

T = TEMPERATURA MEDIA

P = PRECIPITACION

Antecedentes de la Plantación.

Bosques de Chihuahua estableció en 1975, una plantación de Pinus arizónica en Ciudad Madera, Mpio. de Chihuahua en donde se plantaron 12,700 pinos en una superficie total de 4 hectáreas.

Esta plantación fue afectada en 1977 por las tuzas las cuales dañaron principalmente la raíz y la base del tallo (Inf. reunida en el Expediente No. 86 de la Unidad Administrativa Forestal No. 2 Bosques de Chihuahua).

Por tal motivo en ese mismo año, se aplicó un método de control químico y un método de control mecánico, a base de bromuro de metilo y trampas respectivamente.

Desafortunadamente los resultados no fueron positivos y cuando nuevamente se reforestó el área en 1978, se volvió a detectar la presencia de tuzas, además de que también influyeron otros factores como el clima, y el terreno preparado en curvas de nivel, por lo cual al inicio de este estudio sólo se contaba con 3,818 pinos.

Materiales y Métodos.

La duración del presente estudio fue de 2 años - iniciándose en Junio de 1980 y finalizando en Mayo de 1982.

En total se realizaron 22 viajes mensuales de 2 a 3 días cada uno de ellos.

. . .

Reconocimiento y delimitación del área.

Se llevaron a cabo varios recorridos exploratorios en la plantación con el fin de determinar los sitios en los cuales se presentaba la mayor abundancia de tuce-ros, así como para obtener una estimación general del daño presente.

Considerando que la distribución del daño causado por los roedores no es al azar se estableció una superficie piloto en donde se llevaron a cabo las observaciones y los muestreos necesarios. (Rev. Fitófilo No. 74, 1977).

La superficie seleccionada para llevar a cabo - tal estudio fue de 4 ha. y tomando en cuenta que los pinos fueron plantados uniformemente la delimitación se realizó marcando los pinos de la periferia.

Asimismo, se llevó a cabo un conteo del total - del arbolado dentro del área.

Colecta de vegetación.

La vegetación del área se obtuvo mediante colectas bimestrales utilizando prensas de campo; dichas muestras fueron identificadas por personal del Proyecto de - Protección Forestal del Centro de Investigaciones Forestales del Norte. (Claves de Correll-Johnston, 1970 y Forrest - Wiggan, 1964).

Colecta e identificación de ejemplares de tuza.

Para la captura se requirió colocar 12 trampas -

del tipo Haca - bee (fig. 1) las cuales fueron puestas por las mañanas destapando los montículos de tierra más frescos (característica que indica la actividad reciente de las tuzas) e introduciendo las trampas aproximadamente a 30 cm. de profundidad, sujetándolas en el otro extremo con un cordel a una estaca para evitar que el animal al ser atrapado introdujera las trampas a su madriguera. (fig. 2 y 3).

Las trampas eran revisadas por las tardes para colectar las tuzas atrapadas. Una vez obtenidos los ejemplares se tomaron los siguientes datos: sexo, long. total en mm., long. de la cola en mm., long. de la pata trasera en mm., así como el peso del animal en gr. (cuadro # 2).

Posteriormente se desviceraron, rellenaron con algodón y borax, se etiquetaron y se enviaron al Rancho - Experimental "La Campana" (Dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias) en donde se les identificó utilizando las claves de Hall (1959).

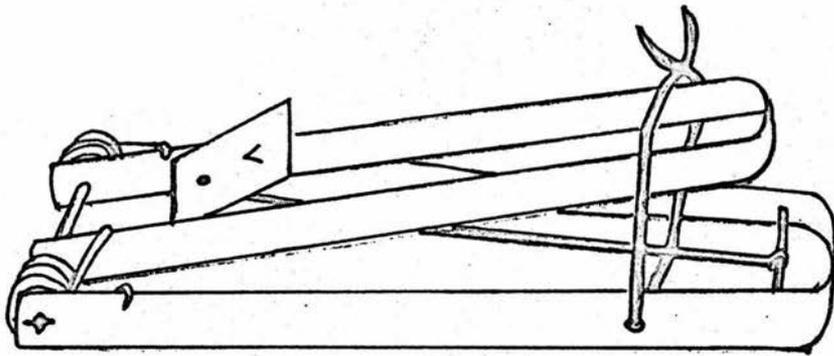


FIGURA 1. Trampa Macabee



FIG. 2 FORMA DE ASEGURAR LAS TRAMPAS PARA EVITAR SER INTRODUCIDA POR LAS TUZAS A SU TUNEL.

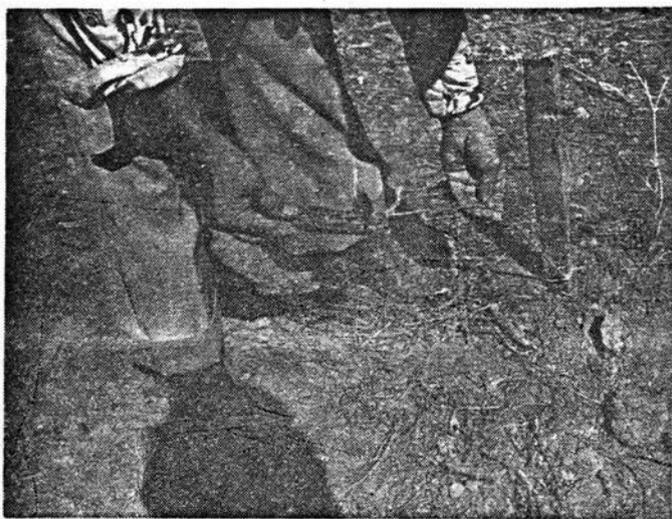


FIG. 3 COLOCACION DE LA TRAMPA MACABEE EN LAS GALERIAS

CUADRO # 2

MEDIDAS GENERALES DE LAS TUZAS CAPTURAS EN LA PLANTACION DE
Pinus arizónica en CDAD. MADERA CHIH.

<u>FECHA DE COLECTA</u>	<u>SEXO</u>	<u>LONG. TOTAL EN MM.</u>	<u>LONG. DE LA COLA EN MM.</u>	<u>LONG. DE LA PATA TRASERA EN MM.</u>	<u>PESO EN GR.</u>
10/VII/80	♀	195	43	26	103
10/ X /80	♀	208	66	31	125
14/ X /80	♀	210	52	26	113
28/VII/80	♀	198	59	34	104
16/IV /80	♀	208	65	33	132
15/ X /80	♀	205	58	30	99
14/ X /80	♂	187	48	25	88
17/IV /81	♂	190	51	29	105
28/ I /81	♂	192	49	26	105

Evaluación del daño en la plantación de pinos.

La estimación del daño causado a la plantación se obtuvo mediante observaciones directas, conteos y desembarque de las unidades dañadas, estas observaciones se realizaron mensualmente. A las unidades dañadas se les registró la parte en la cual fueron afectadas (raíz o tallo) así como la edad aproximada del pino.

Para determinar el porcentaje de mortalidad se consideró como el 100% el número inicial de árboles plantados.

En base a ésto se pudo determinar el porcentaje mensual de mortalidad y por lo tanto el de supervivencia.

Estimación del tamaño de la población de tuzas. (Barnes 1973, 1978 y Crouch 1971).

Debido a la importancia que reviste la relación entre el daño presente y el número de organismos, fue importante hacer una estimación aproximada del tamaño de la población de las tuzas, al mismo tiempo que se evaluaron los daños que estaban causando.

Para estimar el tamaño de la población de tuzas, se utilizó el método de Hoyo-abierto (open - holle) (op. cit. y Carrera 1980).

Esta prueba está basada en las costumbres peculiares de las tuzas.

- 1) Acostumbrar taponear cualquier abertura en su sistema de madrigueras en un tiempo relativamente corto (aprox. 24 horas).
- 2) Siendo animales solitarios, generalmente se encuentra un organismo por madriguera.

Básicamente esta técnica, consiste en destapar, - marcar las madrigueras activas con estacas y contar al día siguiente las que han sido tapadas nuevamente.

Para el marcaje de las madrigueras se utilizó una distancia mínima de 20 m. considerando las experiencias de Barnes, Martín y Tietjen (1970) los cuales usaron una distancia mínima de 50 pies (15.24 m.) y las observaciones que se hicieron al destapar 3 sistemas de madrigueras, las cuales midieron 15 m. 22 y 25 m. de largo.

Análisis de los Resultados.

Con la finalidad de obtener la correlación entre el daño causado y el tamaño de la población de tuzas se realizó un análisis estadístico⁺ utilizando los datos que se obtuvieron mensualmente del número de árboles dañados (Y) y el número de madrigueras (X).

Se calcularon la media, varianza, desviación estándar, coeficiente de correlación, coeficiente de determinación y error estimado (Cuadro # 4).

+ El análisis estadístico fue realizado en el Centro de Cómputo y Estadística del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (I.N.I.F.) y en el Area de Estadísticas de La Escuela Nacional de Estudios Profesionales de Iztacala.

RESULTADOS.

Durante el período en el que se llevó a cabo este estudio, pocos datos se obtuvieron sobre la biología de las tuzas, ya que resultó difícil observar su actividad debido a los hábitos que presenta; sin embargo, se logró la captura de nueve ejemplares, los cuales según la clasificación dada por los investigadores del Rancho Experimental "La Campana" corresponden a el género Thomomys umbrinus (ampliamente distribuido en el Norte de México).

En relación al muestreo de vegetación que se realizó las especies identificadas quedaron comprendidas dentro de las siguientes familias;

Familia Compositae; Ambrosia contertiflora (amargosa).

Tagetes lúcida (hierbanis).

Familia Leguminosae; Phaseolus parbulus

Familia Polypodiaceae; Pteridium aquilinum (zarzaparrilla)

la cual es más abundante en áreas abiertas.

Familia Commelinaceae; Commelina dianthifolia (hierba de pollo)

Con respecto a la fluctuación de la plantación durante 1975 - 1982 se elaboraron las gráficas 2 y 3 en las que se muestra:

Gráfica 2: Mortalidad y Supervivencia de Pinus arizónica durante el período 1975 - 1982.

Se observa una línea punteada que indica que existe escasa información del porque se redujo el arbolado durante el período 1975 - 1980.

Sin embargo, por datos proporcionados por la Unidad Administrativa Forestal No. 2 del Depto. de Bosques de Chihuahua se pudo establecer que posiblemente las principales causas de mortalidad en la plantación fueron:

Un período crítico de sequía con escasa precipitación, la cual afectó gran parte de la plantación, el terreno que fue preparado en curvas de nivel, al tipo de suelo, el cual presenta problemas de drenaje ocasionando un área demasiado fangosa y aunado a esto el ataque de las tuzas.

Estas condiciones favorecieron la desaparición de los árboles causa por la que fueron reeplantados, contándose en 1978 con 5,080 pinos. (Cuadro 5).

En esa época se detectó nuevamente la presencia de tuzas, tal vez por la preferencia alimenticia hacia los pinos jóvenes; posterior a esta fecha no se cuenta con datos, hasta el inicio de este trabajo en 1980 registrándose 3,818 pinos.

A partir de este período 1980 - 1982 se evaluaron exclusivamente los árboles dañados por las tuzas, sin embargo, no se debe desligar totalmente el daño con otros factores que pudieron influir sobre la mortalidad de los pinos.

Gráfica 3.- Mortalidad y Supervivencia de Pinus arizónica durante el período 1980 - 1982.

En general se observa que la mortalidad y la supervivencia aumenta y disminuye respectivamente en forma constante. Sin embargo, como se puede apreciar se encuentran 3 períodos críticos en los que la mortalidad aumentó considerablemente. El primero de ellos de Julio a Octubre de 1980, en el cual fueron dañados 718 pinos que representan el 19% de morta

lidad en la plantación. El segundo de Julio a Octubre de 1981, en el que 540 pinos se encontraron dañados, lo que corresponde al 14%, aunque también se encontró un alto porcentaje de mortalidad en el mes de abril, (175 pinos dañados), lo cual fue semejante al mes de Septiembre (174 pinos dañados). Y el tercero que fue de Febrero a Mayo de 1982, en donde fueron afectados 559 pinos que equivalen al 15%. La mortalidad en los meses restantes fue menor principalmente en los meses de invierno de 1980.

Finalmente de los 3,818 árboles que existían al inicio del estudio, sólo quedaron 1,336 lo que en términos de porcentaje representan el 35% y 65% de supervivencia y mortalidad respectivamente (Cuadro 6).

La gráfica 4.- Corresponde a los datos de estimación de la población de tuzas.

A grandes rasgos, en esta gráfica se pueden considerar 3 etapas. La primera de Junio de 1980 a Mayo de 1981 en el que el número de madrigueras aumentó constantemente a excepción del mes de Agosto a Septiembre en donde se registró un aumento alarmante en el número de tuceros.

La segunda etapa comprende de Junio a Octubre de 1981, siendo importante porque la población alcanzó su punto máximo en los meses de Junio, Julio y Agosto. Al final de este período, el número de madrigueras fue disminuyendo iniciándose la tercera etapa en la cual se observa un decremento considerable de Diciembre de 1981 a 1982. (Cuadro 7).

En cuanto al daño, éste ocurrió principalmente en árboles de 3 a 4 años y fue por descortezamiento de los tallos

(1,129 pinos) mordedura y roimiento de las raíces (983 pinos) y en menor grado se encontraron árboles dañados (370 pinos) - por la actividad de las tuzas al construir sus galerías (Cuadro 8).

Los árboles que presentaron descortezamiento en la base del tallo fueron localizados por presentar una parcial o total inclinación o bien cambios en el color de sus hojas.

Por otra parte cuando el efecto fue indirecto, es - decir, que el daño fue por lesión de la raíz, los síntomas que se presentaron en la porción área del árbol fueron esencialmente los mismos que ocurren cuando existe cualquier anomalía que priva a la planta de un sistema radicular adecuado y de funcionamiento normal, por lo tanto la planta afectada carece de vigor, y se reduce su capacidad de soportar la sequía y otras - condiciones adversas, el follaje puede ser de color amarillento y presentarse desfoliación y apoplegia.

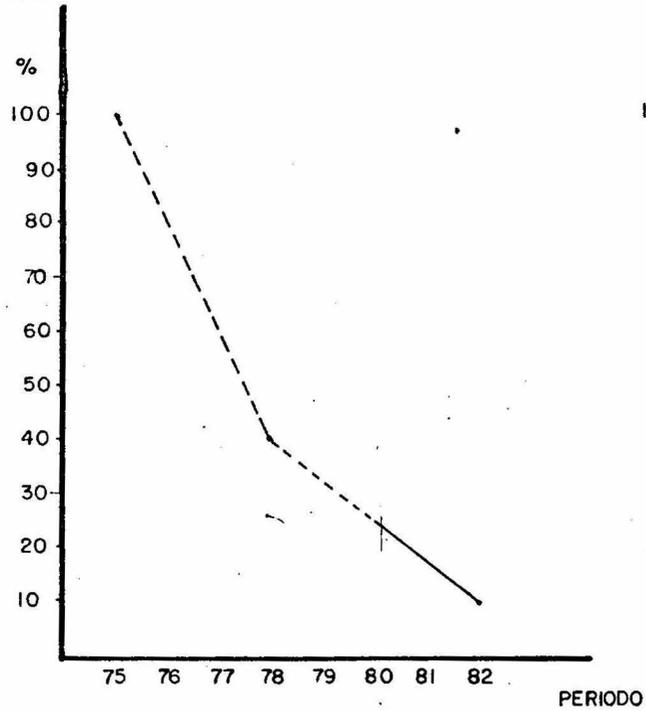
El Cuadro # 4 muestra los resultados del análisis - estadístico que se obtuvo en el Centro de Estadística y Computo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales con - la finalidad de determinar la relación matemática entre el - No. de árboles dañados y el No. de madrigueras. Esto indica el coeficiente de correlación el cual muestra si existe o no alguna asociación entre las dos variables y cuantifica el grado de asociación.

<u>PERIODO</u>	<u>SUPERVIVENCIA</u>	<u>%</u>	<u>MORTALIDAD</u>	<u>%</u>
1975	12,700	100	- -	- -
1978	5,080	40	7,620	60
1980	3,048	24	9,652	76
1981	1,905	15	10,795	85
1982	1,333	10.4	11,364	90

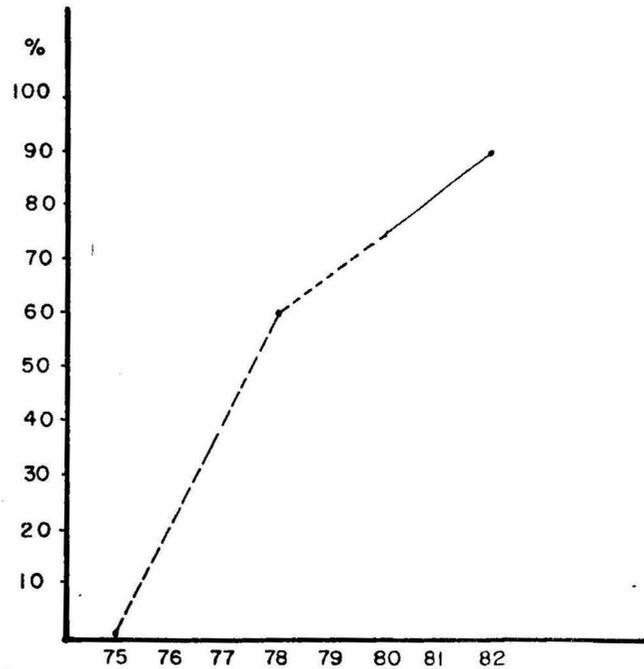
CUADRO No. 5.- Mortalidad y supervivencia de Pinus arizónica
(1975 - 1982).

MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA DE Pinus arizónica (1975-1982)

SUPERVIVENCIA



MORTALIDAD

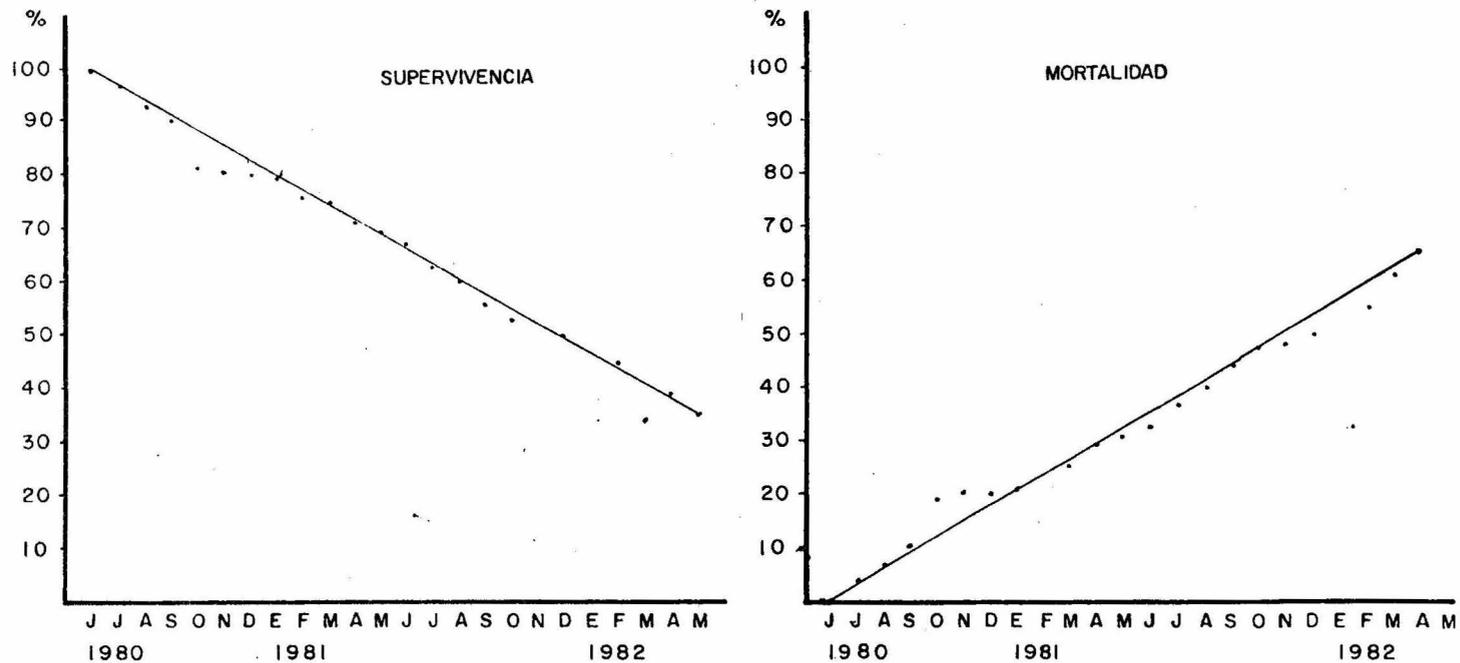


GRAFICA 2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION

<u>PERIODO</u>	<u>SUPERVIVENCIA</u>	<u>%</u>	<u>MORTALIDAD</u>	<u>%</u>
Junio - 80	3,818	100	- -	- -
Julio	3,683	96	135	4
Agosto	3,556	93	127	7
Septiembre	3,429	90	127	10
Octubre	3,100	81	329	19
Noviembre	3,075	80	25	20
Diciembre	3,048	80	27	20
Enero - 81	3,005	79	43	21
Febrero	2,920	76	85	24
Marzo	2,875	75	45	25
Abril	2,700	71	175	29
Mayo	2,642	69	58	31
Junio	2,563	67	79	33
Julio	2,425	63	138	37
Agosto	2,312	60	113	40
Septiembre	2,138	56	174	44
Octubre	2,023	53	115	47
Noviembre	1,988	52	35	48
Diciembre	1,905	50	83	50
Enero - 82	- -	-	-	-
Febrero	1,718	45	187	55
Marzo	- -	-	-	-
Abril	1,489	39	229	61
Mayo	1,336	35	153	65

CUADRO 6.- Mortalidad y Supervivencia de Pinus arizónica (1980 - 1982).

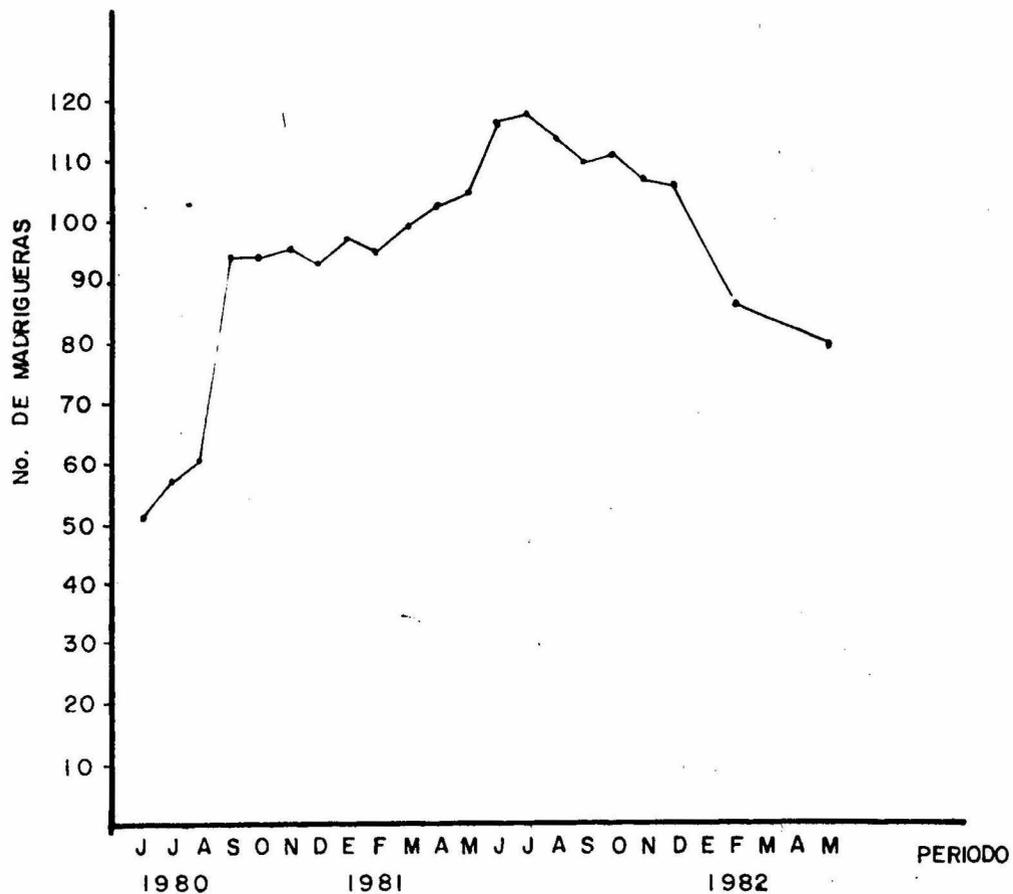
MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA DE Pinus arizonica (1980-1982)



GRAFICA 3.. EVALUACION MENSUAL DEL DAÑO CAUSADO POR (Thomomys umbrinus) A LA PLANTACION

<u>PERIODO</u>	<u>No. DE MADRIGUERA TOTAL.</u>	<u>No. DE MADRIGUERA/ HA</u>
JUNIO - 1980	51	12.7
JULIO	57	14.2
AGOSTO	61	15.2
SEPTIEMBRE	94	23.5
OCTUBRE	94	23.5
NOVIEMBRE	95	23.7
DICIEMBRE	93	23.2
ENERO - 1981	97	24.2
FEBRERO	95	23.7
MARZO	99	24.7
ABRIL	103	25.7
MAYO	105	26.2
JUNIO	117	29.2
JULIO	118	29.5
AGOSTO	114	28.5
SEPTIEMBRE	110	27.5
OCTUBRE	111	27.7
NOVIEMBRE	107	26.7
DICIEMBRE	106	26.5
ENERO - 1982	-	-
FEBRERO	86	21.5
MARZO	-	-
ABRIL	82	20.5
MAYO	80	20.0

CUADRO 7.- Estimación del Número de Madrigueras de Tuza durante el período de 1980 - 1982.



GRAFICA 4. Estimación de la Población de Tuza (Thomomys umbrinus)

Cuadro 8 Porcentaje Mensual de los diferentes tipos de Daño Observado.
En Pinus arizónica

MES	TOTAL DE PINOS DAÑADOS	DAÑO EN LA BASE DEL TALLO		DAÑO EN LA RAIZ		DAÑO POR EX- POSICION DE LA RAIZ DEBIDO A LA ACTIVIDAD DE LAS TUZAS		EDAD PROM.	DM PROM. cm.
		TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%		
		JULIO-1980	135	40	30	57	42		
AGOSTO	127	60	47	46	36	21	17	3	6
SEPTIEMBRE	127	41	32	58	46	28	22	4	5.8
OCTUBRE	329	137	42	157	48	35	10	4	5.8
NOVIEMBRE	25	11	44	8	32	6	24	3	6.1
DICIEMBRE	27	10	37	11	41	6	22	3	6
ENERO-1981	43	16	37	19	44	8	19	4	5.5
FEBRERO	85	31	36	38	45	16	19	3	5.8
MARZO	45	21	47	16	35	8	18	3	6.1
ABRIL	175	87	50	71	40	17	10	3	5.8
MAYO	58	39	67	6	10	13	23	4	5.7
JUNIO	79	53	67	15	19	11	14	3	5.9
JULIO	138	85	61	34	25	19	11	3	5.9
AGOSTO	113	51	45	44	39	18	16	3	6
SEPTIEMBRE	174	50	29	98	56	26	15	4	6.1
OCTUBRE	115	44	38	58	51	13	11	4	5.8
NOVIEMBRE	35	10	29	14	40	11	31	3	6.1
DICIEMBRE	83	33	40	35	42	15	18	4	6.3
ENERO - 1982									
FEBRERO	187	131	70	39	21	17	9	4	6.2
MARZO									
ABRIL	229	91	40	112	49	26	11	4	6
MAYO	153	88	47	47	31	18	12	4	6
TOTAL	2482	1129		983		370			

CUADRO No. 4

MATRIZ DE DATOS Y ESTIMACIONES				
No.	Y	XI	Y ESTIM.	RESIDUAL
1.-	135.0000	57.0000	156.8904	-21.8904
2.-	127.0000	61.0000	152.9596	-25.9596
3.-	127.0000	94.0000	120.5303	6.4697
4.-	329.0000	94.0000	120.5303	208.4697
5.-	25.0000	95.0000	119.5475	-94.5475
6.-	27.0000	93.0000	121.5130	-94.5130
7.-	43.0000	97.0000	117.5821	-74.5821
8.-	85.0000	95.0000	119.5475	-34.5475
9.-	45.0000	99.0000	115.6167	-70.6167
10.-	175.0000	103.0000	111.6859	63.3141
11.-	58.0000	105.0000	109.7205	-51.7205
12.-	79.0000	117.0000	97.9280	-18.9280
13.-	138.0000	118.0000	96.9453	41.0547
14.-	113.0000	114.0000	100.8761	12.1239
15.-	174.0000	110.0000	104.8069	69.1931
16.-	115.0000	111.0000	103.8242	11.1758
17.-	35.0000	107.0000	107.7551	-72.7551
18.-	83.0000	106.0000	108.7378	-25.7378
19.-	187.0000	86.0000	128.3919	58.6081
20.-	229.0000	82.0000	132.3227	96.6773
21.-	153.0000	80.0000	134.2882	18.7118

Y = No. de árboles dañados.
 XI = No. de madrigueras

CUADRO DE ESTADISTICA BASICA

VARIABLE	ESTIMADOR				
	MEDIA	VARIANZA	DESV. EST.	COEF. VAR.	ERROR EST.
Y	118.1905	5,615.2619	74.9351	63.4019	16.3522
XI	96.3810	267.2476	16.3477	16.9616	3.5674

Coefficiente de Determinación 0.0459612896
 Coeficiente de Correlación 0.2113859129
 Error de Estimación 75.094167

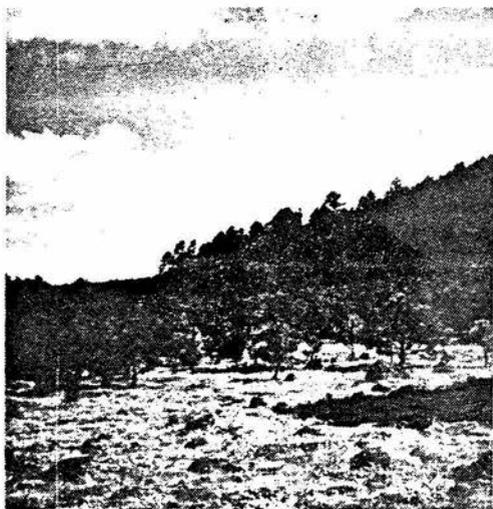


FIGURA 4.- Plantación de Pinus arizonica establecida por el Depto. de Bosques de Chihuahua.



FIGURA 5.- Se observan varias madrigueras cercanas a un pino de 3 años.

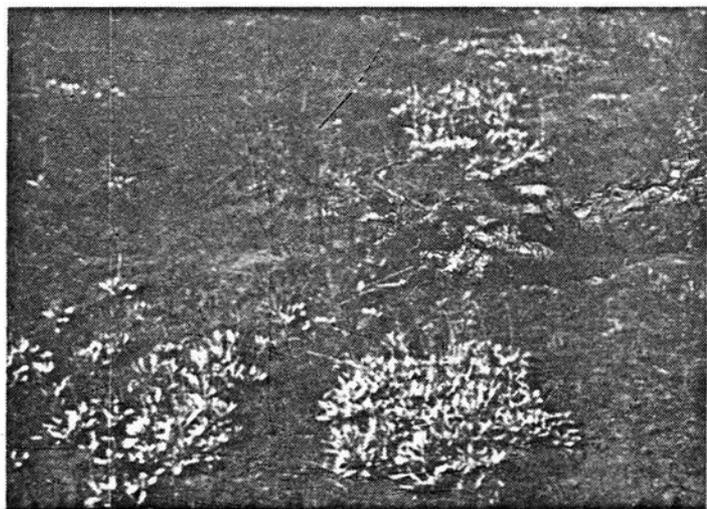


FIGURA 6 y 7.- Ambas fotos muestran el daño causado por T. umbrinus a las raíces de Pinus arizonica.





FIGURA 8.- Pino de tres años dañado en la parte inferior del tallo y en las raíces.

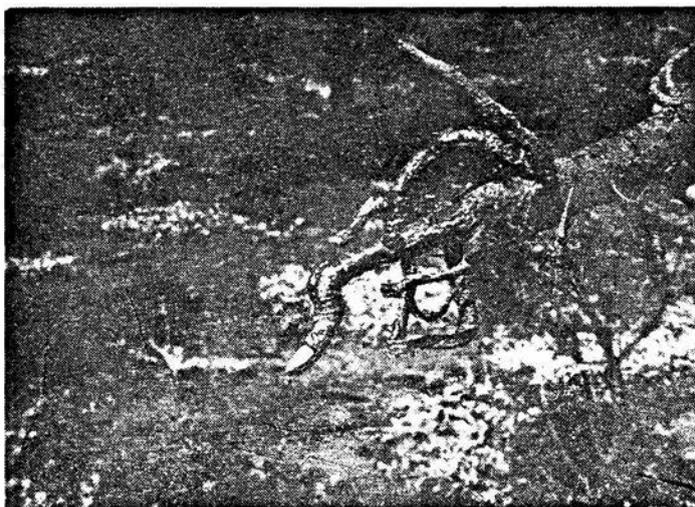


FIGURA 9.- Se observa roimiento de las raíces por T. unbrinus en Pinus arizónica.

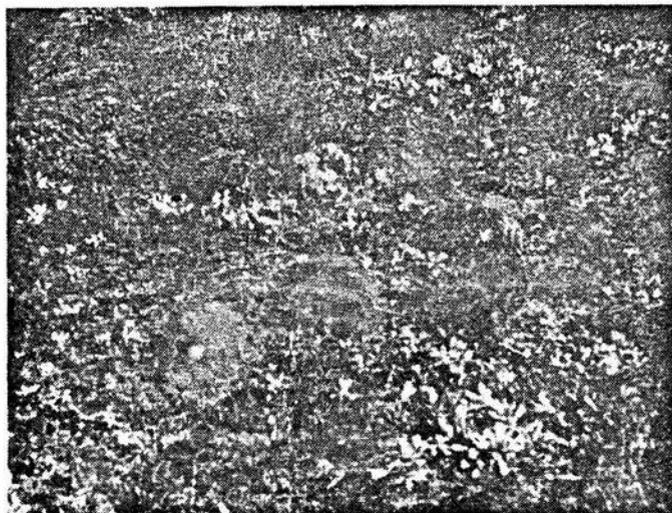


FIGURA 10.- Madrigueras en áreas abiertas dentro de la
plantación.



FIGURA 11.- Tuceros próximos a renuevos de pinos.



FIGURA 12.- Se observan tuceros cercanos a los renuevos.

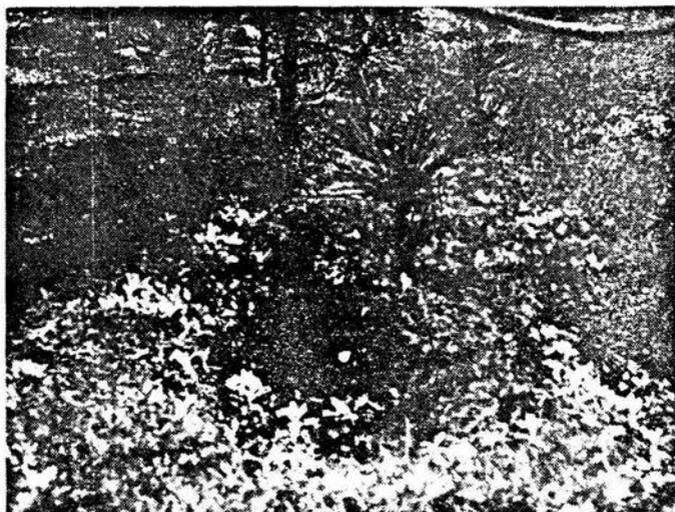


FIGURA 13.- Tucero reciente, cerca de un renuevo.

DISCUSION:

El análisis de los resultados obtenidos con respecto a la supervivencia y mortalidad 35% y 65% respectivamente, mostraron un porcentaje de daño significativo, tomando en cuenta que un alto porcentaje de daño está comprendido entre 50 - 70% anual.

Barnes (1973) por ejemplo estimó un 67% de mortalidad anual en P. ponderosa en un área de 8 ha. mientras que en este estudio se obtuvo un porcentaje semejante de daño en 4 ha. y en un período de 2 años, sin embargo, aquí no se cuantifico el porcentaje de regeneración anual observado, el cual durante este período fue el más vulnerable al ataque de tuza.

Por otra parte se observó que el mayor porcentaje de daño ocurrió en los meses de Julio, Agosto, Septiembre y Octubre de 1980, época importante en cuanto a cambios de temperatura, ya que en este período se registro el mayor porcentaje de precipitación anual (172 mm en Julio y 153 mm en Agosto) después de una temporada de sequía lo que probablemente aumentó la actividad de las tuzas influyendo en la mortalidad de los pinos. (Gráfica 5).

Asimismo, se determinó que existe cierta relación entre el daño causado a los pinos y el tamaño de la población de tuza, ya que comparando los datos obtenidos (Gráfica 6 y 7) se observó; que en el mes de Septiembre aumentó precipitadamente el número de madrigueras lo que al mes siguiente (Octubre) se manifestó en un considerable porcentaje de daño.

Este dato en cuanto al aumento en el número de madrigueras - quizás no coincida con los datos que se deberían de obtener según los ciclos reproductivos de las tuzas, ya que se supone que éstos se llevan a cabo en primavera manifestándose la población sub-adulta en verano, pero esto también puede variar en algunas ocasiones de acuerdo a las condiciones ambientales y de subespecie a subespecie. Posteriormente en el Invierno de 1980 - 1981 el % de mortalidad de los pinos - fue bajo, ya que en esta época las tuzas mostraron preferencia por las raíces de los pinos, por lo que este tipo de daño no fue detectado inmediatamente.

Otro período en el que el % de daño fue mayor, fue el de Julio a Octubre de 1981, el cual comparado con el daño ocasionado durante el período Julio - Octubre de 1980 no es significativo a pesar de que en esta etapa se encuentra el punto óptimo en la población de tuzas, y tal vez fue debido al aumento de la precipitación, que fue mayor a la del año anterior, lo que influyó en la abundancia de la vegetación y por lo tanto en la captación de alimentos, pastos, hierbas y arbustos por parte de las tuzas.

En cuanto al alto grado de daño observado en Febrero y Abril de 1982, fue debido a que hubo una acumulación de datos no tomados en los meses de Enero y Marzo del mismo año, aunque también pudo haber influido el invierno, el cual tuvo temperaturas muy bajas, de tal manera que estas condiciones ambientales presentes, aunadas al daño subterráneo causado por las tuzas propiciaron que la mortalidad aumentará considerablemente.

Con respecto al análisis estadístico la correlación que se obtuvo fue mínima (0.2143) pero hay que tomar en cuen-

ta que este análisis está dado por supuestas condiciones óptimas durante los 12 meses y no considera que existe un rango amplio de error, ya que durante este tiempo se registraron cambios en la población, mortalidad suministro de alimentos, migraciones, fluctuaciones en el medio ambiente, etc. Sin embargo si se hubiera considerado un análisis por cada año probablemente la correlación aumentaría, ya que para cada año existen condiciones diferentes y al considerar 21 muestreos se observan dos puntos discrepantes, uno en cada año que influyen en esta correlación.

El de Octubre de 1980 y el de Noviembre de 1981, en el primero, 329 árboles fueron dañados en relación a 94 madrigueras registradas; mientras que en Noviembre sólo 35 árboles fueron dañados con respecto a 107 madrigueras.

Cabe mencionar que el crecimiento y supervivencia de las plantas, no solamente fueron afectadas por la población de tuzas, sino que también están relacionados otros factores entre los cuales se puede citar: intensidad y calidad de la luz, fotoperíodo, disponibilidad de agua, humedad relativa, concentración de CO_2 , aspectos nutritivos (disponibilidad de nutriente) potenciabilidad hereditaria, duración de la estación de crecimiento, etc. factores que aunados al daño por la tuza influyeron determinadamente en la mortalidad.

Por otra parte otro factor de error pudo ser al estimar la población de tuza, ya que la técnica empleada da un valor aproximado del tamaño de la población y en ciertas circunstancias no es muy exacto debido a la ocupación plural de algunos sistemas de madrigueras (especialmente en el período de crianza y ante la dispersión de los jóvenes) y también a la variación en el tamaño del territorio entre hembras y ma

cnos y a que este difiere entre ellos y tiende a aumentar en invierno para buscar alimento.

Respecto al daño observado en promedio, el mayor porcentaje de daño ocurrió en los tallos de los pinos (45%), el daño registrado en las raíces fue menor (40%) y el porcentaje de daño por exposición de las raíces debido a la actividad de las tuzas fue mínimo (15%).

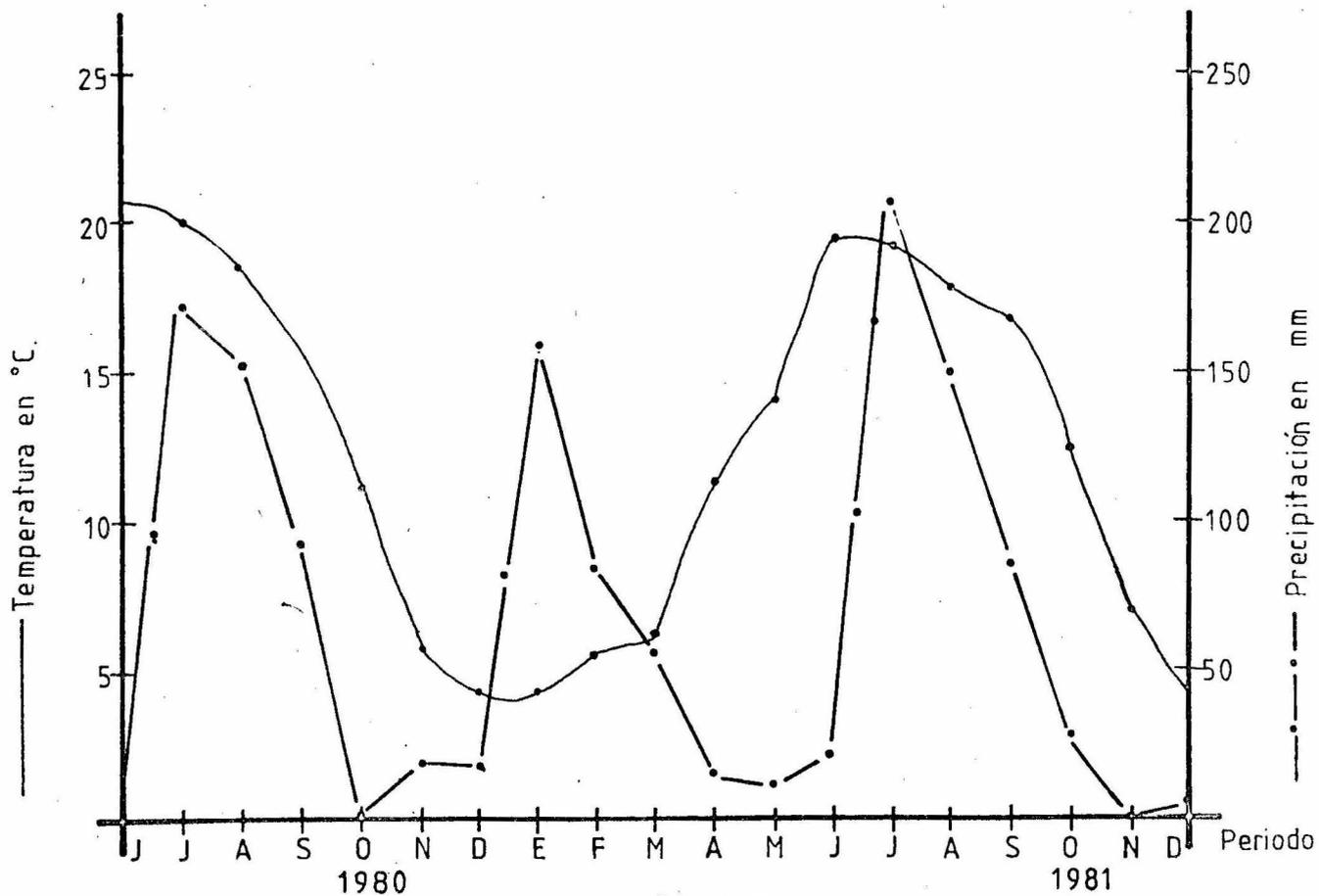
Esto también ocurrió principalmente en árboles cuya edad y diámetro promedio fue de 3.5 cm. y 5.9 cm. respectivamente.

Por otra parte, analizando los datos obtenidos por Mohr en (1966) en relación a la población de tuza, en el que considera que 15 tuzas por acre representan 1 especie plaga, podemos considerar que en esta área la tuza no es una especie problema ya que hasta Mayo de 1982 existían 2 tuzas por acre.

Actualmente la población de las tuzas no presenta un problema para los pinos adaptados (Ya que la mayoría cuenta con 6 o más años) no así para las plántulas y renuevos que se encuentran en el área y que son ahora los más vulnerables al daño por tuza, y por lo tanto los que representan ahora mayor probabilidad al ataque. Por lo que se cree conveniente en caso de que se requiera reforestar el área se regule la población de tuzas, ya que las condiciones que se presentan cuando existen pinos jóvenes, propician un habitat favorable para el desarrollo de la especie.

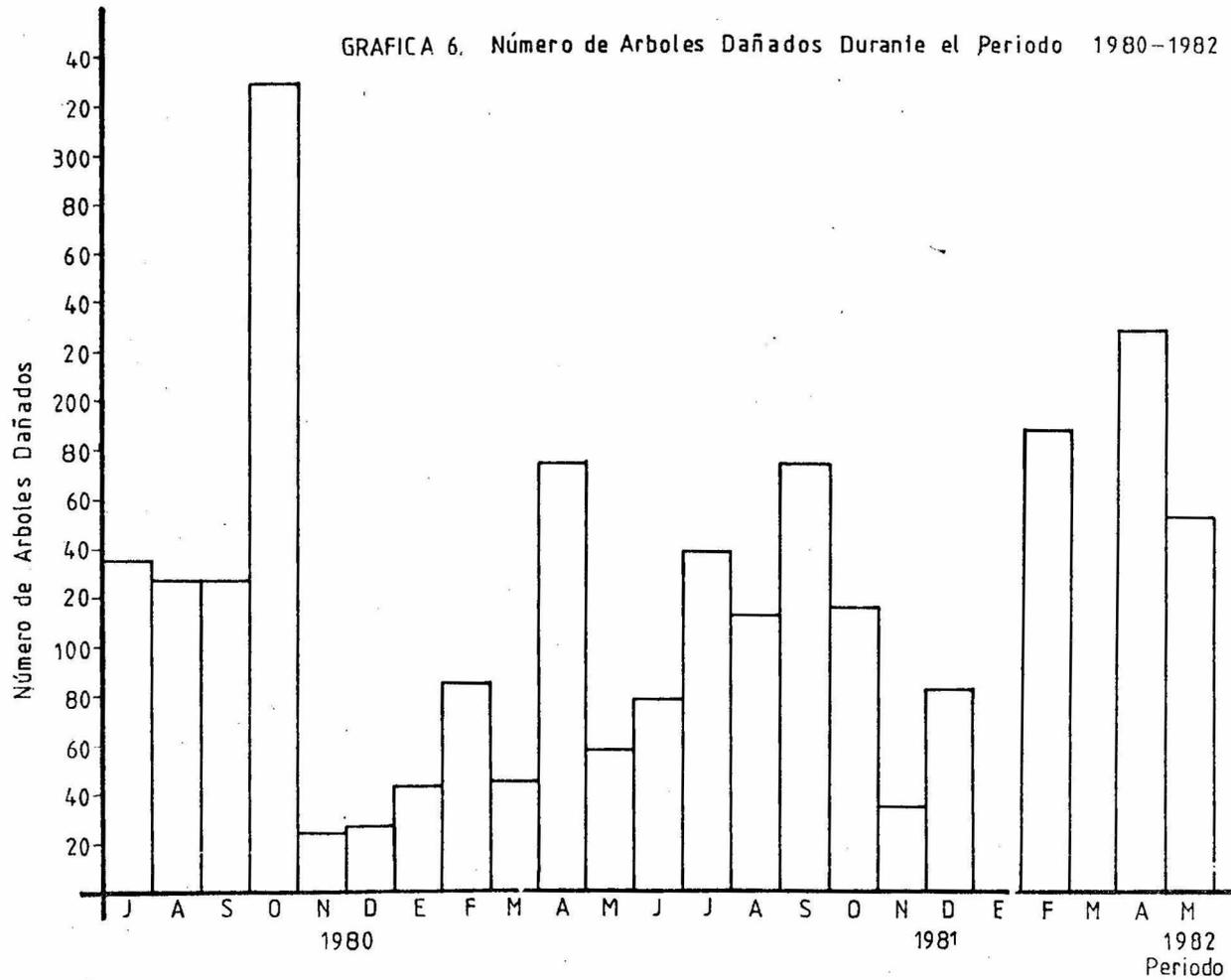
Y considerando que la tuza representa una serie ame

za para la regeneración de las coníferas en tierras forestales, y observando que este problema se está distribuyendo en varias áreas de la localidad, siendo su patrón de aparición el mismo, se considera necesario se realicen investigaciones de control, que den alternativas y provean a los forestales la necesidad de organizar programas sobre los métodos efectivos para este tipo de roedores.

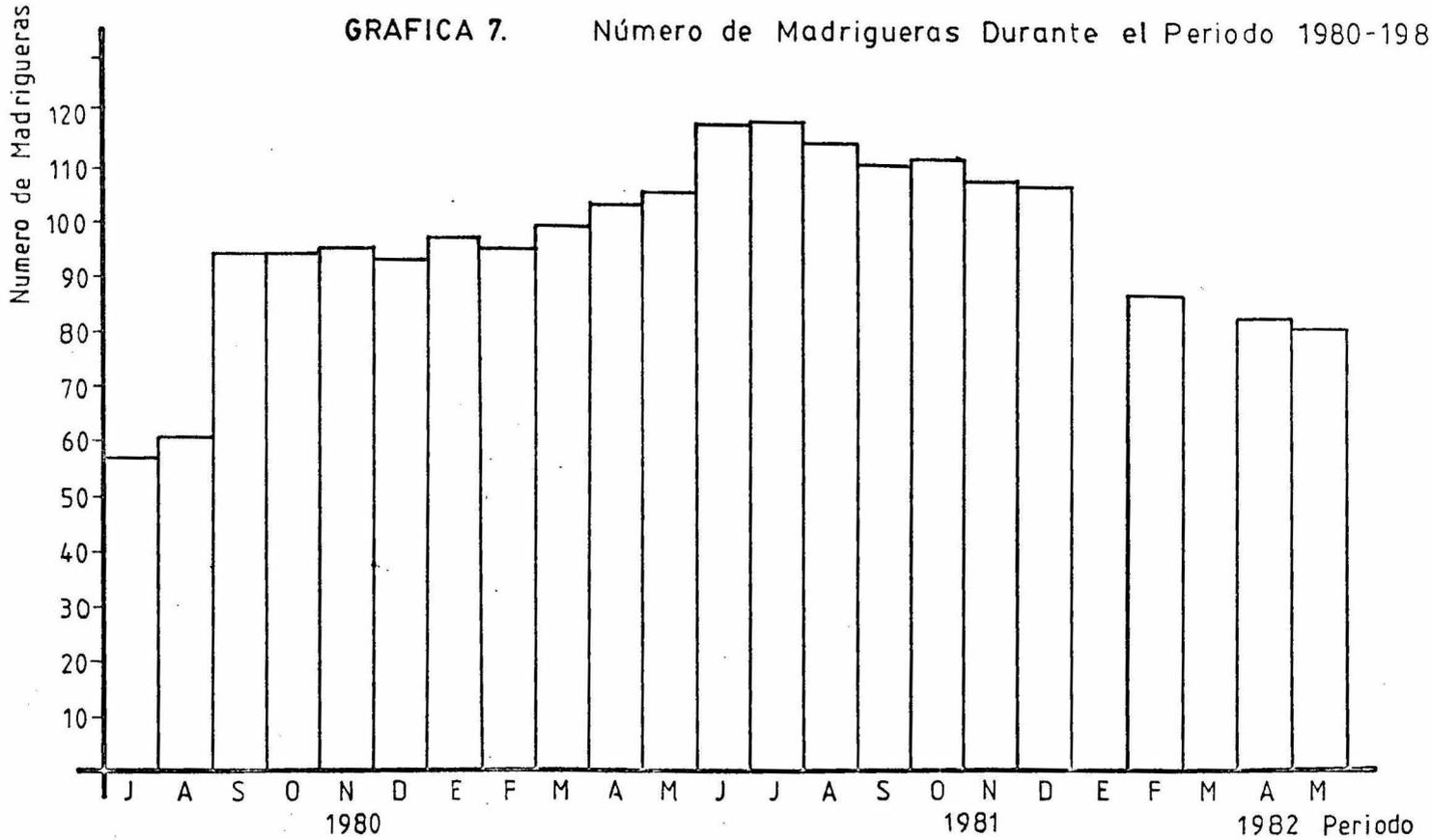


GRAFICA 5. Temperatura y Precipitación Media Periodo 1980-1981

GRAFICA 6. Número de Arboles Dañados Durante el Periodo 1980-1982



GRAFICA 7. Número de Madrigueras Durante el Periodo 1980-1982



CONCLUSIONES:

Respecto al estudio que se realizó para evaluar el daño causado por tuza Thomomys umbrinus a una plantación de Pinus arizónica en Ciudad Madera Chihuahua se determinó:

- 1) El porcentaje de sobrevivencia y mortalidad en la plantación durante el período 1980 - 1982 fue de 65% y 35% respectivamente, lo cual se considera significativo tomando en cuenta que un alto porcentaje de daño está comprendido entre 50 - 70% anual.
- 2) Se presentaron 3 períodos críticos en los que la mortalidad aumentó considerablemente:
 - a) De Julio a Octubre de 1980, en el que 718 pinos fueron dañados lo que representa el 19% de mortalidad en la plantación.
 - b) De Julio a Octubre de 1981, en el que 540 pinos fueron afectados lo que corresponde al 14% de mortalidad.
 - c) De Febrero a Mayo de 1982, en el que 559 pinos fueron dañados registrándose 15% de mortalidad.
- 3) El daño observado fue principalmente en los tallos de los pinos (45%), en las raíces (40%) y daño exposición de las raíces por actividad subterránea de las tuzas (15%).

Esto también ocurrió en árboles cuya edad y diámetro promedio fueron de 3.5 años y 5.9 cm. respectivamente.

- 4) Asimismo, se estableció que existe cierta relación entre el daño causado y el tamaño de la población de tuza (finales de Verano 1980 y 1981), ya que en estos meses se ob--

servó el mayor porcentaje de daño, así como el incremento del número de tuceros.

- 5) Actualmente la población de tuza, ya no presenta un problema para los pinos adaptados pero sí para los renuevos y plantúlas que son los más vulnerables al ataque por tuza.

Finalmente, para concluir con este estudio, podemos decir que los factores relacionados a las tuzas y el daño que ocasionan a los árboles no están aun bien investigados, pero se sabe que la severidad del daño varía considerablemente con el tipo de habitat, condiciones climáticas y fluctuaciones de población.

RECOMENDACIONES:

Desde el punto de vista económico, no hay que olvidar que uno de los principales problemas para establecer una plantación es que resulta demasiado costosa y está sujeta a riesgos continuos como son: plagas, incendios, fenómenos meteorológicos, etc. En este caso particular en que el roedor, Thomomys umbrinus se ha convertido en un factor limitativo de gran importancia para el establecimiento de Pinus arizónica, se sugiere que la Unidad Forestal Industrial Bosques de Chihuahua lleve a cabo un análisis de los factores que puedan influir en la relación costo-beneficio de la plantación.

Asimismo, se ponen a consideración las experiencias que se han obtenido en este trabajo para la realización de futuras investigaciones, en diferentes regiones, en las cuales se presenta este tipo de problema.

REFERENCIAS:

- Aguilar, D. A. 1967. Control de la tuza (Geomys sp.)
Rev. Fitófilo. 5 - 15 pp.
- _____ 1968. Control de la tuza (Geomys sp.).
El Campo Rev. Mensual Agrícola y Ganadera. México 912; 314.
- Aguilar, R.V.M. 1977. Distribución altitudinal de las
tuzas (Rodentia; Geomyidae) en la ver--
tiente oriental del Monte Ixtaccihuatl.
Tesis Fac. Ciencias UNAM 66 pp.
- Aldous, C.M. 1957. Fluctuations in Pocket Gopher po
pulations J. Mammal. 38 (2); 266 - 267
- Anderson, S. 1966. Taxonomy of Gopher, specially --
Thomomys in Chihuahua, México, Syst. -
Zool., 15; 189-198.
- _____ 1972. Mammals of Chihuahua, Taxonomy -
and distribution. Bull. amer. Mus. Nat.
Hist. 148; 149-410.
- _____ J.R. Barnes, G.V. y A.M. Bruce 1976. A
Bibliography of pocket gopher. Family
Geomyidae. Weyer Haeuser Forestry. -
Paper 13;50.
- Asdell, S.A. 1964. Patterns of Mammalian Reproduc--
tion. Second Edition. Comestoch - Cor
nell. pp. 213-214; 247-449.

Barnes, V.G. Jr., P. Martin y H.P. Tietjen. 1970. Pocket Gopher control on Oregon Ponderosa Pine - Plantations. J. Forestry 68; 433 - 435.

1973. Pocket gopher and reforestation in the Pacific Northwest U.S.D.I. fish and Wildlife, Serv. Sei, Rep. Wildlife No. 155;18.

1974, Response of Pocket gopher populations to silvicultural Practices in Central Oregon. U.S. Fish and Wildlife Service, Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Bend, Oregon. 167 - 175.

1976. Status of pocket gopher damage - control research on Forest land of Western United States. U.S. Fish and Wildlife Service Bend Oregon; 136 - 138.

1978. Survival and growth of Ponderosa pine. Seedling injured by pocket gophers: U.S. Fish and Wildlife Service, Bend. Oregon; 20 - 23.

Barrera, A.

1954.. Roedores nocivos a la agricultura y su combate. Banco Nacional de Crédito Agrícola y Ganadera, S.A. México pp. 23 - 29.

1956. Notas sobre una trampa usada en la región de Zacatlán, Puebla, en el combate contra la tuza chica, (Thomomys umbrinus peregrinus) Rev. Fitófilo. Pag. 4 - 8.

- Black, H.C. 1969. Wildlife and reforestation in - the Pacific Northwest. School of Forestry Oregon State Univ. 60 - 62.
- Branson, P.A. y G.F. Payne. 1973. Effects of Sheep and Gophers on Meadows on the Bridger Mountains of Montana. Forest Service. pp. 165 - 168.
- Burton, H.D. y C.H. Black. 1978. Feeding Habits of Mazama Pocket Gophers in South Central Oregon. J. Wildlife Management 42 (2); 383 - 390.
- Carrera, A. J. 1980. Evaluación de 3 tipos de control de Topo (Thomomys sp.) en pastizales semi-áridos. Bol. Pastizales - INIP - SARH 7 - 11.
- Correll y Johnston. 1970. Manual of the Vascular Plants of Texas. Published by Texas Research Foundation.
- Crouch, L.G. 1969. Animal Damage to Conifers on National Forest in the Pacific Northwest Region U.S.F.S. Res. Bull. PNW: 28 (13)
- _____ 1971. Suceptibility of Ponderosa Jeffrey and Lodgepole pines to Pocket Gophers. Northwest Sci. 45 (4); 252 - 256.
- Dávila, F. y S.E. Rico. 1967. El control de la tuza (Geomys mexicanus) en el Valle de México, Rev. - Fitófilo. año XX No. 54 D.G.S.V. pp. 38-41.

- Davis, W.B., R.R. Ramsey y J.H. Arendale, Jr. 1938. The distribution of Pocket Gopher (Geomys breviceps) in Relation to Soils. J. Mammal. 19 (4); 412-418.
-
1940. Relation of Size of Pocket Gopher to Soil and Altitude. Journal of Mammalogy pp. 338 - 342.
- Dunningan, P.B. 1967. Pocket gopher of the Genus Thomomys of the Mexican State of Sinaloa. - Theradford Reviw, 21: 139 - 168.
- Evans, J. 1974. Pesticides and Forest Wildlife - in the Pacific Northwest. U.S. Bureau - of Sport Fisheriers and Wildlife Forestry, Olympia, Washington. 205 - 219 pp.
- Forrest, S. y Wiggins T.L. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. Vol. I - II. Edit. University of Standfor.
- García, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Köopen. México 71 pp.
- Gashwilver, J.S. 1979. Deer Mouse Reproduction and its relation: ship to the three Seed Crop. Wildlife Research Center, Denver Colorado. pp. 95-101.
- Grinnell, J. 1923. The Burrowing Rodents of California as Agents in soil formation. J. Mammal. 4; 137-149.

- Hall, E.R. y K.R. Kelson. 1959. The Mammals of North America. The Ronald Press. Co. I; XXX=1.-546-79.
-
- Y C.A. Long. 1960. A new Subspecies of Pocket Gopher (Thomomys umbrinus) from Sinaloa, México, with comments on T. u. sinaloae and T. u. evexus Proc. Biol. - Soc. Forestales. Inst. Cubano del Libro Imp. Cuba.
- Howard, W.E. 1953. Test of Pocket Gopher gnawing - electric cables. Jour. of Wildlife Management. Vol. 17 (3). 296-300.
-
- y H.E. Child, Jr. 1959. Ecology of Pocket Gopher with emphasis on T. bottae m. Hilgardia Vol. 29 (7); 277 - 358.
- Huerta, G.C. 1972. Revolucionario sistema para combatir la tuza. Cyanamid de México. Rev. Mensual Agrícola y Ganadera. 969; 25 - 28.
- Huey, J.M. 1960. Two New Races of Perognathus spinatus from Baja Calif., México. Trns. Sn. Diego. Soc. Nat. Hist. Vol. 12; 409 - 412.
- Inglis, L.G. 1949. Ground water and snow as factors affecting the seasonal distribution of Pocket Gophers, Thomomys monticola. Jour. of Mammal. Vol. 30 (4) 343 - 350.

- Ingles L.G. y L.A. Crawford. 1949. Methods of estimating pocket gopher populations. *J. Wildlife Management* 13 (3); 311 - 312.
- Joulander, O. Low. J.B. y Morris W.D. 1959. Influence of Pocket gophers on Seeded Mountain Range - in Utah, *Jour. of Range Management*. Vol. 12 (5) 219 - 224.
- Keith, J.O.R., Hansen, y A.L. Ward. 1959. Effect of 2 - 4 D on abundance and Foods of Pocket Gophers, *Journal Wildlife Management*. Vol. 23 (2) 137 - 145.
- Kleinbaum y Kupper. 1978. *Applied Regression Analysis and other multivariable methods*. Edit. Wash 73: 35 - 38.
-
1981. *The Mammals of North America*. 2a. Edition. New York. Wiley 1981.
- Hansen, R.M. 1960. Age and Reproductive Characteristics of Mountain Pocket Gopher in Colorado *J. Mammal*. 41 (3); 323 - 335.
- Hansen, R.M. y D.G. Bear. 1963. Comparison of Pocket Gopher from Alpine, subalpine, and Shrub-grass habitats. *Jour Mammalogy* 45 (4); 638-640.
- Hansen, R.M. y R.S. Miller. 1959. Observations on the Plural occupancy of Pocket Gopher Burrows systems. *Jour. Mammal*. 40 (4); 576 - 584.

-
1964. Pocket Gopher density in an Enclosure of Native Habitat. J. Mammal. Vol. 46 (3); 508 - 509.
-
- y A.L. Ward. 1966. Some relations of - Pocket Gopher to Rangelands on Gran Mesa, Colorado. Colorado State Univ. Agricultural Exp. Sta. (Fort. Collins) Tech. Bull. No. 88 22 pp.
- Medgal, L.P. y T.A. Gatz. 1976. Hazards to wildlife Associated with Underground Strychnine Baiting for Pocket Gopher, U.S. Fish and Wildlife Serv. Denver Colorado 258-266.
- Hermann, R.K. y H.A. Thomas. 1963. Observations on the Occurrence of Pocket Gopher in the Southern Oregon Pine Plantations. J. Forestry. - 61 (7) 527-529.
- Hernández, T.S. 1973. La Campaña de la Tuza en el Rancho "El Moral", Edo. de Michoacán, - I.M.R.N.R. Impreso 2930 8 pp.
- Hochmut y Hansen. 1975. Protección contra las Plagas. Duxbury. 240 - 241.
- Laycock, A.W. 1956. Seasonal Periods of Surface Inactivity of the Pocket Gopher. Jour. of Mammalogy. Vol. 38 (1) 132-133.
- Lindsey, D.G. y J. Evans. 1974. Mestranol as Repellent to - Protec Douglas fir Seed from deer mice.

Bureau of Sport Fisheries and Wildlife,
Olympia, Washington pp. 272-279.

1975. The influence of animals on Lodgepole Pine Regeneration. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife U.S. Rep. Olympia. Washington. pp. 457 - 470.

1977. Evaluations of Control Agents for Conifer Seed Protection. American Society for Testing and Materials. Philadelphia pp. 5 - 13.

C.F. Heebner, R.M. Anthony y J. Evans -
1979. Seed Impregnations with Rhodamine B. Dye for Studying Wild Animals. - American Society for Testing and Materials. Philadelphia Pa. 19103 pp. 118-122.

López, F.W.

1968. Aspectos Biológicos de la tuza - (Rodentia; Geomyidae) del Valle de México. Tesis Profesional. Fac. Ciencias - Univ. Nat. Aut. Méx. 56 pp.

Miller, M.A.

1946. Reproductive Rates and cycles in the Pocket Gophers. Jour. Mammal. Vol. 27 (4); 335-358.

Miller, R.S. y H.E. Bond. 1960. The Summer Burrowing Activity of Pocket Gopher. J. of Mammal. Vol. 41 (4) 469 - 475.

- Mohr, C.D. y W.A. Stumpt. 1966. Comparison of Methods for Calculating areas of animal activity. J. - Wildlife Management. Vol. 30 (2); 293-304.
- Moore, A.W. 1940. The Pocket Gopher in Relation to Yellow Pine Regeneration. Fish and Wildlife Service. Hills. boro Oregon.
- Radwan, M.A. y E.V. Dodge. 1970. Fate of Radioactive Tetramine in Small Mammals and Its Possible Use as a Seedling Protectant. Northwest. Selonce. Vol. 55 (1); 25 - 30.
- Ramírez, P.J., W.E. López y C. Mudespacher. 1982. Catálogo de los mamíferos terrestres Nativos de México. Ed. Trillas, 1a Ed. 128 pp.
- Rickens, V.A. 1966. Notes on the Digging Activity - Northern Pocket Gopher. Jour. Mammal. Vol. 47 (3); 531 - 533.
- Ronco, F. 1967. Lessons from ARTificial Regeneration. Studies in a cutover beetlekilled Spruce Stand in Western Colorado. U.S. Forest Service. Note R.M. 90 8 pp.
- Rosete, C.R., R.C. Román y J.S. Cerna 1977. Manual de Operación. Rata de Campo. Rev. Fitófilo. - Año XXX No. 74 D.G.S.V. 142 pp.
- Schram, P. 1961. Copulation and Gestation in the Pocket Gopher. J. Mammal Vol. 42 (2): 167-170.

- Sheffer, T.H. 1938. Breeding records of Pacific coast Pocket Gophers. J. Mammal. 19 (2); 220-224.
- Tevis, L. Jr. 1956. Pocket Gopher and Seedlings of - red Fir. Ecology. vol. 37 (2); 379-381.
- Tryon, C.A. y H.N. Cunningham. 1968. Characteristics of Pocket Gopher along and Altitudinal transect. J. Mammal. Vol. 49 (4); 699-705.
- Vaughan, T.A. 1956. Food-Handling and Grooming Behavior in the Plains Pocket Gopher. Journal of Mammalogy Vol. 47 (1); 132-133.
- Villa, R.B. 1952. Mamíferos Silvestres del Valle de México. An. Inst. Biol. México XXIII pp. 376-386.
-
1953. Las tuzas. Sec. Agr. y Ganad. Dir. Gral. Fauna Silvestre y de Caza, S.A.G. México. pp. I - 35.
- Villarreal, R.G. 1981. Comportamiento de Pinus arizónica en invernaderos y Vivero a la Intemperie. Tésis. Univ. Auto. de Chapingo 76 pp.
- Ward, A.L. y R.M. Hansen. 1962. Pocket Gopher Control With - the Burrow Builder in Forest nurseries and Plantations J. of Forestry. Vol. 60 (1) 42-44.

- Wight, H.M. 1930. Breeding Habits and economic regulations of the Dalles pocket Gopher. - Jour. Mammal. (11) 40-48.
- Williston, H.L. 1974. Control of Animal Damage to young Plantations in the South. Journal of Forestry. Vol. 72 (2); 78-81.
- Wing, E.S. 1960. Reproduction in the Pocket Gopher in North Central Florida J. Mammal 43 - (L) 35 - 43.
- Wonnacott, R.D. y T.H. Wonnacott. 1977. Econometric. 2a. Ed. John Wiley & Sons.
- Wood, J.E. 1949. Reproductive pattern of the pocket Gopher (Geomys breviceps brazensis) J. Mammal. 30; 36-44.

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURA 1	TRAMPA MAC-BEE.
FIGURA 1 y 3	COLOCACION DE TRAMPAS.
FIGURA 4	PLANTACION DE <u>P. arizónica</u> .
FIGURA 5	TUCEROS CERCANOS A PINO DE 3 AÑOS.
FIGURA 6 y 7	<u>Pinus arizónica</u> DAÑADO EN LAS RAICES POR <u>T. umbrinus</u> .
FIGURA 8	PINO DAÑADO EN LA BASE DEL TALLO.
FIGURA 9	RAICES MORDIDAS POR <u>T. umbrinus</u> .
FIGURA 10	MADRIGUERAS EN AREAS ABIERTAS DE LA PLANTACION.
FIGURA 11	TUCEROS PROXIMOS A RENUEVOS DE PINOS.
FIGURA 12 y 13	TUCEROS PROXIMOS A RENUEVOS DE PINOS.
MAPA 1	DISTRIBUCION DE SUBESPECIES DE <u>T. umbrinus</u>
MAPA 2	AREA DE ESTUDIO.
GRAFICA 1	CLIMATOGRAMA.
GRAFICA 2	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA Y MORTALIDAD 1975-1982.
GRAFICA 3	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA Y MORTALIDAD 1980-1982.
GRAFICA 4	ESTIMACION DE DENSIDAD DE POBLACION DE TUZA 1980.1982.
GRAFICA 5	PRECIPITACION Y TEMPERASTURA 1980.1981.
GRAFICA 6	No. DE ARBOLES DANADOS 1980-1982.
GRAFICA 7	No. DE MADRIGUERAS DURANTE 1980-1982.

CUADRO 1	DISTRIBUCION DE ALGUNAS SUBESPECIES DE T. <u>umbrinus</u> .
CUADRO 2	MEDIDAS GRALES. DE LAS TUZAS CAPTURADAS.
CUADRO 3	CLIMATROGRAMA - DATOS.
CUADRO 4	ANALISIS ESTADISTICO.
CUADRO 5	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA Y MORTALIDAD 1975-1982.
CUADRO 6	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA Y MORTALIDAD 1980-1982.
CUADRO 7	ESTIMACION DE DENSIDAD DE POBLACION DE TUZA 1980-1982.
CUADRO 8	% DE DIFERENTES TIPOS DAÑOS CAUSADO A P. <u>arizónica</u> .