

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



"CARACTERISTICAS DE LAS PRINCIPALES  
ESPECIES DE ROEDORES EN LA  
AGRICULTURA, SUS DAÑOS Y SU CONTROL."

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO AGRONOMO**  
P R E S E N T A  
JUAN MANUEL PENILLA GONZALEZ

GUADALAJARA, JAL.

1989

CARACTERISTICAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE ROEDORES EN LA  
AGRICULTURA, SUS DAÑOS Y SU CONTROL.

JUAN MANUEL PENILLA GONZALEZ



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .....

Expediente .....

Número .....

Febrero 22 de 1989

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
JUAN MANUEL PENILLA GONZALEZ

titulada:

" CARACTERISTICAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE ROEDORES EN LA AGRI-  
CULTURA, SUS DAÑOS Y SU CONTROL ".

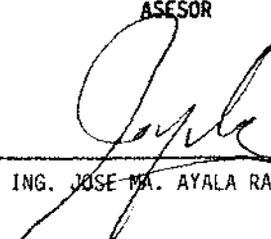
Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. SALVADOR MENA MUNGUJA

ASESOR

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

  
\_\_\_\_\_  
ING. ADRIAN GOMEZ MEDRANO

5rd'



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .....

Expediente .....

Número .....

Febrero 22 de 1989

**C. PROFESORES:**

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA, DIRECTOR  
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR  
ING. ADRIAN GOMEZ MEDRANO, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" CARACTERISTICAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE ROEDORES EN LA AGRICULTURA, SUS DAÑOS Y SU CONTROL ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) JUAN MANUEL PENILLA GONZALEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'

Al contestar referir el número, la fecha y el número

## DEDICATORIAS

A la memoria de mi padre,  
con cariño y respeto.

A mi madre,  
con cariño y admiración.

A mis hermanos,  
con estimación y respeto.

Con todo mi amor,  
a mi esposa Chely y a mis hijos  
Jovanna, Oliver, Stephany, Juan Christopher.

## AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara por mi formación académica.

Al Ing. Salvador Mena Munguía por su apoyo en la realización de este trabajo.

Al Ing. Guillermo Vázquez Navarro por su asesoría y consejos en el desarrollo del trabajo.

Al Ing. Mario Medina por su apoyo y amistad.

## I N D I C E

INTRODUCCION.

2. OBJETIVOS.

3. GENERALIDADES DE LOS ROEDORES.

4. ESPECIES MAS IMPORTANTES DE ROEDORES.

4.1 Tuza grande (*Pappogeomys merriami*)

4.2 Rata Gris o de Albañal (*Rattus norvegicus*)

4.3 Ratón Alfarero (*Microtus mexicanus*)

4.4 Ratón Doméstico (*Mus musculus*)

4.5 Ardilla de las Rocas (*Spermophilus variegatus*)

4.6 Hurón o Ardilla Mexicana (*Spermophilus mexicanus*)

4.7 Rata Negra Casera (*Rattus rattus*)

4.8 Rata Arrocerca (*Oryzomys couesi*)

4.9 Ratón Ciervo (*Peromyscus maniculatus*)

4.10 Ratón Orejudo (*Reithrodontomys megalotis*)

5. CONTROL DE ROEDORES SIN VENENOS.

5.1 Trampas para ratas y ratones.

5.2 Trampas Aplastadoras.

5.3 Colocación de las trampas y cebos.

6. CONTROL DE ROEDORES CON VENENOS.

6.1 Clasificación de los rodenticidas.

6.2 Descripción de algunos rodenticidas.

6.3 Empleo de fumigantes.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8. BIBLIOGRAFIA.

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema del cráneo de una rata	4
Figura 2. Tuza Grande ( <i>Pappogeomys merriami</i> )	6
Figura 3. Rata Gris o de Albañal ( <i>Rattus moevergicus</i> )	8
Figura 4. Ratón Alfarero ( <i>Microtus mexicanus</i> )	9
Figura 5. Ratón Doméstico ( <i>Mus musculus</i> )	11
Figura 6. Ardilla de las Rocas ( <i>Spermophilus variegatus</i> )	13
Figura 7. Hurón o Ardilla Mexicana ( <i>Spermophilus mexicanus</i> )	14
Figura 8. Rata Negra Casera ( <i>Rattus rattus</i> )	16
Figura 9. Rata Arroquera ( <i>Oryzomys couesi</i> )	18
Figura 10. Ratón Ciervo ( <i>Peromyscus maniculatus</i> )	20
Figura 11. Ratón Orejudo ( <i>Reithrodontomys megalotis</i> )	21
Figura 12. Ejemplo de una trampa de madera.	25
Figura 13. Ejemplo de una trampa de acero.	26

## INTRODUCCION

Es común que la palabra roedor sea considerada como sinónimo de rata, sin embargo es conveniente aclarar que el orden de los roedores comprende animales de distintas tallas, así agrupa desde el pequeño ra-tón casero hasta el puerco espín que habita en Europa Meridional y el - Norte de Africa. La característica más distintiva de los integrantes del orden roedores es la disposición y forma de sus dientes, tiene un solo - par de incisivos tanto en la mandíbula superior como en la inferior y no tienen caninos. Precisamente con sus dientes incisivos causan el daño -- clásico a granos, almacenes de grano, cosechas en campo, alimentos elabo- rados, fibras, instalaciones eléctricas (provocando cortocircuitos).

En ocasiones el hombre "convive" si así pudiera llamársele, - con algunos roedores y los tolera pues no le causan un daño mayor, ent-on-ces, surge la idea de si su control es costeable o no, desde luego que - la sola presencia de estos animales suele ser peligrosa pues es un efi- ciente transmisor de la rabia que debe controlarse. Lo anterior se da so-bre todo en las áreas rurales de México donde las medidas de higiene son mínimas. Por otro lado lado los roedores causan un daño a la agricultura que va desde la siembra (sacan la semilla y consumen el embrión) hasta - la cosecha (consumen grano en planta y almacenado).

Las pérdidas que causan los roedores a la agricultura en Méxi- co se estiman en 500,000 millones de pesos y aquí no se cuantifica la -- merma en la calidad que provoca la eliminación de gran diversidad de ali- mentos que obligadamente dejan de consumirse. Por todo lo anterior, los agricultores deben de conocer y manejar adecuadamente el arsenal de me- dios de que actualmente se dispone para el efectivo control de esta pla- ga; claro está, todo esto tiene que ser dentro de un marco ecológico - - bien preciso para no afectar las relaciones entre el hombre y la natura- leza.

## 2. OBJETIVOS

- 2.1 Describir las características, hábitos y daños de las principales especies de roedores que afectan a la agricultura de México.
- 2.2 Reunir la información disponible para el control de roedores por medio de trampas y protecciones.
- 2.3 Presentar la información más amplia posible sobre las ventajas y desventajas del uso de los rodenticidas analizando su composición.

### 3. GENERALIDADES DE LOS ROEDORES:

El orden roedores incluye un gran número de animales, entre ellos las ratas, cuyo tamaño varía desde los ratones más pequeños hasta animales tan grandes como el puercoespín. La manera más fácil de distinguirlos de otros mamíferos, es por medio de la disposición y forma característica de sus dientes; tienen un solo par de incisivos tanto en la mandíbula superior como en la inferior, y carecen de caninos. El ancho claro (diastema) entre el par de incisivos, y los molares (o dientes posteriores) dan un aspecto inconfundible al cráneo de los roedores como se aprecia en la figura 1.

Los incisivos constituyen la clave de su gran éxito dentro del reino animal, poseen tres características fundamentales que, conjuntamente, los distinguen de los dientes de otros animales: son marcadamente curvos, crecen incesantemente durante toda la vida del animal, y tienen una gruesa capa de esmalte en uno sólo de sus lados.

Son de cuerpo cilíndrico con patas cortas, por lo general las delanteras más que las traseras, de cuello grueso, el tamaño de sus ojos depende de su forma de vida y la mayoría de ellos pueden ver igualmente hacia el frente que hacia atrás, debido a que sus ojos están colocados muy lateralmente; su oído externo es muy reducido y para muchas especies el sentido del olfato es el más importante, debido a que de él depende su actividad cotidiana; el sentido del tacto es muy desarrollado en algunas formas, que se ve intensificado por la vibrisas (pelos sensoriales) situados en la cabeza, patas, pecho y abdomen.

Su número de crías es variable, ya que por ejemplo los tepezcuinques y agutíes tienen por lo general una o dos crías al año, mientras que la rata amíclera produce de seis a doce, los hamsters catorce y la rata noruega hasta dieciseis por parto. La longevidad es también muy variable, ya que ratas y ratones por lo general no alcanzan los dos

años de edad, mientras que las ardillas viven hasta doce o trece años, siendo el récord máximo para el puercoespín africano, que alcanza sin dificultad los dieciocho o veinte años.

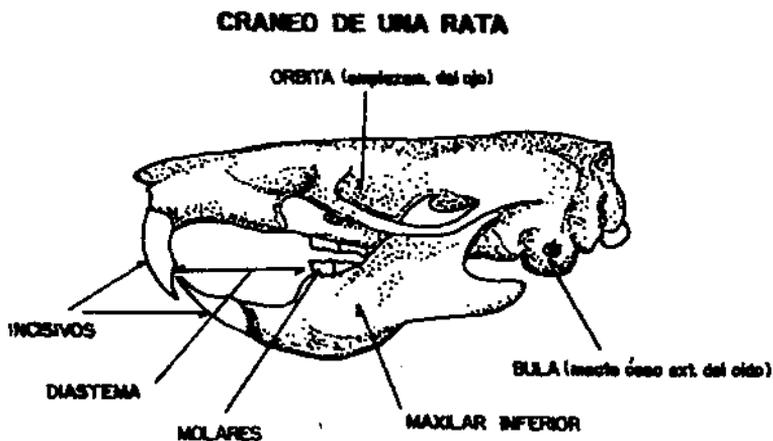


Figura 1. Esquema del cráneo de una ratita.

#### 4. ESPECIES MAS IMPORTANTES DE ROEDORES

A continuación se describen las principales especies de plagas, en orden de importancia a las pérdidas que ocasionan:

##### 4.1 Tuza Grande (*Pappoegomys merriami*)

Descripción: Roedor de gran tamaño, con patas anteriores muy fuertes y uñas largas. Los incisivos superiores presentan un surco medio en la cara inferior. El color es en tonos café, pueden encontrarse individuos negros, plateados y albinos. Tamaño cabeza y cuerpo 28--35 cm, cola 8--10 cm, peso 400-1000 g.

Hábitat: Areas con suelo profundo, fácil de cavar, preferiblemente de textura arenosa.

Alimentación: Principalmente tubérculos, puede consumir tallos tiernos y follaje de hierbas bajas.

Reproducción: 3--4 camadas al año, de 24 crías por camada; período de gestación 30--40 días.

Hábitos: Solitario y muy territorial. Construye sistemas de túneles muy largos y bifurcados, en ocasiones de varios niveles; almacena alimentos pero no hiberna, su actividad se nota por los montículos que deja en la arena.

Población: En lugares favorables puede alcanzar un número de 7--10 por hectárea.



Figura 2. Tuza Grande (*Pappogeomys merriami*)

#### 4.2 Rata Gris (Rattus norvegicus)

Descripción: Rata grande de cuerpo grueso y cara roma, orejas chicas, cola de aspecto escamoso y desnuda, más corta que cabeza y cuerpo. Color café-grisáceo, vientre gris. Tamaño de la cabeza y cuerpo: 20-27 cm, peso hasta 600 g.

Hábitat: Cualquier lugar donde pueda cavar, siempre cerca de núcleos urbanos.

Alimentación: Cualquier cosa, incluyendo carne fresca o hasta roña.

Reproducción: Principalmente precuspulares, forma grupos o tribus, construye madrigueras complicadas, es buena trepadora, nadadora y saltadora. También bucea. Territorial.

Población: En todas partes son abundantes, dependiendo de los recursos.

#### 4.3 Ratón Alfarero (Microtus mexicanus)

Descripción: Ratón pequeño, de cola muy pequeña, orejas cubiertas por el pelo de la cara; color básicamente café oscuro con pelos negruscos, vientre gris sucio café, tamaño cabeza y cuerpo 10-12 cm, cola 2-4 cm, peso 28-43 g.

Hábitat: Praderas de montañas y bosques abiertos, con mucnias gramíneas y hierbas cortas.

Alimentación: Exclusivamente herbívoro, consume tallos, cortezas, hojas y raíces. Se localiza en hortalizas y alfalfa.

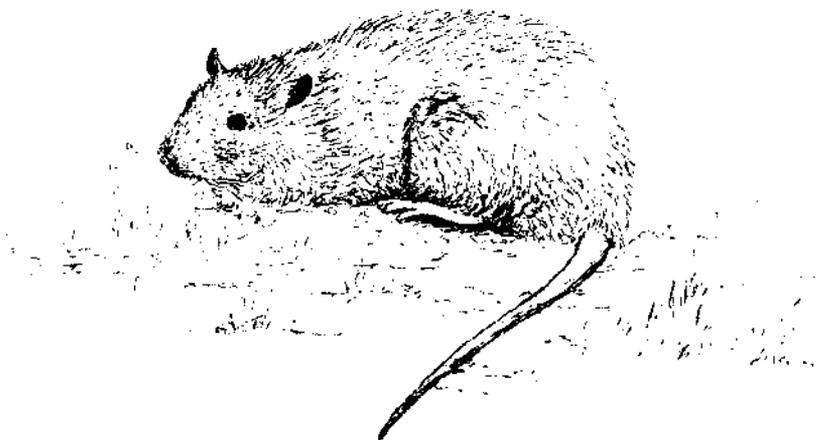


Figura 3. Rata Gris (*Rattos norvegicus*)

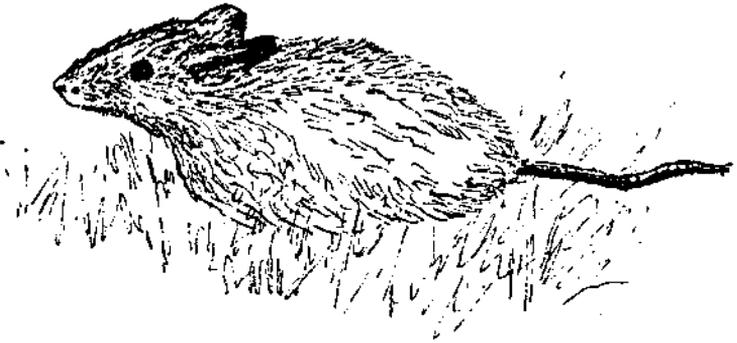


Figura 4. Ratón Alfarero (*Microtus mexicanus*)

Reproducción: Todo el año, 3 a 4 crías por parto, 21 días de gestación, se reproducen a los 40-60 días de nacidas.

Hábitos: Activo todo el día y la noche, construye sistemas de caminos en el zacate, es muy territorial pero se agrupa, anida en madrigueras muy someras.

Población: En períodos normales: de 25-35 por hectárea, presentan cuatro períodos de sobrepoblación al año.

#### 4.4 Ratón Doméstico (Mus musculus)

Descripción: Ratón pequeño de orejas grandes y cola larga y anillada, color gris-café, vientre gris-café, tamaño de cabeza y cuerpo 8-10 cm, cola 8-10 cm peso 10-40 g.

Hábitat: Prácticamente cualquiera prefiere zonas arbustivas y habitaciones humanas.

Alimentación: Principalmente semillas, hierbas verdes y algunas veces insectos. Se localiza en granos almacenados.

Reproducción: Hasta 6 camadas al año de 5-10 crías por parto, gestación : 21 días, madura a los 2.5 - 3 meses.

Hábitos: De actividad crepuscular, construye nidos con cualquier material, normalmente solitario, a veces forma grupos de varias hembras y un macho.

Población: Muy alta en almacenes y cultivos de cereales.



Figura 5. Ratón Doméstico (*Mus musculus*)

#### 4.5 Ardilla de las rocas (Spermophilus variegatus)

Descripción: La ardilla de tierra más grande del área, con cola larga y frondosa del mismo tamaño que la cabeza y cuerpo. El color es gris, en ocasiones negrusco. La cabeza y el dorso algunas veces negros, presenta un efecto moteado en el dorso, tamaño de la cabeza y cuerpo es 25.5-28 cm, cola 21-25.5 cm, peso de 681-900 g.

Hábitat: Cañones y áreas rocosas laderas y planos con roqueños y cercas de piedra con cualquier tipo de vegetación.

Alimentación: Principalmente de hierbas verdes, semillas, frutos, nueces y huevos de aves silvestres que anidan en el suelo. Ataca -- preferentemente al maíz.

Reproducción: Entre marzo y julio, una camada de 5-7 crías -- que nacen entre abril y agosto; período de gestación posiblemente de 30 días.

Hábitos: Animal diurno, no forma colonias, buen trepador, almacena comida en su madriguera, la cual se localiza bajo piedras. Cuando se alarma silva, hiberna por pocos días.

Población: Se desconoce, posiblemente 2-4 por hectárea sea lo normal.

#### 4.6 Hurón o Ardilla Mexicana (Spermophilus mexicanus)

Descripción: Ardillas de mediano tamaño con cola larga ligeramente frondosa. Flancos y espalda café claro, con nueve hileras de puntitos amarillentos, presenta ocho a diez mamas. Tamaño cabeza y cuerpo -- 17.3 - 19.3 cm, cola 11.5-13 cm, peso 198-340 g.

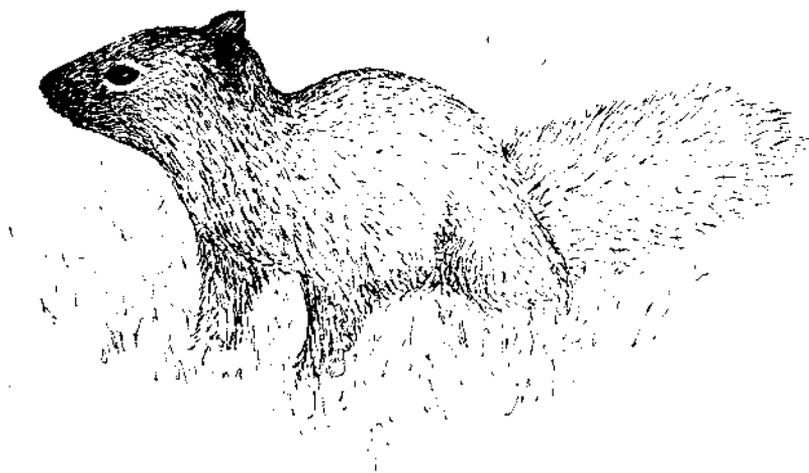


Figura 6. Ardilla de las Rocas (*Spermophilus variegatus*)



Figura 7. Hurón o Ardilla Mexicana (*Spermophilus mexicanus*)

Hábitat: Pastizales, matorrales, mezquitales y áreas como arbusto y cactus, áreas abiertas, grandes, rodeadas por bosques templados. Prefieren los lugares con suelos arenosos o gravas.

Alimentación: Vegetación verde, semillas e insectos. Controla plagas de insectos.

Reproducción: En el mes de abril; en mayo nacen de 4-10 crías una camada en el año.

Hábitos: Animal solitario y diurno, en ocasiones se le ve comiendo carroña; sus madrigueras tienen varios túneles de refugio, la mayoría de las madrigueras carecen de montículo a la entrada, en ocasiones hiberna.

Población: 2-4 por hectárea, espacio vital posiblemente 1/4 - ha.

#### 4.7 Rata Negra Casera (Rattus rattus)

Descripción: Rata mediana de cuerpo esbelto, cara afilada y orejas grandes, cola muy larga y desnuda, de aspecto escamoso, color café pardo o negra, vientre grisáceo. Tamaño de cabeza y cuerpo 16--23 cm, cola más de 25 cm, peso 200 g aproximadamente.

Hábitat: Cualquier lugar con árboles huecos, construcciones rurales con techos de tejas, tejamanil, paja o madera.

Alimentación: Plantas verdes, semillas e insectos. Transmite la peste.

Reproducción: Hasta 5 camadas al año de 5--10 crías por parto gestación 21 días, se reproducen a los 3 meses.

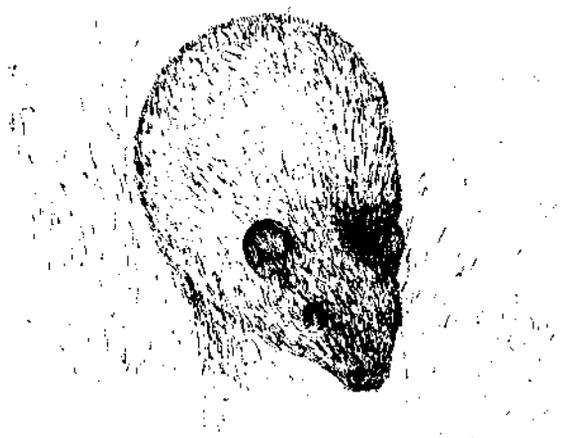


Figura 8. Rata Negra Casera (*Rattus rattus*)

Hábitos: Nocturna, construye nidos voluminosos con hierbas, varas, nunca en el suelo. Muy buena trepadora.

Población: Muy numerosos en hábitats adecuados. Se pueden desplazar más de 100 metros de sus nidos.

#### 4.8 Rata Arrocerá (Oryzomys couesi)

Descripción: Rata de mediano tamaño, con una cola muy larga - (más que cabeza y cuerpo) desnuda y de apariencia anillada, patas traseras muy grandes, orejas chicas. El color del dorso es café rojizo, vientre grisáceo o amarillento. Tamaño cabeza y cuerpo 112--140 cm, cola 127--140 cm, peso 36--100 g.

Hábitat: Áreas pantanosas, pastizales, matorrales muy húmedos y orillas de canales.

Alimentación: Principalmente hierbas verdes, semillas y tallos, en ocasiones consumen invertebrados (moluscos e insectos).

Reproducción: Varias camadas al año principalmente en primavera y verano: 4--7 crías por camada. Período de gestación 25 días aproximadamente.

Hábitos: Principalmente nocturnos, construye sus nidos de zacate, cerca del agua, hace caminos superficiales, es de vida semiacuática, muy buena nadadora y trepadora.

Población: No se conoce; en condiciones favorables es la especie más abundante de roedor.

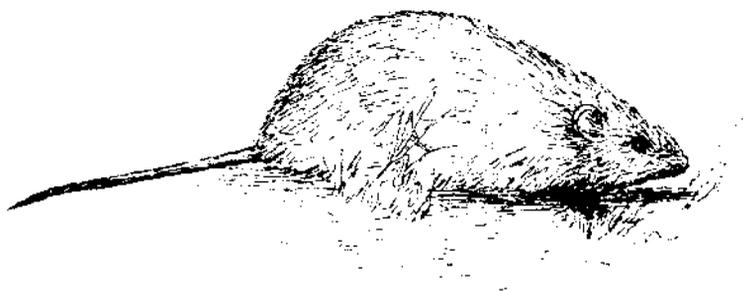


Figura 9. Rata Arrocer (Oryzomys couesi)

#### 4.9 Ratón Ciervo (Peromyscus maniculatus)

Descripción: Ratón pequeño de orejas grandes y cola marcada--mente bicolor, varía de gris-café a café rojizo. Vientre y patas blancas. Tamaño de cabeza y cuerpo 6-10 cm, cola 5-12 cm, peso 18-36 g.

Hábitat: Cualquier tipo de vegetación, sobre todo tierras secas, bosques y matorrales abiertos.

Alimentación: Se alimentan principalmente de semillas, nueces bellotas, hierbas verdes y en ocasiones de insectos.

Reproducción: De febrero a noviembre, 2-4 camadas al año, generalmente de 3-8 crías; se reproducen a las 5-6 semanas de edad.

Hábitos: De actividad crepuscular, anida en madrigueras en el suelo, árboles tocones o bajo cortezas, fabrica el nido con pasto seco.

Población: Frecuentemente 20-30 por hectárea.

#### 4.10 Ratón Orejudo (Reithrodontomys megalotis)

Descripción: Ratón pequeño con surco en la cara anterior de los incisivos superiores. Cola larga (igual cabeza y cuerpo) no claramente bicolor, color gris-café o café tostado con una franja más oscura en la espalda, tamaño cabeza y cuerpo 7.2-7.3 cm, cola 6.8-8.2 cm, peso 9-17 g.

Hábitat: Pastizales, conas áridas abiertas, manchones de vegetación. Bosques abiertos con mucha hierba y zacate.

Alimentación: Principalmente semillas, consume también insectos. Ataca preferentemente al maíz.

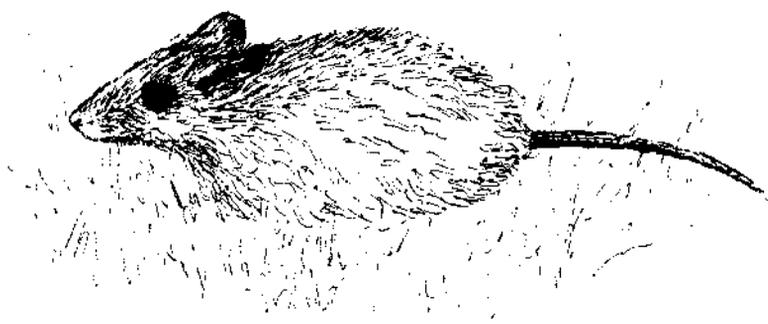


Figura 10. Ratón Ciervo (*Peromyscus maniculatus*)



Figura 11. Ratón Orejudo (*Reithrodontomys megalotis*)

Hábitos: Activo todo el año. Construye su nido en el suelo sobre arbustos, en agujeros de otros roedores y pájaros carpinteros; también en troncos podridos.

Reproducción: Todo el año; en ocasiones tiene camada cada mes produce 2-4 crías por parto, período de gestación 23-24 días.

Población: No se conocen datos precisos, pero nunca es muy abundante.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## 5. CONTROL DE ROEDORES SIN VENENOS

Estos métodos de control aunque parezca raro son muy utilizados sobre todo en lugares habitados pues resultan menos peligrosos para los niños. A continuación se describen los más comunes.

### 5.1 Trampas para ratas y ratones.

Las trampas son muy efectivas si se coloca y usan correctamente, pero es necesario que se revise y se mantengan con frecuencia; se pueden usar en lugares donde es muy difícil conseguir veneno y son muy seguras, ya sea dentro o cerca del almacén.

Un método muy eficaz es colgar una mazorca de maíz sobre una lata o cubeta de 20 litros aproximadamente con agua hasta la mitad; el maíz colgará libremente y, al tratar de alcanzarlo la rata caerá y se ahogará dentro de la tina. Esta trampa funciona si el número de roedores no es muy grande.

La mejor trampa consiste de una base de madera, un resorte con un disparador y alambre grueso, el alambre grueso se dobla hacia atrás y se sostiene con el resorte, el cual es disparado cuando el roedor pisa el disparador, el alambre cae sobre el roedor y lo aplasta. Estas ratoneras pueden hacerse pero por lo general se requiere mucho tiempo para hacer varias. Por otra parte, las trampas pueden ser costosas si son muchas las que se necesitan; el número de ellas necesarias depende del lugar donde se busquen los roedores. A continuación se mencionan algunos tipos de trampas que se pueden utilizar:

### 5.2 Trampas Aplastadoras.

#### De Madera:

Tienen una base de madera y un alambre grueso jalado por un -

resorte, hay varios tamaños de este tipo de trampas. Las trampas para ratas deben de ser de 9 X 22 cms, las de ratones de 5 X 10 cms, algunos - agricultores colocan pedazos de alimento (cebo) para atraer a los roedores, pero no es necesario si las trampas se colocan en alguna ruta de - los roedores.

#### De Acero:

Este tipo de trampas tiene una base con un disparador y dos - mandíbulas de acero, cuando la rata pisa la plataforma y se libera el -- disparador las mandíbulas se unen. Una trampa de acero con mandíbulas es excelente para ratas. El problema con las trampas de acero es que las ratas no mueren, aunque quedan atrapadas y entonces se tiene que matar.

#### 5.3 Colocación de las Trampas y Cebos.

Aquí es importante el conocimiento de los hábitos de los roedores, la mayoría de ellos se atraparán en la noche, es decir, durante - la primera noche, por lo que es necesario colocar varias trampas. Cada - trampa no atrapará a una rata como es de esperarse, por lo que se debe:

- Colocar trampas cerca de las paredes y en ángulo recto a ellas.
- Colocar trampas con cebos muy cerca de las rutas de los roedores que se han localizado.
- Cubrir las trampas con paja, polvo u otro material que la tape toda, con excepción del cebo.
- Colocar la base de la trampa sobre el piso si éste es de tierra.
- Colocar las trampas cerca de los agujeros, nidos y madrigueras de los roedores.
- El cebo puede ser cualquier alimento que le agrade al roedor.
- Utilizar una pieza de alimento del tamaño del extremo de un dedo.
- Asegurarse que el cebo esté bien sujeto, ya que de lo contrario la ra

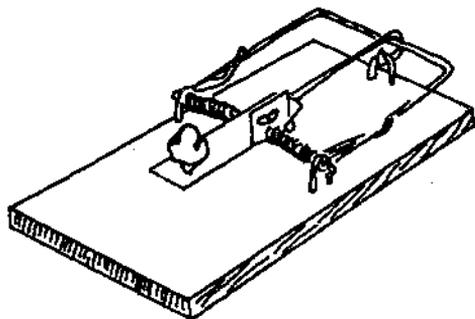


Figura 12. Ejemplo de una trampa de madera.



Figura 13. Ejemplo de una trampa de acero.

- ta reconocerá la trampa y huirá.
- Los alimentos que se usen para cebo deben de cambiarse cada tercer día ya que las ratas no comen el alimento viejo. También es recomendable - cambiar el tipo de alimento.

## 6. CONTROL DE LOS ROEDORES CON VENENOS

Es bien sabido que en México las prácticas agrícolas han perjudicado enormemente, en forma directa o indirecta a las comunidades biológicas tanto animales como vegetales. En cuanto se tala el monte en forma despiadada, sin programa y estudio de lo que sucederá a las selvas y bosques, para convertirlas en áreas agrícolas por sembrar, sin planeación adecuada y con métodos destructivos del ecosistema, del suelo, clima y vegetación, indirectamente se atenta también contra el hombre mismo al propiciar inundaciones, pobreza y otras calamidades.

El impacto en la utilización de los rodenticidas sobre los ecosistemas es de sobra conocido, ya que, por lo menos en ciertos casos, actúan directamente sobre los niveles tróficos o niveles de producción - de consumo. Los casos más estudiados se refieren a los depredadores que han sido más afectados junto con algunos organismos de hábitos necrófagos.

Se puede decir que el impacto directo sobre la naturaleza está representado por la ruptura del equilibrio ecológico y los resultados conocidos de extinción de ciertos organismos en la biota faunística del país, por el uso indiscriminado del ENDRIN, IO80 y ESTRICHINS como cebos envenenados.

### 6.1 Clasificación de los Rodenticidas.

Los plaguicidas se dividen según su uso en 4 grandes grupos:

1. Insecticidas
2. Herbicidas
3. Fungicidas
4. Otros plaguicidas utilizados como rodenticidas, dentro de los cuales tenemos:

	Estricnina	
VENENOS NATURALES	Escila roja	Alcaloides
	Fisostignina	
VENENOS SINTETICOS	Orgánicos e Inorgánicos	
	IO80; IO81	Organo Fluorados
	DDT	
	ENDRIN	Hidrocarburos
	DIELDRIN	Clorados
ORGANICOS	PARATION	
	MALATHION	Organo Fosforados
	METIL-PARATHION	
	CARBAMATOS O URETANOS	
	ACIDO CARBAMICO	
	DIOXIDO DE AZUFRE	
	FOSFORO DE ZINC	
INORGANICOS	SULFATO DE TALIO	
	FOSFORO AMARILLO	
	ARSENICO	
	OTROS	

## 6.2 Descripción de algunos rodenticidas.

### "Escila Roja"

La escila roja es un producto natural usado como rodenticida, derivado de los bulbos secos de una variedad roja de la cebolla *Urginea marítima*, nativa de los países mediterráneos y perteneciente a la familia de las Liliáceas; se encuentra principalmente en Sicilia y Cerdeña.

Es probablemente el rodenticida más viejo, recomendado para el control de ratones desde principios del siglo XIII, como menos peligroso para los individuos que lo manejan. Tal vez, la principal razón para el uso continuado de la escila roja ha sido su limitada aceptación por otros animales que lo ingieren; es un producto muy efectivo para los roedores ya que éstos no tienen la capacidad para vomitar y eliminar el material. A pesar de esto, se han reportado casos de envenenamiento de ganado, carneros, pollos y perros; la escila roja es extremadamente irritante para la piel.

#### Propiedades Toxicológicas.

La escila roja es actualmente el único rodenticida selectivo para roedores; sin embargo, es justo aclarar que si bien el material tóxico ingerido puede ser expulsado por los animales no blancos, por medio de la acción vomitiva. La escila roja no es efectiva para todos los roedores y debe de quedar claro, que ella es únicamente selectiva para la rata noruega (Rattus norvegicus) y que esas altas concentraciones, no son aceptadas por la rata de tejado o el ratón casero. Las ratas hembra son más susceptibles al veneno que las ratas macho.

Los cebos preparados a base de escila roja deben contener un 10% en peso del material tóxico. La LD<sub>50</sub> para la rata noruega es de 0.200 mg/kg. El alto porcentaje del material utilizado en los cebos puede ser reducido al usarse productos de gran pureza. Se ha demostrado que este material es poco agradable al paladar de los cerdos, gatos, perros, cabras, ovejas y bovinos y en las concentraciones muy bajas que se emplean en los cebos en el campo; el veneno es descubierto y rehusado aún cuando los animales se encuentran en ayunas durante 48 hrs. Los animales más resistentes entre los cuales se ensayó este producto con las cabras y los menos resistentes, los gatos y los terneros.

#### Síntomas y Lesiones.

El glucósido u glucósidos de la escila roja tienen una acción doble; a dosis pequeñas originan convulsiones y en dosis mayores causan parálisis cardíacas antes de que los síntomas nerviosos sean observados; el efecto convulsionante se limita a la rata. Ocasionalmente los períodos de estímulos del SNC se alternan con períodos de depresión; en los rumiantes, solamente se observa la depresión. Los síntomas se desarrollan por lo general dentro de las 12 horas y aun cuando pueden durar una semana; la mayoría de las muertes se presentan durante los tres días siguientes a la ingestión de la sustancia.

Las lesiones más claras se observan en el tracto digestivo y en el sistema circulatorio. Por lo general se acentúa la gastritis y la enteritis, con congestión pronunciada, inflamación y ocasionalmente la ulceración de las mucosas. Frecuentemente el contenido del estómago y del intestino delgado y grueso es hemorrágico. Las lesiones del tracto digestivo son menos graves en los rumiantes. Generalmente se observa en todas las especies congestión de los órganos abdominales y torácicos; se presenta generalmente acusada en los vasos mesentéricos.

#### "ALFAKIL"

Conocido también como Alfa-cloralose y Glucocloralose, es un compuesto órganoclorado sintético elaborado por los laboratorios Rentokil de Inglaterra, en el año de 1966; se pretendió usar como rodenticida sustituto de las sales de Talio. La fórmula condensada es C<sub>8</sub>H<sub>11</sub>Cl<sub>3</sub>O<sub>6</sub>, con un peso molecular de 213.8127 grs.

Su punto de fusión es de 15.0 °C; solo fué efectivo en zonas de temperaturas bajas; en zonas tropicales los cebs envenenados se degradan fácilmente. La LD<sub>50</sub> para ratones es de 400 mg/kg y es suficiente la aplicación de una cucharada de veneno cerca de las madrigueras, para matar a 10 ratones; los síntomas de envenenamiento aparecen en un término de 10-15 minutos. Este producto es una droga de tipo narcótico que disminuye el proceso metabólico en ratones y ocasiona su muerte debido a una

hipotermia (baja temperatura en el cuerpo). Cuando es ingerido por el hombre, su actividad es muy rápida; no se conoce ningún antídoto; es veneno de una sola dosis. Los cebos envenenados se preparan en concentraciones de 2.5 a 8.0% en la típica preparación letal, que contienen 4 partes de nueces molidas en aceite, 10 partes de azúcar y harina de trigo 76 partes; esta formulación se mostró superior a la Warfarina, para matar ratones.

#### "CASTRIX"

Es un compuesto organoclorado que se conoce también con el nombre de Crimidina; se usó como rodenticida y fué sintetizado en 1940 por Bayer AG de Alemania. Se ha usado en lugar de los compuestos de Talio; su nombre químico es 2-cloro-4-dimetil amino-6-metil pirimidina y su grupo básico principal, es la pirimidina C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>N<sub>2</sub>.

Castrix: C<sub>7</sub>H<sub>10</sub>ClN<sub>3</sub> con peso molecular de 171.629 gr; cristaliza en forma de cristales blancos cuyo punto de fusión es de 193°C; es degradable en la naturaleza. Es una sal cuaternaria de amonio, con reacción alcalina en solución acuosa; forma sales con ciertos ácidos; con 2 halopirimidinas colocadas en la cuarta posición alfa de un grupo amino-terciario, formadas por un método envolvente de la reacción 2-4 dihalopirimidina con una dialquil amina, en presencia de un solvente alcalino. Esta reacción produjo varios compuestos probados y usados como rodenticidas, tales como:

2-cloro-4-dimetil amino-6-metil pirimidina.

2-cloro-4-dibutil amino-6-metil pirimidina, cuyo punto de fusión es de 162°C.

2-cloro-4-etil metil amino-6-metil pirimidina, cuyo punto de fusión es de 119°C.

2-bromo-4-dimetil amino-6-metil pirimidina, con un punto de fusión igual a 93°C.

Se ha usado la siguiente formulación para fabricar cebos: 19.2 gr de Castrix disueltos en 56.8 gr de alcohol desnaturalizado y diluido en 750 ml de agua, utilizando vehículos de distribución tales como: cereales, carnes, migajas de pan y otros materiales; se utiliza al 0.1% y sólo debe ser manejado por personal técnico especializado.

#### "ANTU"

Es un compuesto orgánico sintético que se usa para el control de roedores; dentro de la nomenclatura química de Kolbe, corresponde a I-(1-naftil) 2-tiourea, cuya fórmula condensada y estructural es:  $C_{11}H_7N_2S$ . Comercialmente se conoce con los siguientes nombres: Anturat, Banturact. Estos compuestos tienen la fórmula general  $RR'-NCS-NH_2$  donde R representa al hidrógeno u otro alifático con no menos de 6 átomos de carbono y R', representa un grupo aromático. Su fórmula estructural es - como sigue:

#### Propiedades Físicas y Químicas.

Es un polvo finicristalino de color ligeramente gris, casi imperceptible en olor y sabor. aun cuando algunos autores señalan que posee sabor amargo; es insoluble en la mayoría de los solventes; unos pocos miligramos se disuelven en solución acuosa alcalina; es ligeramente soluble en agua a 25°C; su grado de efectividad, aceptación y reaceptación son buenos; es un veneno no acumulativo; el deterioro químico del producto en cebos es ligero; se pueden preparar cebos secos. Este rodenticida fue ampliamente usado de 1942 a 1946 para el control de Rattus norvegicus; como sustituto de la escila roja, se encontró que es poco se

lectivo para Rattus rattus y Mus musculus; también se estudiaron otros derivados como N-(1-naftil tiourea), N-(2-bifenil tiourea) deniltiocarbamida, 1-3 feniltiocarbamida. El valor del ANTU para el control de la rata noruega ha sido ampliamente discutido; sin embargo, en una serie de ensayos de laboratorio, se demostró su toxicidad para otros animales como perros, monos, cerdos y aves, variando la LD<sub>50</sub> de 0.1 mg/kg a 19 mg/kg; en otras especies la LD<sub>50</sub> fué intermedia; la efectividad del cebo envenenado fue de 88%.

#### Usos.

Deben ser colocados en lugares donde se hayan observado huecillos de roedores y no al alcance de personas y animales domésticos, manejándolo personal técnico especializado. Se considera seguro para usarse en el campo en concentraciones del 1 al 5 %, en cebos preparados con harina de trigo y melaza; también se utilizó espolvoreado sobre cortes o secciones de frutas, vegetales, carnes, etc.

#### "Sulfato de Talio"

El Sulfato de Talio (TL<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) y otras sales como el Acetato de Talio, son de los más antiguos compuestos empleados como rodenticida; el Sulfato de Talio fue usado antes que el Fósforo de Zinc, producto que ganó importancia cuando el Talio llegó a escasear durante la segunda guerra mundial. Su costo es relativamente bajo; su efectividad y baja proporción utilizada en la formulación de cebos envenenados, ha hecho que este producto se utilice ampliamente en algunos países de Europa y América.

#### Propiedades Físico-químicas.

El sulfato de talio es un producto que se presenta como cristales incoloros, sin olor ni sabor; funde a los 632°C y es soluble en agua fría.

### Efectividad y LD<sub>50</sub>.

El sulfato de talio es un rodenticida efectivo mucho más activo que la estricnina y las sales de plomo, e igual o mejor que los Arsenicales; solo dosis pequeñas son acumulativas en el organismo. El rango de LD<sub>50</sub> oral para las ratas se encuentra comprendido entre los 25-30 mg/kg/rata. Se usa en la elaboración de cebos sólidos en concentraciones - que varían del 0.5 a 1.5% y hasta 2% en los líquidos.

### Receptación.

Debido a sus características físicas los cebos preparados a base de sulfato de talio tienen una buena receptación por las ratas, -- que asociado a su efecto acumulativo, hacen bastante eficiente a este -- producto.

### Preparación de Cebos a Base de Sulfato de Talio.

Las materias primas se han calculado para procesar 400 kg de cebo.

### Fórmulas Básicas.

#### MATERIAL:

Aceite quebrado	90%
Sulfato de Talio	1%
Aceite Mineral	8%
Aceite de Maíz	2%

MATERIA PRIMA	CALIDAD	CANTIDAD
Maíz	Quebrado	360 Kgs.
Aceite Mineral	Tecnol	32 Lts.
Aceite de Maíz	Comercial	8 Lts.
Sulfato de Talio	Técnico 99.9%	4 Kgs.

#### Método de Preparación.

1. Cargar el grano de maíz en una quebradora y recibir el material triturado y su harina, en recipientes limpios.
2. Tamizar y separar el grano quebrado de la harina.
3. Emplear la harina como forraje para ganado.
4. Usar una mezcladora con capacidad para 800 Kg. provista de agitador mecánico.
5. Depositar el aceite mineral y por separado el aceite de maíz en un recipiente y agregar el ingrediente activo.
6. Batir hasta homogeneizar la suspensión anterior.
7. Agregar esta suspensión al maíz quebrado en la máquina en movimiento.
8. Mezclar el producto, en tal forma que el cebo quede uniforme.
9. Descargar de la mezcladora el cebo preparado y almacenado en tambos de lámina de 200 lts. de capacidad.
10. Lavar el equipo y el área de trabajo con bastante agua.

#### "Carbonato de Bario"

Los compuestos de Bario puestos en uso durante la primera parte del siglo XVII; hacia la última mitad del siglo XVIII, Withering descubrió el Carbonato de Bario ( $BaCO_3$ ) en Escocia, de donde se le ha dado el nombre de Witherita; fue considerado muy importante en las industrias de la cerámica y del aceite.

La Witherita, obtenida comercialmente de Inglaterra, fue con anterioridad un recurso de considerable importancia; a partir de la segunda guerra mundial, ésta ha disminuído. De los compuestos de Bario, el carbonato es de los más importantes debido a sus propiedades físico-químicas y a su amplio uso en la industria. El carbonato de bario es un polvo blanco o amarillento, generalmente asociado con galena, es venenoso,

poco salubre en agua pura y fácilmente soluble en agua con anhídrido carbónico, cloruro, nitrato y succinato amónico, así como en solventes orgánicos y ácidos fuertes.

El material comercial tiene una pureza de 98 a 99.5 %. El tamaño de las partículas varía de 0.1 a 10 micras, con una considerable tendencia a la aglomeración. Su toxicidad es baja para los animales domésticos y para el hombre. La  $LD_{50}$  es de 630 a 750 mg/kg/rata, mientras que para el hombre varía de 4 a 40 gr/kg. Los cebos para ratas y ratones han sido preparados con concentraciones del 20% del material activo. El carbonato de bario no fué muy efectivo para el control de roedores, aun cuando se usó durante algún tiempo más o menos largo, antes de la aparición de rodenticidas más efectivos. Actualmente no se recomienda como rodenticida debido a su baja toxicidad y efectividad.

#### "Fósforo Amarillo"

El fósforo es un elemento que se encuentra en la naturaleza en forma de fosfatos, siendo el de Calcio y la Apatita, los más usados comercialmente. El fósforo forma tres series principales de compuestos de los cuales la trivalente y el pentavalente son los más importantes. El fósforo amarillo se utilizó alrededor de 1920 como rodenticida; es más tóxico que el fósforo rojo, ya que una cantidad tan pequeña como 100 miligramos por kilogramo de peso resulta fatal, mientras que el fósforo rojo es relativamente inocuo en cantidades mayores.

En la industria, ocasionalmente se reportan casos de envenenamiento por inhalación de fosfuro de hidrógeno gaseoso ( $PH_3$ ) el cual es acompañado por otros; hidruro de fósforo como  $P_2H_4$  y  $P_4H_2$ ; la fosfina se desprende cuando algunos fosfuros metálicos son tratados con agua. El fósforo recibe actualmente un uso muy limitado debido a que existen rodenticidas más potentes y menos peligrosos en su manejo. Se ha informado que en este compuesto es menos efectivo para ratones caseros que contra ratas. Los cebos preparados con fósforo pueden causar incendios debido a

que se inflama espontáneamente con el aire cuando el ambiente está seco. Las concentraciones utilizadas varían de 1% al 5% a partir del compuesto puro. Actualmente no se recomienda como rodenticida.

Se tienen además otros rodenticidas tales como: Fosforo de Zinc, Monofluoracetato de Sodio, Fluoracetamida, Bisulfuro de Carbono, Monóxido de Carbono, Tetracloruro de Carbono, Bromuro de Metilo, Compuestos Arsenicales, Vacor y Norbomida.

### 6.3 Empleo de Fumigantes.

El uso de un gas tóxico es una de las formas más eficaces y rápidas para el control de roedores. Con bromuro de metilo o HCN pueden fumigarse tanto edificios como madrigueras en el campo. La fumigación de edificios resulta exitosa en proporción directa al grado de hermetismo a que pueda sujetarse. Se ha comprobado que en edificios con algún flujo de aire el fumigante no se distribuye uniformemente sino que tiende a concentrarse cerca del punto de salida del aire fracasando así la fumigación. Para que un fumigante dé resultados óptimos es fundamental que penetre por todas partes para que un roedor por más escondido que esté respire el fumigante en una concentración que pueda ser letal. Por ello deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- a) Que el edificio esté construido a base de material como ladrillos, cemento y cierres herméticos para lograr resultados más eficientes.
- b) La volatilidad o tensión de vapor de un fumigante. Una tensión de vapor alta favorece la rápida saturación del ambiente aún a bajas temperaturas y se obtiene un mejor control.
- c) El grado de ocupación del almacén. Mientras más vacío se encuentre un edificio, mayor es el efecto del fumigante.

Por otro lado, la fumigación de madrigueras es una actividad hasta cierto punto simple y se recomienda la utilización de cualquiera de los siguientes gases: cianuro cálcico, monóxido de carbono, sulfuro de carbono, cloropicrina o bromuro de metilo. El fumigante se introduce a las madrigueras por medio de un aplicador y la entrada de las mismas se cierra lo más herméticamente posible al terminar la aplicación.

El cianuro cálcico es uno de los fumigantes más utilizados para combatir a los roedores en sus madrigueras; es un polvo fino de color gris que al contacto con el aire se oxida y forma ácido cianhídrico un veneno instantáneo que prácticamente es mortal para los roedores expuestos a él. El polvo se introduce a la madriguera con ayuda de una bomba de mano común y corriente. El cianuro de calcio también puede conseguirse en forma de cristales, se recomienda utilizar de 30 a 60 gr - por madriguera colocados a la mayor profundidad posible, el resultado será mejor y más rápido conforme la temperatura ambiente supere los 15° C.

El monóxido de carbono producido por los automóviles y tractores es también un fumigante efectivo para el control de roedores y puede improvisarse un sistema a base de mangueras con un adaptador al tubo del escape, se recomienda depositar lo más profundo posible la manguera y al terminar la aplicación, tapar la entrada de la madriguera.

No está por demás recordar que el uso de los fumigantes implica peligro mortal para los operadores por lo cual se recomienda que la aplicación corra a cargo de gente con experiencia en esta actividad.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de reunir y analizar la información disponible sobre los roedores como plaga, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- 7.1 Se lograron los objetivos propuestos pues se describieron características, hábitos y daños de las principales especies de roedores de importancia así como los métodos de control más usuales con o sin el uso de venenos.
- 7.2 Antes de decidir el uso de algún rodenticida se aconseja valorar el daño y la población de roedores presente. Mediante la observación de la distribución del ataque y una serie de trampeos para decidir si es costeable.
- 7.3 El momento ideal para el combate de la rata de campo es durante la temporada de secas en que escasea su alimento, aunque cuando las poblaciones son muy abundantes puede ser en cualquier época y se sugiere el uso de rodenticidas de acción inmediata para controlar rápidamente el crecimiento de la población.
- 7.4 El uso de trampas como medio de control se recomienda cuando van acompañadas de la eliminación de elementos preferenciales para los roedores tales como basura, charcos, alimentos y otros. Además las trampas deben mantenerse limpias para que funcionen bien.
- 7.5 Los roedores causan más daño a las cosechas de lo que el hombre piensa pudiendo llegar a causar incluso pérdida total. Por lo cual deben estudiarse más a fondo para lograr un control óptimo y su erradicación de áreas marginadas donde es problema grave.

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

- ALMACENES NACIONALES DE DEPOSITO, S.A. 1976. Manual de Procedimientos.
- CHRISTENSEN, C.M. y KAUFMANN, H.H. 1976. Contaminación por Hongos en Granos Almacenados. Editorial Pax-México.
- COTTON, R.T. 1979. Silos y Graneros, Plagas y Desinsectación. Oikus - Tau, S.A. Ediciones. Barcelona, España.
- ×GARCIA, E.A. 1984. Manual de Campo en Caña de Azúcar. Libro Núm. 24 - - I.M.P.A.
- GONZALEZ, R.A. 1980. Roedores, Plaga en las Zonas Agrícolas del Distrito Federal, Instituto de Ecología. Museo de Historia Natural de la Ciudad de México.
- JAMIESON y JOBBER. 1978. Ecología del Almacenamiento Vol. I. Manejo de los Alimentos. Editorial Pax.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1980. Problemas y Control de Plagas de - Vertebrados. Edit. Limusa.
- RAMIREZ, G.M. 1982. Almacenamiento y Conservación de Granos y Semillas. Editorial CECSA.
- +SANCHEZ, N.F. 1981. Roedores y Lagomorfos. Primera Edición. Sin Editorial.
- SEP. 1983. Protección de Cultivos; Manuales para la Producción Agropecuaria. Edit. Trillas.

THOMSON, W.T. 1982. Agricultural Chemicals, Book I Insecticides. Thomson Publications.

VOCHELLE, J. y FAURE, J. 1971. Los Enemigos de los Cultivos. Editorial AEDOS. Barcelona, España.