

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECUARIAS.

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



MORFOLOGIA Y FISILOGIA DE LA RATA DE CAMPO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N:

SILVESTRE BUSTOS NAVARRO

LUIS JAVIER GONZALEZ CHIQUETE

ANTONIO CARRILLO RIOS

Las Agujas Mpio. de Zapopan, Jal. Nov. 1994



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

COM. DE TIT.

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

OFI83066/94

OEA84066/94

OEA81066/94

COMITE DE TITULACION

SOLICITUD Y DICTAMEN

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA.
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION.
P R E S E N T E.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la Facultad de Agronomía, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TESIS PROFESIONAL, con el tema:

MORFOLOGIA Y FISILOGIA DE LA RATA DE CAMPO

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DEL TRABAJO DE TITULACION.

MODALIDAD: Individual () Colectiva (X).

Nombre del Solicitante	Código	Generación	Orientación o Carrera	Firma del Solicitante
SILVESTRE BUSTOS NAVARRO	078256699	78-83	FITOTECNIA	
LUIS JAVIER GONZALEZ CHIQUETE	079389528	79-84	EXT. AGRIC.	
ANTONIO CARRILLO RIOS	076132941	76-81	EXT. AGRIC.	

Fecha de Solicitud: 26 DE JULIO DE 1994

DICTAMEN

OFI83066/94

OEA84066/94

OEA81066/94

APROBADO (X) NO APROBADO () CLAVE:

DIRECTOR: ING. ELENIO FELIX FREGOSO

ASESOR: ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

ASESOR: ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

ING. ELENIO FELIX FREGOSO

DIRECTOR

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

ASESOR

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

ASESOR

VO.BO. PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

FECHA: 7 DE NOVIEMBRE DE 1994

AGRADECIMIENTOS

A MI UNIVERSIDAD

Por educarme y hacerme hombre de provecho.

Gracias.

A MI ESCUELA

Por sus conocimientos y formación profesional.

Gracias.

A MIS AMIGOS

JAVIER, DAVID, JAIME

Por su gran afecto.

Gracias.

Silvestre Bustos Navarro

A G R A D E C I M I E N T O S

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Por darnos la oportunidad de ser profesionista.

A MI ESCUELA Y MAESTROS

Por contribuir en mi preparación profesional.

A MI DIRECTOR Y ASESORES

ING. ELENO FELIX FREGOSO, Director

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, Asesor

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA, Asesor

Por el gran apoyo y orientación que me dieron para la realización del presente trabajo, la confianza que me depositaron para que nuestro trabajo saliera adelante.

A MIS COMPAÑEROS

Que de una u otra forma me apoyaron en el transcurso de mi formación profesional.

Luis Javier González Chiquete

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

JOSE Y EMERIA

A quienes todo debo.

A MIS HERMANOS

JOSE DANIEL, EFREN, JOSE REYES, EMERIA, VIRGILIA, BERENICE

Por su cariño y afecto. Gracias.

A MI ESPOSA

CLAUDIA ELENA

Por su amor, comprensión y cariño. Gracias.

A MI TIO

ORACIO

Gracias.

A MI ABUELO

PEDRO

Gracias.

Silvestre Bustos Navarro

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

LUIS JAVIER GONZALEZ MEDINA
RAMONA CHIQUETE DE GONZALEZ

Por el esfuerzo que realizaron, para hacer de mi un profesionista.

A MIS HERMANOS

ERNESTO M. GONZALEZ CHIQUETE
FERNANDO A. GONZALEZ CHIQUETE

Por brindarme la oportunidad de apoyarme en todos los aspectos
les ofrezco mi agradecimiento.

A MIS TIOS

ANGELA CHIQUETE FLORES
MANUEL CHIQUETE FLORES
ROSA MA. CHIQUETE FLORES

Por estar al pendiente de mi, hasta verme formado como profesion
ta.

A MI ESPOSA

EVA HUERTA DE GONZALEZ

Por su apoyo moral y por ser mi compañera en todos los momentos
difíciles.

A MIS HIJOS

EVA ZULLET GONZALEZ HUERTA
MAYRA FERNANDA GONZALEZ HUERTA
LUIS JAVIER GONZALEZ HUERTA

Motivos principales de mi interés por superarme profesionalmente.

A MIS AMIGOS

ARIEL, RICARDO, BENJAMIN, LUIS JAVIER, AARON⁺, MARCO GUADALUPE

Por todos los gratos recuerdos de los momentos compartidos
en las adversidades, alegrías y de la grata amistad.

Luis Javier González Chiquete

INDICE

	Pág.
RESUMEN	i
1 INTRODUCCION	1
1.1 Importancia y justificación	1
1.2 Objetivos	1
1.3 Hipótesis	1
2 METODOLOGIA	3
3 REVISION DE LITERATURA	4
3.1 Características morfológicas de la rata de campo	4
3.2 Anatomía y fisiología de la rata de campo	6
3.3 Ciclo de vida de la rata de campo	13
3.4 Clasificación zoológica de la rata	15
3.4.1 Suborden: Myomorpha	15
3.4.2 Suborden: Sciuromorpha	28
3.4.3 Suborden: Hystricomorpha	30
3.5 Hábitos de la rata de campo	32
3.6 Enfermedades transmitidas por la rata de campo	35
3.7 Evaluación de daño económico y cultivos hospederos de importancia económica	46
3.7.1 Daños de la rata de campo en varios cultivos	46
3.8 Medidas de control	51
3.8.1 Control químico	52
3.8.2 Control mecánico	86
3.8.3 Control natural	94
3.8.4 Control cultural	96
4 RESULTADOS Y DISCUSION	99
4.1 Determinación de daños	99
4.2 Importancia de la protección de la vegetación natural de una campaña contra los roedores	99
5 CONCLUSIONES	102
6 LITERATURA CITADA	103

RESUMEN

Los roedores anualmente destruyen en México y el mundo, varios miles de cientos de toneladas de granos y alimentos almacenados.

Algunos de los productos que estos roedores dañan son: maíz, arroz, trigo, cebada, sorgo, cacahuate, cártamo, algodón, caña de azúcar, tomate, chile, alfalfa y, en general, verduras y pastizales. Como se observa, casi todos los productos importantes son dañados por los roedores.

En todos los puntos de la tierra las ratas representan un problema para todas las personas. En el mundo hay una población mayor de ratas que de seres humanos. Unas cuantas cifras bastan para ilustrar la magnitud del problema: alrededor de 5,000 millones de ratas en la India, una población de 3,000 millones en el Brasil, unos 120 millones en los pueblos y ciudades de Alemania y probablemente 8 millones sólo en la ciudad de Nueva York. Un total mundial de más de 17,000 millones de ratas. Más de cuatro ratas por cada ser humano.

Todas las regiones tienen sus propios problemas concretos con las ratas, pero aún cuando las circunstancias pueden

variar en gran medida, los roedores constituyen una de las plagas más difundidas y difíciles de erradicar.

La amplia distribución en el mundo es atribuible, fundamentalmente, a su capacidad de vivir en una diversidad de habitats y a su inmensa capacidad de reproducción.

Los roedores representan un grave problema en la agricultura, debido a que destruyen millones de toneladas en alimentos almacenados y granos.

1. INTRODUCCION

1.1 Importancia y Justificación

La rata de campo está considerada como una de las plagas más importantes, por sus caracteres de destrucción y sus hábitos; a la vez permite alcanzar índices altos de reproducción, sobre todo en zonas ecológicas, más bien húmedas. Su resistencia al ataque de químicos ha sido gradual y en lo que respecta a la baja de productos agropecuarios, cada vez se acentúa más su importancia socioeconómica y sanitaria.

1.2 Objetivos

- Dar a conocer hábitos, ecología, morfología y biología de la rata de campo.
- Contribuir de una forma ecológica en el control a nivel económico de esta plaga.

1.3 Hipótesis

A mayor conocimiento de los hábitos de la rata de

campo, mayor capacidad de tener alternativas de solución y valoración de diferentes tipos de control de la rata de campo.

2. METODOLOGIA

La metodología consistirá, básicamente en la revisión de literatura, a base de fichas bibliográficas, bajo un esquema de investigación documental que tenga como puntos básicos una justificación, objetivos, hipótesis, revisión de bibliografía y análisis de estos datos.

La metodología de elaboración de este trabajo llevará una parte del origen de la rata de campo, características morfológicas de la rata de campo, anatomía y fisiología de la rata; su ciclo de vida, hábitos, taxonomía, enfermedades transmitidas por la rata de campo. Evaluación de daños económicos y cultivos hospederos de importancia económica; medidas de combate como las químicas, biológicas, mecánicas y culturales.

3. REVISION DE LITERATURA

La rata de campo existía desde tiempos prehistóricos, pero desapareció después del último período glacial y no volvió a presentarse con gran intensidad hasta el Siglo XII, donde se inició el conocimiento de este roedor, considerándose su origen en Alemania. Los españoles la introdujeron en 1492 al Continente Americano. Hoy en día la rata de campo tiene costumbres campestres y es bastante ágil, aunque menos fuerte e invasora; puede anidar en árboles, tejados, palomares, etc.

La distribución se debe, principalmente, a la búsqueda de habitación y comida, prefiriendo cultivos hospederos.

3.1 Características morfológicas de la rata de campo

Mamífero roedor de aproximadamente 16 cm de longitud, desde el hocico hasta la parte apical de la cola; su cabeza es pequeña y el hocico puntiagudo, orejas tiesas, patas cortas, cola delgada y pelo de color variado, según la especie. Es un animal muy fecundo, con un alto poder de destrucción y altamente voraz.

El cuerpo lo tiene dividido en tres grandes regiones

o partes que son:

- 1.- LA CABEZA.- Cuenta con un tamaño que varía de 3 a 4 cm. En ella encontramos el encéfalo y los órganos de los sentidos que están revestidos por la cavidad craneal; en esa misma región encontramos la boca, que se forma como una hendidura transversal, por delante de la cual existen dos repliegues: superior e inferior que son los labios, el saliente determinado por la boca, siendo el hocico y en el cual se abren las dos fosas nasales. Los ojos están situados lateralmente y provistos de dos párpados. Finalmente, atrás de los ojos se encuentran las orejas erguidas.
- 2.- EL TORAX.- Presenta una longitud aproximada de 5 a 6 cm, y en él se encuentran las vísceras, pulmones y corazón. Aquí mismo se encuentran las extremidades anteriores o torácicas y las posteriores o abdominales, uniéndose al esqueleto mediante la cintura escapular o torácica y la abdominal o pelviana.
- 3.- LAS EXTREMIDADES ANTERIORES Y POSTERIORES.- Están provistas de uñas o garras.

En la región abdominal se encuentra el aparato digestivo, órgano excretor y órgano genital.

Por último, en la parte posterior del cuerpo encontra-

mos la cola, que es larga -y en ocasiones- es de igual tamaño que el cuerpo.

3.2 Anatomía y Fisiología de la rata de campo

El aparato digestivo está compuesto por la boca: labios, encías o salientes producidos por los huesos de ambas mandíbulas en las que aparecen los dientes que están alojados en cavidades llamadas alveolos. Los dientes son de tres clases: incisivos, molares y premolares.

Los incisivos son largos, arqueados, salientes y tallados en bisel no contando con raíces, por lo que crecen indefinidamente. Dichos incisivos son muy importantes para los roedores, ya que al movimiento de los músculos contraen la mandíbula y el alimento puede ser roído. Están distribuidos en número de dos superiores y dos inferiores, y a veces, un tercer par más pequeño detrás de los superiores. La corona está cortada en forma de escoplo de color amarillo, lo que constituye un borde que le da más facilidad al roer los alimentos y sustancias duras y mantener el crecimiento de los incisivos. Los incisivos están separados de los molares por una amplia diastema. Enseguida se encuentran los premolares colocados tres en la mandíbula superior y dos en la inferior. Por último, los molares colocados tres en la parte superior

y tres en la inferior. La característica principal de estos roedores es que carecen de caninos.

La bóveda de la boca, está formada por el paladar, siendo en la parte anterior: paladar duro, y en la posterior paladar blando. En los lados izquierdo y derecho del paladar blando, se encuentran las amígdalas, en la base de la boca se tiene la lengua con sus respectivas papilas; también en la boca encontramos las glándulas salivales que secretan la saliva.

Detrás de la boca está la faringe, que comunica por su parte anterior con la laringe y ésta a su vez se comunica con el esófago que conduce el alimento al estómago con dos aberturas; el cardia que comunica con el esófago y el píloro donde empieza el intestino.

El intestino consta de dos partes: delgado y grueso. En el primero se encuentran las vellosidades intestinales, aquí en esta parte se distinguen: el duodeno, que está a continuación del estómago, el yeyuno o parte media y fleon que se une al intestino grueso; el intestino grueso es ancho y consta del ciego, colon y recto. El colon se continúa en una porción lisa y delgada llamada recto, que finalmente se abre en el ano. Además, el sistema digestivo consta de glándulas secretoras en el hígado y páncreas.

El aparato respiratorio está compuesto por los pulmones

que son los órganos fundamentales del citado aparato. El aire penetra por la nariz, llega a la tráquea que se continúa en su parte superior con la laringe, que es el órgano que produce los sonidos, encontrándose las cuerdas bucales. Los pulmones están contenidos en cavidades pleurales separadas y la inspiración es la fase activa de la respiración y está acompañada por una depresión (aplanamiento) del diafragma y una elevación (con arqueamiento hacia el exterior) de las costillas.

El aparato circulatorio está compuesto por el corazón, que se encuentra situado entre los dos pulmones, constando de dos aurículas y dos ventrículos, cada uno con sus respectivas venas y arterias. La arteria yugular sigue una línea curvada.

El sistema excretor está integrado por los riñones que están comprimidos y tienen forma de frijol; la cavidad media del riñón, que es la pelvis, se comunica con la vejiga urinaria por la uretra que se une con el seno genital de la hembra o el vaso deferente del macho.

Los roedores pertenecen a la subclase Theria, su reproducción es por parición de hijuelos y poseen placenta, naciendo con los organismos perfectamente conformados, ya que pertenecen al super orden Eutheria.

Los organismos poseen sexos separados, la fecundación es interna, los óvulos salen por el canal de Muller y

los espermatozoides por el conducto de Walf; el desarrollo del huevo se realiza en una bolsa llamada aminia, que se encuentra limitada por dos membranas y en el interior se encuentra el embrión cubierto por el líquido amniótico que le preserva de golpes, por medio de la placenta, el feto y la madre mantienen relación, además de una segura alimentación y respiración.

En estos roedores, el embrión se desarrolla dentro del cuerpo de la madre y nace por parto, por lo que se les llama vivíparos. Los óvulos producidos por la hembra obedecen a un ciclo regular variable. Cuando el óvulo se encuentra desprovisto de vitelo y ha sido fecundado, se fija en la pared del útero, formándose primero la mórula y después la blástula, el cordón umbilical sirve de unión entre el aminia y alantoides.

Estos animales son muy prolíferos, su período de gestación es de 21 días con un promedio de 6 a 8 individuos en cada parto, a los 90 días ya se encuentran aptos para la reproducción. Al año ocurren de 8 a 10 partos por hembra.

A continuación se muestra la cantidad de roedores que podrían obtenerse en un año, al aparecer un par de progenitores:

HEMBA Y MACHO	FECHA DE APAREAMIENTO	FECHA DE PARTO	NO. DE HEMBRAS	NO. DE MACHOS	TOTAL DE HIJOS
1 y 1	01 de enero	22 de enero	3	3	6
	07 de febrero	28 de febrero	3	3	6
	14 de marzo	05 de abril	3	3	6
hembras	21 de abril	12 de mayo	3	3	6
4	27 de mayo	18 de junio	12	12	24
7	03 de julio	24 de julio	21	21	42
10	09 de agosto	30 de agosto	30	30	60
13	15 de septiembre	06 de octubre	39	39	78
25	21 de octubre	12 de noviembre	75	75	150
46	27 de noviembre	18 de diciembre	138	138	176
					<hr/> 655
			Hembra y Macho	+	<hr/> 2
			Total de individuos		<hr/> <hr/> 657

Para hacer la tabla anterior, se tomaron en cuenta los siguientes datos:

10 pariciones al año, 6 hijuelos por cada parición, hembras aptas para la reproducción en 3 meses y un período de gestación de 21 días, con intervalos de 15 días entre partos.

Burt y Grossenheider (1964), citan para la especie Dipodomys ordii que las crías nacen de mayo a junio, de 2 a 5 crías y tal vez 2 camadas al año.

Bradley y Maurer (1975) reportan para la especie Dipodomys merriami que la actividad reproductiva aumenta mucho en febrero, acompañada de una cima de preñez y de lactancia de hembras en marzo y abril, seguido de una declinación en el número reproductivo de la hembra en mayo y junio.

Las hembras no pueden cimentar su actividad de reproducción en julio; sin embargo, la preñez y lactancia pueden presentarse en estos animales por segunda vez en julio y agosto. Tienen 4 crías y de 1 a 2 camadas al año, nacen sin pelo y a los 13 días abren los ojos (Burt y Grossenheider, 1964).

Hall (1959) cita que Rattus nervegicus que usualmente tiene de 8-10 (6-22) crías. Su período de gestación dura de 21 a 22 días y tiene hasta 12 camadas por año, si es posible.

Starker (1977) reporta para Ondatra zibethicus rata almizclera, que su apareamiento se efectúa en todas las épocas del año y su período de gestación es de 30 días de 3 a 9 crías y de 2 a 3 camadas por año.

En el caso de la rata negra Rattus rattus, los machos pueden aparearse en todas las épocas del año, el período de gestación es de 21 a 23 días. Las crías nacen de color rojo-café, café-ladrillo o café, naciendo ciegas, indefensas, sin pelo y con las orejas dobladas, aproximadamente abren los ojos a los 14 días.

Los órganos de los sentidos constan de receptores táctiles, localizados en toda la superficie del cuerpo; sobresalen las vibrisas y las que se localizan en las yemas de los dedos. El gusto se encuentra en las papilas gustativas del paladar y de la lengua. En los orificios nasales encontramos el olfato que está muy desarrollado.

Los ojos se encuentran lateralmente y están situados dentro de una cuenca orbitaria y los párpados los protegen, de ellos vierten las glándulas lagrimales. Los órganos auditivos son muy sensibles, constan del caracol, órgano de coti, sáculo, órículo y tres canales semicirculares. La trompa de eustaquio comunica la caja timpánica con la faringe.

3.3 Ciclo de vida de la rata de campo

El medio ambiente debe reunir dos condiciones para que el organismo pueda vivir y son:

- 1.- Proporcionar un mínimo de requisitos indispensables para la vida.
- 2.- No contener ninguna condición desfavorable para aquella; el ambiente de cada organismo está constituido pues, necesaria e inevitablemente, en parte, por otros organismos. Los animales y vegetales compiten entre sí y se devora o ayudan mutuamente, según los casos (Clarke, 1971).

El ambiente crítico no siempre es favorable para los organismos. Sus relaciones con el ambiente y en ocasiones esporádicas, no pueden satisfacer cumplidamente en él sus necesidades y evitar determinados peligros. Muchos animales no logran salir airosos de la complicación y son muy pocos los que sobreviven, dando lugar a la mortalidad durante el desarrollo, así como la existencia de un período crítico durante la transición al estado postlarvario. Las adaptaciones de algunos animales a sus ambientes respectivos son tan eficientes, que les permiten subsistir e incluso incrementar el número de individuos. (Clarke, 1971)

Si la reproducción de la rata es rápida o si es lenta, los individuos supernumerosos son eliminados. Generalmente, la mayoría de los jóvenes mueren en edades

tempranas, por lo que puede afirmarse que su esperanza de vida es escasa.

La gran mayoría de los individuos mueren en la naturaleza, no a consecuencia de algún fallo de sus mecanismos internos, sino debido a su fracaso en la adaptación con el ambiente exterior. Tomando en cuenta algunos puntos antes mencionados, el ciclo de vida de la rata de campo se ve completamente reducido por los factores externos que tienden a reducirlo y mantener a éstas de una manera equilibrada.

Algunos autores mencionan que las ratas tienen un ciclo de vida de aproximadamente mayor de 20 meses, ya que aún no se encuentra exactamente determinado.

Las hembras entran en su período de celo durante éste de 3 a 4 días, en cuyo período el macho fecunda a la hembra, durando el período de gestación 21 días (Méndez, 1951).

La hembra por parición da origen a los nuevos individuos. Estos crecen llegando a ser adultos y aptos para la reproducción en un tiempo de tres meses. Si las condiciones son favorables para continuar su crecimiento, llegan a subsistir durante algunos meses, llegando como todo ser vivo a su muerte natural (Cabrera; Rioja, 1975).

3.4 Clasificación zoológica de la rata

Reino:	Animal
Phylum:	Chordata
Subphylum:	Vertebrata
Super-Clase:	Tetrapoda
Clase:	Mammalia
Subclase:	Theria
Infraclase:	Eutheria
Orden:	Rodentia
Suborden:	Myomorpha
	Sciuromorpha
	Hystricomorpha

3.4.1 Suborden: Myomorpha

Familia: Cricetidae

Subfamilia: Cricetinae

Género: *Sigmodon hispidus* Say

Sigmodon hispidus major

Sigmodon hispidus toltecus

Sigmodon fluiventer

Sigmodon leucotis

Sigmodon mascotensis

Sigmodon minimus

Sigmodon ochrognathus

Género: *Peromyscus eremicus*
Peromyscus boylli
Peromyscus spicilegus
Peromyscus boylei
Peromyscus texanus
Peromyscus californicus
Peromyscus crinitus
Peromyscus maniculatus
Peromyscus leucopus
Peromyscus baileyi
Peromyscus pectoralis
Peromyscus truei
Peromyscus difficilis pitricola
Peromyscus melanophrys
Peromyscus polionotus
Peromyscus guardia
Peromyscus guardia interparietalis
Peromyscus taylori
Peromyscus leucogaster
Peromyscus critinus
Peromyscus spp.

Género: *Microtus mexicanus*
Microtus arbalis
Microtus pennsylvanicus
Microtus pennsylvanicus modestus

Microtus pennsylvanicus drammondi
Microtus californicus
Microtus californicus aesturarius
Microtus montanus
Microtus montanus montanus
Microtus spp.

Género: *Reithrodontomys humulis*
Reithrodontomys montanus
Reithrodontomys megalotis
Reithrodontomys fluvescens
Reithrodontomys spp.

Género: *Neotomodon alstoni*
Neotomodon alstoni alstoni Merriam
Neotomodon alstoni perotensis Merriam
Neotomodon orizabae
Neotomodon perotensis
Neotomodon spp.

Género: *Onychomys leucogaster*
Onychomys torridus
Onychomys spp.

Género: *Baiomys taylori*
Baiomys spp.

Género: *Ondatra zibethicus*
Ondatra spp.

Género: *Xenomys nelsoni* Merriam, 1892

Xenomys spp.

Género: *Rheomys mexicana* Goodwin, 1959

Rheomys stirtoni

Rheomys raptan Goldman, 1912

Rheomys thomasi chiapensis Hooper, 1947

Rheomys thomasi stirtoni Dickey, 1928

Rheomys thomasi thomasi Dickey, 1928

Rheomys underwoodi Thomas, 1906

Rheomys hartmanni Enders, 1939

Rheomys hartmani Hartmann's

Rheomys spp.

Género: *Nelsonia goldmani*

Nelsonia neotomodon neotomodon Merriam, 1897

Nelsonia neotomodon Genoways & Jones, 1968

Nelsonia neotomodon goldmani Merriam, 1903

Nelsonia spp.

Género: *Oryzomys palustris*

Oryzomys spp.

Género: *Neotoma* Say & Ord, 1825

Sub-Género: *Neotoma* Say & Ord, 1825

Sinónimo

Neotoma floridana attwateri Mearns, 1897

- Neotoma floridana baileyi* Merriam, 1894
- Neotoma floridana campestris* J. A. Allen, 1894
(*Neotoma campestris* J. A. Allen, 1894)
- Neotoma floridana floridana* (Ord, 1818)
(*Mus floridanus* Ord. 1818)
- Neotoma floridana haematorcia* Howell, 1934
- Neotoma floridana illinoensis* Howell, 1910
- Neotoma floridana magister* Baird, 1858
(*Neotoma magister* Baird, 1858)
(*Neotoma pennsylvanica* Stone, 1893)
- Neotoma floridana osagensis* Blair, 1939
- Neotoma floridana rubida* Bangs, 1898
- Neotoma floridana smalli* Sherman, 1955
- Neotoma micropus canescens* Allen, 1891
- Neotoma micropus leucophaea* Goldman, 1933
- Neotoma micropus littoralis* Goldman, 1905
- Neotoma micropus micropus* Baird, 1855
- Neotoma micropus planiceps* Goldman, 1905
- Neotoma albigula albigula* Hartley, 1894
(*Neotoma intermedia angusticeps* Merriam, 1894)
- Neotoma albigula bervicauda* Durrant, 1934
- Neotoma albigula durangae* Allen, 1903
(*Neotoma intermedia durangae* J. A. Allen, 1903)
- Neotoma albigula laplataensis* Miller, 1933
- Neotoma albigula latifrons* Merriam, 1894 (Hall & Genoways, 1970)
- Neotoma albigula leucodon* Merriam, 1894

- Neotoma albigula mearnsi* Goldman, 1915
- Neotoma albigula melanura* Merriam, 1894
(*Neotoma intermedia melanura* Merriam, 1894)
- Neotoma albigula melas* Dice, 1929
- Neotoma albigula robusta* Blair, 1939
- Neotoma albigula seri* Townsend, 1912
- Neotoma albigula sheldoni* Goldman, 1915
- Neotoma albigula subsolana* Alvarez, 1962
- Neotoma albigula venusta* True, 1894
(*Neotoma venusta* True, 1894)
(*Neotoma cumulator* Mearns, 1897)
(*Neotoma desertorum grandis* Elliot, 1904)
- Neotoma albigula warreni* Merriam, 1908
- Neotoma albigula zacatecae* Goldman, 1905
(*Neotoma leucodon zacatecae* Goldman, 1905)
- Neotoma nelsoni* Goldman, 1905
- Neotoma palatina* Goldman, 1905
- Neotoma varia* Burt, 1932
- Neotoma montezumae* Goldman, 1905
- Neotoma lepida abbreviata* Goldman, 1909
(*Neotoma abbreviata* Goldman, 1909)
- Neotoma lepida arenacea* J.A. Allen, 1898
(*Neotoma arenacea* J.A. Allen, 1898)
- Neotoma lepida aridicola* Huey, 1957
- Neotoma lepida aureotunicata* Huey, 1937
- Neotoma lepida auripila* Blossom, 1933

- Neotoma lepida bensoni Blossom, 1935
- Neotoma lepida californica Price, 1894
(Neotoma californica Price, 1894)
- Neotoma lepida devia Goldman, 1927
(Neotoma intermedia devia Goldman, 1927)
- Neotoma lepida egressa Orr, 1934
- Neotoma lepida felipensis Elliot, 1903
(Neotoma bella felipensis Elliot, 1903)
- Neotoma lepida flava Benson, 1935)
- Neotoma lepida gilva Rhoads, 1894
(Neotoma desertorum sola Merriam, 1894)
(Neotoma intermedia gilva Rhoads, 1894)
- Neotoma lepida grinnelli Hall, 1942
- Neotoma lepida harteria Huey, 1937
- Neotoma lepida insularis Townsend, 1912
(Neotoma insularis Townsend, 1912)
- Neotoma lepida intermedia Rhoads, 1894
(Neotoma intermedia Rhoads, 1894)
- Neotoma lepida latirostra Burt, 1932
- Neotoma lepida lepida Thomas, 1893
(Neotoma desertorum Merriam, 1894)
(Neotoma bella Bangs, 1899)
- Neotoma lepida marcosensis Burt, 1932)
- Neotoma lepida marshalli Goldman, 1939
- Neotoma lepida molagrandis Huey, 1945
- Neotoma lepida monstrabilis Goldman, 1932

- Neotoma lepida nevadensis Taylor, 1910
- Neotoma lepida notia Nelson & Goldman, 1931
(Neotoma nudicauda Goldman, 1905)
- Neotoma lepida perpallida Goldman, 1909
(Neotoma intermedia perpallida Goldman, 1909)
- Neotoma lepida petricola von Bloeker, 1938
- Neotoma lepida pretiosa Goldman, 1909
(Neotoma intermedia pretiosa Goldman, 1909)
- Neotoma lepida ravidia Nelson & Goldman, 1931
(Neotoma intermedia ravidia Nelson & Goldman, 1931)
- Neotoma lepida sanrafaeli Kelson, 1950
- Neotoma lepida vicina Goldman, 1909
(Neotoma intermedia vicina Goldman, 1909)
- Neotoma bryanti Merriam, 1887
- Neotoma anthonyi Allen, J.A. 1898
- Neotoma martinensis Goldman, 1905
- Neotoma bunkeri Burt, 1932
- Neotoma stephensi relicta Goldman, 1932
- Neotoma stephensi stephensi Goldman, 1932
- Neotoma goldmani Merriam, 1903
- Neotoma mexicana atrata Burt, 1939
- Neotoma mexicana bullata Merriam, 1894
- Neotoma mexicana chamula Goldman, 1909
(Neotoma ferruginea chamula Goldman, 1909)
- Neotoma mexicana distincta Bangs, 1903
(Neotoma distincta, 1903)

- Neotoma mexicana eremita* Hall, 1955
- Neotoma mexicana fallax* Merriam, 1894
(*Neotoma fallax* Merriam, 1894)
- Neotoma mexicana ferruginea* Tomes, 1862
(*Neotoma ferruginea* Tomes, 1862)
- Neotoma mexicana griseoventer* Dalquest, 1951
(*Neotoma ferruginea griseoventer* Dalquest, 1951)
- Neotoma mexicana inopinata* Goldman, 1933
- Neotoma mexicana inornata* Goldman, 1938
- Neotoma mexicana isthmica* Goldman, 1904
(*Neotoma isthmica* Goldman, 1904)
- Neotoma mexicana madrensis* Goldman, 1905
- Neotoma mexicana mexicana* Baird, 1855
- Neotoma mexicana navus* Merriam, 1903
(*Neotoma navus* Merriam, 1903)
- Neotoma mexicana ochracea* Goldman, 1905
(*Neotoma ferruginea ochracea* Goldman, 1905)
- Neotoma mexicana parvidens* Goldman, 1904
(*Neotoma parvidens* Goldman, 1904)
- Neotoma mexicana picta* Goldman, 1904
(*Neotoma picta* Goldman, 1904)
- Neotoma mexicana pinetorum*
(*Neotoma pinetorum* Merriam, 1893)
- Neotoma mexicana scopulorum* Finley, 1953
- Neotoma mexicana sinaloae* J.A. Allen, 1898
(*Neotoma sinaloae* J.A. Allen, 1898)

- Neotoma mexicana solitaria* Goldman, 1905
(*Neotoma ferruginea solitaria* Goldman, 1905)
- Neotoma mexicana tenuicauda* Merriam, 1892
(*Neotoma tenuicauda* Merriam, 1892)
(*Neotoma torquata* Ward, 1891)
(*Neotoma fulviventer* Merriam, 1894)
(*Neotoma orizabae* Merriam, 1894)
- Neotoma mexicana tropicalis* Goldman, 1904
- Neotoma mexicana tropicalis* Goldman, 1904
(*Neotoma tropicalis* Goldman, 1904)
- Neotoma mexicana vulcani* Sanborn, 1935
(*Neotoma ferruginea vulcani* Sanborn, 1935)
- Neotoma chrysomelas* Allen, 1908
- Neotoma angustapalata* Baker, 1951
- Neotoma fuscipes annectens* Elliot, 1898
(*Neotoma fuscipes affinis* Elliot, 1898)
- Neotoma fuscipes bullatior* Hooper, 1938
- Neotoma fuscipes fuscipes* Baird, 1858
(*Neotoma splendens* True, 1894)
- Neotoma fuscipes luciana* Hooper, 1938
- Neotoma fuscipes macrotis* Thomas, 1893
(*Neotoma macrotis* Thomas, 1893)
- Neotoma fuscipes martirensis* Orr, 1934
- Neotoma fuscipes monochroura* Rhoads, 1894
(*Neotoma monochroura* Rhoads, 1894)
- Neotoma fuscipes perplexa* Hooper, 1938

Neotoma fuscipes riparia Hooper, 1938

Neotoma fuscipes simplex True, 1894

(*Neotoma fuscipes dispar* Merriam, 1894)

(*Neotoma macrotis simplex* True, 1894)

(*Neotoma fuscipes mohavensis* Elliot, 1904)

(*Neotoma fuscipes cnemophila* Elliot, 1904)

Neotoma fuscipes streator Merriam, 1891

Subgénero: *Teonoma* Gray, 1843

Neotoma cinerea acraia Elliot, 1904

Neotoma cinerea alticola Hooper, 1940

Neotoma cinerea arizonae Merriam, 1893

(*Neotoma arizonae* Merriam, 1893)

Neotoma cinerea cinerea (Ord, 1815)

(*Mus cinereus* Ord, 1815)

Neotoma cinerea cinamomea Allen, 1895

(*Neotoma cinnamomea* J.A. Allen, 1895)

Neotoma cinerea drummondi (Richardson, 1828)

(*Myoxus drummondii* Richardson, 1828)

Neotoma cinerea fusca True, 1894

(*Neotoma occidentalis fusca* True, 1894)

(*Neotoma fuscus apicalis* Elliot, 1903)

Neotoma cinerea lucida Goldman, 1917

Neotoma cinerea macrodon Kelson, 1950

Neotoma cinerea occidentalis Baird, 1855

(*Neotoma occidentalis* Baird, 1855)

(*Neotoma cinerea* Elliot, 1899)

Neotoma cinerea orolestes Merriam, 1894

(*Neotoma orolestes* Merriam, 1894)

(*Neotoma grangeri* J.A. Allen, 1894)

Neotoma cinerea pulla Hooper, 1940

Neotoma cinerea rupicola J.A. Allen, 1894

(*Neotoma rupicola* J.A. Allen, 1894)

Neotoma cinerea saxamans Osgood, 1900

(*Neotoma saxamans* Osgood, 1900)

Subgénero: *Hodmays* Merriam, 1894

Neotoma alleni alleni Merriam, 1892

Neotoma alleni elattura (Osgood, 1938)

(*Hodomys vetulus ellatturus* Osgood, 1938)

Neotoma alleni guerrerensis (Goldman, 1938)

(*Hodomys alleni guerrerensis* Goldman, 1938)

Neotoma alleni vetula (Merriam, 1894)

(*Hodomys vetulus* Merriam, 1894)

Subgénero: *Teanopus* Merriam, 1903

Neotoma phenax (Merriam, 1903)

(*Teanopus phenax* Merriam, 1903)

Familia: Muridae

Género: *Rattus rattus**Rattus norvegicus* Berkenh*Rattus annandalei**Rattus argentiventer**Rattus assimilis**Rattus bowersi**Rattus coronatus**Rattus coxinga**Rattus diardi**Rattus exulans**Rattus jalorensis**Rattus losea**Rattus ratitus**Rattus muelleri**Rattus lutreolus**Rattus albinus**Rattus* spp.Género: *Mus musculus**Mus alexandricus**Mus decumanus**Mus rattus**Mus musculus**Mus cinereus* (*Neotoma cinerea*)*Mus* spp.

3.4.2 Suborden: *Sciuromorpha*

Familia: *Geomyidae*

Género: *Pappogeomys costanops*

Pappogeomys spp.

Género: *Thomomys battae*

Thomomys texensis

Thomomys spp.

Género: *Orthogeomys* spp.

Familia: *Heteromyidae*

Género: *Liomys irroratus*

Liomys spp.

Género: *Dipodomys ordii*

Dipodomys ordii durantei

Dipodomys ordii extractus

Dipodomys merriami

Dipodomys merriami merriami

Dipodomys spectabilis

Dipodomys spectabilis spectabilis

Dipodomys spectabilis zigomaticus

Dipodomys spectabilis baileyi

Dipodomys agilis

Dipodomys deserti

Dipodomys nelsoni

Dipodomys phyllipsii

Dipodomys microtus

Dipodomys spp.

Género: Perognathus merriami

Perognathus flavus

Perognathus apache

Perognathus logimembris

Perognathus amplus

Perognathus penicillatus

Perognathus intermedius

Perognathus nelsoni

Perognathus fallax

Perognathus californicus

Perognathus spinatus

Perognathus formosus

Perognathus baileyi

Perognathus hispidus

Perognathus lineatus

Perognathus inermicus

Perognathus parvus

Perognathus spp.

Familia: Sciuridae

Género: Sciurus aureogaster

Sciurus nayaritensis

Sciurus spp.

Género: Spermophilus mexicanus mexicanus

Spermophilus mexicanus parvidens

Spermophilus pilosoma

Spermophilus variegatus

Spermophilus spp.

Género: Cynomys mexicanus

Cynomys spp.

3.4.3 Suborden: Hystricomorpha

Familia: Erethizontidae

Género: Coendou mexicanus

Coendou spp.

Género: Erethizon dorsatum

Erethizon spp.

Familia: Dasyproctidae

Género: Agonti paca

Agonti spp.

Género: Dasyprocta

Dasyprocta spp.

La rata de campo pertenece al reino animal, ya que a nivel celular poseen un centrosoma que originará los ásteres en el momento de la división mitótica celular.

La nutrición es heterótrofa, su capacidad de reacción a los estímulos del medio externo ha evolucionado a tal grado, hasta la integración del sistema nervioso, su capacidad de movilidad y transporte es muy amplia, presentando mayor diversidad de patrones de simetría que los vegetales (Barajas et al, 1978). Los localizamos en el Phyllum chordata, ya que en alguna fase de su vida poseen un notocordio axial cilíndrico para sostener el cuerpo, un sólo cordón nervioso dorsal y hendiduras bronquiales pares entre la faringe y el exterior, la segmentación suele ser evidente, cola detrás del ano.

Por poseer columna vertebral segmentada, pertenecen al sub-phyllum Vertebrata.

Se encuentran incluidos en la superclase tetrápoda, ya que son vertebrados terrestres cuadrúpedos. Típicamente con dos pares de extremidades pentadáctilas, diferentemente modificadas, reducidas o ausentes.

A la clase Mammalia, ya que las hembras poseen glándulas mamarias, con las que crían a sus pequeños (Pérez, 1970; Starker, 1972).

Sub-clase Theria.- Su reproducción es por parición de hijuelos.

Super-orden Eutheria, por poseer placenta, naciendo perfectamente conformados los individuos.

Orden Rodentia, porque los caninos ausentes y los incisivos de crecimiento continuo. Su principal característica es roer.

3.5 Hábitos de la rata de campo

Como hábitos generales de la rata de campo tenemos que son animales diurnos y nocturnos, adaptándose a la mayoría de los medios ecológicos. La rata de campo es muy tímida, con un grado de conservación muy desarrollado, no obstante, que en algunos lugares se han acostumbrado a la vecindad del hombre al cual le roban sus alimentos; durante la noche en el campo hace el mayor daño posible, porque no siente la presencia del hombre, hay más quietud y el número de predadores es mínimo, en cambio de día, existen mayor número de enemigos naturales como las aves de rapiña, gatos, perros, culebras, víboras y otros.

Asimismo, se ha observado que cuando escasean los alimentos (otoño y principios de invierno) se les ve con mayor frecuencia de día en el campo llegando al caso que cuando las infestaciones fuertes hay poco alimento. Se les observa por la orilla de los caminos o carreteras asfaltadas comiendo residuos de las diferentes cosechas,

en especial, semillas de trigo (Quintanilla, 1973; Urbalejo, 1975).

Las ratas de campo construyen sus madrigueras en las zonas protegidas de los diferentes fenómenos naturales adversos, lejos de la presencia del hombre, lugares más protegidos de los predadores y si es posible cerca de los cultivos donde se alimenta. El mayor número de madrigueras se encuentran sobre los bordos de canales y drenes, taludes de canales, carreteras de vías férreas y con mayor intensidad si existen hierbas, arbustos y árboles.

En épocas que escasea el alimento en el campo, las ratas emigran a las construcciones y casas habitación donde comen.

Burt y Grossenheider (1964) reportan que las del género Dipodomys se encuentran activas durante todo el año.

Son estrictamente de hábitos nocturnos y en noches claras con luna son difíciles de ver. Cuando llueve o baja la temperatura, las actividades las realiza dentro de sus madrigueras. Beben agua solamente cuando está disponible. Se alimentan principalmente de semillas (Demesa, 1975).

Brown y Lieberman, 1972 (citado por Demesa, 1975) reporta que algunos roedores seleccionan semillas de diferente tamaño. De estas semillas está estrechamente

relacionado con el tamaño del cuerpo de los roedores.

La Rattus norvegicus, recibe el nombre de rata de alcantarilla a causa de la gran profusión con que se encuentra y se mueve por los desagües y cámaras subterráneas.

Es una especie cosmopolita, anida bajo el suelo y campos agrícolas, habitaciones, casas, almacenes, etc.

La del género Rattus norvegicus Berkenh, reportan a esta rata viviendo en asociación con la "rata de barco" en los Estados del Sur de la Unión Americana.

Son animales muy sociables en los cuales existe una verdadera jerarquía. La hembra se acopla con el macho de mayor rango social; cada pareja posee un territorio determinado, que defiende con rigor contra sus congéneres. Ahí permanecen sus hijos y nietos si las posibilidades alimenticias son suficientes, forman familias con niveles jerárquicos marcados por la fuerza y agresividad de los componentes del grupo. La defensa del territorio, la búsqueda de la comida y el cuidado de los jóvenes son operaciones realizadas en común, cuando viven en el campo, hacen sus madrigueras en el suelo.

En invierno buscan abrigo en viviendas humanas que abandonan al llegar la primavera.

Anónimo (1975) reporta que a la rata de campo Sigmodon hispidus Say, se le ha encontrado haciendo daño y asociada

con la rata negra Rattus rattus y con la rata noruega en los almacenes, bodegas y silos, reduciendo con ésto su población geográficamente, siendo una plaga cosmopolita, habiendo de preferencia en los climas templado-calurosos, caluroso-seco, caluroso-lluvioso y templado-frío; por consiguiente, estas especies se adaptan a la mayoría de los medios ecológicos.

3.6 Enfermedades transmitidas por la rata de campo

Se debe tener que hay un factor ecológico muy importante que afecta a las poblaciones silvestres de ratas que son las enfermedades entre las que sobresalen las siguientes:

LA RABIA.- Es una enfermedad infecciosa aguda del sistema nervioso central y producida por un virus que se encuentra en la naturaleza como una infección de las glándulas salivales en los animales carnívoros. El virus se transmite de animal a animal y de éste al hombre por mordedura; son susceptibles todos los animales homeotermos.

Las epizootias de rabia entre perros domésticos y entre animales silvestres. Se presentan cuando las poblaciones de dichos animales susceptibles llegan a ser suficientemente densas para asegurar fácilmente la transmisión de la infección (Realme y González, 1975).

El período de incubación de la rabia varía de 2 a 12 semanas. Los síntomas son: conducta violenta, acciones furiosas, algunas especies emiten ladridos o aullidos característicos que es producido por la parálisis de los músculos laríngeos.

Las medidas de control en los animales silvestres es más difícil que el control en los animales domésticos, el único método de control es la reducción de la población silvestre y que este método lo realicen técnicos adiestrados en las técnicas de control de predadores (Davis et al, 1972)

LA PESTE BUBONICA.- El germen causante de la peste fue descubierto en 1884 por Yensin en Hong Kong y en 1897 Ogata sugirió la posibilidad de que las pulgas se hallaban implicadas en la cadena de transmisión. Lamb (1908) realizó en la India trabajos muy positivos para un mejor conocimiento de la enfermedad, extendiéndose el papel jugado por la rata y la pulga (Davis et al, 1972).

Teniendo en cuenta que no todas las especies de ratas son transmisoras, deben citarse las más temibles por la frecuencia con que la transmiten y son: Mus decumans, Mus rattus, Mus aleandricus y Mus musculus y las pulgas transmisoras del virus son: Pulex irritans, Pulex felis, Tenopsylla musculi, Ceratophyllus fasciatus; las pulgas de ambos sexos necesitan entre 5 y 25°C para transmitir el bacilo.

El procedimiento es de inoculación subcutánea, por la ingestión de alimentos infestados con el bacilo de Dnysz, la pulga habita en el cuerpo de las ratas y al estar el hombre en contacto con el roedor puede adquirir la pulga, la que le inocular a éste el bacilo pestoso. El roedor deja de comer, se le eriza el pelo y permanece inmóvil, llegando a morir entre uno y tres días, según la virulencia del microbio. La rata puede contraer la enfermedad comiendo cebos impregnados del microbio o por inoculación directa aplicándole inyecciones hipodérmicas.

Las medidas de control vienen siendo sólo casos de emergencia muy graves de peste; se debe combinar la vigilancia médica, la publicidad y educación, el control de la pulga y la supresión de roedores para obtener mejores resultados (Davis et al, 1972).

LA LEPTOSPIROSIS.- Los investigadores japoneses fueron los primeros en estudiar las espiroquetas y aislaron el germen. Noguchi (1917) estudió estas espiroquetas llamándosele a este grupo de gérmenes Leptospira, presentándose en el hombre y en los animales domésticos y salvajes.

Entre los huéspedes de Leptospira tenemos: mofetas moteadas Spilogale, mapaches Procyon lotor, zarigüeyas Didelphis marsupialis, rata común Rattus norvegicus, rata casera Rattus rattus, rata algodónosa Sigmodon hispidus

ratón casero Mus musculus, ratón de campos viejos Peromyscus polionotus, ratón de cosecha del oeste Reithrodontomys megalotis, rata almizclera Ondatra zibethica. Los gérmenes penetran al organismo por las mucosas de los ojos, nariz boca y piel erosionada. Los animales se infectan más, bebiendo agua contaminada por este germen.

No se sabe con exactitud los síntomas de la enfermedad, salvo que en algunas especies presentan anorexia, debilidad, anemia, hemoglobina, ictericia, fiebre y muerte.

Las medidas de control son: la protección del agua de bebida de los animales domésticos, la contaminación por la orina de otros animales disminuye el riesgo de contraer la enfermedad. El perfecto drenaje de las zonas pantanosas de la granja y el mantenimiento de corrales secos bien drenados, resultarían medidas sanitarias que pueden reducir la oportunidad de difusión de la leptospirosis (Davis et al, 1972).

LA COCCIDIOMICOSIS.- En 1892 se reconoció como enfermedad humana, Smith y Jones (1966) reportan que la enfermedad es reconocida en los animales domésticos (Davis et al, 1972).

Según Emmons, 1942 (citado por Davis et al, 1972) descubrió Coccidiodes immitis en ratón ciervo Peromyscus eremicus, ratón de bolsillo Perognathus baileyi, P. penicillatus, P. inereamicus y en rata canguro Dipodomys merriami.

La infección en los animales y en el hombre, se inicia mediante la inhalación de las esporas en el polvo o en el suelo y no hay transmisión de animal a animal.

Los síntomas oscilan desde una infección benigna de las vías respiratorias superiores a una enfermedad diseminada y fatal.

Para las medidas de control se ha estudiado el fungicida 1-cloro-2 nitropropano, resultando eficaz para controlar o matar a C. immitis en el suelo. El control y tratamiento de los mamíferos salvajes en áreas libres resultan impracticable (Davis et al, 1972).

LA TUBERCULOSIS.- Es una enfermedad infecciosa crónica, determinada por el bacilo ácido-resistente Mycobacterium tuberculosis. El germen tiene una amplia gama de huéspedes, entre ellos el hombre, animales domésticos y animales salvajes roedores.

Historia:

En 1828 Villeman, en sus estudios de la tuberculosis (Waskman, 1964) describió sus experimentos demostrando la transmisibilidad de la tuberculosis del hombre a los animales mediante la inoculación de conejos y cobayos con material de lesiones humanas y manteniendo la enfermedad por pases continuos del material infeccioso del animal al animal.

En 1907 Kock, Rabinowitsch y Feldman, 1938 (citados por Davis et al, 1971). Varios casos de tuberculosis en ratas pardas cazadas en un gallinero y en jaulas de faisanes que se sabía albergaban aves tuberculosas. La tuberculosis ha llegado a ser reconocida como una enfermedad común de los animales salvajes, en especial aquellos estrechamente asociados con el hombre y su medio ambiente.

Su distribución geográfica es universal, aunque predomina más en las regiones templadas.

El agente etiológico de la tuberculosis es M. tuberculo-
sis, entre los sinónimos se encuentran: Bacillus tuberculo-
sis y Bacterium tuberculosis. Hay tres variedades de M. tuberculosis que son var. hominis, var. vouis y var. avium. Tres variedades que infectan a seres salvajes.

Los bacilos tuberculosos se diseminan por los animales infectados de una de las formas enumeradas, dependiendo de la localización de las lesiones.

Los animales se infectan con mayor frecuencia por las vías respiratorias o por el tracto digestivo y en algunas ocasiones por la introducción del germen en una herida abierta.

Es rara la tuberculosis congénita, los brotes de tuberculosis son menos graves entre los animales salvajes en libertad, que en los animales en cautiverio.

En los animales salvajes los síntomas de la tuberculo-

sis dependen de un gran número de factores, como la cepa del germen infectante, la vía de la infección, el método de diseminación entre los huéspedes, la fase de la infección y la especie de animal huésped afectado.

La infección pulmonar da lugar a múltiples lesiones en el parénquimo pulmonar o en los bronquios y se acompaña de alteración respiratoria de gravedad variable. La bronquitis tuberculosa va acompañada de una tos crónica, suave y húmeda. Todo ésto puede ir acompañado de bronconeumonía con disnea asociada y alteraciones graves o mortales.

Cuando es afectado el tracto digestivo, se presenta dolor y presión sobre los órganos viscerales.

Control.- La correcta ejecución en interpretación de la reacción a la tuberculina, cuando pueda realizarse en los mamíferos salvajes en cautiverio. Es el método más valioso para el control de la infección. No es práctico el control en los animales salvajes, pero el mejor procedimiento es la eliminación mejor que el tratamiento de los animales que reaccionen positivamente a la tuberculina.

LA TULAREMIA.- La zoonosis tularemia es principalmente una enfermedad mortal de los largomorfos y roedores silvestres.

Es una septicemia infecciosa aguda, moderadamente grave, febril, causada por la bacteria Francisella tularensis.

El germen puede ser transmitido por una diversidad de ectoparásitos y por contacto con contaminaciones del medio ambiente a otros mamíferos, incluso al hombre.

Se encuentra ampliamente distribuida en todo el continente. La transmisión se realiza directamente por artrópodos hematófagos o por la contaminación de la piel del huésped; por eliminación de los artrópodos, especialmente ácaros.

Entre los géneros y especies del Orden Rodentia atacados por esta enfermedad tenemos Reithrodontomys megalotis, Peromyscus maniculatus, P. crinitus, P. truei, Neotoma albigula, Neotoma fuscipes, Neotoma lepida, Mocrotus arbalia, M. pennsylvanicus, M. p modestus, M. p drummondi, M. californicus, M. c aestutarinus, M. montanus, M. m montanus, Ondatra zibethicus, Perognathus parvus, Perognathus formosus, Dipodomys ordii, D. micropus, Rattus norvegicus, Mus musculus.

Las típicas lesiones macroscópicas son los nódulos tuberculiformes, diseminados en el hígado, bazo y ganglios linfáticos.

El bazo y el hígado pueden ser de color rojo azulado, oscuro y de mayor tamaño.

El control de la tularemia enzoótica de lagomorfos y roedores no puede ser erradicada (Davis et al, 1972).

TIFO MURINO.- El tifo, una enfermedad causada por la suciedad y la alimentación deficiente, es conocida por diversos nombres en diferentes partes del mundo. Se acepta en general que se manifiesta en dos tipos principales:

- a) El tifo endémico de rata o murino.- Causado por Rickettsia prowazeki var. mooseri, transmitida de rata a rata por la pulga de la rata. Esta es la forma que prevalece en el sur de los Estados Unidos y en México, donde se conoce como tabardillo. También ha sido denominado tifo de Tolón, de Moscú y de Manchuria. Aparece esporádicamente y tiene una mortalidad de menos del 5%.
- b) Tifo endémico humano o europeo.- Causado por Rickettsia prowazeki var. prowazeki, que se disemina de hombre a hombre por medio del cuerpo probablemente por el de la cabeza. Es muy transmitible y tiene una mortalidad entre el 20 y el 70%. La enfermedad de Brill es una forma leve del tifo europeo, transmitida por los piojos, endémica en las ciudades costeras del Atlántico.

La enfermedad se caracteriza por dolor de cabeza violento inicial, náuseas, vértigos, escalofríos y fiebre alternos y una erupción típica. Las complicaciones son gangrena, bronconeumonía grave, otitis media y encefalitis. Clínicamen

te, las dos formas no son muy diferentes; ambas pueden existir en la forma endémica y en la epidémica, con su correspondiente proporción de casos leves y mortales. El tifo es también una enfermedad de los piojos, en los que causa enfermedad y muerte.

Los microorganismos se encuentran en el citoplasma, pero no en el núcleo de las células invadidas. La sangre de los pacientes es infecciosa, pero los organismos no se han visto en la sangre.

Inmunidad y tratamiento.- La recuperación de una u otra de las formas de tifo deja una inmunidad duradera. Las dosis masivas de vacunas de microorganismos muertos han resultado bastante eficaces para producir inmunidad activa. Antiguamente las vacunas se preparaban mediante el cultivo de los microorganismos en los piojos y utilizando el intestino triturado para cultivo en tejido de testículos de cobayos o de los pulmones de ratas infectadas. En la actualidad, el cultivo de microorganismos se hace en embrión de pollo en desarrollo. Por el último procedimiento, Bengston y Dter, del Servicio de Salubridad Pública de los Estados Unidos, han obtenido un preparado libre de bacterias y de materia del insecto.

El suero de cabras o conejos inmunizados está siendo ensayado en el tratamiento y tal vez será útil. La cloromicina y la aureomicina son clínicamente eficaces, según numerosos informes.

Diagnóstico.- La reacción de Weil-Félix es el principal instrumento del diagnóstico. La reacción de fijación del complemento también se utiliza para la diferenciación del tifo, especialmente de tipo murino, de la fiebre murino, de la fiebre manchada.

Existen enfermedades comunes transmisibles por diferentes especies de rata de campo, siendo las siguientes:

Rata almizclera (Ondatra zibethicus), transmite actinomycosis, clamidiosis, epizoótica, leptospirosis y tularemia.

Rata algodanos (Sigmodon sp.), transmite fiebre punteada de las montañas rocosas, leptospirosis, pasteurelisis y tularemia.

Rata canguro (Dipodomys sp.), transmite coccidiomycosis y tuberculosis.

Rata comensal, transmite peste selvática.

Rata común (Mus musculus) transmite histoplasmosis, leptospirosis, mal rojo, pasteurelisis, pseudorabia, tuberculosis, turalemia.

Rata de bosque de cola espesa. Transmite peste selvática.

Rata espinosa, transmite histoplasmosis.

Rata topo (Microtus sp.), transmite fiebre aftosa (Davis et al, 1972).

Algunas salmonelosis (diarreas) y triquinosis son enfermedades que las ratas pueden pasar al hombre y a los animales.

3.7 Evaluación de daño económico y cultivos hospederos de importancia económica

Uno de los primeros pasos a seguir, para conocer los daños es identificar a la especie responsable, no siempre puede distribuirse un determinado tipo de daño a una especie en particular por su abundancia. Primero se debe determinar los hábitos alimenticios de los diferentes roedores que habitan en una zona determinada (Hannson, 1970).

Generalmente los daños causados por roedores, son visibles en la planta afectada.

Desde luego, es difícil estimar el monto del daño que ocasionan las ratas, porque los cambios climáticos, insectos, enfermedades y un sinfín de circunstancias ocasionan mermas y éstas pueden operar solas o juntas con estos animales. Solamente en explotaciones cuidadosamente controladas, es posible determinar por estos roedores (Schnaas, 1957).

3.7.1 Daños de la rata de campo en varios cultivos

En el cultivo de azúcar Saccharum officinarum estos animales roen la parte baja de la caña y destruyen los canutos basales, dando lugar a que la caña se acame y caigan al menor soplo del viento. Las plantas que a pesar de haber sido roídas no caen al suelo, vacían una gran cantidad de su jugo y llegan a la fábrica como lastre, es decir, como fibra; además de que facilita la penetración de gérmenes que transforman los jugos de la caña, ocasionando su fermentación y por lo tanto, una baja en el contenido de azúcares cristalizables, en tanto que los tallos que se acaman completamente son roídos en gran parte o terminan en pudriciones (Schnaas, 1957; Carrasco, 1962).

Un eficaz control de roedores en los cultivos de caña de azúcar, se hace dificultoso después de que la planta alza los tres meses de edad, debido a lo denso del follaje y a que el borde de las hojas es cortante y la pelusa que las cubre produce picazón. Esto hace que los trabajadores no quieran penetrar a la plantación, por lo que el control se limita a las orillas de los tablones, incidiendo sólo sobre aquellas poblaciones de ratas que buscan penetrar al cultivo, quedando a salvo las que logran entrar, y allí encuentran refugio y alimento que les permiten cumplir su ciclo vital (Miralles, 1981).

Por lo tanto, en el cultivo de la caña los daños serían mayores del 10% si no se combate el primer año; para el segundo, como mínimo sería del 50%; y, para el

tercer año, no se contaría con caña moldera. Por consiguiente, si en los ingenios del alto y bajo Papaloapan se dejara de combatir la rata, las pérdidas serían las siguientes: en un ingenio de 1'000,000 de T por decir un número, las pérdidas del 10% serían 100,000 T a razón de 150.00. La T significando en pesos la cantidad de N\$ 150,000.00

La Organización Mundial de la Salud, calcula que la rata ocasiona pérdidas anuales del 10% de todas las plantaciones de cultivos en el mundo antes de que lleguen a cosecharse.

En el cultivo del trigo Triticum aestivum, el roedor ocasiona el daño antes de brotar la espiga, ya que corta los tallos devorando la parte tierna de éstos. Después de acabar con éstos, procede a cortar los tallos próximos a madurar, desmenuzando la espiga sólo para comerse dos o tres granos y parte de la paja la utiliza para formar sus nidos dentro de la madriguera (Leyva, 1960).

En el cultivo del maíz (Zea mays), el daño es causado por la rata maicera o jabalina (Sigmodon hispidus). Durante todo su período de vegetación, esta planta es dañada desde 10 a 15 cm, excavando a un lado del surco y comiéndole el grano que aún contiene materias de reserva para la planta y pereciendo ésta.

Después daña los canutos basales cuando alcanza una altura de más de 50 cm, ocasionando el acama de la

planta y finalmente destruye parcial o totalmente el elote (Cepeda, 1978). Después de la época de lluvias, las mazorcas presentan un desgarramiento completo a todo lo largo de ellas, iniciándose por el ápice, pero antes de la época de lluvias, al principio de la siembra, la rata acostumbra a sacar el maíz cuando éste se encuentra en proceso de germinación (Berumen, 1942).

En el cultivo de la vid Vitis vinifera, los roedores dañan a esta planta en la época de invierno, ya que es el tiempo en que escasea el alimento de vegetales más tiernos y dañan a los tallos leñosos, destruyendo o dejando el tronco muy débil, trayendo consigo que cuando los brotes nuevos y el follaje empiezan a salir, la planta muchas veces se acama, ocasionando que la planta se caiga con cualquier viento (Leyva, 1960).

En el cultivo del manzano Pyrus malus L. (Cepeda, 1978) menciona que es dañado por el roedor en su estado joven y adulto y las partes afectadas son la raíz y tallo, y en algunas ocasiones, el follaje; cuando daña a la raíz, el roedor hace excavaciones hasta llegar a ella, principiando por las raicillas que va encontrando a su alcance, prolongándose a la raíz principal, ocasionando el daño en forma de espiral, descortezándolas e interrumpiendo las funciones vitales del frutal.

El daño que causa al tallo es principiando por la parte inferior en forma de anillo. Dicho daño puede ser

parcial o total, llegando hasta la médula, ocasionando la muerte al frutal.

Cuando se encuentran huellas alrededor del área de goteo del frutal, se deduce que dicho frutal ha sido afectado por la rata, ya que en su corteza quedan marcados los dientes incisivos del roedor.

El manzano también puede ser dañado en su período de brotación vegetativa, ya que el animal puede subir a la parte aérea para consumir gran número de yemas vegetativas y florales, ocasionando una baja en la producción, a la vez que ser destruida durante su período de crecimiento así como los frutos los consume totalmente en la parte aérea y los que han caído al suelo.

Los síntomas del manzano al ser dañado por este animal son los siguientes:

- 1.- Debilitamiento general del árbol.
- 2.- Cambio de color en las hojas de verde a tonos rojizos.
- 3.- Cambio de color en las ramas de verde a tonos rojizos.
- 4.- Escaso desarrollo vegetativo.
- 5.- Escaso desarrollo del fruto.
- 6.- Brotación reducida en el próximo ciclo.
- 7.- Muerte total del árbol (secado completamente).

En Estados Unidos el control de roedores está a

cargo de numerosos grupos privados y organismos públicos, con los roedores comensales las pérdidas económicas y los problemas de sanidad están a tal grado interrelacionados, que la separación es impráctica y a menudo sólo teórico.

Cuando la contaminación de productos alimenticios no se han descubierto, puede ser una grave amenaza para la salud. Una vez descubierta, es una importante pérdida económica.

No hace falta decir que predominan los peligros para la salud, por consiguiente, las autoridades de salubridad casi siempre son responsables del planteamiento del control a largo plazo.

Los reglamentos municipales deben de abarcar disposiciones para asegurar que las construcciones nuevas y reparaciones nuevas vayan de acuerdo con los mejores principios para la exclusión de los roedores.

3.8 Medidas de control

Desde tiempo inmemorial, se han empleado toda clase de métodos para combatir a las ratas, desde la destrucción por sacrificio directo utilizando armas u otros objetos. Asimismo, animales como perros, gatos, instrumentos como trampas y productos químicos como venenos puestos en

alimentos, fumigaciones, etc., pero trayendo consigo que son muy pocos los animales que son destruidos y los que logran sobrevivir, aprenden a asociar la muerte de algunos con la existencia de estos métodos de destrucción y la evitan.

Por lo tanto, cualquier persona que pretenda mantener en números reducidos la población de ratas, tendrá que ingeniarse para vencer la astucia de ellas cambiando frecuentemente de sistemas, pero hay que tener presente que muchos de estos instrumentos de destrucción son eficaces relativamente, ya que pueden ser peligrosos para los animales domésticos o para el ser humano, por lo que se deben tomar todas las precauciones precisas para evitar accidentes.

Para obtener buenos resultados contra el combate de la rata de campo, es necesario conocer dos factores muy importantes que son:

Conocer la forma de vida de la rata y la facilidad con que aprenden a vencer los peligros.

3.8.1 Control químico

Para una mejor eficacia contra el combate de las ratas, se deben seguir tres pasos fundamentales:

- 1) Utilizar el veneno más activo para exterminar

el mayor número posible de ratas, un poco antes que los cultivos puedan sufrir daños graves.

- 2) Reducir hasta donde sea posible los lugares que habitualmente sirven de madrigueras a las ratas.
- 3) Mantener vigilancias constante y comederos de envenenamiento permanente en aquellos sitios que sirven a las ratas de madrigueras.

Méndez (1957) cita que los métodos utilizados para el combate contra las ratas son bastante conocidos y comprenden:

- a.- Utilización de venenos y cebos envenenados con sustancias químicas, siendo de lo más recomendable, ya que puede hacerlo el agricultor empleando algunos de los raticidas que se encuentran en el mercado y que dan buenos resultados.
- b.- Uso de trampas rústicas de diferentes estilos.
- c.- Uso de bombas lanza-llamas, aplicando la llama a la entrada de la madriguera.
- d.- Inyección de gases asfixiantes o venenosos en las madrigueras.

Utilización de venenos y cebos envenenados.- Aquí se emplean varias sustancias para la preparación de cebos envenenados y generalmente se agrupan de acuerdo con la acción rápida que presentan una vez ingeridos por

las ratas.

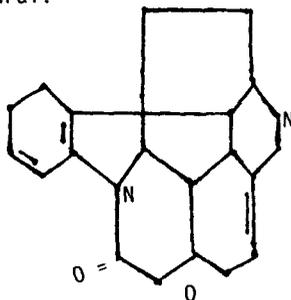
Rodenticida de acción inmediata.- Ocasianan una muerte dramática y violenta en los individuos, por lo que se usan cuando la infestación es grande. Entre éstos tenemos: Sulfato de estricnina, Endrín, Fósforo de Zinc, Sulfato de Talio, Antú, Arsénico blanco y Muritán.

Rodenticida de acción lenta.- Los de este grupo ocasionan una muerte lenta pero segura, debido a la acumulación continua de rodenticida. Estos se usan cuando la infestación no es severa y entre los cuales tenemos todos los derivados de la Cumarina, ya que dan buenos resultados como la Warfarina, Fumarina y el Tomorín.

Productos químicos rodenticidas más utilizados.- Estrictina, alcaloide que se obtiene de las semillas de Strychnos nux vómica y su toxicidad es comprobada.

Fue sintetizada y producida en 1954 en Estados Unidos por Mallinchnot Chemical Works.

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: $C_{12}H_{22}ON_2$

Propiedades físico-químicas: producto puro, polvo fino que cristaliza en forma de agujas, incoloro, inodoro y de sabor amargo. Puro se funde a 268°C sin alteración, y a 290°C sufre descomposición. Es poco soluble en agua fría y ligeramente soluble en agua caliente, alcohol, glicerina y benzol.

Propiedades tóxicas.- Anderson (1974) indica que es tóxica para la mayoría de los mamíferos y las aves con excepción de las gallináceas. Es peligroso para el hombre y la mayoría de los animales domésticos. La dosis de 0.05 g es suficiente para matar a una persona adulta.

Uso.- Es recomendable sólo en casos estrictamente necesarios, ya que el riesgo es muy grande y se deben tomar todas las precauciones necesarias.

Síntomas y Antídotos.- En caso de envenenamiento, presentará síntomas como nerviosismo, inquietud, contracción de los músculos y rigidez del cuello.

Como antídotos tenemos que no se debe de producir vómito pasados 10 minutos de haberlo ingerido; tomar 2 pastillas de carbón vegetal disueltas en agua, un calmante y mantener abrigado al enfermo y llamar al médico (Salmerón, 1977).

Generalmente los rodenticidas no se aplican solos,

sino incorporados a sustancias que normalmente le sirven de alimento a los roedores y además se pueden agregar productos que hacen más atractiva la mezcla, incitándolos a consumirla, por lo cual se llama cebo envenenado.

El sulfato de estriquina se elabora de la siguiente manera:

Maíz apozolado	100 kg
Sulfato de estriquina	130 g
Bicarbonato de sodio	150 g
Almidón o harina	150 g
Azúcar o piloncillo	10 a 12 kg
Agua	Cantidad suficiente para cubrir el grano

Manera de prepararse.-. En un tambor o recipiente con capacidad de 200 litros, se pone el maíz y el bicarbonato de sodio, agregando el agua suficiente hasta cubrirlos. Se pone al fuego hasta que el maíz apozole o reviente y se deja enfriar para vaciarlo después en zarandas, cribas o canastas pizcadoras para que escurra el agua durante 6 a 12 hrs.

En un cajón o artesa forrada con lámina galvanizada de capacidad suficiente para poder batir; se vierte el maíz apozolado y escurrido, luego en 2 litros de agua se disuelve el almidón y se agrega al maíz batiendo bien para que se mezcle. Por separado se hierve durante 10 minutos el sulfato de estriquina en 5 litros de agua

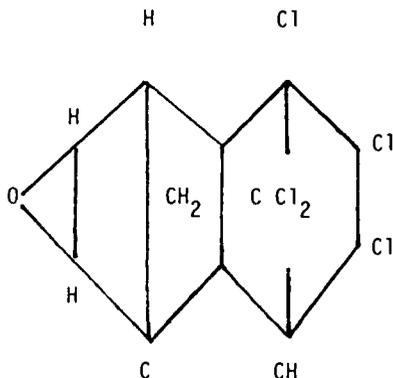
y se agrega después de que el almidón se ha secado en el grano. Para facilitar su impregnación debe batirse perfectamente la mezcla; después se agregan de 10 a 12 kg de piloncillo o azúcar que previamente se ha disuelto en agua caliente. Finalmente se incorporan 5 gr de anís, anatól o esencia de vainilla, con el objeto de eliminar el olor de las personas encargadas de la preparación que pueda quedar impregnado en el cebo, pues esta circunstancia restaría efectividad al tratamiento, porque los roedores no lo consumirían (Anderson, 1974).

Cebo Apozolado

Maíz	65 kg
Sulfato de estriquina	130 g
Carbonato de sodio	130 g
Almidón	130 g
Piloncillo	6 g
Esencia de vainilla	½ lt

Endrín.- Veneno de tipo general, es el veneno más tóxico que existe para los animales de sangre caliente, incluyendo al hombre, no siendo fitotóxico.

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: 1,2,3,4,10,10, hexacloro-6,7 epoxi-1,4,4a,5,6,7, 8,8a-octahidro 1,4, endo-5,8-dimetanonaftaleno.

Propiedades Físico-Químicas.- Compuesto organoclorado que se presenta en forma de gránulos que pueden ser desde incoloros hasta color canela y es isómero del Dieldrin, no es inflamable, insoluble en agua, ligeramente soluble en Benceno, acetona, alcohol y aceites minerales. Estable en reactivos fuertemente alcalinos, se reblandecen sin fusión a temperatura de 392°F, y su punto de ebullición es de 600°F, presión de vapor a 25°C por 10^{-7} mm Hg a 1.77 g/cn.

Propiedades tóxicas.- Es efectivo en el control de roedores silvestres y caseros, pero no es muy selectivo para ellos, ya que presentan efectos secundarios en animales domésticos y en fauna depredadora y carroña. La dosis

letal es de 10-13 mg/kg rata o de 7.3-43.0 mg/kg rata, el más tóxico de los insecticidas clorados (Gunter, 1963) y es más tóxico que el Dieldrín a los animales de sangre caliente y por lo tanto, el manejo es más delicado (Fuente, 1968). Toxicidad oral aguda de 7.5 a 17.5 mg/kg; toxicidad dérmica de 15 mg/kg de rata (Mártín, 1968).

Uso.- Su uso es mediante cebos envenenados, pero debido a que es un insecticida organoclorado, se acumula por el contacto repetido con pequeñas dosis en los depredadores al final de la cadena alimenticia, antes se empleaba en los cultivos de fresas y plantas tropicales (Salmerón, 1977).

Síntomas y antídotos.- Actúa estimulando el sistema nervioso provocando convulsiones, náuseas, vómito. Se debe administrar un edema no grasoso y administrar carbón vegetal y llamar al médico.

El Endrín se prepara con los ingredientes siguientes:

Endrín	1 kg
Maíz	100 kg
Bicarbonato de sodio	250 kg
Piloncillo	10 kg
Extracto de vainilla	12 g

Manera de prepararse.- En un tambor de 200 lt se ponen el maíz y bicarbonato de sodio con el agua suficiente para cubrir unos 10 cm arriba del nivel del grano. Se

pone al fuego hasta que el maíz apozole o reviente y se deja enfriar. Posteriormente se vacía en zarandas, canastas pizcadoras o cribas para que escurra el agua y se deja secar por espacio de 6 a 12 horas. Después, en un cajón o artesa perfectamente bien forrado con lámina galvanizada o en el piso de cemento se vacía el maíz apozolado para agregarle el almidón, que previamente se han disuelto en 2 litros de agua, batiéndolo bien para que se distribuya perfectamente. Por separado se disuelve el piloncillo y se agrega a la mezcla sin dejar de batir. Por último, se va espolvoreando el Endrín removiendo constantemente la mezcla anterior.

Cepeda (1978) realizó aplicaciones del cebo envenenado a base de Endrín al 19.5%, utilizando 175 cm + 3 kg de harina de maíz (maseca) + 150 g de crema de cacahuete + 123 cm un bote, mezclando los ingredientes con un trozo de madera hasta quedar en forma pastosa. En cada repetición se distribuyeron al azar 5 muestras de 45 gr cada una del cebo en las salidas de las madrigueras el conteo y retiro de ratas muertas a la vista, repitiéndose este procedimiento durante tres días.

Otro tipo de cebo es:

Cebo en seco

Maíz molido	240 kg
Sorgo molido	240 kg

Pasta de coco	55 kg
Azúcar	55 kg
Endrín en polvo al 25%	10 kg
Agua asperjada (únicamente para semihumedecer)	5 lt

Sales de Talio.- Fue desarrollado en el año de 1920 por una firma alemana como veneno de ratas.

Propiedades físico-químicas.- Es parecida a la sal común, pesado, de color blanco cristalino, carece de sabor, por lo que pasa inadvertido. Se le conoce como sulfato talioso, es estable en medio ambiente y soluble en agua fría; su pureza es de 98 a 99.5%.

Propiedades tóxicas.- La toxicidad para el hombre es muy marcada, con una dosis tóxica de 25 a 30 mg/kg es suficiente. La dosis mínima letal para todas las especies es de 15 mg/kg de pesos vivo.

Es un veneno de ingestión y de contacto, tiene propiedades acumulativas y presenta envenenamiento secundario. Es considerado altamente tóxico (Barbera, 1967).

Uso.- La acción de este compuesto es bastante lenta extendiéndose a veces como en el caso de la rata noruega Rattus norvegicus de 1½ a 6 días.

Las pruebas en el campo han dado buenos resultados mediante cebos, siempre y cuando el procedimiento del combate se siga adecuadamente. Lhoste, 1972 (citado por

Gartz, 1973), indica que a pesar del excelente registro de este compuesto para el control de roedores y algunos otros animales como el coyote, chacales y plagas de aves. Es desafortunadamente uno de los compuestos más peligrosos por su envenenamiento directo a algunas especies, incluso al hombre, siendo su uso grandemente restringido (Barbera, 1976).

Síntomas y antídotos.- Se presenta anorexia, vómitos, cólicos, gastritis, hemorragia y conjuntivitis.

Se debe administrar carbón activado vegetal, seguido de un lavado gástrico y tomar 30 ml de aceite de ricino, lavar muy bien la piel y llamar al médico.

Para el combate de este roedor, en toda campaña se debe de hacer muestreos de campo (utilizando trampas de resorte) para determinar el índice de infestación y cuando este es mayor de 8%, deben emprender los trabajos de combate.

Primero se aplica un cebo de acción rápida para bajar la población de roedores rápidamente, consistiendo en distribuir en los campos 2 kg/ha del cebo de maíz con sulfato o sales de talio y/o fósforo de zinc. Envasado en bolsitas de 100 gr o preferentemente en 400 torpedos de papel glacine de 4 gr cada uno.

El control de la rata se ha dividido en dos etapas: la primera, con venenos activos, ya sea sulfato de talio

o fósforo de zinc. Este control lo usamos para defender la caña moldera y se recomienda efectuarlo por vía aérea, pues con gente sería muy tardado; además, no se obtendrían los resultados deseados.

Para la preparación del cebo a base de sulfato de talio, se hace la siguiente mezcla:

Talio	585 g
Maíz quebrado y cernido	43½ kg
Arrocillo de quinta categoría	25 kg
Sorgo molido y cernido	25 kg
Aceite tecnol	4½ lt
Sal	375 g
Esencia de queso	100 g

Con esta fórmula se hacen aproximadamente 14,000 torpedos de 7 gr cada uno, igual a 70 ha (Virues, 1983).

Fósforo de zinc.- March Howard (1977) reportan que del grupo de venenos de acción rápida. El fósforo de zinc es el rodenticida disponible más extensamente en la actualidad.

Propiedades físico-químicas.- Compuesto de color gris oscuro a negro con olor semejante al ajo. Se encuentra en forma cristalina y como polvo pesado, insoluble en agua y alcohol altamente soluble en álcalis y aceites, estable en ambientes secos, degrada en la humedad y medios

ácidos con liberación de gas. Se funde a 420°C, su pureza es de 82 a 94%.

Propiedades tóxicas.- La toxicidad del fósforo de zinc radica en la fosfina que desprende al combinarse con Hcl del tracto digestivo. Es tóxico en los roedores; en menos de 24 hr y la dosis es de LD₅₀ para ratas de 35 a 48 mg/kg (Gunter, 1969).

Uso.- Veneno de acción fuerte, el peligro secundario no es tan fuerte. Roskowski (1967) señala que los perros y los gatos son más resistentes a este compuesto que las ratas, aves y conejos. Los cebos no deben de exceder en su concentración para que no sean rechazados por su marcado sabor (Salmerón, 1977).

Síntomas y antídotos.- Stephenson 1967 reporta que los síntomas usuales son náuseas, dolor abdominal, excitación, agitación, escalofrío y enfriamiento.

Se debe provocar vómito con una solución salina, se debe guardar reposo para evitar shock cardíaco y acudir al médico.

La fórmula con Fósforo de Zinc para la preparación del cebo es la siguiente:

Fósforo de zinc	1 kg
Maíz molido y cernido	47 kg
Aceite tecnol	4 lt
Esencia de queso	100 gr

De esta fórmula se aplican 4 kg al voleo, equivalente a 12-50-00 ha.

Si después de haber aplicado estas fórmulas de venenos activos, sigue habiendo un número considerable de rata que amerite un segundo tratamiento. Por ningún motivo debe repetirse el mismo hasta que no haya pasado un lapso de cuando menos 3 meses.

Anónimo (1977) sugiere formulación para preparar 100 kg de cebo empleando fósforo de zinc técnico.

Grano	80 kg
Aceite mineral	9 kg
Aceite de maíz	2 kg
Azúcar	8 kg
Fosfuro de zinc técnico	2 kg

Cebo peletizado

Sorgo	40 kg
Cascarilla	30 kg
Melaza	10 kg
Aceite tecnol	9 lt
Fosfuro de zinc	1.5 kg

Observaciones:

- 1.- El grano puede ser maíz o garbanzo quebrado, sorgo dulce, trigo entero, otros.

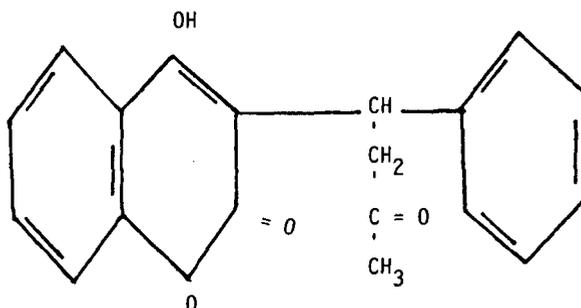
- 2.- El aceite mineral que se recomienda por su bajo costo es el tecnol grado 90, distribuido por Pemex. Su función es de aglutinante.
- 3.- El atrayente en la fórmula anterior, aceite de maíz, puede ser cambiado ensayando previamente con harina de pescado, crema de cacahuete, aceite mineral, vainilla y otros.
- 4.- Azúcar, actúa como saborizante, su función es propiciar la aceptación del cebo por el roedor.

Técnica para preparación de cebos:

- 1.- Revolver el grano en una mezcladora en porciones de 90 kg, aproximadamente.
- 2.- Por separado, suspender el Fósforo de Zinc en 6 lt de aceite de maíz.
- 3.- Acondicionar el fosforo de zinc suspendido en el aceite a la mezcladora y agitar perfectamente hasta que se observe una buena homogeneización.
- 4.- Recibe el cebo preparado en tambores de 200 lt de capacidad y transpórtelo a la zona de envase para ser embolsado.

Warfarina.- Comercialmente se le conoce como Ratonex, Rosex, Ratunal, etc.

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: 3 alfa-acetonil-bencil 1,4-hidroxicumarina.

Propiedades tóxicas.- Es uno de los compuestos de mayor uso, ya que no presenta sabor ni olor, perceptible por las ratas y no desconfían del cebo envenenado ocasionando así que el envenenamiento sea lento y gradual hasta que la acción anticoagulante del tóxico produce una hemorragia interna, debido a que ingieren repetidas veces hasta completar la dosis letal.

No es tóxico a bajas dosis y por lo tanto, reduce el peligro de envenenamiento para el hombre y los animales domésticos. Hay diferentes grados de toxicidad: aguda, LD 180 mg/kg; crónica, LD₅₀ 2 mg/kg por 5 días/rata.

Precauciones y antídotos.- (Méndez, 1957) señala los siguientes:

- 1.- Se debe evitar manejar los ingredientes directamente con las manos.
- 2.- Después de 48 horas que se distribuyó el cebo. Se debe recoger y enterrarlo.
- 3.- Los utensilios empleados se deben lavar con agua y jabón. En caso de ingerirlo accidentalmente, se debe provocar vómitos y llevarlo al médico.

La Warfarina se puede formular como cebo, de la siguiente manera:

Warfarina al 1%	1 kg
Harina de maíz o trigo	20 kg
Azúcar	1 kg
Aceite de ajonjolí	1 lt

Manera de prepararse.- Se mezclan la warfarina, harina y azúcar, batiéndolos con una pala de madera hasta obtener una masa homogénea. Si la warfarina está al 0.5% se usa doble cantidad y la harina puede sustituirse, en caso necesario, por masa de maíz.

A continuación, se agrega el aceite y se continúa batiendo hasta obtener una pasta uniforme.

Un mes después, se repite el trapeo y en el caso de que la infestación se conserve mayor de 8%, se procederá a una segunda aplicación, utilizando 16 bolsas de 500 gr/ha del cebo avena con warfarina.

Otro sistema y que resulta muy efectivo, es aplicar primero torpedos de avena-talio y para las bolsas en la segunda aplicación el cebo maíz-warfarina. En el caso de que quieran usar maíz para ambos venenos, será necesario esperar 60 días entre la primera (maíz-talio) y la segunda aplicación (maíz-warfarina) para que las ratas no lo rehuyan y lo coman bien.

Este cebo es un anticoagulante, que bien puede ser Warfarina con la siguiente fórmula:

Maíz	100 kg
Sorgo	50 kg
Arrocillo	50 kg
Sal	500 kg
Warfarina	150 kg
Aceite tecnol 90	9 lt
Saborizante de queso	400 gr

La mezcla de esta fórmula debe hacerse con una revoladora muy parecida a la que se usa para revolver el alimento para ganado; una vez que ya está hecha la mezcla total, se envasa en bolsas de papel estraza del No. 2, calculando que cada una lleve 500 gr -aproximadamente- y se distribuyen 20 bolsas por hectárea en la siguiente forma:

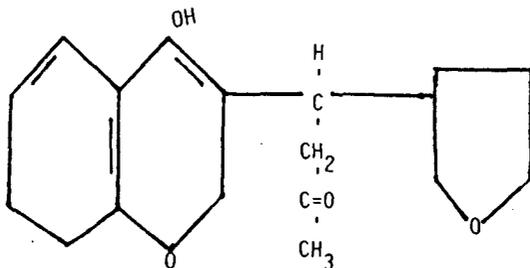
Se mete un peón al surco No. 3 y deja la primera bolsa a 10 mt de la orilla. Camina sobre el mismo surco, dejando una bolsa cada 30 pasos. Al salir, repite la

misma operación cada 13 surcos hasta terminar la tabla.

Es muy importante la limpieza, tanto en el lugar donde elaboran los cebos, como en las bodegas, en el medio de transporte y en las aplicaciones, pues la rata detecta todos los olores como son herbicidas, insecticidas, fertilizantes, gasolina, petróleo, diesel, excremento de ganado vacuno, caballo y aves de corral, así como los perfumes y merthiolates que el hombre usa para su defensa.

Fumarina.- Comercialmente se le encuentra como fumarina, cuamarfuril y krumkil.

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: 3-alfa-acetonil 1-furfuril-4 hidroximarina.

Propiedades tóxicas.- Es semejante a la warfarina, sólo que su efectividad es dos veces mayor contra la rata, o sea, que la mitad de la dosis da los mismos resultados.

En dosis bajas no es tan peligroso, pero la ingestión de éste varios días, puede producir serias intoxicaciones (Gunter, 1969).

Uso.- Mediante cebos y en cereales. Se usa a una concentración de 0.25% y en cebos líquidos de 0.005%-0.006%, su grado de toxicidad en dosis aguda es de 400 mg/kg.

Precauciones y antídotos.- Los cebos preparados con fumarina deben conservarse en sitios seguros. En caso de ser ingeridos se debe provocar vómito y llamar al médico (Méndez, 1957).

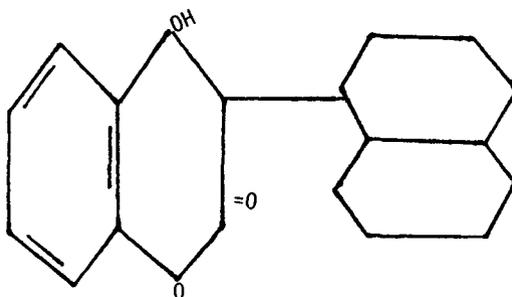
La Fumarina se elabora con los siguientes ingredientes.

Fumarina al 5%	1 kg
Maíz quebrado o avena en hojuelas	20 kg
Aceite mineral blanco (vaselina líquida)	1.5 l
Aceite de ajonjolí o linaza	1/8 l
Agua	cantidad variable

Manera de prepararse.- Mezclar perfectamente bien la fumarina con la avena o maíz. Por separado se mezclan los aceites minerales y vegetal, agregándolos posteriormente a la primera mezcla. Después se agrega el agua poco a poco hasta formar una masa pastosa.

Tomorín.- Comercialmente se le encuentra como comacoloro y ratilan.

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: 3-(alfa-acetonil-4 clorobencil)-4 hidroxicumarina.

Propiedades tóxicas.- Produce hemorragias internas por su poder anticoagulante de la sangre sin manifestación aparente externa, por lo que no produce recelo entre las ratas que lo siguen consumiendo.

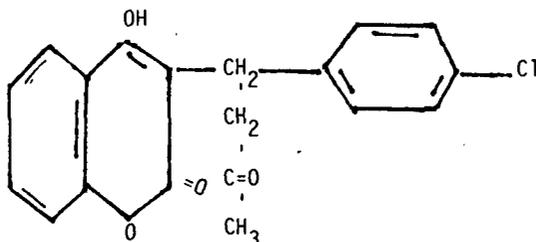
Uso.- Se utilizan cebos con una toxicidad aguda de DL 10 mg/kg.

Precauciones y antídotos.- Se debe mantener el tóxico en envases y lugar seguro. Lavarse las manos con agua y jabón, después de su uso, y destruir los envases o utensilios que se usaron. En caso de ingestión, se debe

producir vómito y llamar al médico (Méndez, 1957).

Racumín.- Comercialmente se le encuentra como racumín, comatetralil, Endox.

Fórmula estructural:



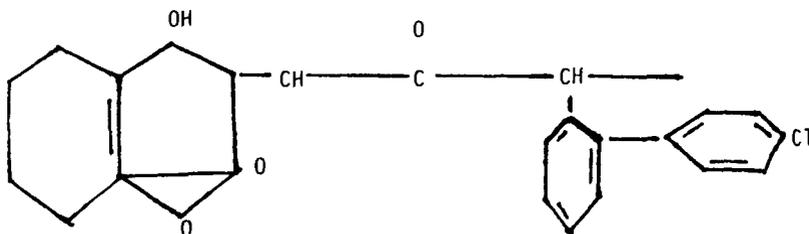
Fórmula empírica: 3 alfa, tetralil 4 hidroxicumarina.

Fue creado en 1957 por Bayer, A.G. de Alemania.

Propiedades tóxicas.- Aguda LD₅₀ 16.5 mg/kg; crónica LD₅₀ 0.3 mg/kg rata por cinco días. Se disuelve en alcalisis orgánicos. No es hidrosoluble.

Clorofacinona.- Comercialmente se le encuentra como Rozoi, Lifadione, Caid, Delta, Raviac, Afnor, Muriol.

Fórmula estructural:



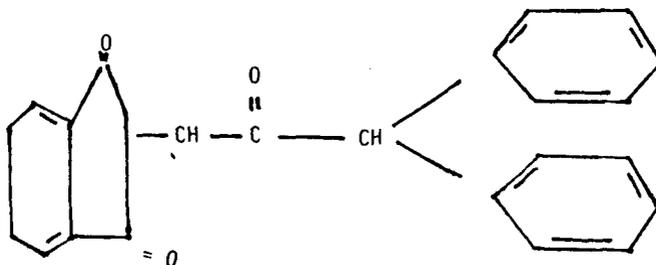
Fórmula empírica: 2-(p-clorofenil) fenilacetil-1, 3 indandiona.

Fue creado en 1970, Chemper Chemical, descubierto en Francia en 1961 por Laboratorios Lipha.

Propiedades tóxicas.- LD₅₀ 20.5 mg/kg. Dosis letal para ratas entre 0.005-0.007%.

Difacinona.- Comercialmente se le encuentra como Difacín, Pid, Ramik, Difenadiona.

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: (2-difenil-acetil-1,3-indandiona).

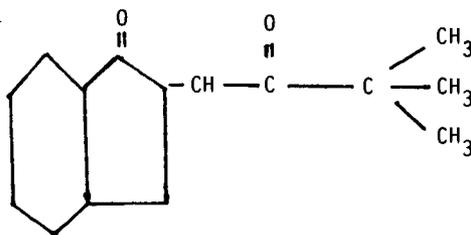
Fue creado en 1958, Velsicol Chemical Company.

Propiedades tóxicas.- Aguda LD₅₀ 15 mg/kg (gatos).
Crónica LD₅₀ 0.2 mg/kg diarios (ratas).

Toxicidad humana.- Este anticoagulante puede producir en sobredosis un estado hemorrágico, el cual no siempre presenta correlación con el grado de duración del tiempo de Protombina. Con dosis promedio se han reportado agranulocitosis, hepatitis y erupciones en la piel.

Pival.- Comercialmente se le encuentra como Tri-ban, Pindone, Pivalil, Chemrat.

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: 2-pivalil-1-3 indandiona.

Fue creado en 1942, Kilgore Chemical Corporation

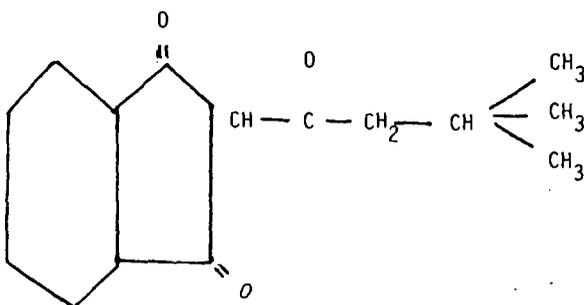
y se usó por primera vez en 1952.

Propiedades tóxicas.- Crónica, LD_{50} 30 mg/kg diario para ratas. En cereales se usa a una concentración de 0.25 y en agua a 0.005-0.006%.

Fue el primer rodenticida anticoagulante de la serie indandiona que se utilizó en el control de roedores.

Valone (P.M.P.).- Comercialmente se le encuentra como Isoval, Incco.

Fórmula estructural:



Fórmula empírica: 2 isovaleril-1, 3 indandiona.

Fue creado en 1942, Kilgore Chemical Corporation.

Propiedades tóxicas.- LD_{50} 1.1% concentrado, en cereales a 0.05% y en cebos líquidos de 0.012-0.015%.

Escila.- Es posiblemente el rodenticida más antiguo que se conoce. Proviene de un bulbo de la variedad roja de la cebolla albarrana, con el que se prepara un veneno muy activo para los roedores (Salmerón, 1977).

Propiedades físico-químicas.- Es un polvo rojo oscuro. Debe almacenarse en recipientes de metal o de vidrio, nunca de cartón.

Propiedades tóxicas.- La escila roja no es efectiva para todos los roedores. Gartz (1973) y Thomson (1974) citan que la escila es sólo selectiva para la rata noruega Rattus norvegicus e inefectiva para R. rattus y Mus musculus. La toxicidad para la rata noruega es de 0.30 gr y es mortal en pocas horas. La dosis tóxica es dos veces más débil para la hembra que para el macho (Salmerón, 1977).

Uso.- Es mediante cebos envenenados. Se mezcla el polvo con un alimento produciendo parálisis; es casi totalmente específico para las ratas. Sin embargo, no es completamente inofensivo para el hombre y los animales domésticos (Salmerón, 1977).

Síntomas y antídotos.- A dosis altas aparecen signos de su acción como tónico cardíaco, alteraciones del ritmo, bradicardia, extrasistoles, fibrilación auricular y bloqueos.

Se debe guardar reposo e inyectar 1 mg de atropina en inyección subcutánea que puede repetirse hasta 3 a 5 veces al día (Salmerón, 1977).

Antú.- Propiedades físico-químicas.- Se presenta como polvo gris muy estable, de olor y sabor muy débiles, insolubles en agua.

Propiedades tóxicas.- La dosis tóxica es de 6 a 7 mg/kg y produce la muerte en un tiempo de 12 a 48 hr. La toxicidad para el hombre es relativamente escasa; para el mono, la dosis letal es de 48 mg/kg, algo similar es para el hombre (Gunter, 1969).

Síntomas y antídotos.- La intoxicación aguda produce disnea, estertores, cianosis y aparición de edema pulmonar, acompañado de derrame pleural, produciendo asfixia y poco después la muerte.

Provocar vómito y lavado gástrico, reposo y oxigenoterapia, dando buenos resultados (Salmerón, 1977).

Bromuro de Metilo.- Es un líquido altamente gasificable más pesado que el aire. Cuenta con una excelente penetración, no es combustible, es de acción y operación relativamente rápida y fácil de aplicar, eliminando rápidamente toda clase de insectos y roedores.

Fórmula química:	CH Br
Peso molecular	94.94
Peso específico gas (aire)	3.27 a 0°C

Punto de ebullición	-3.6°C
Punto de congelación	-93.0°C
Punto de inflamabilidad en el aire	ninguna

A temperatura ordinaria es un gas incoloro de mayor densidad que el aire, casi inodoro, por lo que se le añaden productos odoríferos o lacrimógenos para identificar su presencia.

Es inflamable y no es explosivo en las condiciones normales de empleo. Poco soluble en agua, pero mucho más en grasas y disolventes orgánicos, razón por la que se fija en vegetales productores de aceites (cacahuate, soya, etc.), persistiendo durante largo tiempo en ellos (Salmerón, 1977).

Propiedades tóxicas.- Es un insecticida respiratorio que actúa principalmente sobre el sistema nervioso, siendo tóxico para el hombre (Gunter, 1969).

Usos.- Es empleado en la fumigación de granos almacenados y espacios en silos, combate de roedores, hormigas y otros insectos, así como su uso en carros de ferrocarril, bodegas, almacenes y otros usos similares.

Peligro.- No se transporte ni almacene junto a productos alimenticios, ropa o forrajes. El líquido y sus vapores son altamente tóxicos, el líquido puede causar quemaduras. No respire los vapores. Durante el uso de este producto

póngase mascarilla de gas contra vapores orgánicos. No aplicar a temperaturas mínimas de 10°C.

DOSIFICACION DE BROMURO DE METILO

PRODUCTO	TIPO DE FUMIGACION	GRAMOS POR MT	TIPO DE EXPOSICION
Grano, trigo, sorgo	Atmosférica	32 - 64	24 hr mínimo en temperaturas de 18.3 a 26.7°C
Almácigos	Atmosferica	50 - 100	26 hr temperatura - del suelo a 15.6°C
Roedores	Atmosferica	4-10 y 15	8 a 24 hr.
Madrigueras	A la intemperie	30-60 cm/ madriguera	

Síntomas y antídotos.- En caso de intoxicación, la cefalea es intensa y constante, hay confusión mental con marcha tambaleante y alteración del lenguaje, visión borrosa, náuseas, vómitos; por último, edema pulmonar y la muerte.

En caso de contacto se debe quitar la ropa contaminada, incluyendo los zapatos. Lávese bien la piel y los ojos. Se debe mantener acostado y tapado al enfermo, darle respiración artificial. Si es necesario llame al médico.

Cepeda (1978) realizó la aplicación de producto

biocida Bromuro de Metilo, con un aplicador especial a 5 madrigueras seleccionadas al azar, dentro de cada repetición, procurando que éstas fuesen funcionales con una dosis de 10 a 15 cm por madriguera y tapando todas sus salidas con tierra. Aplicándose el producto por la tarde y descubriéndose las madrigueras al día siguiente. Repitiéndose lo anterior durante tres días, retirando del experimento los individuos muertos, para evitar alteraciones en el recuento de los mismos.

Uno de los inconvenientes del Bromuro de Metilo es su alta toxicidad así como su elevado precio. Así también, a causa de ser un cuerpo inodoro, se expende mezclado con un pequeño porcentaje de cloropicrina; este último producto actúa como agente detector o chivato de lo que podrían ser intoxicaciones muy graves y que en el momento de producirse pasan desapercibidas (Durán, 1976).

Pastilla Delicia o Phostoxin.- Está compuesto de polvo de fosfuro de aluminio, no menos de 70% y de materia inerte no más de 30% en forma comprimida en pequeñas tabletas o pastillas que pesan 3 gr cada una y liberan 1 gr de fosfuro de Hidrógeno (fosfina). Esta liberación la realiza cuando entra en contacto con la humedad atmosférica, retardando algunas veces la formación del gas, de ahí que por su forma, su pequeñez y dureza, dan una protec-

ción efectiva ya que por su poder de penetración contra todas las formas de desarrollo de las plagas de los cereales almacenados (gorgojos, escarabajos, palomillas, orugas, palomillas de los cereales, roedores).

Fosfina (PH₃).- Es un gas con una densidad de 1.2, siendo un poco más pesado que el aire. Su punto de ebullición es de 52.2°C. Es un gas auténtico, lo que significa que está en la fase gaseosa en todas las temperaturas prevalecientes normalmente.

Es inflamable y cuando se mezcla con el aire, ampliamente explosiva.

Aplicación y dosis.- La dosis de aplicación depende de la humedad y temperatura del producto a fumigar. Cuanto mayor sean éstas, más corto es el tiempo de fumigación. A temperaturas menores de 10°C el tiempo de fumigación debe doblarse. A temperaturas menores de 5°C, la fumigación no debe realizarse.

Para la fumigación de grano o piensos, de 10 a 20 pastillas por T.M. Se puede dosificar en el tubo sinfín con el grano o en el tubo de entrada.

En vagones de trenes, añadir de 15 a 20 pastillas por T.M. a medida que se va cargando el grano o distribuyan las pastillas en el suelo antes de cargar el tren.

En barcasas, de 10 a 20 pastillas por T.M. añadiéndolas

cuando no está embarcado, después del tratamiento, se deben sellar puertas y orificios. Durante la fumigación no podrán estar cerca ni hombres ni animales.

Para grano acostalado, añadir de 15 a 20 pastillas por T.M., conforme van apilando los costales o distribuir las pastillas en el suelo antes de cargar la bodega.

Usos.- En granos almacenados, en silos profundos, mezclando las tabletas con el grano, es efectiva en los distintos estados biológicos de las plagas de productos agrícolas almacenados, como los siguientes:

Picudo de los granos almacenados, gorgojos de los granos y harina, palomilla de los graneros.

Toxicidad y antídotos.- Se presenta malestar, dolor de cabeza, vómito, vértigo, angustia, opresión en el pecho y zumbido de oídos. En caso de intoxicación, avisar de inmediato al médico, colocar al intoxicado en posición horizontal y al aire libre.

Precauciones:

- Personas menores de 18 años, no deben manejar este producto.
- Abrir sólo los botes inmediatamente antes de su uso y evítese su inhalación.
- No fumar o comer durante el trabajo.
- Lavar cuidadosamente las manos después de las

aplicaciones de las pastillas.

La inyección de gases asfixiantes y venenosos en las
madrigueras:

Es un procedimiento complementario de los cebos envenenados, ya que después de acabar con los adultos y quedando las crías que no salen de sus madrigueras no han probado los cebos. Con el acceso a los gases, se puede lograr el exterminio de la plaga (Méndez, 1957).

Cepeda (1980) aplicó la Pastilla Delicia (Phostorin). Dicha aplicación fue directa, seleccionando 15 madrigueras funcionales en cada repetición, aplicando 2 pastillas por madriguera, tapando las salidas de las madrigueras con tierra, tratándose todo el diseño con 150 pastillas. Estas se introducían en la madriguera a una distancia de 2 cm, tapando las madrigueras, encontrándose desintegradas las pastillas y las ratas jóvenes y adultas, muertas.

En este tratamiento únicamente se hizo una aplicación ya que la pastilla se desintegra hasta el tercer día de haber sido aplicada.

Fluoreacetato de Sodio.- Su DL50 oral aguda es de 0.22 mg/kg para rata; es extremadamente tóxico para los animales de sangre caliente, la dosis para el hombre es de 0.5 mg/kg de peso. Actúa principalmente sobre el corazón con efectos secundarios sobre el sistema nervioso

central. El límite de valor máximo de fluoroacetato de sodio tolerado en el aire es de 0.05 mg/m^3 .

Vías de absorción.- Se absorbe rápidamente en el tracto digestivo intestinal, no se absorbe a través de la piel sana, pero puede penetrar si hay dermatitis o heridas y los polvos del veneno se absorben fácilmente por el sistema pulmonar pero parece ser que el veneno se distribuye uniformemente en los tejidos incluyendo cerebro, corazón, hígado y riñones.

Signos y síntomas de envenenamiento.- En todos los casos hay un período latente que varía de 30 minutos a 2 horas o más, entre la ingestión y la presencia de los síntomas. Este período se reduce pero no es eliminado por la administración de grandes cantidades de bicarbonato de sodio, fumarato o cloruro. En casos fatales y no fatales, la primera indicación de envenenamiento fue náusea, aprehensión mental, generalmente seguida de convulsiones epiléptiformes. Después de varias horas puede existir pulso alternante seguido de fibrilación ventricular y muerte. Parece ser que los niños son más propensos al paro cardíaco que a la fibrilación ventricular.

El tratamiento es sintomático. De inmediato debe provocarse el vómito y hacerse el lavado gástrico. A continuación se debe administrar una dosis de sulfato de magnesio (Velez, 1979).

3.8.2 Control mecánico

Uso de trampas rústicas de diferentes estilos.- Los roedores constituyen un grupo importante de mamíferos muy numeroso y común en todas partes del mundo. Los hábitos de la mayoría son nocturnos y secretos, y por su tamaño pequeño son muy difíciles de estudiar por métodos directos, por lo que es necesario utilizar trampas para llevar a cabo estudios en cierta forma indirectos, con los cuales se obtenga un sinnúmero de datos, tanto biológicos como de comportamiento.

Barrera (1959) reporta que el método de trampeo da muy buenos resultados en huertas y jardines.

El uso de trampas representa, en muchas ocasiones, el único medio para estudiar y conocer a los pequeños mamíferos, por lo que es necesario planear una metodología para llevar a cabo una investigación o combate de roedores o lagomorfos.

Dependiendo del tipo de estudio que se pretenda realizar, será el tipo de trampa que se utilice, pero en todos los casos deberá llevarse un registro de los organismos capturados, en el cual se anoten las medidas, el peso, la coloración, estado general, etc. Todas estas notas tomadas cronológica y continuamente, nos permite conocer el organismo en cuestión. Este tipo de muestreos a base de trampas nos permitirán estudiar:

- 1.- Las especies de roedores que existen en el área.
- 2.- Variaciones genética y geográfica de las mismas.
- 3.- Estructura de las poblaciones:
 - a) Proporción de machos (porcentaje).
 - b) Proporción de hembras (porcentaje).
 - c) Epocas de reproducción.
 - d) Número de jóvenes (porcentajes)
 - e) Densidad de la población por área.
 - f) Territorialidad.
 - g) Otros.

Todos estos datos son muy importantes, ya que deben conocerse para poder planear un combate eficiente y con la mayor seguridad, tanto para la fauna silvestre y doméstica como para el hombre.

- a) El muestreo taxonómico es importante, porque nos permite conocer:
 1. Número de especies que se encuentran en el área.
 2. Qué especies son las más numerosas.
 3. Características morfológicas de cada una de las especies.
 4. Proporción de machos y hembras.
 5. Epocas de reproducción.
 6. Distribución de las especies, regional y altitudinalmente.

7. Otros.

En este tipo de estudio es básico conocer o prever qué especies son plagas o un peligro en potencial para la agricultura. Además, conociendo estos datos, se puede obtener información sobre su biología y ecología.

b) Material requerido (mínimo) para un muestreo:

1. Contar con el mayor número de trampas (ratone-
ras) de preferencia de la marca "Victor"
para rata.
2. De acuerdo con el tipo de organismo, será
necesario disponer de algunas trampas de
uña (cepos o trampas coyoterias), para capturar
ardillas grandes, conejos y liebres. Un rifle
calibre 22 o una escopeta calibre 410 resultan
muy útiles para coleccionar ardillas, liebres,
conejos e incluso ratas grandes.
3. Una libreta de campo, en donde se registren
todos los datos necesarios.
4. Material para preparar los ejemplares.

c) Técnica para colocar las trampas.

1. Las trampas se pueden colocar de cualquier
forma, siendo lo más adecuado en línea (transec-
to), dependiendo del tipo de terreno o cultivo,
se pondrán a 5, 10 o 20 metros de distancia

una de la otra, esto facilita la revisión, controlando una área mayor de terreno. De preferencia se colocarán a lo largo de los bordos, canales, cercos de piedra, caminos poco transitables o lugares donde se observen madrigueras. Para este tipo de trampeo la carnada o cebo que se utilice puede ser chorizo, coco, tortilla, etc., de preferencia crema de cacahuete y avena.

2. Deberán ser colocadas cebadas al atardecer, se revisará por lo menos una vez en la noche (4 o 5 hr más tarde) para recabar y coleccionar lo que se haya capturado.
3. Las trampas se recogerán en la mañana para registrar todo el material coleccionado.

Existen en el mercado gran variedad de estilos de trampas para ratas y ratones de campo, así como en cada zona se pueden observar tipos de trampas que la gente de campo ha ideado para la caza de este roedor (Escobar, sin año).

El uso de estas trampas es de gran utilidad cuando se emplean después de realizada la campaña de cebos envenenados, porque permite exterminar a los individuos que por alguna causa escaparon con vida, así como su uso continuo puede indicarnos, en un momento dado, por el número de

individuos atrapados. Si es necesario, realizar un combate más enérgico en el campo y qué especies están presentes (Méndez, 1957).

Cepeda (1978) utilizó la trampa que en general es una caja de lámina en forma rectangular con las siguientes medidas: 20x8x8 cm. Esta caja se abre despendiendo la tapa posterior, accionando con el dedo índice de la mano izquierda la palanca y con el dedo pulgar de la mano derecha la tapa anterior para ensamblar la tapa con la palanca, quedando la entrada libre hacia el interior de la trampa. Al entrar el roedor, pisa la palanca disparándose la tapa anterior para quedar la trampa completamente cerrada y el roedor atrapado. Posteriormente se retira, abriendo la tapa posterior y depositándose en un lugar seguro para su observación.

Trampa de frasco con entrada de cilindro de lámina.- Esta trampa consta de un frasco de vidrio de 20 cm de largo y 18 cm de diámetro, su tapa tiene rosca a la cual se le resaca en forma de círculo una entrada donde se insertan dos botes de lámina soldados en forma vertical, quitando únicamente sus tapas anteriores y posteriores, dándonos una longitud total de 46 cm, en el suelo se abre una cepa de mayor longitud que la de la trampa. Enseguida, se introduce la trampa en la cepa, quedando el orificio del tubo superior al nivel del suelo. De esta forma queda

la trampa completamente cubierta y la entrada en forma de madriguera, a la trampa se le agrega en el fondo el atrayente crema de cacahuate+maseca+vainilla por ser éste el más aceptado por el roedor. El roedor llega a la trampa y cree que es una madriguera y al introducirse éste, llega al fondo de la trampa, quedando vivo y sin poder salir ya que se desliza por las paredes de vidrio (Cepeda, 1978).

Trampa de bote rectangular con balanza.- Consta de un bote de lámina de 25x23x40 cm, al cual se le quitó la tapa superior para acoplarle una tapa móvil giratoria suspendida por un eje de alambre. Se abre una cepa en el lugar donde se encuentra mayor número de madrigueras funcionales introduciéndose la trampa hasta quedar al nivel del suelo, agregándosele el atrayente maseca+crema de cacahuate+vainilla en el centro de la tapa móvil giratoria, el roedor se dirige al atrayente, pisando en la placa móvil, la que con el peso del animal da un giro de 180° cayendo el roedor en el fondo de la trampa y quedando de nuevo preparada retirándose los roedores atrapados diariamente (Cepeda, 1978).

Trampa de frasco con entrada de manguera.- Consta de un frasco de vidrio de 28 cm de largo x 18 cm de ancho. La tapa es de rosca a la cual se le resacan en forma de círculo una entrada donde se inserta una manguera

de 2 pulgadas de una longitud de 40 cm. En el suelo se abre una cepa de mayor longitud que la de la trampa, se continúa por introducir la trampa en la cepa, quedando únicamente destapado el orificio de entrada al nivel del suelo donde se le agrega el atrayente crema de cacahuete+maseca+vainilla. El roedor se introduce llegando al fondo sin poder salir, ya que se desliza por las paredes de vidrio.

Trampa de bote rectangular con cuatro entradas.- Consta de bote de lámina de 25x23x40 cm, al cual se le hace una entrada por cada costado de 8 x 8 cm, y la tapa se desprende de tres de sus lados. La trampa se introduce en una cepa quedando las entradas de los costados al nivel del suelo, para que el roedor se introduzca por la altura de la trampa. El roedor quedará atrapado para su observación y exterminio, agregando el atrayente crema de cacahuete+maseca+vainilla.

Ratonera perpetua y económica.- Esta ratonera captura en el campo, de 5 a 15 ratas.

Se compone de una caja de madera paralelográmica que tiene 40 cm de longitud por 20 cm de altura y 15 cm de anchura.

La tabla superior de dicha caja resbala horizontalmente unas correderas. En el interior se encuentra una rampa

estriada por donde suben las ratas. Una basculita de hoja de lata sostenida horizontalmente por efecto de contrapeso, gira libremente sobre un alambre colocado transversalmente en la extremidad. El tope sirve de obstáculo para evitar que la basculita quede abierta. Un vidrio colocado en fijo en dos ranuras verticales hechas en las paredes de la caja, sirve para dejar ver el cebo colocado en el ganchito y el vidrio que tapa la extremidad de la ratonera entra también verticalmente en dos ranuras y puede levantarse deslizándolo para sacar los roedores capturados.

Funcionamiento.- El pequeño roedor ve el cebo a través de los cristales. Sube por la rampa creyendo la salida enteramente libre; no vacila en entrar; pisa la báscula, la cual gira, cayendo la rata en el interior y cerrándose aquella inmediatamente por efecto del contrapeso del plomo. La rata, una vez encerrada, batalla por salir, dirigiéndose al vidrio y después de algún tiempo de inútiles esfuerzos se fastidian, acurrucándose debajo de la rampa, llegando otras ratas y sucediendo lo mismo (Gándara, 1912).

Trampas con agua.- La destrucción por medio de las trampas con agua da buenos resultados, teniendo la ventaja de que sólo se hace el gasto una sola vez.

Dichas trampas son muy sencillas, se componen de

un bote de hoja de lata lleno hasta su mitad de agua y con dos básculas en su parte superior. Estas trampas se ponen a flor de tierra, defendidas por estacas de madera clavadas alrededor, para evitar las pise el ganado.

Las ratas al caer en las trampas se ahogan y un peón deberá recorrer diariamente los campos, sacando las ratas muertas y cambiando el agua a las ratoneras, procurando no les quede olor a rata en descomposición, para cuyo objeto irá provisto de ramas de hinojo, con las que frotará la superficie de las básculas que son las que olfatean las ratas antes de entrar. El olor a hinojo les agrada mucho y por consiguiente las atrae.

Poniendo las trampas por hectáreas, se obtiene una destrucción de 10 a 20 diarias (Gándara, 1912).

Uso de bombas lanza-llamas.- Estas son bombas aspersoras con un quemador adaptado a la salida de la varilla de aspersión para encender tractolina o diesel usados como combustibles y llegando la llama hasta los nidos, matando a los adultos y crías por quemadura o asfixia. Este tipo de combate se ha usado con buenos resultados (Méndez, 1957).

3.8.3 Control natural

Anónimo (1977) cita que pese a tan exquisitas adaptacio

nes para librarse de la depredación, los roedores de todo el mundo constituyen el alimento básico de muchos carnívoros y describe los siguientes predadores de la rata de campo.

La comadreja onzita o hurón Mustela frenata, se encuentra ampliamente distribuida en la República Mexicana, alimentándose de ratas, ratones y tuzas, realiza sus aptitudes trepadoras y nadadoras, persigue a estos roedores donde quiera que se encuentren, por lo que se considera un animal muy valioso para mantener el equilibrio de las poblaciones de roedores, además de que mata más de los que puede llegar a consumir. Se encuentra en campos de cultivo, bardas de piedra, árboles, etc.

El cacomixtle Lassaricus astutus, está distribuido en todos los habitats terrestres. En estado adulto se alimenta de ratas, ratones, tuzas y ardillas. Vive en graneros y terrenos cultivados, realizando una gran campaña desratizadora.

La zorra o gato de monte Orocyon cinereoargenteus, presenta una amplia distribución en la República Mexicana, alimentándose principalmente de roedores, liebres y conejos. Debido a que en ocasiones también captura aves domésticas, carneros, chivas y otros, se le considera muy perjudicial.

El gavilán y aguililla Accipitex y Cuteo, se encuentran ampliamente distribuidos en la República Mexicana. Viven

en praderas, bosques abiertos y zonas cultivadas, siendo considerados como animales feroces y perseguidores de roedores, por lo que se les considera extremadamente útiles en la agricultura, a los que se les ha dado el nombre de ratoneros.

La lechuza Tyto alba, su distribución es tanto en América como en Europa. Es sumamente útil en la agricultura, ya que se alimenta principalmente de ratas y ratones. La caza se efectúa con gran precisión, siendo un animal de hábitos nocturnos.

El cincoate Pituophis lineatricollis, su distribución abarca desde los estados de Coahuila, Chihuahua, San Luis Potosí y Puebla hasta el vecino país de Guatemala. Es una culebra constrictora poderosa, cuenta con un apetito insaciable. Se alimenta básicamente de ratas, ratones y tuzas. Se introducen en graneros y bodegas, logrando el control de los roedores.

La víbora de cascabel Crotalus y Sistrurus, se encuentra ampliamente distribuida en toda la República Mexicana, alimentándose en su totalidad de roedores (Fabre, 1969).

3.8.4 Control cultural

Cepeda (1978) menciona que cuando hay una alta población de rata de campo y se aprecia una gran cantidad

de madrigueras abiertas es necesario realizar un barbecho, que es una práctica importante que se debe realizar en la mayoría de los cultivos, ya que se destruye el habitat de la rata de campo, pues el arado rompe gran cantidad de madrigueras, en las que en su interior se encuentran las camadas y que al realizar la citada práctica, éstas quedarían expuestos al medio ambiente.

La profundidad del barbecho debe ser más o menos de 30 cm. Al romper el suelo el roedor irá en busca de nuevas plantas adyacentes que por lo general son malezas.

Una vez realizado el barbecho, se recomienda hacer un paso de rastra a profundidad de 10 a 15 cm para que el suelo quede completamente pulverizado. A los 10 días de realizadas ambas prácticas, es importante realizar una inspección de campo para observar si nuevamente hay la presencia de nuevas madrigueras. Si las hay, quiere decir que quedaron ciertos organismos en el suelo, por lo que deberá de utilizarse un control mecánico a base de trampas, colocándose éstas en las nuevas madrigueras.

Asimismo se recomienda realizar la quema de residuos de poda cuando se trate de huertas de frutales, de una amplia gama de malezas que están presentes en los cultivos de importancia económica. También se recomienda mantener limpios los canales de riego, bordos, cajetes de árboles frutales, cercas de piedra.

Si se detectan algunos individuos en bordos de reten-

ción de agua, es necesario después de realizada una limpieza, hacer la aplicación de cebos envenenados para lograr un completo control.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Determinación de daños

Algunos cultivos como el maíz, el sorgo, algodón, etc., deben de ser muestreados escogiendo una hectárea al azar, del cultivo que se requiere evaluar, y tomar de ésta 10 muestras de 20 mt de surco, contando las plantas sanas y las plantas dañadas, anotando en la columna respectivamente. En cada muestra de 20 mt de surco se eligen 2 plantas, frutos o mazorcas sanas y 2 dañadas (20 en total). Posteriormente se desgranar y pesan la diferencia. Para cereales (trigo, cebada, centeno, etc.) y otros cultivos (garbanzo, ajonjolí, etc.) se toman 10 muestras por ha de un metro cada una y se cuenta el número de plantas sanas y dañadas. Si el cultivo está maduro se trilla y se pesa la diferencia entre plantas sanas y dañadas. La determinación de daños causada por roedores a diferentes cultivos es un problema muy severo.

4.2 Importancia de la protección de la vegetación natural de una campaña contra los roedores

Relación de densidad independiente.- Bajo condiciones

naturales sin cultivos, la susceptibilidad de las plantas al ataque por parte de los animales es muy variable. En el cultivo de las plantas han sido seleccionadas y administradas de tal forma que germinan, crecen, maduran y al mismo tiempo preciso, ya que encuentran una gran proporción de plantas en una etapa máxima de aceptación por parte de los animales. La fertilización, uso de herbicidas, etc., son prácticas culturales que favorecen al aumento de los organismos que se presentan como plagas.

Relación de densidad dependiente.- Los enemigos naturales tienden a desaparecer dentro de los cultivos por razones principales:

- 1.- Muchas plagas han sido introducidas de fuera, han sido separadas de sus enemigos naturales, los cuales no sobreviven en el nuevo habitat.
- 2.- El uso de venenos químicos elimina la fauna depredadora dentro y cerca de los cultivos. Estos animales son frecuentemente más susceptibles a los tóxicos, que las plagas y su invasión por otras partes únicamente sigue a la reaparición de las plagas, pero después de largo tiempo.
- 3.- La variedad constante de presas y la ausencia de barbechos de tierra no cultivada hacen de éstas un habitat más estable para los enemigos naturales, pero esto no ocurre hasta que los

animales o las presas se encuentran fuera del cultivo o hasta que elevan su número, al grado de ofrecer un gran atractivo para sus enemigos del cultivo para alternar a sus presas o alimentos.

En tierras no cultivadas, las plantas de cualquier especie o generación pocas y muy esparcidas, por lo que resulta muy difícil una sobrepoblación. Los movimientos migratorios y muerte por inanición mantienen bajo el medio de población para el área. En los cultivos, la infestación se expande rápidamente, por lo cual el nivel de la población llega a ser muy alto, antes de que se produzca una migración o cualquier otro fenómeno de competencia de reducción significativa en el número de individuos.

5. CONCLUSIONES

En México la indiferencia y negligencia de manipular alimentos y desechos, han dado lugar al desarrollo de grandes poblaciones de roedores, al grado de llamarles "domésticos". Debemos de luchar para combatirlos y estar conscientes de que realmente es una plaga dañina y además muy peligrosa.

Tomar en cuenta el que los roedores tienen una capacidad más rápida de reproducción y de adaptación que los seres humanos. Debemos estar conscientes de todas las pérdidas económicas que representa el solo tener la presencia de los mismos.

Se debe orientar a todos los campesinos y personas que viven en la ciudad, para que estén enterados realmente de todo lo relacionado con las ratas y ratones y todo lo que pueda ser de utilidad y ponerlo a la práctica, para poder erradicar algún día estos roedores.

Esperamos que tenga importancia lo que recopilamos sobre este roedor, que consideramos necesario conocer en todos los aspectos tanto por su adaptabilidad, reproducción, características, pérdidas económicas y sobre todo, por lo difícil de su erradicación total.

6. LITERATURA CITADA

- ANONIMO. 1977. Rata de campo. Manual de operación. Campaña - Nacional contra Roedores. Fitófilo. SARH. Dirección General de Sanidad Vegetal. México. 21, 22, 79, 80, 81, 93-129 pp.
- BURT, H.W. and Barkalow, F.S. 1942. A comparative study of - the bacula of woodrats (Subfamily Neotominae). J. . Mamm. 23:287-299 pp.
- BURT, H.W. and Grossenheider, P.R. 1964. A field guide to - the mammals. Field marks of all species found north of the Mexican boundary. U.S.A. 284 pp.
- CEPEDA, S.M. 1978. Identificación, comportamiento, hábitos - alimenticios, evaluación de población y control de seis especies de rata de campo encontradas en huertas de manzano Pyrus malus en el Cañón de la Carbonera, Municipio de Arteaga, Coah. Tesis licenciatura. Inédita. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. México. 12, 14, 19, 20, 21, 57, 59 pp.
- GANDARA, G. 1912. La destrucción de las ratas. Secretaría de Fomento. Dirección General de Agricultura. México, - D.F. 33, 34 pp.

- GONZALEZ, A. 1980. Roedores. Plagas en las zonas agrícolas.- Instituto de Ecología. México, D.F.
- Gunther, V. y Hartmut, A. 1974. Atlas de Biología. Ed. Omega Serie B. No. 2, 5.
- HALL, R.E., and Genoways, H. 1970. Taxonomy of the Neotoma albigula. Group of woodrats in central. México. 15: 505-513 pp.
- MENDEZ, V.M. 1957. Fórmulas y recomendaciones para el combate de la rata de campo. Revista "El Campo". 12-30 - pp.
- STARKER, L.A. 1977. Fauna silvestre de México. Aves y mamíferos de caza. Instituto Mexicano de Recursos Naturales. México. 673 pp.
- VELEZ, L.E. 1979. Primeros auxilios y tratamiento de envenenamiento por plaguicidas. Fitófilo. 2a. edición. Dirección General de Sanidad Vegetal. SARH. México. - 104 pp.
- VIRUEZ, P.P. 1983. La rata de campo que ataca al cultivo de la caña de azúcar en México. Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. México. 1 p.