

304406

**UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR**

ESCUELA DE BIOLOGIA

1  
2ej



**EVALUACION DEL DAÑO ECONOMICO OCASIONADO  
POR LA TUZA Orthogeomys hispidus. EN LOS CULTIVOS  
DE PLATANO Musa sp. EN NAUTLA, VER.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G O  
P R E S E N T A:  
ADRIAN MARTINEZ CORRAL**

**MEXICO, D. F.**

**FALLA DE ORIGEN 1995**



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.

# DEDICATORIA

---

A Dios porque siempre me ayuda.

A mi padre por su ejemplo, ayuda  
y sobre todo por su amor.

A mi madre, por su comprensión,  
ayuda y gran, gran amor.

A mis hermanas porque las amo.

# AGRADECIMIENTOS

Agradezco especial e infinitamente a  
mis directores de tesis:

Biol. Alberto E. Rojas, la constante ase-  
soría, apoyo y sugerencias.

**Dra. Beatriz Villa C. por su ayuda y apoyo incondicional en todo lo que usted y yo sabemos fué posible que me brindara.**

**Agradezco muy especialmente al propietario del cultivo, el Sr. Oscar y su padre por todas las facilidades y ayuda que me brindaron.**

# INDICE

<b>. INTRODUCCIÒN.</b>	<b>1</b>
<b>1. OBJETIVO</b>	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTES GENERALES</b>	<b>4</b>
<b>3. MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>5</b>
3.1. EL TÈRMINO PLAGA	
3.2. ORÌGEN DE LAS PLAGAS	
3.3. ANTECEDENTES GENERALES DE LA FAMILIA Geomydae	
3.4. CONDUCTA	
3.4.1. Reproducciòn y vida social.	
3.4.2. Hàbitos alimenticios.	
3.4.3. Construcciòn de Galerias.	
3.5. MÈTODOS DE COMBATE	
<b>4. AREA DE ESTUDIO</b>	<b>12</b>
4.1. CLIMA	
4.2. OROGRAFÌA E HIDROGRAFÌA	
4.3. CLASIFICACIÒN Y USO DEL SUELO	
<b>5. DESCRIPCIÒN DEL AREA</b>	<b>16</b>
<b>6. MATERIALES Y MÈTODOS</b>	
6.1. DETERMINACIÒN DE LA ESPECIE.	
6.2. OBSERVACIÒN DEL DAÑO.	
6.3. TRABAJO DE CAMPO.	
6.4. NOTAS DE CAMPO.	
6.5. TRAMPEO.	
6.6. EVALUACIÒN DEL DAÑO ECONÒMICO.	
6.6.1. UTILIZACIÒN DEL ESPACIO.	
6.6.2. ANÀLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL.	
<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÒN.</b>	
7.1. IDENTIFICACIÒN DE LA ESPECIE.	
7.2. ACTIVIDAD Y DAÑO REGISTRADO.	
7.3. ANÀLISIS DE LA ACTIVIDAD EN LAS AREAS DE TRABAJO.	
7.4. DISTRIBUCIÒN DEL DAÑO.	



- 7.5. DISPOSICIÓN O USO DE SUELO.
- 7.6. ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL.
- 7.7. TUZAS POR ÀREA TRABAJADA.
- 7.8. EVALUACIÓN DEL DAÑO ECONÒMICO.

**9. CONCLUSIÒN**

41

**.BIBLIOGRAFIA**

42

# INDICE DE TABLAS

- TABLA 1. TABLA DE ACTIVIDAD REGISTRADA EN LAS 4 AREAS.
- TABLA 2. USO DEL SUELO SEGÙN EL ANÀLISIS ESTADÌSTICO.
- TABLA 3. CARACTERÌSTICAS DE LOS ESPECÌMENES DE LOS QUE SE DISECTARON LOS ESTÒMAGOS Y EL VOLÒMEN DEL CONTENIDO ENCONTRADO EN CADA UNO DE LOS ESTÒMAGOS.
- TABLA 4. DAÑO OCASIONADO POR TUZA EN LAS PENCAS DE PLÀTANO.
- TABLA 5. PORCENTAJE DE PLÀTANO PERDIDO EN CADA UNA DE LAS ÀREAS.

# INDICE DE FOTOGRAFÍAS

- FOTOGRAFÍA 2. CULTIVO DONDE SE DESARROLLO EL TRABAJO.
- FOTOGRAFÍA 3. VISTA DE UNA PENCA DAÑADA Y DERRIBADA POR TUZA.
- FOTOGRAFÍA 4. MICROFOTOGRAFÍA DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE UNA TUZA DEL ÀREA DE TRABAJO.
- FOTOGRAFÍA 5. MICROFOTOGRAFÍA DE UNA MUESTRA DE RIZOMA DE PLÁTANO.
- FOTOGRAFÍA 6. MONTÍCULO DE TUZA.
- FOTOGRAFÍA 7. ENTRADA A GALERÍA.

# INTRODUCCION

Con el aumento de la población humana y la necesidad de producir más alimentos, se han dedicado cada día más tierras para la agricultura. Aunque para hacer esto no necesariamente han mejorado las tierras de cultivo. (González, 1980; Sánchez, 1981).

Con el afán de producir más, se han empleado técnicas para optimizar la cantidad y en la calidad de los alimentos, pero el precio que se paga por hacerlo es muchas veces más costoso de lo que se piensa. El uso indiscriminado de fertilizantes y de venenos, que ocasionan la destrucción de la fauna y flora nativa, hace que el ya diezmado equilibrio ecológico sufra aún más al modificarse los ciclos naturales de las zonas de cultivo. (Gonzales, 1980; Alvarado, 1983; Sánchez, 1981).

Las alteraciones al ambiente han propiciado que pocas especies nativas genéticamente aptas se adapten a las nuevas condiciones cambiantes que les son favorables, facilitando así en algunas ocasiones la transformación de estas especies en plaga. (González, 1980; Alvarado, 1983; Sánchez, 1981).

El manejo inadecuado de los grandes monocultivos causa la desaparición de especies benéficas e incrementa poblaciones de otras especies potencialmente problemáticas. Un ejemplo es el caso de algunos roedores nativos que son considerados perjudiciales en cultivos y áreas de reforestación, no así en situaciones no alteradas. (González, 1980, Alvarado, 1983; Sánchez, 1981). A través de su historia, el hombre ha intentado sin éxito exterminar a los animales plaga.

El problema de los roedores en México y en el mundo entero es muy grave, su presencia es causa de grandes pérdidas, no solamente en la agricultura, sino que algunos afectan alimentos almacenados, y alimentos en los hogares. (González, 1980; Alvarado, 1983; Sánchez, 1981).

Las tuzas son roedores que siempre son mencionados como plagas en cultivos; frutales, maderables, y de ornato, además en praderas, y bosques reforestados, desde América Central hasta el este de Estados Unidos de Norteamérica. (Jiménez, 1976).

Son también conocidas por los agricultores debido a los daños que producen en las cercas vivas, ya que además, por sus hábitos hipogeos afectan los sistemas de cañerías, y riego. (Shuterland y Vaughan, 1984).

México es un país con una amplia variedad de estos mamíferos. La tuza es un roedor de la familia Geomyidae y son importantes biológica y económicamente. Los géneros de tuzas distribuidos en la República Mexicana, (Ramírez-Pulido, 1986) son:

Pappogeomys.  
Orthogeomys.  
Zygoeomys.  
Thomomys.  
Geomys.

De estos gèneros, algunas especies principalmente las del gènero Pappogeomys y Orthogeomys. causan problemas econòmicos afectando hortalizas, cultivos frutales, y maderables, (Jimènez, 1976).

En Mèxico han sido señaladas con mayor ènfasis como plaga el Gènero Pappogeomys en cultivos de maiz, frijol, avena forrajera, avena de grano, remolacha, cultivos hortícolas (papa, zanahoria, tomate, ajo, espinacas, calabaza) cultivos ornamentales (rosales y otras plantas de ornato), àrboles frutales y àrboles forestales en el D.F. y Estado de Mèxico (Gonzàlez, 1980; Aguilera, 1978).

Tambièn las tuzas del Gènero Orthogeomys han sido señaladas como plaga en cultivos como : coco, yuca, maiz, caña de azùcar, cacao, frijol, alfalfa, manzana, todo tipo de hortalizas, pimienta negra, y por supuesto en los cultivos de plàtano. (Alvarado, 1983; Delgado, 1992; Jimènez, 1976).

Hasta 1970, en nuestro país, la presencia y daños por la tuza en los campos cañeros estàn informados en una superficie aproximada de 50,000 ha., las regiones mäs afectadas se localizaban en el centro y sur del Estado de Veracruz, y en àreas de influencia de los ingenios ubicados en Tabasco, Jalisco, Colima y Michoacàn. (Alvarado, 1982 y 1983).

Las especies de tuzas que causan daños, hasta la fecha no han podido ser controladas satisfactoriamente, debido a que sus hàbitos hipogeos y comportamiento son poco conocidos y esto dificulta adicionalmente su combate (Aguilera, 1978).

Actualmente no existen datos estadisticos del daño causado por estos roedores en Mèxico.

Las campañas contra roedores realizadas por la "Dirección General de Sanidad Vegetal", no proporcionan ningún tipo de datos del problema. La información solamente menciona el problema, pero no lo estudian a fondo. La información existente se refiere a cultivos de maiz y caña pero en plàtano no se conocen datos. (Jimènez, 1976; Aguilera, 1978; Alvarado, 1982).

Por esto se hace necesario evaluar la problemàtica generada por las tuzas en cultivos de plàtano.

Este tipo de estudios son fundamentales y se requieren evaluaciones de los daños que ocasionan para conocer la repercusión econòmica en los diversos cultivos en nuestro país.

Este trabajo puede contribuir al conocimiento de los daños ocasionados por las tuzas en un cultivo de plàtano en Veracruz.

Se evaluarà el daño econòmico que ocasionan las tuzas en un cultivo de plàtano, y se dan a conocer algunos aspectos de sus hàbitos en los cultivos de plàtano.

La evaluaciòn del daño permitirà evaluar las pèrdidas econòmicas y conocer algunos hàbitos de las tuzas en relaciòn al cultivo de plàtano.

Este trabajo contribuirà a comprender el problema, para la aplicaciòn de programas de manejo integrado y aportar soluciones pràcticas.

# 1. OBJETIVO

1.0. Identificar la(s) especie(s) de tuza(s) presente(s) en el cultivo de plátano estudiado.

1.1. Evaluar el daño económico ocasionado por la tuza *Orthogeomys hispidus* en un cultivo de plátano *Musa sp.* localizado en la Barra de Nautla, Veracruz.

1.2. Determinar las características del daño ocasionado por *Orthogeomys hispidus* en el cultivo de plátano.

1.3. Analizar el contenido estomacal de *Orthogeomys hispidus* capturadas en el cultivo.

## 2. ANTECEDENTES GENERALES

Los trabajos realizados desde 1910 hasta 1980, se concretan a mencionar la biología e historia natural de las tuzas, los métodos de combate en áreas y cultivos específicos, manufactura y diseño de trampas, fórmulas y tipos de cebos y venenos que pueden ser utilizados para su combate. Otros trabajos se orientan hacia aspectos taxonómicos como morfología, anatomía, descripción y clasificación de nuevas especies y subespecies. (Aguilar, 1990)

Otros trabajos analizan los registros paleontológicos del grupo. Otros más están enfocados a evaluar los aspectos benéficos de estos animales. Como por ejemplo, Villa (1984) informa que la actividad hipogea de estos animales es perjudicial para la agricultura pero benéfica para la edafología, ayudando a la aereación y reciclaje de nutrientes en el suelo.

## 3.1. EL TERMINO PLAGA

El concepto de plaga es un concepto antropocèntrico aplicado a un grupo de animales o plantas que debido a su actividad interfieren negativamente en los intereses econòmicos y/o el bienestar humano.

Putman.(1989) Afirma que una plaga es cualquier especie o poblaciòn animal que debido a su actividad, entra en conflicto con los intereses humanos, a un grado tal que el daño causado por esta especie o poblaciòn animal se convierte en un daño econòmicamente significativo.

## 3.2. ORIGEN DE LAS PLAGAS

De los 2 o 3 millones de animales que se calcula existentes en el planeta, probablemente no màs de algunos miles pueden ser plagas. (González, 1980).

Las causas principales para que una poblaciòn se transforme en plaga, es la presencia abundante de recursos alimentarios, además de sitios favorables y extensos para su reproducciòn proporcionados por las actividades del hombre. Esta gran cantidad de recursos proporciona a los animales las condiciones ideales, de tal forma que la densidad de sus poblaciones se incrementa ràpidamente por encima de lo normal. (González, 1980).

En estas condiciones, para las plagas potenciales existe poco riesgo de morir de inaniciòn, tanto para los individuos adultos como para sus crías, y además favorece el crecimiento desmedido de sus poblaciones. La selecciòn de plantas de cultivo, que por lo general son de alto rendimiento y valor nutritivo, proporcionan alimentos de excelente calidad y complican el problema.

Las operaciones de labranza que alteran las condiciones del suelo y homogenizan grandes extensiones de tierra, eliminan toda la vegetaciòn de las cabeceras y terrenos adyacentes, ocasionando la mayoría de las veces la destrucciòn de los habitats de paràsitos y depredadores que podrían mantener controladas las plagas dentro de los campos. (González, 1980).

Estos cambios principalmente destruyen los bosques y selvas, con lo que desaparecen los insectos, los lugares para la anidaciòn de las aves insectívoras y de presa y los refugios de reptiles y mamíferos benéficos. (González, 1980)



### 3.3. ANTECEDENTES GENERALES DE LA FAMILIA Geomyidae.

6

Los miembros de esta familia, son roedores con hábitos hipogeos, distribuidos solamente en América. Las tuzas están distribuidas desde la bahía de Saskatchewan en Canada hasta el norte de Colombia en América del Sur. La familia Geomyidae comprende 40 especies recientes agrupadas en 8 géneros. (Vaughan, 1978). Estos roedores se conocen desde el Oligoceno superior o Mioceno inferior. (Hall, 1981)

Presentan diferencias intraespecíficas significativas en tamaño, estas diferencias son debido al sexo y al tipo de suelo en el que viven. La longitud media de la cabeza y cuerpo es de 90 a 300 mm, y la longitud de la cola es de 40 a 140 mm, los machos son usualmente más grandes que las hembras. (Vaughan, 1978)

Las tuzas tienen cuerpos en forma de cilindro fuertes sin una diferenciación clara del cuello, las extremidades son cortas. Los miembros anteriores se complementan con cinco uñas largas, curvas y puntiagudas. La cola generalmente es corta, delgada, desnuda y con gran sensibilidad. Los ojos y orejas son pequeños, los labios pueden cerrarse detrás de los incisivos curvos permitiendo que el animal muerda tierra para excavar sin que esta entre a su boca. (Walker, 1964) (Foto 1).

A los lados de la boca tienen dos abazones separados que se abren al exterior. El color de las tuzas varía según la especie y según el suelo en el que viven, las hay pardas claras, oscuras, grises, hasta completamente negras y aún albinas; regularmente el vientre es de color más claro que el resto del cuerpo. (Walker, 1964)

La fórmula dentaria es  $1/1, 0/0, 1/1, 3/3 = 20$ . (Walker, 1964)

Las tuzas habitan terrenos donde el suelo es suave y fácil de excavar, pero lo suficientemente macizo como para permitir la construcción de túneles subterráneos. (Sutherland y Vaughan, 1984)

### 3.4. CONDUCTA

#### 3.4.1. Reproducción y vida social

Las tuzas son antisociales y regularmente se localiza un solo animal por galería, únicamente se reúnen para la cópula. (Alvarado, 1983). La captura de más de un animal por sistema de galería ocurre muy rara vez y cuando ocurre sucede en cualquier época del año, ya que estos animales no tienen una época reproductiva definida y es posible que se tenga la suerte de haber puesto la trampa en un sistema de galería en la cual los animales se encontraban en cortejo. (Hansen y Miller, 1959)

En el género *Orthogeomys*, se ha observado que presentan actividad reproductiva todo el año. La gestación dura alrededor de 4 semanas o un mes lunar. Los machos pueden presentar diferencia en la posición de los testículos característica que no es un indicador confiable de su condición reproductora. (Delgado, 1992) Al igual que las hembras no presentan una temporada reproductora definida en el año. (Hall, 1981) Las tuzas no iverman. (Alvarado, 1

### 3.4.2. Hábitos alimenticios

Las tuzas son herbívoras, se alimentan de todo tipo de plantas: herbáceas, semileñosas y leñosas. Pueden consumir tubérculos, bulbos y raíces, aunque también se alimentan de las partes bajas de las hierbas, como los tallos y el follaje. Se ha comprobado que la alimentación con plantas leñosas y semileñosas ocurre solamente en las épocas de sequía. (González, 1980; Alvarado, 1983; Delgado, 1992; Sutherland y Vaughan, 1984)

Una vez cortado el alimento con sus grandes incisivos, lo almacenan en sus abazones y lo llevan hasta las cámaras de alimentación o almacenamiento donde lo consumen. (Alvarado, 1983; Jiménez, 1976; González, 1980; Sutherland y Vaughan, 1984)

Generalmente almacenan una cantidad de alimento mayor a la que realmente necesitan para subsistir y no solo dañan la planta de la cual se alimentan, sino que muerden cualquier raíz que encuentren en su camino y en cultivos jóvenes como en el maíz puede llegar a sepultar plantulas con los montículos de tierra que forma al sacar tierra. (González, 1980; Alvarado, 1983; Jiménez, 1976; Sutherland y Vaughan, 1984)

Por su forma de alimentarse, los daños que la tuza causa en las plantas pueden ser de tres tipos:

- 1) Dañan las raíces y la planta se debilita y muere.
- 2) Arrastran toda la planta y la hace desaparecer bajo la tierra.
- 3) Roe los tallos y la planta muere.

(Sutherland y Vaughan, 1984)

### 3.4.3 Construcción de Galerías

Las tuzas son roedores de vida hipogea y antisocial. Debido a que permanecen la mayor parte de su vida bajo la superficie del suelo, las tuzas tienden a construir sistemas de galerías complejos. (Brown, 1973)

Los sistemas de galerías pueden llegar a tener una longitud de 250 m., a una profundidad de 15 a 50 cm. dependiendo de las características del suelo bajo la superficie del mismo. El diámetro de los túneles es variable, depende de la talla del animal; este diámetro puede variar entre 4 a 15 cm. y es generalmente uniforme para todas las galerías del sistema.

Los montículos de tierra que aparecen sobre la superficie del suelo indican la presencia de estos animales (Villa, 1953). Los montículos son de dos tamaños principalmente, unos grandes con un diámetro aproximado de 30 a 50 cm. y otros pequeños con diámetros entre los 10 y 15 cm. aproximadamente. Cuando los montículos son frescos el color es más oscuro que el de los formados anteriormente debido al mayor contenido de humedad. Si el montón de tierra es retirado al nivel de la superficie del suelo con cuidado, se puede observar una pequeña oquedad que muestra la entrada de la galería. (Argote, 1944)

Los sistemas de galerías en la especie *Orthogeomys heterodus* consisten de un

túnel central o nido donde almacena la comida y de donde se derivan entre dos y ocho túneles secundarios que constituyen para buscar comida. Un sistema completo puede cubrir un área de 256 m<sup>2</sup>. (Sutherland, 1984)

Alvarado (1983) excavó 20 galerías de *Orthogeomys hispidus* en cultivos de caña y encontró el mismo patrón de distribución en cada una de ellas. La galería principal se localizó entre los 110 y 140 cm. de profundidad en suelos de migajón arenosos y de 80 a 100 cm. de profundidad en suelos arcillosos. La galería está formada por pequeñas cámaras de 50 a 70 cm. de longitud, las cuales son ocupadas para desechos, almacenamiento de alimento y madriguera.

Las galerías secundarias se encuentran a 20 cm. de profundidad y en ellas obtienen su alimento, y éstas pueden abarcar hasta 50 m. de longitud, teniendo una distribución irregular. (Alvarado, 1983)

El diámetro de las galerías depende del tamaño de la especie, correspondiendo a *Orthogeomys hispidus* un diámetro aproximado de 10 cm. (Alvarado, 1983)

Los montículos de tierra que son visibles en la superficie del suelo no son más que la tierra que el animal saca a la superficie durante la elaboración de sus túneles. (Alvarado, 1983) (Brown, 1973) Estos varían de una especie a otra, y estas diferencias son debidas al tamaño, edad, sexo del animal y suelo que frecuentan. (Alvarado, 1983; Brown, 1973)

A pesar de los daños que causan, las tuzas cumplen un papel importante en la naturaleza; ya que por su conducta hipogea son capaces de remover una cantidad muy elevada de tierra al hacer sus excavaciones lo que contribuye a la aereación del mismo y al traslado de los nutrientes necesarios para las plantas. (Sutherland, 1984), (Villa, 1984)

### 3.5. METODOS DE COMBATE

Existen dos métodos básicos para combatir las plagas de roedores incluyendo a la tuza, éstos son: el directo y el indirecto, los cuales a su vez se subdividen en varios tipos (González, 1980).

#### METODOS INDIRECTOS DE COMBATE

Son métodos que implican el manejo del hábitat cambiando las condiciones normales del mismo, alterando así la forma y el ritmo de vida del animal. De éstos métodos se pueden mencionar:

**Inundaciones**-En zonas donde el agua es abundante, se pueden utilizar descargas de agua en los sistemas de galerías, haciendo que el animal se ahogue o salga al exterior para matarlo.

**Cambio o rotación de cultivos**-En las zonas agrícolas donde se cultiva la misma especie vegetal existe una incidencia mayor de plagas de roedores. En estos casos se pueden cultivar especies menos apetecibles para las tuzas y obligarlas a alejarse de los terrenos cultivados.

**Barbecho periódico de la tierra**-Los cultivos que cuentan con maquinaria pueden realizar esta labor con la cual se destruyen todas las galerías, e incluso se pueden llegar a matar a los animales. Con esta práctica además es posible alejarlas temporalmente del campo cultivado.

**Fomentando y respetando a los enemigos naturales**-En la naturaleza la tuza cuenta con un buen número de enemigos naturales, de los que se pueden mencionar: Lechuzas (*Tyto alba*), tejones (*Taxidea taxus*), comadreja (*Mustela frenata*), cacomixtles (*Bassariscus astutus*), zorras (*Urocyon cinereoargenteus*), gavilanes y aguilillas (*Accipiter sp.*), culebras y cincuates (*Pituaphis sp.*) y víboras de cascabel (*Crotalus sp.*)

Desgraciadamente, todos los depredadores gozan de mala reputación entre los campesinos por falsas creencias en el sentido de que son animales dañinos. La muerte de los depredadores, por la causa que sea, repercute irremediabilmente sobre la producción agrícola ya que estos animales dejan de consumir gran cantidad de roedores. (González, 1980)

Los depredadores no resuelven el problema de las plagas, pero si contribuyen como parte de un control racional integrado, donde la diversidad ecológica es fundamental para obtener éxito. (González, 1980)

Son aquellas prácticas que actúan directamente sobre el animal, son eficientes y rápidas; y para llevarlas a cabo, es necesario recurrir a medios mecánicos o químicos incluyendo armas de fuego.

**Métodos mecánico/manual :** Trampas, machetes, palos o cualquier herramienta o instrumento con que se puede golpear, atrapar o matar al animal en el momento que salga a la superficie o este dentro de su galería. (Jiménez, 1976). En México son utilizadas básicamente las trampas de tipo Volke. ( Figura 4)

**Compuestos químicos:** Generando gases venenosos en las galerías provocando el envenenamiento o asfixia de los animales dentro de la galería. (Jiménez, 1976)

**Cebos envenenados:** Cebos que se consiguen ya preparados, o bien, se preparan con trozos de papa, zanahoria, caña, camotes, raíces y tallos tiernos de plantas; impregnándolos con compuestos químicos venenosos que al ser ingeridos por las tuzas provocan su muerte. (Jiménez,1976).

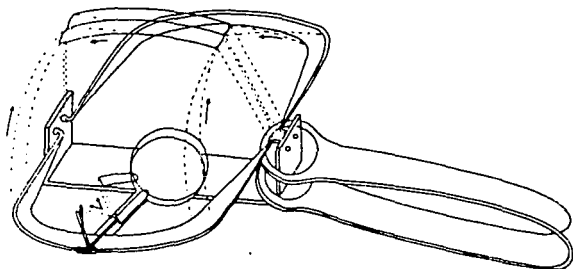
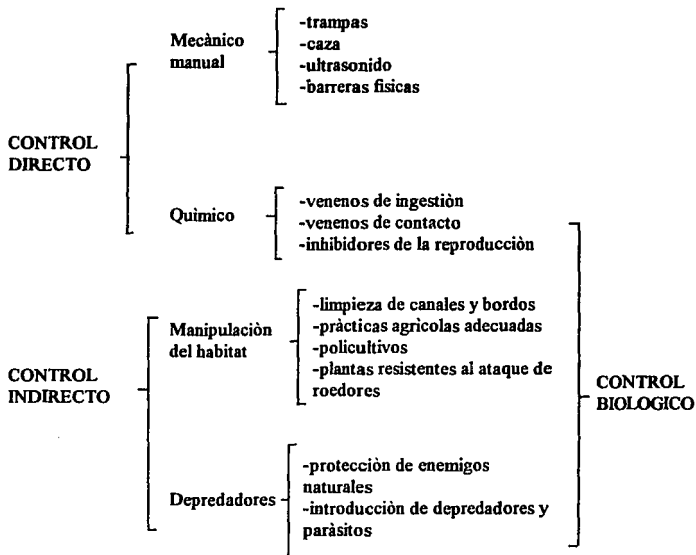


FIGURA 4. CEPO O TRMPA TIPO VOLKE DEL No. 2

**CLASIFICACION DE METODOS PARA EL CONTROL DE ROEDORES PLAGA**



CUADRO 1. Métodos de Combate

El àrea de estudio pertenece al municipio de Nautla, se encuentra aproximadamente a 6 Kms. al SO de la Barra de Nautla, en el estado de Veracruz. (Fotografia 2) El municipio de Nautla se encuentra localizado geogràficamente entre las coordenadas 20 12 32 de latitud norte y a los 02 21 28 de latitud este de Mèxico. Su altitud promedio sobre el nivel del mar es de 4 metros. Esta zona se caracteriza por la producciòn de ganado cebù y por sus extensos cultivos de plàtano. (Figura 1) (Fotografia 2)

## 4.1. CLIMA

El clima en la zona presenta las siguientes características:

Temperatura Media %	23.41o C
Presiòn media del aire en MB	12.25 mb
Humedad Relativa % media	80.16 %
Insolaciòn total en horas	156.24 hrs.

(Fuente: Direcciòn General de Servicio Metereològico Nacional)

Su clima es càlido - hùmedo, lluvias abundantes en verano y principios de otoño, con fríos moderados. Su precipitaciòn media anual es de 1383 m.m. Los vientos dominantes son del Norte. (García, 1973) (Figura 2)

## 4.2. OROGRAFIA E HIDROLOGIA

El municipio està constituido por extensas planicies. Lo riegan los rios Nautla y Misantla, ambos desembocan en el Golfo de Mèxico.

## 4.3. CLASIFICACION Y USO DEL SUELO

Su suelo es de tipo gley pero tambièn existen aluviales y coluviales.

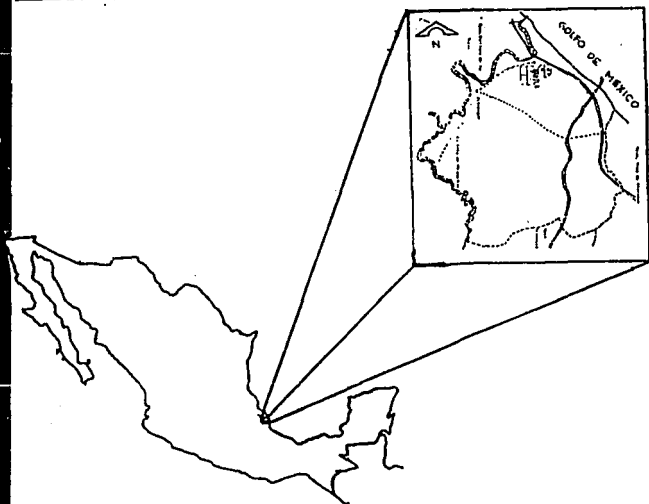
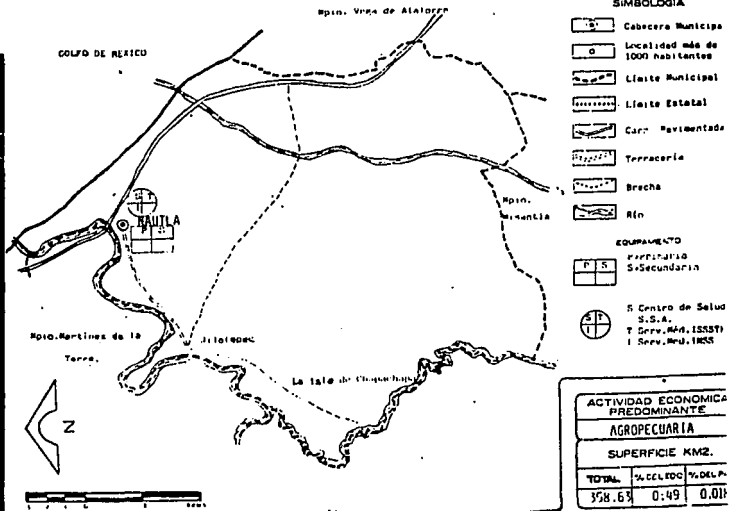
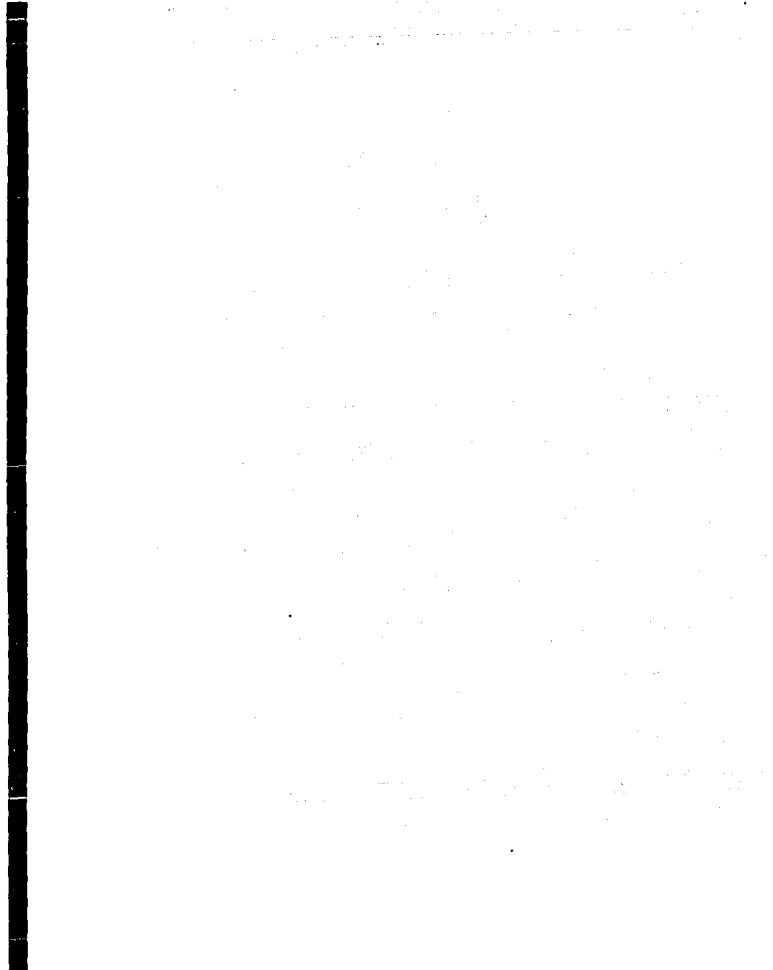


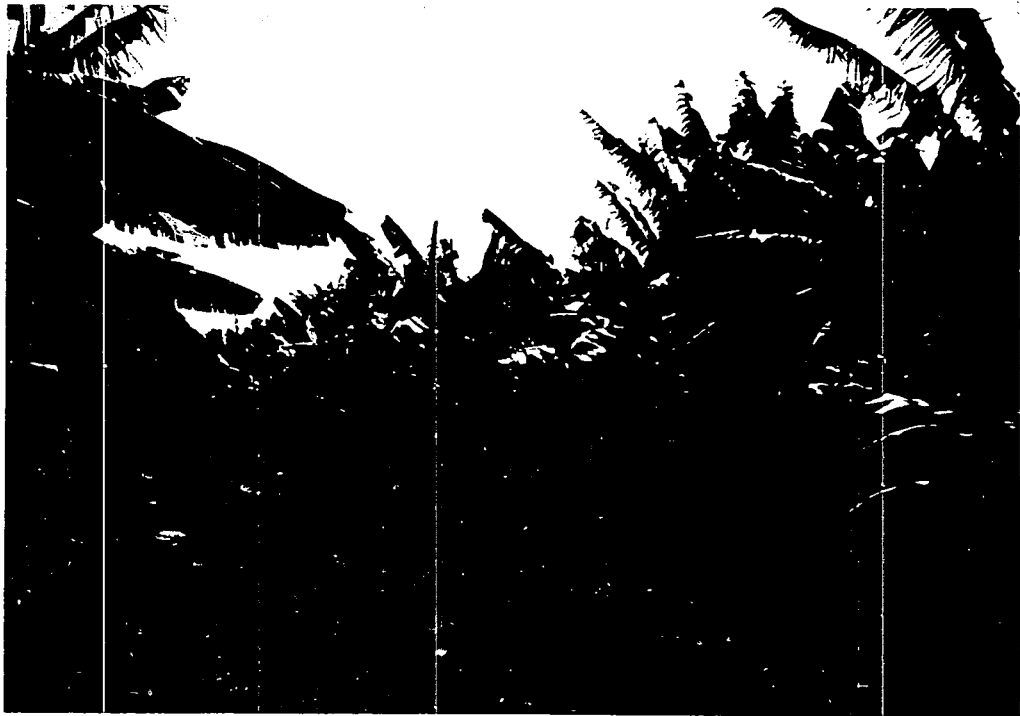
FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO  
FALLA DE ORIGEN



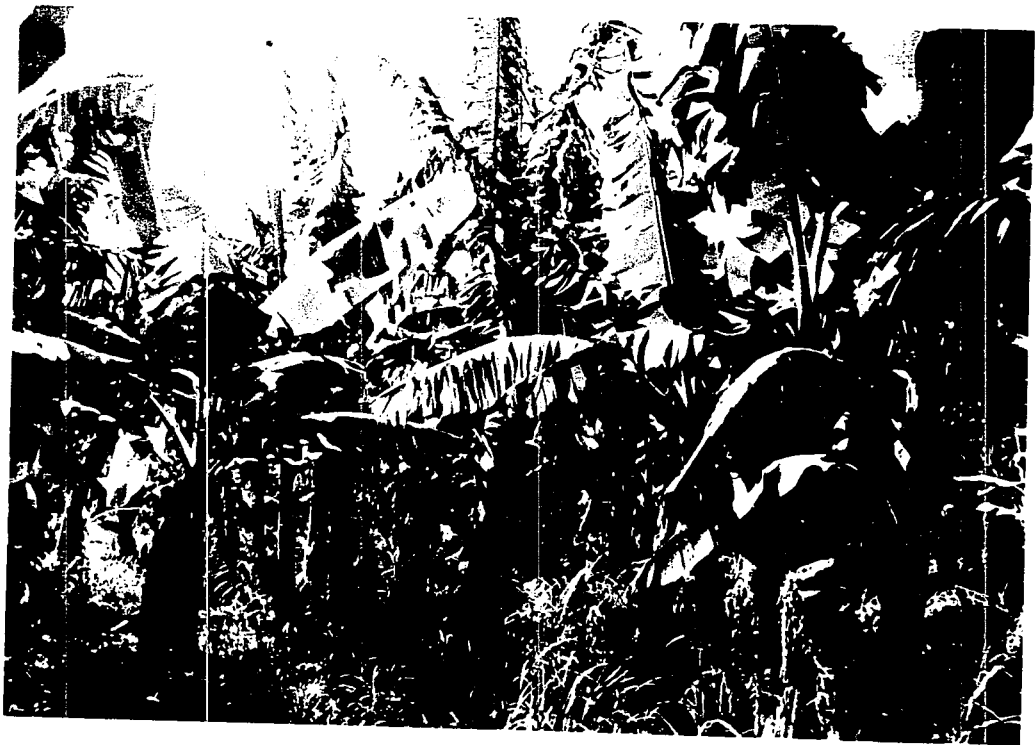


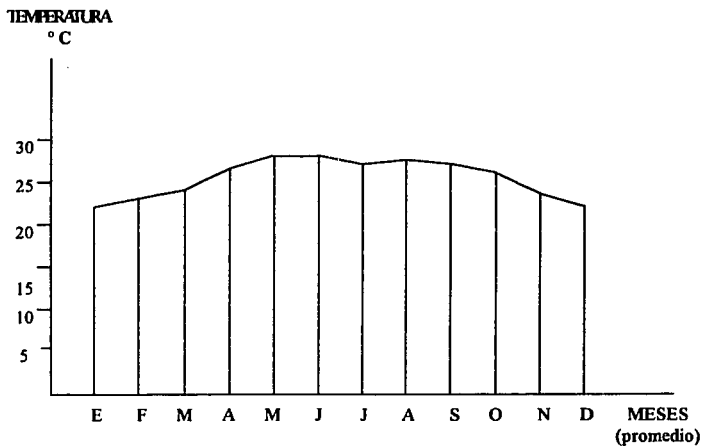
FOTOGRAFIA 2. CULTIVO DONDE SE ENCONTRABAN LAS ÁREAS  
DE TRABAJO

1958-1959



FALLA DE ORIGEN





TIPO DE CLIMA: Am (f) w''(f')

FIGURA 2. GRÁFICA DE TEMPERATURA DEL ÁREA DE ESTUDIO

## 5. DESCRIPCIÓN DEL AREA

El plátano cultivado en esta zona es de la variedad "Enano gigante", el cual crece de manera satisfactoria en esta región.

Los cultivos de plátano en esta área presentan diversos problemas con nemátodos, hongos y ectoparásitos pero sin lugar a dudas y por opinión general de los fruticultores, la tuza es la plaga más problemática, ya que a lo largo de todo el año ocasiona pérdidas y no puede ser erradicada, debido a que estos cultivos son perenes.

El cultivo del área de trabajo tiene una extensión de 34 hectáreas, 26 de las cuales están sembradas con plátano, y las 8 hectáreas restantes están sembradas con cítricos.

## 6.1. DETERMINACIÓN DE LA ESPECIE.

La captura de tres individuos nos permitió identificar a la especie en estudio como *Orthogeomys hispidus*. (Merriam, 1895).

El material se encuentra depositado en la colección mastozológica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y en la colección mastozológica de la Universidad Simón Bolívar.

Los animales capturados fueron preparados en taxidermia.

## 6.2. OBSERVACION DEL DAÑO

El daño ocasionado por la tuza se evaluó en cuatro áreas de 500 m<sup>2</sup>. En un periodo comprendido del 15 de Abril de 1993 al 16 de junio de 1993. Al iniciar el estudio, el número de pencas era igual en las cuatro áreas y existía un número aproximado de montículos, evidencia de que existía actividad de las tuzas. Las áreas fueron subdivididas en cuadrantes de 5 m. x 5 m. (25 m<sup>2</sup>). Las áreas se señalaron convenientemente con cal.

## 6.3. TRABAJO DE CAMPO

Se localizaron en las cuatro áreas de trabajo la actividad de las tuzas y se anotaron sobre un diagrama del área. Los parámetros que se identificaron a lo largo de tres meses fue de tres tipos: montículos, entrada a galerías y pencas dañadas. (Fotografía 6) (Fotografía 7) y (Fotografía 3)

Una vez que se encontraba cualquiera de los parámetros antes mencionados, se anotaba en el diagrama el lugar exacto de la actividad y se borraba del área de trabajo. La entrada a galerías se tapaba, el montículo se borraba dispersando la tierra, y la penca dañada se eliminaba.

## 6.4. NOTAS DE CAMPO

En los diagramas de las áreas se anotó la ubicación exacta de la actividad. Se utilizaron hojas de papel albanene que permitían sobreponer la actividad marcada de un día con la del otro día.

La forma de registro que se utilizó para anotar la actividad se presenta en la Figura 3.

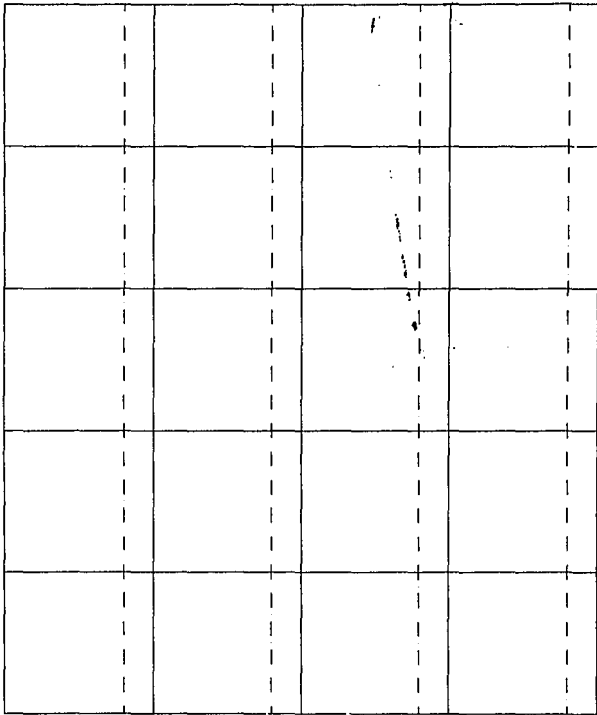
## 6.5. TRAMPEO

La captura de los animales se hizo con cepos o trampas volke del número dos. (Figura 4) Esta se hizo en lugares alejados de la zona de estudio para evitar la captura de otros animales que posiblemente fueran habitantes del área de estudio. Al final del período de estudio, con la finalidad de conocer que tipo de individuo causaba el daño en cualquiera de las áreas, se trapeó en cada una de las áreas.

Dentro del área donde fue capturado el animal se siguió observando para comprobar el cese de actividad.

Para el trapeo se localizaron algunos montículos frescos, en cada uno se clavó una estaca para localizar el túnel, una vez localizado, se dejó al descubierto, dentro del túnel se colocó uno o dos cepos, y se aseguraron con un alambre amarrado a una estaca. Se colocaron de diez a quince trampas cada dos días. (Figura 5).

# A R E A

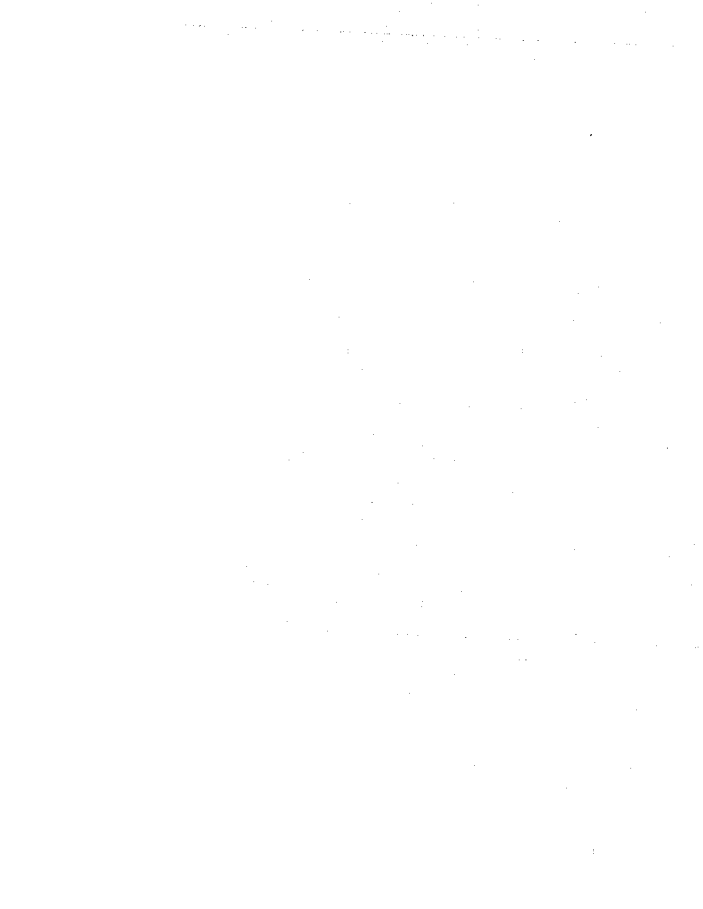


	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
	△	○	□
	⊗	⊗	⊗
	⊗	⊗	⊗
	⊕	⊕	⊕



FIGURA 3. FORMAS DE REGISTRO UTILIZADAS PARA ANOTAR LA ACTIVIDAD.





FOTOGRAFIA 3. VISTA DE UNA PENCA DAÑADA Y DERRIBADA  
POR TUZA



FALLA DE ORIGEN



FOTOGRAFIA 6. MONTÍCULO DE TUZA FOTOGRAFIADO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO EN ESTUDIO.



FALLA DE ORIGEN



FOTOGRAFIA 7. ENTRADA A GALERÍA FOTOGRAFIADA EN EL  
CULTIVO DE PLÁTANO EN ESTUDIO.



FALLA DE ORIGEN

## 6.6. EVALUACION DEL DAÑO ECONOMICO

La evaluación del daño económico se hizo contando el número de pencas destruidas por tuza en las 4 áreas a lo largo del estudio. (3 meses) Se consideró la edad productiva de las pencas, viendo si tenían racimo o bellota. (Bellota, es la estructura de la planta que está formada por las manos de la inflorescencia).

El número de pencas destruidas se multiplicó por el peso promedio de cada racimo maduro 32.5 kg., para obtener la cantidad en Kg. de plátano perdido y calcular el daño económico.

### 6.6.1. UTILIZACION DE ESPACIO

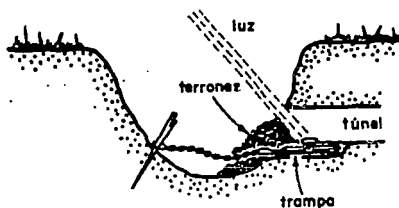
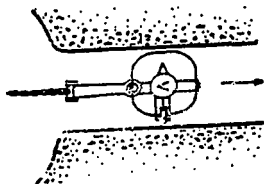
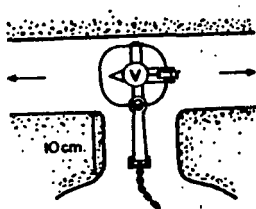
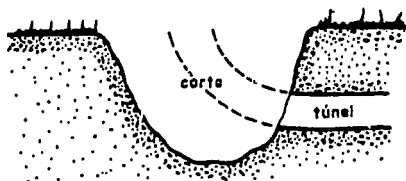
Para conocer la utilización de espacio por parte de la tuza se aplicó la distribución de Poisson (Ravinovich, 1982). El modelo de Poisson es una de las diferentes maneras con las que se puede evaluar la disposición de una población animal que no se rige por condiciones de aleatoriedad. (Ravinovich, 1982)

### 6.6.2. ANALISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL

El contenido estomacal se obtuvo colocando los estómagos en un cristizador. Cada estómago se disectó y lavó con el mismo líquido en el que se conservaban (Formol 70%), para obtener todo el material que contenían.

El material obtenido se centrifugó en tubos calibrados para obtener el volumen del contenido estomacal.

Las partículas vegetales obtenidas se observaron al microscopio y se compararon con pedazos de rizoma de penca de plátano obtenidos en el cultivo. Los trozos de rizoma se molieron finamente en un mortero con ácido acético, con el propósito de simular la masticación y la digestión de la tuza, para que las estructuras vegetales al compararlas fueran lo más parecidas posible.



**FIGURA 5. FORMA EN QUE SE COLOCARON  
LOS CEPOS:**

- 1) SE ESCABAVA Y SE LOCALIZABA EL TÚNEL.
- 2) EL CEPO SE COLOCABA CONVENIENTEMENTE DENTRO DEL TÚNEL.
- 3) EL TÚNEL SE CUBRÍA CON TERRONES DEJANDO ENTRAR LUZ. EL CEPO SE AMARRABA CON UN ALAMBRE A UNA ESTACA.



# 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 7.1 IDENTIFICACION DE LA ESPECIE

Se colectaron tres ejemplares con las siguientes características:

FECHA COLECTA		MEDIDAS SOMATICAS	
3 abril 93	joven	355 gr.	284 - 70 - 46 - 4
5 abril 93	joven	360 gr.	270 - 70 - 43 - 4
15 jul 93	adulto	370 gr.	310 - 82 - 48 - 7

La especie se identificò como *Orthogeomys hispidus*. (Merriam, 1895) señalándose como la especie que ocasiona el daño en esta parte de los cultivos pataneros en Veracruz.

Se le encuentra también en los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. (Ramírez-Pulido, 1986)

Tuza : Orthogeomys Hispidus



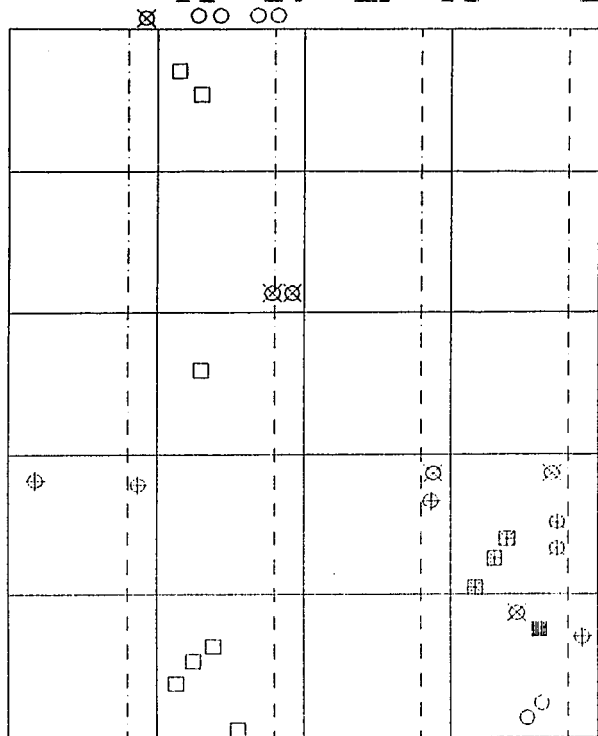
## 7.2. ACTIVIDAD Y DAÑO REGISTRADO

Los esquemas con la actividad, desplazamiento y daño durante tres meses se señalan en las figuras del No. 6 al No. 26. La actividad registrada se concentra en la siguiente tabla:

	FECHA	ENTRADAS A		PENCAS DAÑADAS
		MONTÍCULOS	GALERIAS	
AREA 1	18 abr - 4 jun	34	11	3
	5 jun - 15 jun	41	3	10
AREA 2	15 abr - 4 jun	62	21	3
	5 jun - 15 jun	21	5	2
AREA 3	15 abr - 4 jun	54	18	6
	5 jun - 15 jun	28	5	6
AREA 4	15 abr - 4 jun	28	14	1
	5 jun - 15 jun	44	7	6
<b>TOTAL</b>		<b>312</b>	<b>84</b>	<b>37</b>

**TABLA 1: TABLA DE ACTIVIDAD REGISTRADA EN LAS CUATRO ÁREAS, SE SEÑALA EL NÚMERO DE MONTÍCULOS, ENTRADA A GALERIAS Y PENCAS DAÑADAS.**

# A R E A 1



	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
12 JUN	△	○	□
13 JUN	⊗	⊗	⊗
14 JUN	⊗	⊗	⊗
15 JUN	⊗	⊗	⊗



Fig. 6

\*NOTA : Captura 15 de Junio ■

FALLA DE ORIGEN

# A R E A 1

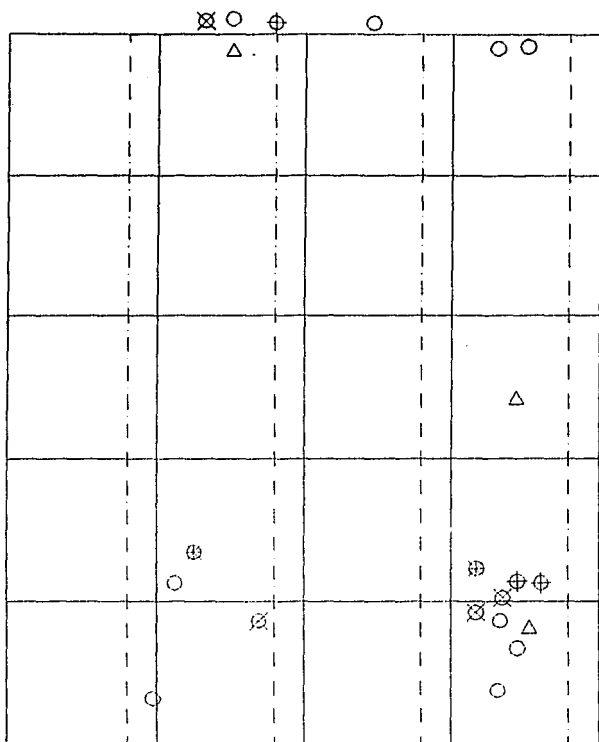
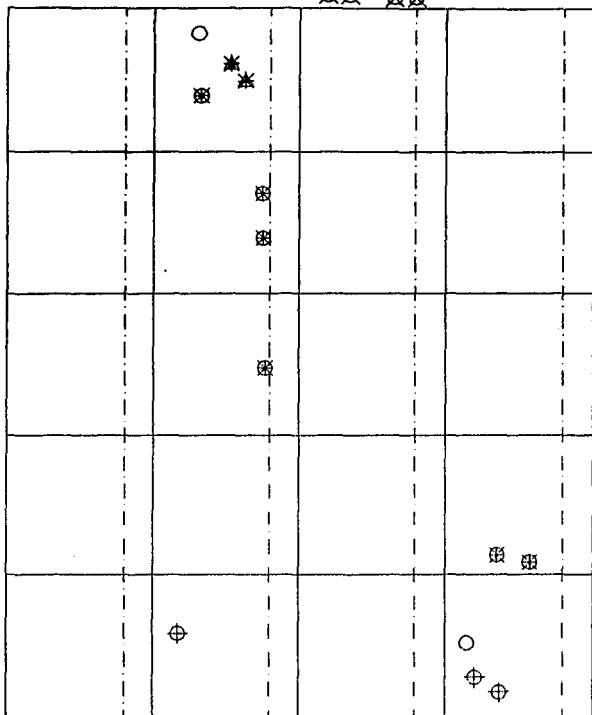


Fig. 7

FALLA DE ORIGEN

# A R E A 1

⊗⊗ ⊗⊗



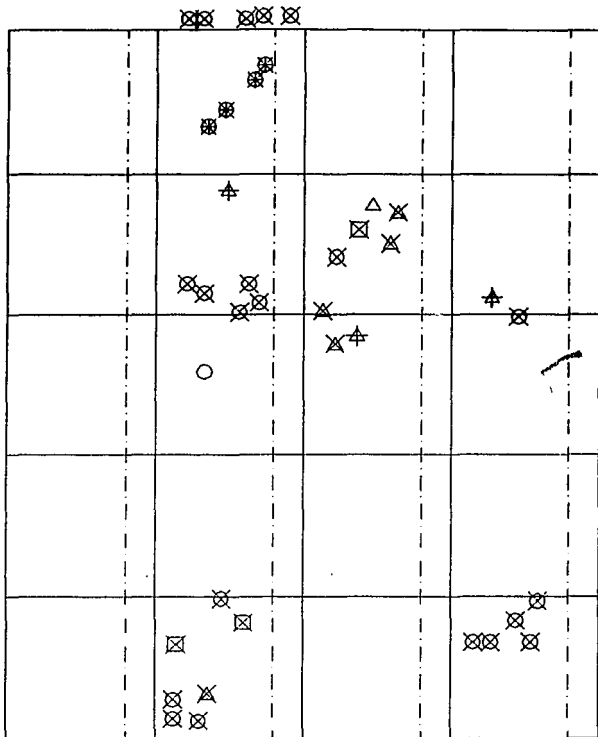
	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
03 JUN	△	○	□
04 JUN	✱	⊗	⊗
05 JUN	⊗	⊗	⊗
06 JUN	⊕	⊕	⊕



Fig. 8

FALLA DE ORIGEN

# A R E A 1



	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
18 ABR	△	○	□
14 MAY	⊗	⊗	⊗
01 JUN	⊗	⊗	⊗
02 JUN	⊕	⊕	⊕

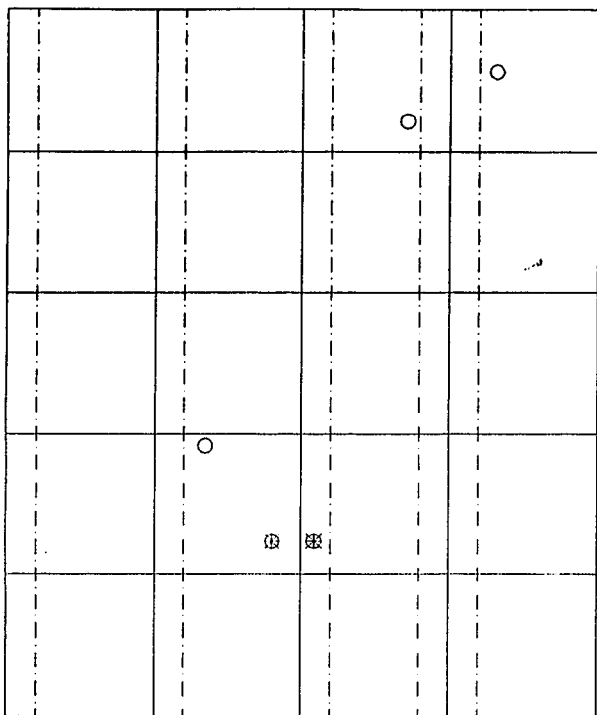


Fig. 9

FALLA DE ORIGEN



# A R E A 2



	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
15 JUN	△	○	□
16 JUN	▲	⊗	⊠
	⊗	⊗	⊗
	⊕	⊕	⊕

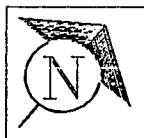
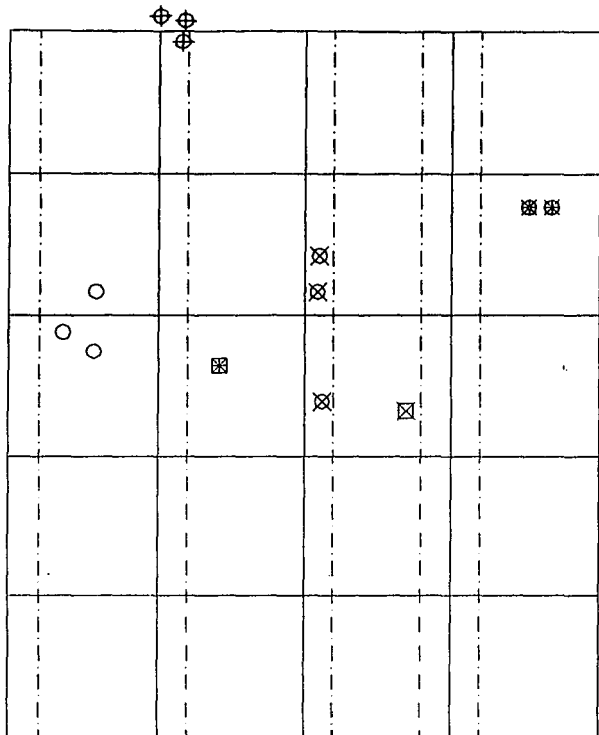


Fig. 10

FALLA DE ORIGEN

# A R E A 2



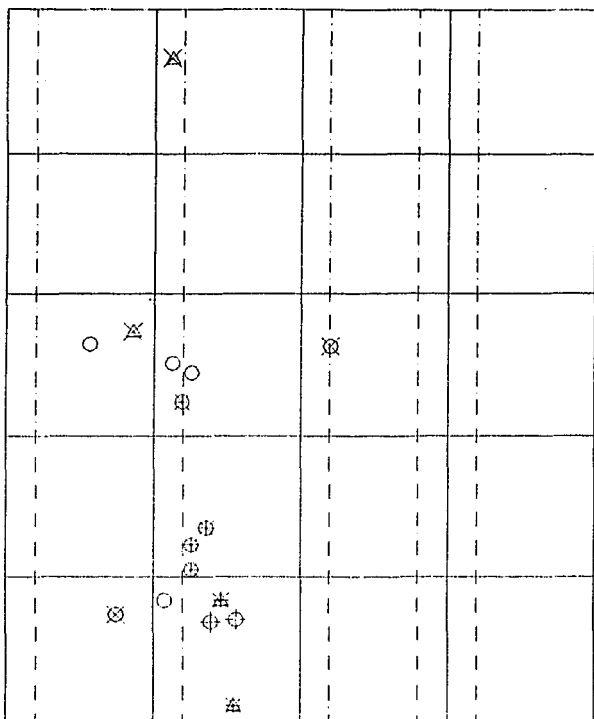
	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
11 JUN	△	○	□
12 JUN	⊠	⊞	⊞
13 JUN	⊠	⊞	⊞
14 JUN	⊠	⊞	⊞



Fig. 11

FALLA DE ORIGEN

# A R E A 2



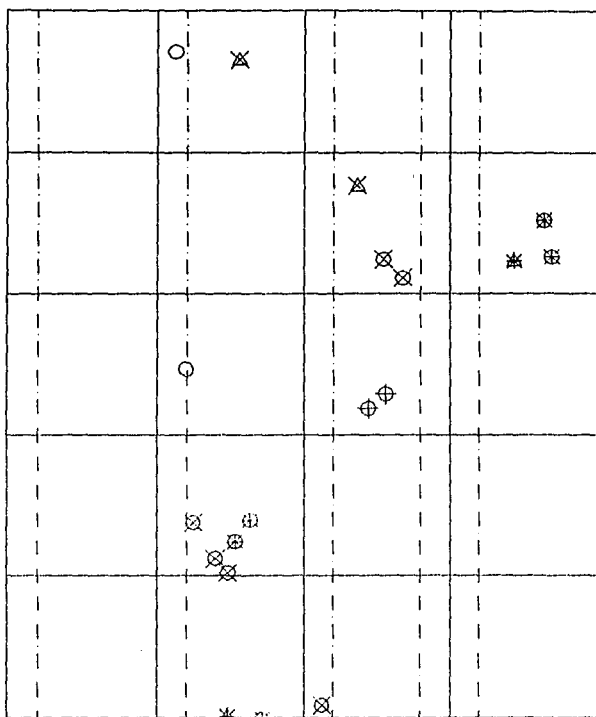
	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
06 JUN	△	○	□
08 JUN	⊠	⊞	⊠
09 JUN	⊠	⊠	⊠
10 JUN	⊠	⊞	⊞



Fig. 12

FALLA DE ORIGEN

# A R E A 2



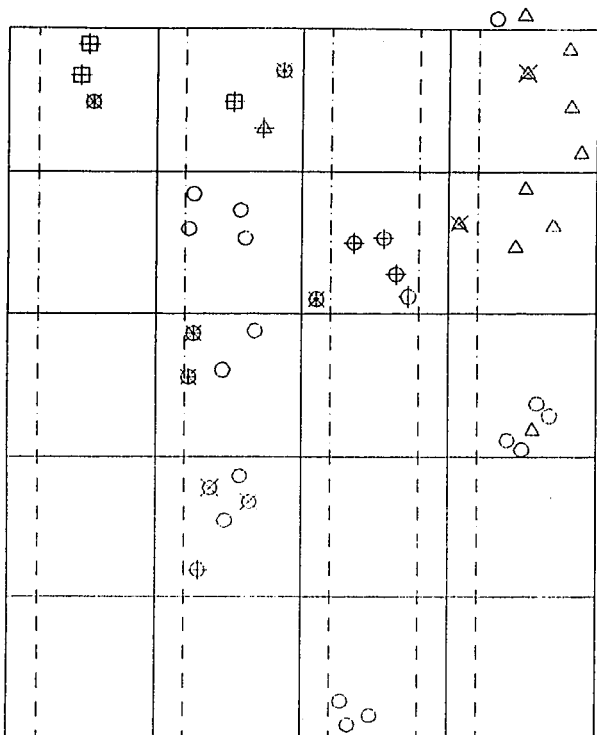
	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
02 JUN	△	○	□
03 JUN	⊠	⊕	⊗
04 JUN	⊠	⊗	⊗
05 JUN	⊠	⊕	⊗



Fig. 13

AREA DE ORIGEN

# A R E A 2

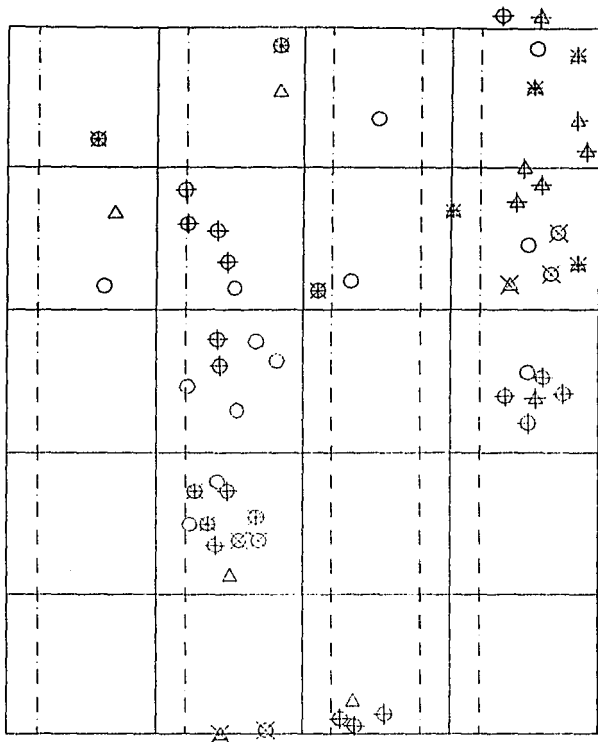


	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
14 MAY	△	○	□
15 MAY	⊠	⊕	⊞
16 MAY	⊗	⊙	⊠
01 JUN	⊣	⊕	⊞



Fig. 14

# A R E A 2



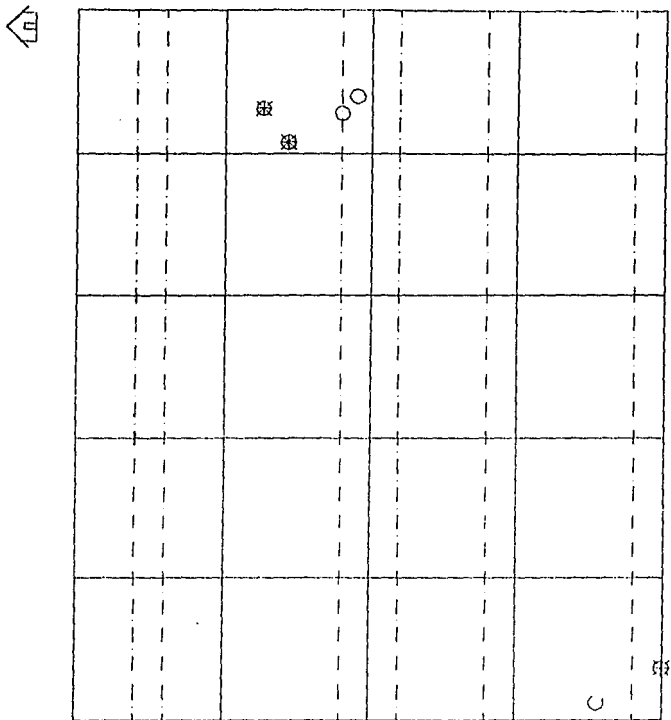
	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
15 ABR	△	○	□
16 ABR	⊗	⊕	⊗
18 ABR	⊗	⊗	⊗
14 MAY	⊕	⊕	⊕



Fig. 15

FALLA DE ORIGEN

# A R E A 3



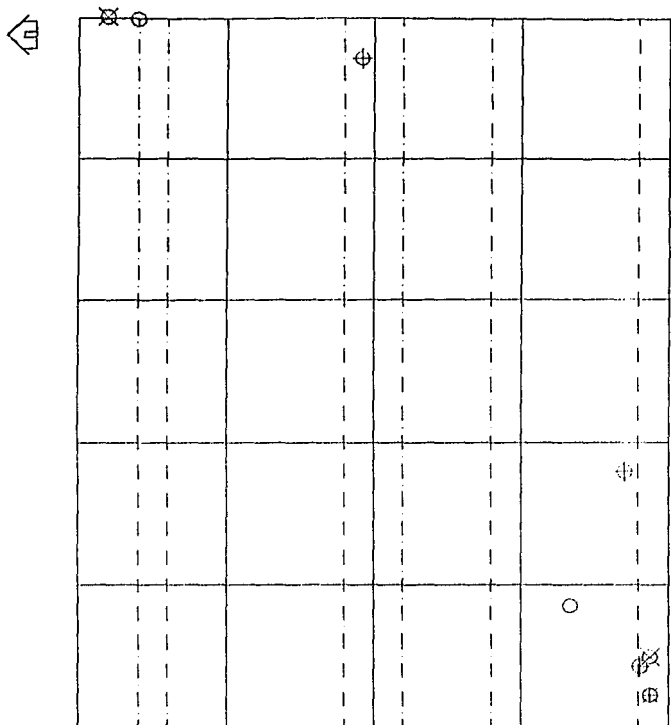
	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
19 JUN	△	○	□
20 JUN	※	⊕	⊞
	⊗	⊗	⊗
	⊕	⊕	⊕



Fig. 16

FALLA DE ORIGEN

# A R E A 3



	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
14 JUN	△	○	□
15 JUN	⊗	⊕	⊞
16 JUN	⊗	⊗	⊗
17 JUN	⊕	⊕	⊕

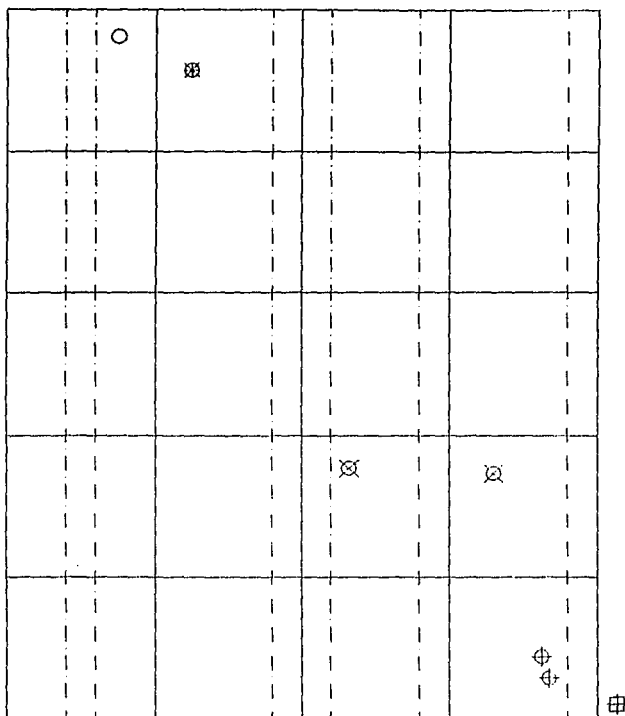


Fig. 17

ORIGEN



# A R E A 3



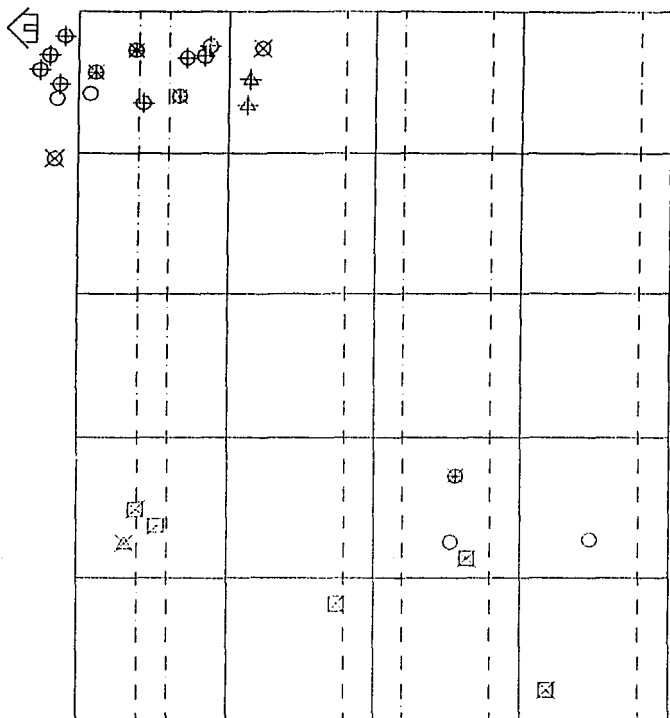
	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
09 JUN	△	○	□
10 JUN	⋈	⊠	⊞
11 JUN	⊗	⊗	⊗
13 JUN	⊕	⊕	⊕



Fig. 18

FALLA DE ...

# A R E A 3



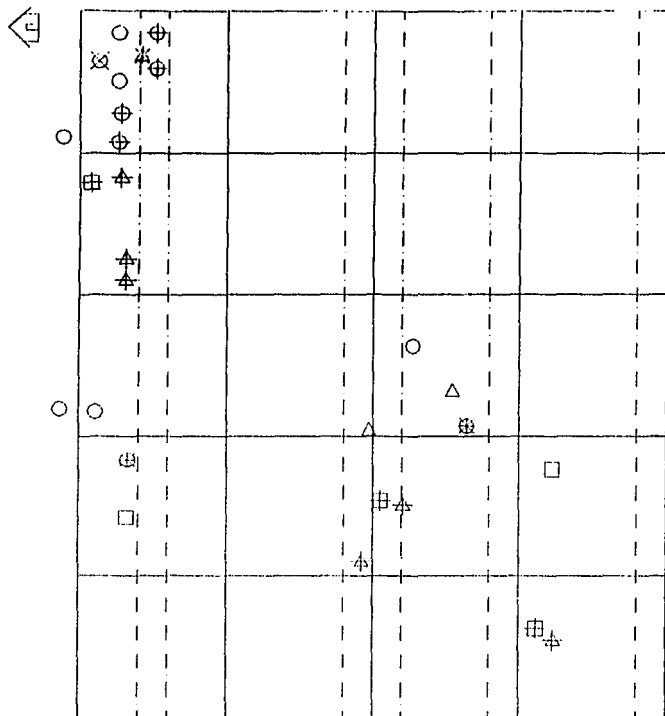
	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
05 JUN	△	○	□
06 JUN	⊠	⊞	⊞
07 JUN	⊠	⊞	⊞
08 JUN	⊠	⊞	⊞



Fig. 19

FALLA DE ORIGEN

# A R E A 3



	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
01 JUN	△	○	□
02 JUN	⊗	⊕	⊞
03 JUN	⊗	⊗	⊗
04 JUN	⊕	⊕	⊕

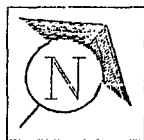
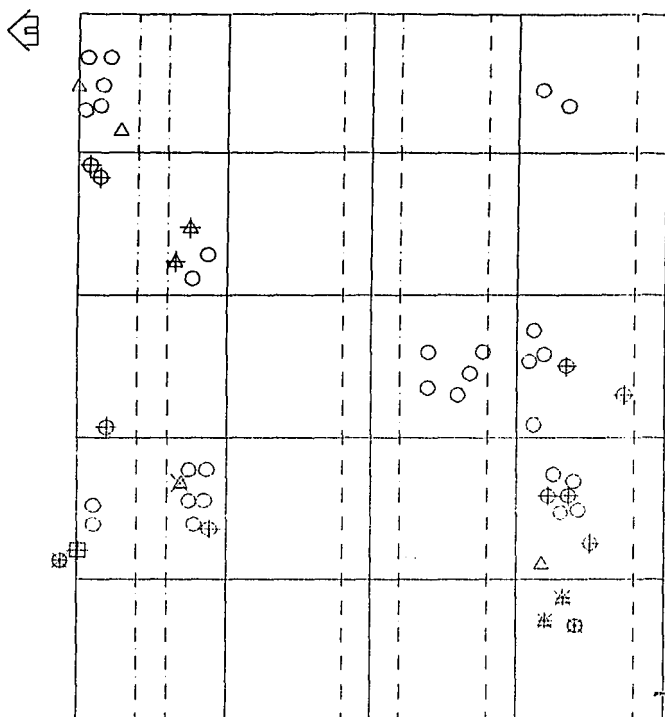


Fig. 20

FALLA DE ORIGEN

# A R E A 3



	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
15 ABR	△	○	□
16 ABR	⋈	⊕	⊗
18 ABR	⊗	⊗	⊗
14 MAY	⊕	⊕	⊕



Fig. 21

FALLA DE ORIGEN

# A R E A 4

☒	☒ ☒		



	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
14 JUN	△	○	□
15 JUN	☒	☒	☒
16 JUN	☒	☒	☒
	△	⊕	⊕

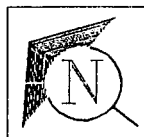
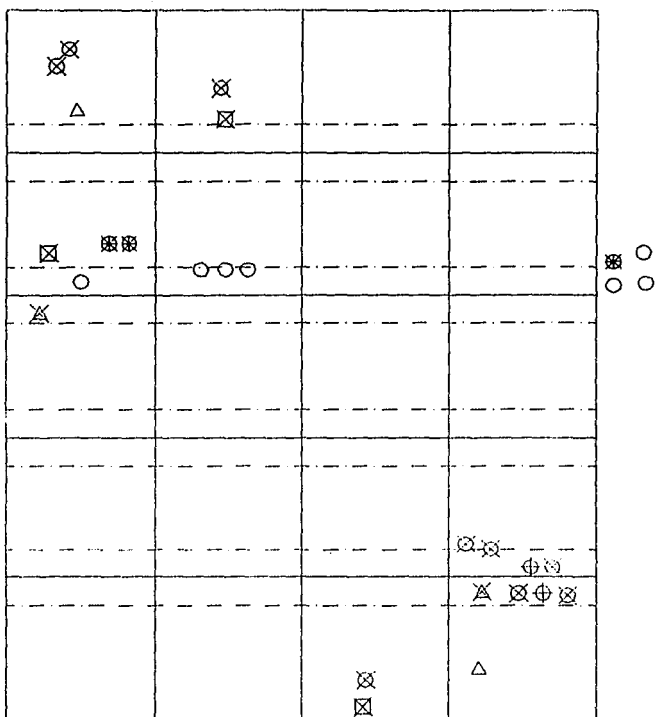


Fig. 22

FALLA DE ORIGEN

# A R E A 4



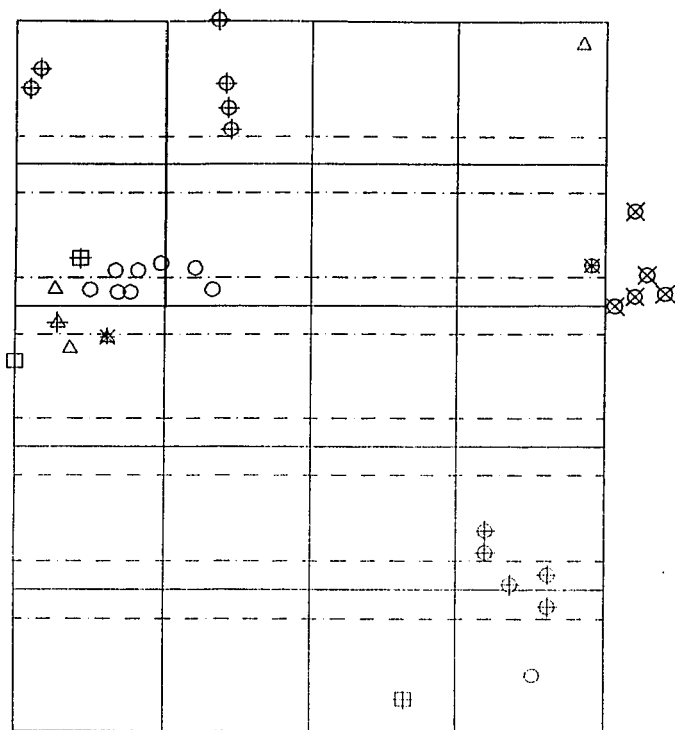
	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
08 JUN	△	○	□
09 JUN	⊠	⊞	⊞
12 JUN	⊠	⊞	⊞
13 JUN	⊠	⊞	⊞



Fig. 23

- ALA DE ORIGEN

# A R E A 4



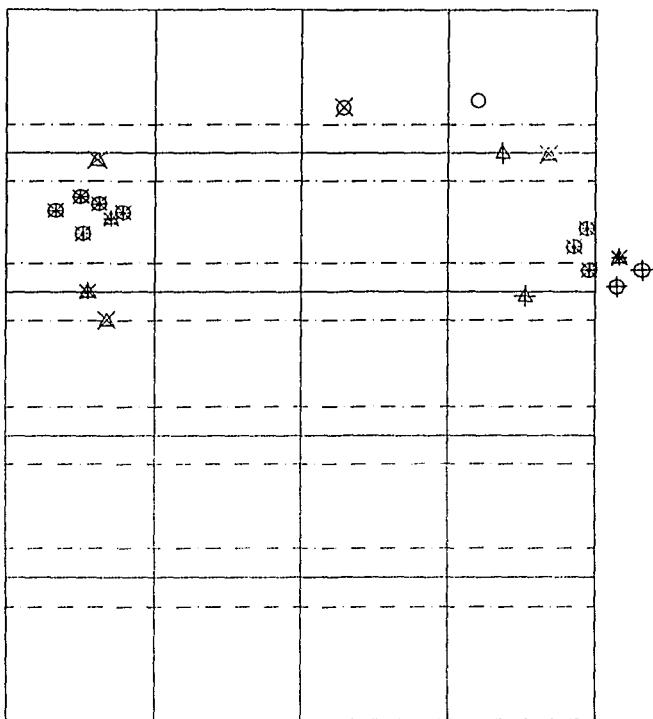
	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
04 JUN	△	○	□
05 JUN	✱	⊕	⊗
06 JUN	⊗	⊗	⊗
07 JUN	⊕	⊕	⊕



Fig. 24

FALLA DE ORDEN

# A R E A 4



	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
16 MAY	△	○	□
01 JUN	⊠	⊞	⊞
02 JUN	⊠	⊞	⊞
03 JUN	⊠	⊞	⊞

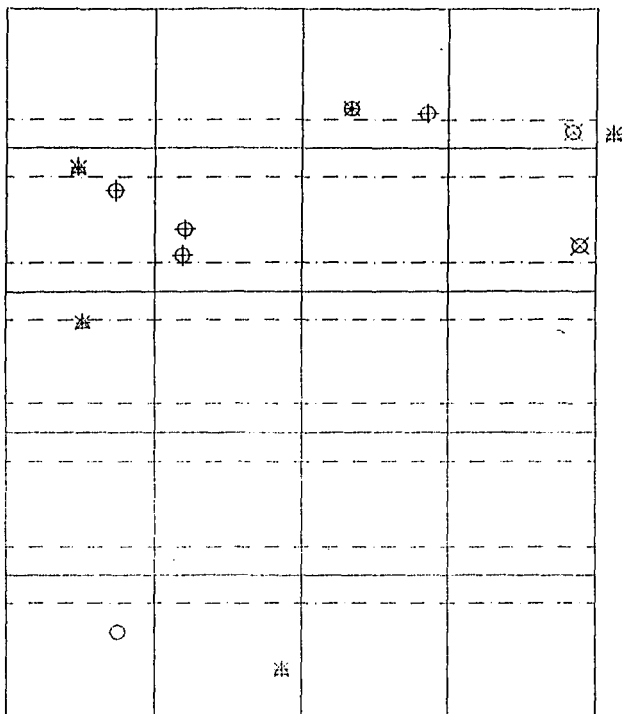


Fig. 25

FALLA DE ORIGEN



# A R E A 4



	HOYO	MONTICULO	PENCA MUERTA
15 ABR	△	○	□
16 ABR	※	⊗	⊗
18 ABR	※	⊗	⊗
14 MAY	⊕	⊕	⊗

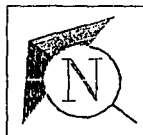


Fig. 26  
 TALLA DE ORIGEM

Las áreas que se seleccionaron para observar el daño a lo largo del estudio nos permitieron constatar que siempre existió actividad en cada una de las áreas.

A lo largo de los tres meses, si se observan los diagramas de actividad, las áreas fueron recorridas en su totalidad a lo largo y ancho. En un lapso comprendido de tres meses, la actividad se registrò agrupada pero sin seguir un patròn definido en la direcciòn del movimiento de la actividad.

La actividad en el campo se observò facilmente, los montículos de tierra tenían la mayoría de las veces un diámetro promedio entre los 20 y 25 cm. Para evaluar las pencas dañadas, tenían que ser en algunas ocasiones ligeramente empujadas para tirarlas y saber si ya habían sido atacadas.

Para la delimitaciòn de las áreas de estudio se optò por marcarlas con cal, era una marca muy efectiva ya que duraba hasta 15 días después de haber delimitado el área.

El entorno en el cultivo de plátano es muy cambiante, la correcta delimitaciòn de las áreas con marcas fijas es muy importante, ya que el cultivo y el paisaje de la vegetaciòn circundante cambia, algunas veces se cosechan pencas las cuales se tumban, crece mucha hierba nueva, se chaporrea con machete la hierba grande o se pone herbicida cuando el pasto es abundante, etc El entorno de las áreas es diferente si se regresa quince días después. Por lo que las marcas duraderas en este caso de cal resultaron muy efectivas, aguantaban la lluvia, y aún con crecimiento de maleza nueva, la marca era localizable después de un periodo prolongado de tiempo.

El daño que ocasionan las tuzas en los cultivos de plátano ha sido señalado por diferentes autores, (Hall, 1963; Sutherland y Vaughan, 1984; Delgado, 1990; Sisk y Vaughan, 1984). Estos autores sólo informan del daño pero no lo describen detalladamente.

Hall. (1963) reportò en Veracruz 45 pencas caídas por ataque de tuza, Delgado (1990) observò lo mismo en Costa Rica, las pencas se veían tiradas en el suelo.

En el cultivo en estudio las pencas caen al suelo por que la tuza se alimenta directamente del rizoma lo que ocasiona que la planta pierda el sostèn y caiga al suelo. Delgado (1990) también informa que es frecuente encontrar pencas de plátano con un 25 a 95 % del rizoma destruido.

Se observò que en el cultivo de estudio hay pencas que tenían el 95% del rizoma comido por lo que su sostèn había sido destruido, razòn por la cual la penca caía al suelo; además que el 81 % de las pencas con el rizoma comido tenían un racimo formado o ya tenían bellota, es decir, eran plantas adultas ya productivas.

En la bibliografía consultada no se menciona en ninguno de los casos esta situaciòn, por comunicaciòn personal de propietarios del cultivo, se afirma que el sabor de la raíz de la penca cambia cuando ésta va a desarrollar o està desarrollando la fruta, lo que hace a la planta productiva más vulnerable al ataque de la tuza, debido a que aparentemente la tuza tiene una marcada preferencia por estas plantas productivas.

Cinco de las pencas jóvenes que reporto como afectadas se encontraban al lado de la planta madre, observándose que los rizomas de la penca madre y la penca hija no estaban completamente separados, lo que hizo que la penca joven tuviera la misma probabilidad de ataque. Descartando estas plantas jóvenes se puede

afirmar que el ataque de la tuza se dirige en un 90 % hacia las plantas ya productivas.

La tuza, al atacar la planta madre, resta continuidad al cultivo, ya que la reproducción del plátano es vegetativa por "hijuelos". Al eliminar los hijuelos quedan claros en el cultivo; esto hace el costo de combate más elevado, ya que hay que pagar replantación en zonas afectadas.

También se observó que más de una vez el túnel de la tuza llegaba directamente debajo de la penca. Y en algunas ocasiones era posible predecir la penca que estaba sufriendo el ataque de la tuza, debido a que llegan a aparecer montículos cerca de ella.

Delgado (1990), en su estudio de Patrón de construcción de túneles y madrigueras para *Othogeomys* sp. en diferentes tipos de cultivos, en los que incluía plátano, determinó que los túneles primarios siempre se localizan muy cerca de la fuente de alimento en los cultivos de cacao y plátano, al igual que los secundarios (a pesar de que aparecen en menor número). Indica que los túneles primarios son para desplazamiento y para conseguir alimento, los secundarios son para sacar tierra excavada y frecuentemente terminan en un terraplén a un lado o debajo de la fuente de alimento.

Según lo observado en las pencas caídas y a diferencia de lo que sugieren otros autores, se puede suponer que la tuza llegó en algún momento a alimentarse directamente debajo de la penca ya que el rizoma o lo poco que llegó a quedar de él estaba completamente roído.

Sin embargo, no se observó que el animal arrancara trozos y los llevara a otro lugar para alimentarse de ellos, como la mayoría de las veces se supone lo hace. (González, 1980; Vaughan, 1967), sino dejaba el rizoma completamente liso (incluso algunas veces concavo y se notaban las marcas de los incisivos) esto se debe a que el animal se alimentaba directamente debajo de la penca.

### 7.3. ANALISIS DE LA ACTIVIDAD EN LAS AREAS DE TRABAJO

En las cuatro áreas según los diagramas de actividad registrada, (Figura 6-Figura 27) se puede observar que a lo largo de los tres meses cada una de las áreas fueron recorridas por tuzas casi en su totalidad.

El uso de papel albanene resultó muy efectivo para poder dar de alguna manera seguimiento a la actividad y/o daño de la tuza, dicho método es muy recomendable si se tiene que trabajar con áreas más grandes.

Todas las áreas presentaron actividad en casi todas sus divisiones, pero a su vez, en las cuatro áreas existieron divisiones sin actividad.

Los montículos registrados en las áreas no presentaron una orientación definida.

No fue posible observar la dirección que siguen los túneles por la presencia de los montículos. Villa (1989) reporta tal posibilidad para *Pappogeomys merriami* merriami en cultivos recién sesgados, pero en el cultivo de plátano en estudio, no fue posible hacerlo debido a la gran cantidad de vegetación, aún tratando de

hacerlo con las gráficas de actividad puede haber confusiones.

Con las gráficas de actividad obtenidas, se pudo obtener la distancia máxima aproximada que recorre un animal de un día para otro, en relación con la actividad que presentó. En la siguiente tabla se midieron distancias entre montículos con montículos y/o montículos con entradas a galerías.

	FECHA	DISTANCIA MAXIMA DIARIA
AREA 1	5 junio - 6 junio	26 metros
	13 junio - 14 junio	24 metros
	14 junio - 15 junio	28 metros
AREA 2	15 abril - 16 abril	20 metros
	2 junio - 3 junio	25 metros
	8 junio - 9 junio	24 metros
AREA 3	10 junio - 11 junio	19 metros
	14 junio - 15 junio	30 metros
	16 junio - 17 junio	30 metros
AREA 4	2 junio - 3 junio	19 metros
	3 junio - 4 junio	25 metros
	5 junio - 6 junio	20 metros

Los tamaños de las galerías y las áreas de actividad tampoco fue posible deducirlos por el número y frecuencia de los montículos, ya que la información existente para hacer esto fue nula o como en otros casos se reporta: que los patrones de producción de montículos son irregulares y varían de un sistema de galerías con otro como sucede con la especie *Geomys pinetis*. (Brown, 1973)

La distribución del daño ocasionado por las tuzas en el área de estudio fue muy irregular, existían zonas del cultivo donde no había daño alguno y en otras partes el daño era muy grande, al punto que había lugares donde este daño era tan constante que todas las pencas que había en esas áreas no podían llegar a desarrollarse.

Las áreas más afectadas del cultivo se distinguen fácilmente de otras áreas por que dan la apariencia de un claro entre pencas del cultivo. Estas zonas se dejan de sembrar ya que la eliminación de las tuzas es imposible, casos como estos han sido informados por Sutherland (1984) en Guápiles, Costa Rica en siembras de maíz y yuca donde se han calculado pérdidas hasta del 80 %. Delgado (1990) reporta cultivos de plátano con un 50 % y un 60% de pérdida a consecuencia de actividad de tuzas.

La razón por la que estas zonas están siempre afectadas por el ataque de las tuzas es por la consistencia del suelo. (Oscar Hernández, comunicación personal). La consistencia del suelo en la actividad de las tuzas está reportada como un factor de importancia. (Cantor y Whitman, 1989; Brown, 1973; Vaughan, 1978; Walker, 1964; Reichman et al., 1982).

Probablemente según lo observado, las zonas más afectadas tenían una consistencia de suelo ideal para la actividad de las tuzas.

## 7.5. DISPOSICION O USO DE SUELO

El cálculo de la disposición o uso de suelo por parte de la tuza utilizando la distribución de Poisson, (Ravinovich, 1982), proporcionó los siguientes resultados:

	AREA 1	AREA 2	AREA 3	AREA 4
MEDIA (actividad prom. por subàrea)	2.17	1.89	3.20	1.75
VARIANZA (de la actividad)	9.67	7.65	17.39	6.80
DISTRIBUCION DE POISSON (Coeficiente de dispersiòn)	4.45	4.03	5.43	3.88
DISTRIBUCION ESPACIAL	AGRUPADA	AGRUPADA	AGRUPADA	AGRUPADA
g.l.	Area 1 = 45	Area 2 = 58	Area 3 = 58	Area 4 = 56

TABLA 2. Se señala el uso del suelo según el análisis estadístico ( Distribución de Poisson.) (Ravinovich, 1982).

NOTA: En la Distribución de Poisson los valores menores que uno se consideran correspondientes a un arreglo uniforme. Un valor igual a uno corresponde a una disposición al azar. Un valor mayor que uno corresponde a un arreglo agrupado.

La actividad y daño según el análisis de uso de espacio que se confirmó es agrupado. Las distribuciones agrupadas son la regla en la naturaleza. (Ravinovich, 1982)

En un cultivo comercial, donde la disposición de alimento para el animal se encuentra de manera abundante y uniforme, las disposiciones regular o al azar podrían tener alta probabilidad de presentarse sin embargo, no sólo la disposición de alimento en el cultivo estudiado es lo que determina la distribución en el espacio, para la tuza.

Para que una población se encuentre dispuesta de manera regular o al azar es necesario que se cumplan dos situaciones:

- Que todos los puntos en el espacio tengan la misma probabilidad de ser ocupados por un organismo.
- Que la presencia de un individuo en un cierto punto en el espacio no afecta la ubicación de otro individuo.

Condiciones como la conducta del animal y algunas características físicas del cultivo (consistencia de suelo, inclinación del suelo, posibilidades de inundación), determinan, probablemente, la disposición agrupada que se encontró.

La consistencia del suelo en la formación de sitios de actividad de tuzas esta reportada como una de las condiciones primordiales que debe existir para que un animal se asiente. (Cantor y Whitman, 1989; Brown, 1973; Vaughan, 1978; Walker, 1964; Reichman et al., 1982). Obviamente las características físicas del suelo en el cultivo no eran iguales.

Los mismos autores señalan que la territorialidad en estos animales es un factor que determina también su tipo de actividad. Las tuzas son muy agresivas, cada sistema es un área exclusiva de un solo animal y no presentan solapamiento de territorios.

## 7.6. ANALISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL

Se revisaron los estómagos de tres tuzas. El contenido estomacal se encontró perfectamente masticado. El color era verde grisáceo.

Por el tamaño, fue difícil la identificación de las partículas vegetales presentes en los estómagos ya que estaban perfectamente molidos.

En comparación con las muestras de rizoma que se obtuvieron en el campo, las únicas estructuras que pudieron ser identificadas fueron unos cristales de silice con ligera forma elipsoidal. (Fotografía 4 - Fotografía 5)

En cada una de las tres muestras de los contenidos estomacales y en la muestra original del rizoma, estos cristales de silice eran inconfundibles y abundantes.

VOLUMEN	FECHA COLECTA	CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	MEDIDAS SOMATICAS
6.5 ml.	3 abr 93	joven 355 gr	284-70-46-4
8 ml.	5 abr 93	joven 360 gr	270-70-43-4
6 ml.	15 jul 93	adulto 370 gr	310-82-48-7

TABLA 3. Características de los especímenes de los que se disectaron los estómagos y el volumen del contenido encontrado en cada uno de los estómagos.

Aunque Korshgen (1980), señala que es mejor registrar una carencia total de identificación de componentes del contenido estomacal, que componentes mal identificados, consideramos que la presencia de los cristales de sílice tanto en los contenidos estomacales como en las preparaciones de rizoma, es suficiente para asegurar la existencia de rizoma de plátano en el contenido estomacal estudiado.

La edad o sexo no son factores que influyan en la dieta de estos animales y es conveniente señalar que los hábitos alimenticios de las tuzas no variaron por ninguno de estos factores. (Vaughan, 1967).

La dieta se corroboró con observaciones directas sobre las evidencias de alimentación en las raíces de las pencas. Dichas observaciones en el campo son parte también de la metodología que se utiliza cuando se estudian los hábitos alimenticios de casi cualquier tipo de animal. (Korshgen, 1980).

## 7.7. TUZAS POR AREA TRABAJADA

El tamaño de los sistemas de galerías en *Orthogeomys* sp. mencionado en literatura es muy variado; Sisk. (1984) reporta un tamaño de galería de 237 m<sup>2</sup> medido por telemetría y las galerías excavadas midieron 256 m<sup>2</sup>. *Orthogeomys* sp. Lo anterior dio límites aceptables a este estudio, ya que se trabajó con áreas de 500 m<sup>2</sup>. Pero Delgado (1990) reporta para *Orthogeomys cherriei* en cultivo de plátano un sistema de galerías con una longitud total de 191.8 m en un área de 1625.4 m<sup>2</sup>.

Por las características de la actividad que se detectó, se determinó que había un solo animal ocasionando el daño en cada una de las áreas, ya que al terminar de monitorear la actividad, se trapeó en cada una de las 4 áreas y se colectó una tuza en el área uno. Se encontró en los días siguientes actividad en las otras tres áreas, lo que prueba que en las otras áreas aún habitaba alguna tuza.

A pesar de lo anterior no se puede asegurar que existía una tuza en cada área, por que el área en la que se midió la actividad pudo ser incluso más pequeña que



el àrea de actividad total de alguna de las tuzas que se observaron, pero es aceptable afirmar que existía una tuza diferente en cada una de las àreas, ya que tenían una separación considerable entre cada una de ellas.

La información encontrada sobre las dimensiones de las àreas de actividad de estos animales es muy suscita. (Sisk y Vaughan, 1984; Delgado, 1990)

Los territorios de las tuzas pueden cambiar en respuesta a la densidad de población. Dependiendo del tamaño de la población, el tamaño de las àreas de actividad puede variar. (Hansen y Remmenga. 1961)

A una densidad baja de la población, la variabilidad en los tamaños de las àreas de actividad de las tuzas aumenta. A una densidad de población alta, el tamaño de las àreas de actividad por individuo se acerca a una distribución y tamaño más parecidos entre sí. Pero en una muy alta densidad de animales, lo que ocurre solo en condiciones excelentes en el hábitat, el tamaño de las àreas de actividad es muy similar y están distribuidas en un patrón muy regular. Por lo que la variabilidad en el tamaño de las àreas de actividad aumenta conforme la población disminuye. (Hansen y Remmenga. 1961)

Posiblemente debido a lo anterior no se pueden estandarizar tamaños de territorio de actividad en estos animales.

Además, en el cultivo en estudio, se trata de controlar a estos animales, las condiciones físicas en el cultivo son diferentes, como por ejemplo el tipo de suelo; existen diferentes densidades de animales en el mismo cultivo y por consiguiente tenemos diferentes tamaños de àreas de actividad. Por lo que resulta interesante saber si de alguna manera existe un control natural sobre la plaga en ciertas àreas del cultivo.

Con las dimensiones de las àreas que se trabajaron en el cultivo, se puede obtener un cálculo aproximado del daño económico causado por estos animales, pero para conocer los límites de los sistemas de galerías definitivamente se debe trabajar con àreas más grandes.

## 7.8. EVALUACION DEL DAÑO ECONOMICO

Cada racimo cosechado pesa entre 30 y 35 kilogramos. (Oscar Hernández, comunicación personal)

La observación de los daños hechos por tuzas del 15 de abril al 15 de junio reporta:

	PENCAS INMADURAS	PENCAS MADURAS	TOTAL PENCAS DAÑADAS	PESO PROM. POR RACIMO	TOTAL PLATANO PERDIDO
AREA 1	3	10	13	32.5	422.50 kg.
AREA 2	0	5	5	32.5	162.50 kg.
AREA 3	3	8	11	32.5	357.50 kg.
AREA 4	1	6	7	32.5	227.50 kg.
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>29</b>	<b>36</b>		<b>1,170.00 kg.</b>

TABLA 4. Daño ocasionado por tuza en las pencas de plátano, indicando la pérdida en kilos de plátano.

Esto da como resultado un total de : 1,170.00 kg. de plátano perdido en tres meses, en aproximadamente una hectárea del cultivo donde se monitoreó la actividad de las tuzas.

Si esto se extrapola, en una hectárea se puede llegar a perder 4,810.00 kg. de plátano en un año, a consecuencia de las tuzas.

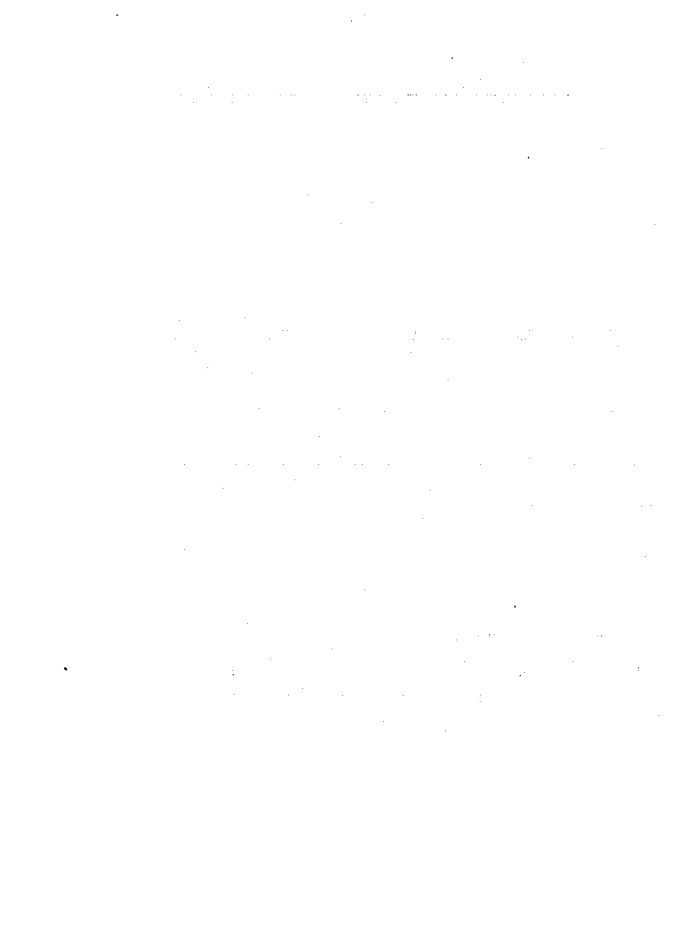
La evaluación del daño económico se hizo con pencas de diferente edad ya que se supone, que independientemente de la edad, todas las pencas llegan a producir un racimo.

Además de la pérdida económica, también debe considerarse el gasto que se hace para replantar pencas en las zonas afectadas, ya que las pencas dañadas son las pencas madres y al morir éstas, los hijuelos también mueren. La replantación incluye gastos como mano de obra y fertilización.

La utilidad económica en un cultivo de plátano con respecto a otro cultivo de plátano varía, se puede decir que cada cultivo es diferente. (Ochse, 1965) Considerando lo anterior el cultivo en el que se hizo el estudio entra dentro de estos parámetros.

Si cambiamos los valores anteriores por el peso promedio tenemos que:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{racimos producidos por} & & \text{peso promedio} \\
 \text{hectárea (Promedio)} & & \text{por racimo} \\
 325 & \times & 32.5
 \end{array}$$

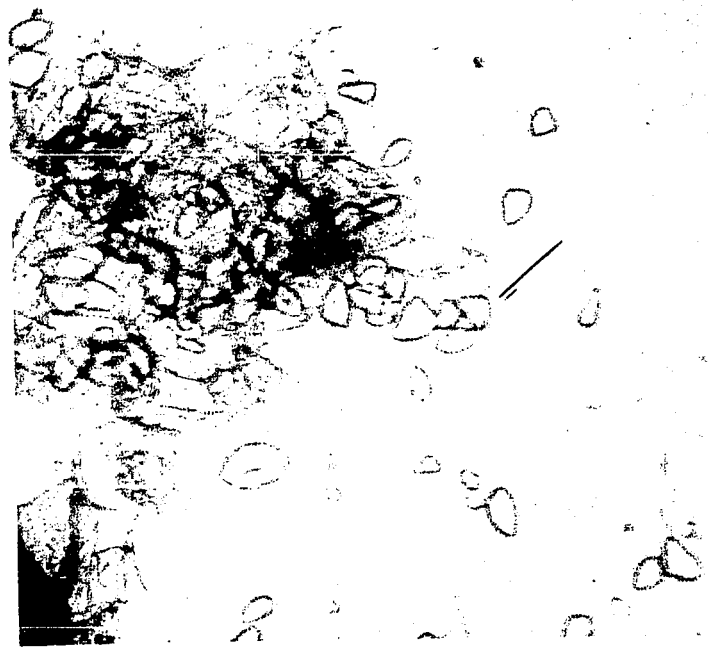


FOTOGRAFIA 4. MICROFOTOGRAFÍA DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE UNA TUZA DEL ÁREA DE TRABAJO. CON FLECHAS NEGRAS SE SEÑALA LOS CRISTALES DE SÍLICE.



A microphotograph of a banana rind sample. The image is mostly blank with some faint, scattered dark spots. Several small black arrows are scattered across the page, pointing to specific locations where silica crystals are present. The overall appearance is that of a low-contrast, high-magnification image of a natural material.

**FOTOGRAFÍA 5. MICROFOTOGRAFÍA DE UNA MUESTRA DE RIZONA DE PLÁTANO. DONDE SE SEÑALAN CON FLECHAS LOS CRISTALES DE SÍLICE.**



La producción en este cultivo es de 10,562.50 kg por hectàrea al año.  
Suponiendo que a pesar de las diferencias de desarrollo de los racimos y las inflorescencias, todas las pencas son cosechables en tres meses.

Se saca el porcentaje de plàtano perdido al año por las tuzas tenemos que:

$$\begin{array}{rcl} 1,170 \text{ kg} & \times & 4 \\ \text{Pèrdida observada} & & \text{Para calcular la pèrdida} \\ \text{en tres meses.} & & \text{en 12 meses.} \end{array}$$

La pèrdida por tuza aproximada es de 4,680 kg. por hectàrea al año.  
Por consiguiente 44.30 % de plàtano se puede perder en una hectàrea productiva del cultivo, donde se estè teniendo ataque de tuza.

Si se considera que en la hectàrea estudiada teniamos a 4 animales activos, cada uno de ellos destruyò (haciendo un càculo lineal) en tres meses pencas que representaron aproximadamente 292.5 kg. de plàtano.

Los daños reales producidos en cada àrea fueron los siguientes:

	PENCAS DAÑADAS	PLATANO PERDIDO	% DE PLATANO PERDIDO EN CADA ÀREA SEGUN EL TOTAL OBSERVADO
AREA 1	13	422.50 kg.	36.06 % prom.
AREA 2	5	162.50 kg.	13.88 % prom.
AREA 3	11	357.50 kg.	30.55 % prom.
AREA 4	7	227.50 kg.	19.44 % prom.
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>1,170.00 kg.</b>	<b>24.98 % prom.</b>

TABLA 5. Porcentaje de plàtano perdido en cada una de las àreas.

Esto podría deberse a dos causas: el área donde se observó el daño no era lo suficientemente grande como para abarcar toda el área de actividad de un solo animal o por que el consumo de alimento y actividad registrada es diferente en relación a la edad y sexo de cada animal. (Sutherland.1984; Delgado. 1992; González. 1980; Alvarado. 1993) Es claro que aún así, el daño ocasionado por un solo animal es significativo.

Castillo. 1987. Menciona que este animal tiene en muchas ocasiones más mala fama acerca de los daños que ocasiona que los que en realidad hace. Lo anterior lo menciona refiriéndose a cultivos de maíz, pero en plátano el daño si es significativo según lo calculado.

Como aportación de este trabajo se observó que la tuza es un problema en los cultivos de plátano, el control de este animal en los cultivos y la necesidad de mantener una fitosanidad en valores aceptables confirma la necesidad de emplear nuevos métodos de control contra este animal en un futuro inmediato.

Por lo tanto, es necesario establecer programas de manejo integrados para mantener a las poblaciones en números reducidos. El control integrado es una nueva tecnología desarrollada para mantener un eficaz y permanente dominio sobre las plagas, tanto en el sector agropecuario como en el de la salud humana y contribuye a su vez a una mayor protección del ambiente. (Vigiani. 1990)

El objetivo principal del control integrado de plagas es mantener las condiciones más favorables para el crecimiento y desarrollo del vegetal que se está cultivando, pero siempre tomando en cuenta el ambiente y los aspectos ecológicos y sociológicos ligados al mismo. Para lograr esto, el énfasis debe ponerse en la comprensión de las actividades de cada uno de los componentes del agroecosistema en tratamiento. (Vigiani, 1990)

Entendiéndose por agroecosistema como un concepto que debe asociarse al de un ecosistema en el cual interviene el hombre permanentemente, para organizarlo y simplificarlo con un fin utilitario y en el que el conocimiento de sus componentes y dinámica es fundamental, pues de ello dependerá la calidad y oportunidad de aplicación de las distintas tácticas de control. (Vigiani, 1990)

Con un programa de manejo integral se pueden utilizar todas las técnicas disponibles siempre y cuando contribuyan a la protección del ambiente.

Es importante destacar que cualquier práctica que actúe sobre la problemática del control de plagas no debe hacerse en forma reñida con las leyes de la naturaleza.

Con las observaciones hechas en el campo, la información obtenida por entrevistas personales y por bibliografía consultada; se puede afirmar que ésta no es una plaga estacional, ocasiona daños todo el año y tiene niveles y umbrales de daño que dependen directamente del número de animales que se tengan en el cultivo.

El lugar para aplicar el control se facilita en cierta manera porque el daño y signos de actividad de estos animales en el cultivo de plátano, son de fácil ubicación e identificación en el campo.

Para combatir este animal en los cultivos de plátano, la aplicación de un control integrado es una nueva técnica de lucha fitosanitaria viable y necesaria. Los cultivos de plátano de la zona de Nautla, son cultivos muy sistematizados y se



Tambièn se puede sistematizar así los programas de control de plagas y enfermedades.

La información necesaria para poner en marcha un programa de control integrado ha de obtenerse del agroecosistema local y vale solamente para esa finalidad, no siendo estos datos extrapolables a otras situaciones. Del mismo modo, la adopción de prescripciones basadas en éxitos alcanzados en agroecosistemas parecidos de otras regiones o países, no tendrán valor para el programa local. Solamente deberán tenerse en cuenta las metodologías usadas, las cuales deberán ser debidamente probadas y/o adaptadas a cada situación particular que se presente. (Vigiani, 1990)

# 9. CONCLUSIÓN

- La especie que ocasiona el daño en los cultivos de plátano es : *Orthogeomys hispidus*.

- El daño que la tuza ocasiona es porque se alimenta hasta de un 90 % del rizoma de las pencas productivas, lo que agrava el daño que produce.

- La forma en que se presenta el daño en el cultivo es agrupado.

- El daño que ocasiona la tuza en los cultivos de plátano es significativo. Este daño si se llega a manifestar con intensidad, puede llegar a traducirse en una efectiva reducción de la producción.

- La táctica de control que se utilice para la plaga de la tuza en los cultivos de plátano de la zona de Nautla, debe de ser permanente y no transitorio.

1. **Aguilera, R.V.** 1978. "Panorama Nacional del problema de tuzas con énfasis en el Valle de México". VI Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. SARH. Dirección General de Sanidad Vegetal. 42
2. **Aguilar, V.B.C.** 1990. Diagnóstico para la determinación de metodologías en el combate y control de la población de tuzas en un vivero forestal. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México.
3. **Alvarado, M.L.** 1983. "La tuza, daños y su control". Curso sobre plagas y enfermedades de la caña de azúcar. Instituto para el mejoramiento de la producción de azúcar. México.
4. **Alvarado, M. Luis I.** 1982. "La tuza en caña de azúcar" X Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. SARH. Dirección General de Sanidad Vegetal.
5. **Argote, C.A.** 1944. "La Tuza". Revista Fitófilo. Boletín de la oficina Fitosanitaria. Dirección General de Agricultura. Año III. No. 3. México.
6. **Brown, L.N.** 1973. Tunnel system structure of the southeastern pocket gopher. Florida Scientist. 36(24): 97-103.
7. **Cantor, L.F. and Whitman T. G.** 1989. Importance of belowground herbivory: pocket gophers may limit aspen to rock outcrop refugia. Ecology 70(4): 962-970.
8. **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.
9. **Delgado, M.R.** 1992. Ciclo reproductivo de la taltuza *Orthogeomys cherriei* (Rodentia: Geomyidae) en Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 40(1): 111-115.
10. **Delgado, M.R.** 1990. Construcción de túneles y ciclo reproductivo de la taltuza *Orthogeomys cherriei* (Allen) (Rodentia: Geomyidae). Rev. Biol. Trop., 38(1): 119-127.
11. **Dubock, A.C.** 1984. Proceedings of a Conference on: The Organisation and Practice of Vertebrate Pest Control. Imperial

12. **García, E.** 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. U.N.A.M. México.
13. **González, R.A.** 1980. Roedores Plaga en las Zonas Agrícolas del D.F. Museo de Historia Natural de la Cd. de México. Instituto de Ecología.
14. **Hall, E.R.** 1981. The mammals of North America. Ronald Press Company New York; 2a ed; Vol. 1 y 2; 1181 pp.
15. **Hall, E.R. Dalquest W. Walter,** 1963. The mammals of Veracruz. University of Kansas. University Museum of Natural History. Vol 14. No. 14:275-276.
16. **Hansen, R.M. and Miller R.S.** 1959. Observations on the plural occupancy of pocket gopher burrow systems. J. Mamm., 40:577-584.
17. **Hansen, R.M. and Remmenga E.E.** 1961. Nearest neighbor concept applied to Pocket Gopher populations. Ecology 42(4): 812-814.
18. **Hobbs R.J.** 1985. Community and population dynamics of serpentine grassland annuals in relation to gopher disturbance. Oecologia. 67:342-35.
19. **Jiménez, R.P.** 1976. Combate de la tuza en la meseta tarasca. Dirección General de Sanidad Vegetal. IV Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. México. p.p. 557-566.
20. **Korschgen, L.J.** 1980. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Wild Life Society. U.S.A. p.p. 119-134.
21. **Ochse, J.J., M.J. Soule Jr.** 1965 Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales, Vol. 1; Edit Limusa 1a. ed. México.
22. **Putman, R.J.** 1989. Mammals as Pests. Editorial Chapman and Hall. 1a. ed. London. p.p. 1-9.

23. **Ramírez-Pulido, J., Britton M.C., Perdomo A., Castro A.** 1986. Guía de los mamíferos de México. U.A.M. Unidad Iztapalapa. Depto de Biología. México. D.F.
24. **Ravinovich J.E.** 1980. Introducción a la ecología de poblaciones. Edit. C.E.C.S.A. 1a. ed. México.
25. **Reichman O.J., Whitman T.G., Ruffner G.A.** 1982. Adaptive geometry of burrow spacing in two pocket gopher populations. *Ecology* 63(3):687-695.
26. **Reid V.H.** 1966. Counting mounds and earth plugs to census mountain pocket gophers. *Journal of Wildlife Management*. 30(2): 327-334.
27. **Sanchez, N.F.** 1981. Roedores y Lagomorfos. Colegio de Ingenieros Agrónomos de México, A.C. 1a. Ed; México.
28. **Sisk T. and Vaughan C.** 1984. Notes of some aspects of the natural history of the giant pocket gopher (*Orthogeomys Merriam*) in Costa Rica. *Brenesia* 22: 233-247.
29. **Sutherland, D., Vaughan C.** 1984. Control de la taltuza en Costa Rica. *Brenesia*. 22: 233-247.
30. **Tello S.G.** 1978. Técnicas de muestreo para evaluación de daños ocasionados por roedores en distintos cultivos. VI Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. SARH. Dirección General de Sanidad Vegetal. p.p. 307-314.
31. **Vaughan, T.A.** 1978. *Mammalogy*. W.B. Saunders Company 2a. ed; U.S.A. 522 pp.
32. **Vaughan, T.A.** 1967. Food habits of the Northern Pocket Gopher on Shortgrass Praire. *American Naturalist*. 77:176-189.
33. **Villa, C.B.** 1953. Las Tuzas. *Revista Tierra*. Vol. VII. No. 7
34. **Villa, C.B.** 1984. Impacto negativo de una especie de roedor hipogeo (*Rodentia-*

Geomyidae) en la agricultura y positivo en la edafología. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 54, 237-242.

45

35. Vigiani A.R. 1990. Hacia el control integrado de plagas. Edit Hemisferio Sur 2a. Ed. México. p.p. 27-30.

36. Walker, P.E. 1964. Mammals of the world. Edit. John Hopkins Press. U.S.A.