

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**Escuela de Agricultura**



**Control de la Rota de Campo en la Zona de  
Abastecimiento de Ingenio Tamazula, S. A.**

**T E S I S**

Que para obtener el título de :

Ingeniero Agrónomo Zootecnista  
Extensión Fitotécnica

p r e s e n t a :

**JUAN RAMON MORAN LOPEZ**

A un hombre que supo darme la  
visión de la vida y que me --  
dio lo que tengo y todo lo --  
que soy.

En su memoria a ese hombre: -  
Mi Padre,  
FELIPE MORAN FLORES.

A ella, fiel compañera y buena  
Madre, ayudante en la forma---  
ción, regazo de consuelo y tem  
ple de firmeza.

Con cariño a mi Madre,  
CELIA LOPEZ C. DE MORAN.

A CATALINA MARCELA,  
Compañera y amiga.

A LA EMPRESA INGENIO TAMAZULA, S.A.,  
y sus dirigentes,  
por la gran ayuda prestada para el -  
mejor desempeño de la presente.

Cariñosamente a mis Hermanos:

FELIPE JAVIER,  
MA. CELIA,  
ADOLFO RAFAEL,  
ROSA ISELA,  
MIGUEL ANGEL,  
BLANCA MARGARITA,  
BERTHA ALICIA.

A mis Parientes, Amigos y  
Compañeros de estudio.

Respetuosamente a nuestra -  
ALMA MATER, máxima Casa de-  
Estudios.

## I N T R O D U C C I O N .

A través del tiempo que ha transcurrido en el campo cañero o zonas de siembra de caña de azúcar, se han exterminado paulatinamente los predadores de la rata de campo, los cuales se componen de : coyotes, lechuzas, tecolotes, víboras, etc.

Ha llegado a tal grado este exterminio, que a la fecha ha sido necesario organizar campañas para el control de estos roedores.

Los roedores que atacan a la caña de azúcar, en la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S. A., causan un porcentaje de pérdidas anuales del orden del 6% en más de 10,000 hectáreas que tiene de abastecimiento, las cuales nos producen un ----- 1,120,000 toneladas de caña de azúcar.

Considerando la importancia que tiene para nuestros agricultores, el conocimiento de los daños que esta plaga ocasiona a la caña de azúcar, se ha formulado la presente información en la cual se determina a las especies predominantes, su distribución, los daños que causan y los métodos de prevención y combate.

Los conceptos que se expresan en la información son accesibles para cualquier agricultor cañero. Deseo que las recomendaciones que se anotan sean en beneficio de ellos mismos y que -- contribuyan a incrementar sus rendimientos de campo.

## O B J E T I V O

La complejidad del problema se origina en la falta de cultura del hombre de campo, al estar externando paulatinamente a los predadores, ya sea durante la quema de la caña de azúcar o en matar a todos aquellos animales que por su naturaleza son -- los predadores naturales de la rata de campo.

El objetivo general y principal de la presente información, es difundir entre los productores de caña de azúcar una serie - de recomendaciones y sugerencias para que se apliquen durante - el proceso de las campañas para el control de la rata de campo.

Al elaborar la presente información, la finalidad que se - persigue es elevar la producción en el campo, con lo cual repercutiría en una mejora general en la economía particular de las familias campesinas.

III.- REVISIÓN DE LITERATURA .

- III. 1 Bosquejo Histórico.
- III. 2 Importancia General.
- III. 3 Importancia Regional.
- III. 4 Clasificación Taxonómica.
- III. 5 Características Fisiológicas y Morfológicas.
- III. 6 Descripción de las Especies - Identificadas como Plaga en la Zona.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

### III. 1 BOSQUEJO HISTORICO.

La caña de azúcar incluye especies salvajes y variedades - cultivadas de plantas pertenecientes al género *Saccharum* que es originario de las regiones tropicales de la Melanesia.

Su área de dispersión primitiva abarcó la Polinesia actual y el suroeste del Continente Asiático. No se han encontrado especies nativas en el Hemisferio Occidental, Hawaii o Australia.

¿Dónde, cuándo y cómo conoció el hombre su valor como planta alimenticia, la cultivó y usó para su beneficio? sigue siendo una incógnita.

La generalidad de los historiadores consideran a la India como el país de origen de la caña, y lugar donde el azúcar fue producido desde épocas muy remotas, en un principio, la caña se utilizó para mascar o producir un material sólido, denominado - Gur, resultante de la deshidratación por ebullición del jugo, - obteniendo de su molienda, se supone que la caña más apreciada - en aquellos tiempos tenía tallos gruesos y largos entrenudos, - tejidos interiores suaves, bajo porcentaje en fibra y un alto - contenido de azúcar.

La falta de comunicación y transporte entre las Islas o regiones continentales, limitaron lo que acontecía en otros lugares por lo que, los clones o trozos de caña, raramente se transportaron a grandes distancias, quedando la selección circunscrita a pequeñas áreas circunvecinas. En nuestros días, algunas regiones de Nueva Guinéa permanecen aisladas pudiendo encontrarse varias formas o tipos de caña diferentes a los cultivados en -- otras regiones cañeras del mundo.



El sánscrito, antiguo idioma Hindú, designó al azúcar con la palabra "Sacra", en Griego "Saccharum", en Persa "Xacar" y en Araba "Sukkar", de donde se originó la palabra azúcar. En la India, el azúcar producido por métodos primitivos se le denomina Gur, es un producto semejante a nuestro piloncillo.

El procedimiento para obtener azúcar granulado y de color blanco, del jugo hirviente de la caña de azúcar se atribuye a los Persas, quienes en el siglo VII, lo utilizaban profusamente. De Persia se extendió a Egipto, posteriormente fue llevado por los árabes hasta Sicilia y España. Empleando un proceso de fundido y lavado que propició la sedimentación de las impurezas, los persas convirtieron el azúcar hasta entonces bastante obscuro, en un material blanco. El uso de moldes o depósitos cónicos de barro o madera para recibir la masa de azúcar caliente, con una abertura en el extremo cónico permitió el escurrimiento por goteo del líquido con impurezas, dejando el cono de azúcar cristalizado prácticamente limpio. Este proceso fue mejorando posteriormente por los egipcios, quienes utilizaron cenizas de plantas para clarificar el jugo.

El cultivo de la caña de azúcar pasó de la India a China y se esparció a Filipinas y otras Islas del Pacífico, donde permaneció hasta la época en que fue descubierta, y movilizada por los europeos a las costas del Mediterráneo.

A los árabes se les acredita su transporte a través de Nubia Etiopía, Egipto y de este último a España.

En este lugar, existió una industria azucarera floreciente antes del año 1,000 D.C., de España pasó a las posesiones Portuguesas de África, a las Islas Madeiras, Azores y Canarias, donde se elaboró, por más de 300 años, todo el azúcar que se consumía en Europa.

Cristóbal Colón, en su segundo viaje introduce la caña en el Continente Americano y se inicia su cultivo en la Isla La -- Hispanola, actualmente Santo Domingo, donde se fabricó por primera vez azúcar en 1509. La caña pasó a Cuba, Jamaica, Martinica, Guadalupe, Puerto Rico y otras pequeñas islas de las Antillas. Es introducida a México en 1520, a Brasil en 1530, a Perú en 1533, a la Argentina en 1620, y a los Estados Unidos de América en 1715, por los Jesuitas.

En los primeros cultivos establecidos en el Hemisferio --- Occidental, se usa una sola variedad caracterizada por tener en entrenudos cortos, mediano grosor, color verde, bajo contenido en fibra, tejido suave, buen contenido de azúcar, fácil molienda y con rendimientos medios en campo.

Esta variedad se utilizó también como fruta, y es conocida con diferentes nombres tales como Creole o Criolla, Caña del -- país, Caña de la tierra, y en algunas regiones como caña de castilla. En la actualidad, los tipos suaves de caña no ocupan lugar preponderante dentro de las variedades comerciales utilizadas por la industria.

En México se estableció el cultivo de la caña criolla propiciado por el entusiasmo de Hernán Cortés en el Cantón de Santiago Tuxtla, Estado de Veracruz, en los años 1525 - 1526. Posteriormente, la caña y la industria azucarera pasaron al centro del país, en Coyoacán, donde el agricultor Pedro Alza dirigió - el cultivo y Gonzalo Lozano montó un pequeño trapiche.

Al comprobarse que dentro del clima benigno de Coyoacán se presentaban ocasionalmente y durante el invierno heladas de consideración que en la mayoría de las veces daban muerte a la caña, solicitaron a Don Hernán Cortés que se buscara un lugar más

bajo para establecer el cultivo. En 1527 fue seleccionado el poblado Morelense de Tlaltenango, muy cercano a Cuernavaca, sin embargo, aún cuando el clima de este lugar es más benigno, no escaseaban las heladas, por lo que en 1535 - 1536, se resolvió trasladar el cultivo a Atlacomulco de hoy Estado de Morelos, y de este lugar a otras regiones de la Nueva España.

En nuestros días, la caña y la industria azucarera se encuentran establecidas en 15 Estados del territorio nacional, cuyas áreas de cultivo se han dividido en XIV regiones, en atención a sus condiciones geográficas, agrícolas y climatológicas.

### III. 2 IMPORTANCIA GENERAL.

El problema de los roedores es uno de los más importantes -- no solo en México, sino en el mundo entero, debido a la gran -- cantidad de daños que ocasionan y que originan pérdidas por muchos millones de pesos, ya que en las ciudades, pueblos, gran--jas, fábricas, campos agrícolas, etc., los proveen de abrigo y alimento sufriendo las inevitables consecuencias de su presen--cia, por todo lo que destruyen, contaminan o hacen inutilizable, debido a sus hábitos de roer constantemente, dañan todo lo que -- está a su alcance desde las estructuras donde se almacenan los -- alimentos hasta las instalaciones de madera utilizadas en las -- construcciones, como vigas y travesaños, paredes y cimientos a -- través de los cuales construyen túneles y galerías para alcan--zar los depósitos de comestibles.

No menos importante es la seria amenaza que constituyen -- las ratas para la salud humana, ya que desgraciadamente transmi -- ten graves enfermedades incurables, como son entre otras, la -- fiebre tifoidea, la peste negra, que en el pasado mató a millo -- nes de personas en Europa, Asia y Africa, la Leptospirosis o En -- fermedad de Well; la Salmonelosis que es una enfermedad muy co -- mún en todo el mundo, la Rickettsiosis que es una enfermedad se -- mejante a la viruela, la Rabia, etc.

Los roedores que más daño causan a la agricultura en Méxi -- co son las ratas, principalmente del género *Sigmodon* sp., las -- tuzas de la familia *Geomys* y las ardillas del género *Sciurus* -- sp., siendo el cultivo de la caña de azúcar el más atacado, ori -- ginándole pérdidas anuales por más de 500 millones de pesos.

### III. 3 IMPORTANCIA REGIONAL.

En la zona de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S. A., - que comprende los municipios de Tamazula, Zapotiltic, Tuxpan, - Ciudad Guzmán, no le han dado la debida importancia que amerita el problema de los roedores que éste requiere.

Esto es debido principalmente a que no es una zona de combate permanente y además porque existen problemas que necesitan de mayor atención, pero no por esto deja de ser menos importante el caso de los roedores, ya que por su naturaleza destructiva constituyen un peligro latente que en cualquier momento pueden ocasionar graves daños (pérdidas), para la región y por lo tanto se hace resaltar la importancia que puede alcanzar dentro de la problemática regional.

Ocasionan además pérdidas en los campos de cultivo por destrucción de sembradíos, acame de los cultivos, galerías y horadaciones que dificultan las labores de riego. Por todo lo anteriormente descrito y por el peligro que representan como portadores de enfermedades el problema de los roedores debe considerarse de vital importancia en la región.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

### III. 4 ORDEN TAXONOMICO DE LOS ROEDORES.

Reino:	Animal
Tipo (ophylom):	Cordado
Sub-Tipo:	Vertebrado
Clase:	Mamífero
Sub-Clase:	Euterio
Orden:	Roedor
Sub-Orden:	Simplicidentata
Familia:	
Género:	
Especie:	
Sub-Especie:	
Raza o Variedad:	

Reino Animal.- Seres vivos que se distinguen de los vegetales principalmente por su metabolismo.

Cordado.- Caracterizados por la presencia de una cuerda -- dorsal o motorcoda.

Vertebrado.- Simetría Bilateral, cuerda dorsal persistente, cráneo que protege un cerebro bien desarrollado y esqueleto --- óseo (cartilaginoso), que comprende una parte axial (columna -- vertebral).

Mamífero.- Caracterizados por alimentar las hembras a sus crías con la leche que segregan sus glándulas mamarias y por tener el pecho cubierto de pelos.

Euterio.- Son vivíparos placentarios.

Roedor.- Presentan 2 incisivos en cada mandíbula, en cincel y de crecimiento continuo.

Simplicidentata.- Tienen en la mandíbula superior un solo par de incisivos.

### III. 5 CARACTERISTICAS FISIOLÓGICAS Y MORFOLÓGICAS.

La rata de campo está considerada actualmente como uno de los animales más prolíficos pues se calcula en datos estadísticos efectuados, que hay en promedio 5 ratas por cada ser humano en el mundo.

Generalmente la vida de la rata es corta, aproximadamente 1,000 días y vive increíblemente 30 veces más rápido que el hombre. Por ejemplo: La rata recién nacida dobla su peso en 6 días mientras que el bebé humano lo doble en 6 semanas aproximadamente, a la vez observar una rata de 3 años (1,095 días) es tan raro como ver un hombre de 90 años.

La hembra alcanza su adolescencia a los 2 meses de edad y está en condiciones de concebir a los dos meses y medio de edad. Su período de gestación tiene una duración de 21 días, dependiendo de su alimentación, temperatura y medio ambiente, pudiendo concebir de 5 a 16 crías, pero se tiene considerado un promedio de 10 crías por parto y de 10 a 12 partos por año. Su vida fértil comprende desde los dos meses y medio hasta los 18 meses de edad (año y medio). Que es cuando alcanza su menopausia, o sea que ya no puede concebir.

El período reproductivo más activo de la rata se encuentra entre los 3 a los 10 meses de edad.

Tomando en cuenta lo anterior, se ha constatado que un sólo par de ratas, puede generar más de 20,000,000 millones de ratas en 3 años.

La rata de campo no tiene temporada especial de apareamiento, puede aparearse en cualquier época del año, su calor se presenta cada 5 días siendo fértil un sólo día o sea que si no es fecundada ese día, se le volverá a presentar el calor en los siguientes 5 días. Se ha comprobado que un macho puede cubrir perfectamente 10 hembras, pues su brama dura de 6 a 10 horas, pudiendo aparearse 100 veces durante este período.

Los síntomas de que una rata ha quedado embarazada es el característico aumento de las mamas y el vientre, además de que al segundo día de apareamiento la vagina se hincha y se cierra durante un día. La gestación como ya se dijo dura de 21 a 22 -- días obteniéndose un promedio de 10 crías por parto. Las crías al nacer no tienen pelo, tienen los ojos cerrados y pesan alrededor de 7 gramos, dependiendo esto del número de crías, ya que a mayor número menos peso y tamaño y viceversa. Abren los ojos hasta los 10 o 12 días apareciendo a la vez los dientes y pelo.

La madre los cría y cuida solo hasta los 20 días de edad - aunque sus mamas seguirán produciendo leche hasta los 28 días y luego se secarán. Las crías masculinas crecen más rápido que -- las femeninas, teniendo así que al mes los machos pesan alrededor de 85 gramos y las hembras 55 gramos. A menudo se han observado que cuando una madre tiene más de 8 crías, abandona el resto y solo cuida de esas ocho.

Desde que aparecen los dientes en las ratas que sucede a los 10 días de edad, nunca vuelven a dejar de crecer, por lo -- cual es característica propia que estén en constante roer y solo así explica que frecuentemente estén royendo concreto, paredes, troncos, etc., para evitar que sus mandíbulas se perforen por medio de sus propios dientes, de lo contrario los dientes -- crecerían 12 centímetros por año.



La rata es de hábito nocturno aunque también se les ve algunas veces en el día; su vista es muy deficiente, pero ellas la compensan dependiendo más de sus otros sentidos, como oír, -oler, tocar, probar, etc., en su movilidad juegan un papel muy importante los pelos de su boca (bigotes), pues son la base --- principal al desplazarse de un lugar a otro.

La rata es de gran resistencia física, pues incluso mutiladas de su cabeza, su corazón sigue latiendo y su cuerpo caminando, aunque esto sólo sea por escasos momentos. Otro ejemplo de su gran resistencia lo representa la especie de la rata canguro la cual generalmente en el desierto y muy alejada del agua resiste las bajas temperaturas de la noche y las altas temperaturas del día, pudiendo vivir su ciclo normal alimentándose únicamente de materia seca sin necesidad de agua.

### III. DESCRIPCION DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS COMO PLAGAS EN - LA ZONA.

#### Características Generales de la Familia Cricetidae del Género - Sigmodon Hispidus.

Medidas externas: 224 - 365 m.m., 81 - 166 m.m., 23 - 41 - m.m., 16 - 24 m.m., Región dorsal gris, negrusca o café oscuro, pelo mezclado con amarillo o gris, variando de tono de acuerdo a las sub-especies partes laterales ligeramente pálidas; región ventral pálida o gris oscuro, algunas veces mezcladas con amarillo, la cola es más corta que la cabeza y el cuerpo, orejas - relativamente pequeñas y cubiertas de pelo, primero y quinto de dos de las patas traseras más cortos que el segundo, tercero y cuarto, presenta 6 tubérculos plantares y cinco pares de glándu las mamarias.

El Habitat varfa poco, pero por lo general incluye hierbas altas, zacate, drenes, canales y márgenes de campos cultivados. su presencia la indican los caminos que dejan señalados y se -- distinguen fácilmente, son activas tanto de día como de noche y no invernán, su alimento básico consiste en materia vegetal, pero también la materia animal es aceptable.

El nido es construído en cualquier tipo de vegetación disponible, inclusive son utilizados lugares con basura. El nido - hecho de zacate es colocado en un túnel o en algunos de sus caminos y se le localiza a poca profundidad. El potencial reproduc tor de esta rata es muy alto, se ha reportado que las hembras - llegan a tener 10 partos al año con un promedio de 6 crías por - camada y con un período de gestación de casi cuatro semanas.

Debido a su abundancia, a su actividad diurna y nocturna - llegan a tener o constituir una plaga muy seria a la agricultura, además de ser una especie muy importante en el sistema presa-depredador.

Características Generales de la Familia Cricetidae del Género Oryzomis sp.

Medidas externas: 216-187 m.m., 101-235 m.m., 23-40 m.m.

Presenta el aspecto de un ratón, el pelo es grueso sin llegar a cerdas, la cola por lo general es larga con anillo entre el escaso pelo. En ocasiones es confundida con la rata algodonera Sigmodon sp., pero ésta última, tiene el pelo más largo, -cerdoso y la cola más corta.

Su habitat principal, son áreas pantanosas a lo largo de - la costa, en matorrales y montañas, pero pueden incluir otros - habitats.

Su presencia puede ser confirmada por sus nidos de zacate-tejido. Los nidos se encuentran sobre el nivel máximo de agua - concentraciones de vegetación, pero en tierras secas o muy secas, las madrigueras son construidas sin un sistema definido.

Su alimentación consiste de las partes suculentas de pastos o hierbas, semillas, frutas, peces o invertebrados. La rata arrocera se reproduce todo el año, los partos varían de 1 a 7 - crías pero por lo general son 3 ó 4 amamantados o destetados a los 11 ó 13 días y son adultos a los 4 meses. Las hembras de esta especie pueden reproducirse a las 7 semanas de edad, la mayoría de los Oryzomis probablemente viven menos de un año, ya que son presa de muchos depredadores.

Características Generales de la Familia Muridae, del Género Rattus Rattus.

Medidas externas: 325-455 m.m., 160-255 m.m., 30-40 m.m.

La región dorsal es de color negro o gris, la región ventral blanca o amarillenta, hocico puntiagudo, cola semidesnuda de un solo color, más larga que la cabeza y el cuerpo, anillada escamosa, con pelos cortos y tiesos, orejas largas prominentes y desnudas, las patas y las palmas de las manos desnudas y de color rosado, incisivos superiores cortos y robustos, los inferiores largos y delgados.

El período de gestación es de aproximadamente 22 días, en condiciones normales tienen de 3 a 7 camadas por año, con un promedio de 8 a 10 crías, su longevidad es de 1 a 2 años.

Sus hábitos son nocturnos, las madrigueras se encuentran en minas, buhardillas, paredes, árboles, basureros, etc., es omnívora, come tanto materia vegetal como animal, es muy perjudicial ya que destruye madera, papel, cuero, cables, incluso vidrio y cemento.

Debido a su forma de vida son vectores de epidemia y propagadoras de enfermedades como: Salmonelosis, Tifo-murino, Leptospirosis, peste-bubónica, triquinosis, etc.

Características Generales de la Familia Cricetidae del Género Peromyscus sp.

Medidas externas: 168 - 190 milímetros de largo.

Tienen la parte superior de color ocre-piel de ante, sobrepuesto con color obscuro, que da un efecto como de red color

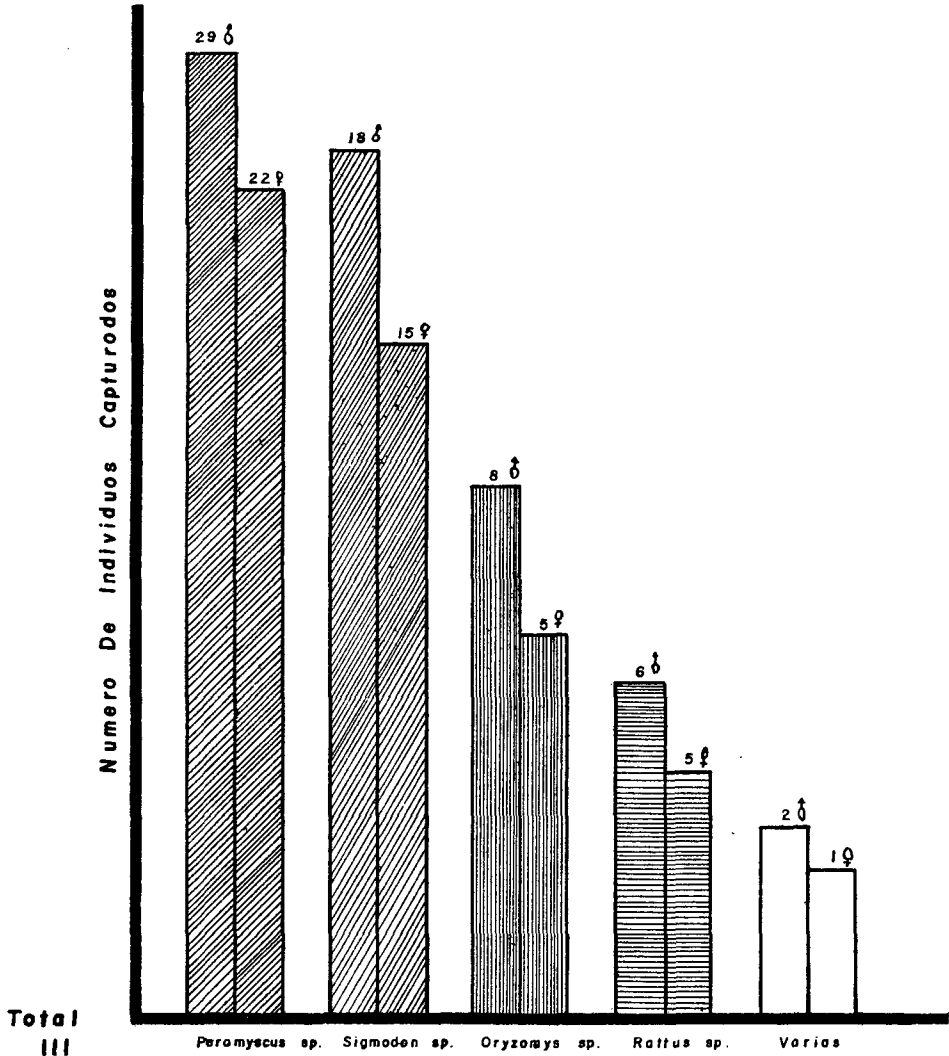
gris pálido opaco; las partes inferiores son de color blanco o blanquecino oscurecido con color ante o piel; la cola es débilmente bicolor, oscura arriba y blanquecina abajo; la caja craneal es alta y algo inflada; las fosas nasales son relativamente anchas y cortas y ligeramente cóncavas posteriormente; la cola tiene forma de lápiz y es marcadamente más larga que la cabeza y el cuerpo juntos y está cubierta con pelos cortos y finos; las orejas son relativamente grandes y delgadas y están escasamente cubiertas con pelos; el pelaje es suave y sedoso, con tonos más oscuros en la parte superior.

Su alimentación consiste de las partes suculentas de pastos y hierbas, semillas, invertebrados. Se reproduce todo el año, los partos varían de 1 a 6 crías, pero por lo general son 3 ó 4 amamantados y destetados a los 10 ó 12 días y son adultos a los 4 meses.

Sus hábitos son nocturnos y diurnos, las madrigueras se encuentran en buhardillas, árboles, basureros, etc., es omnívoro, come tanto materia vegetal como animal, llegan a constituir plagas muy serias a la agricultura.

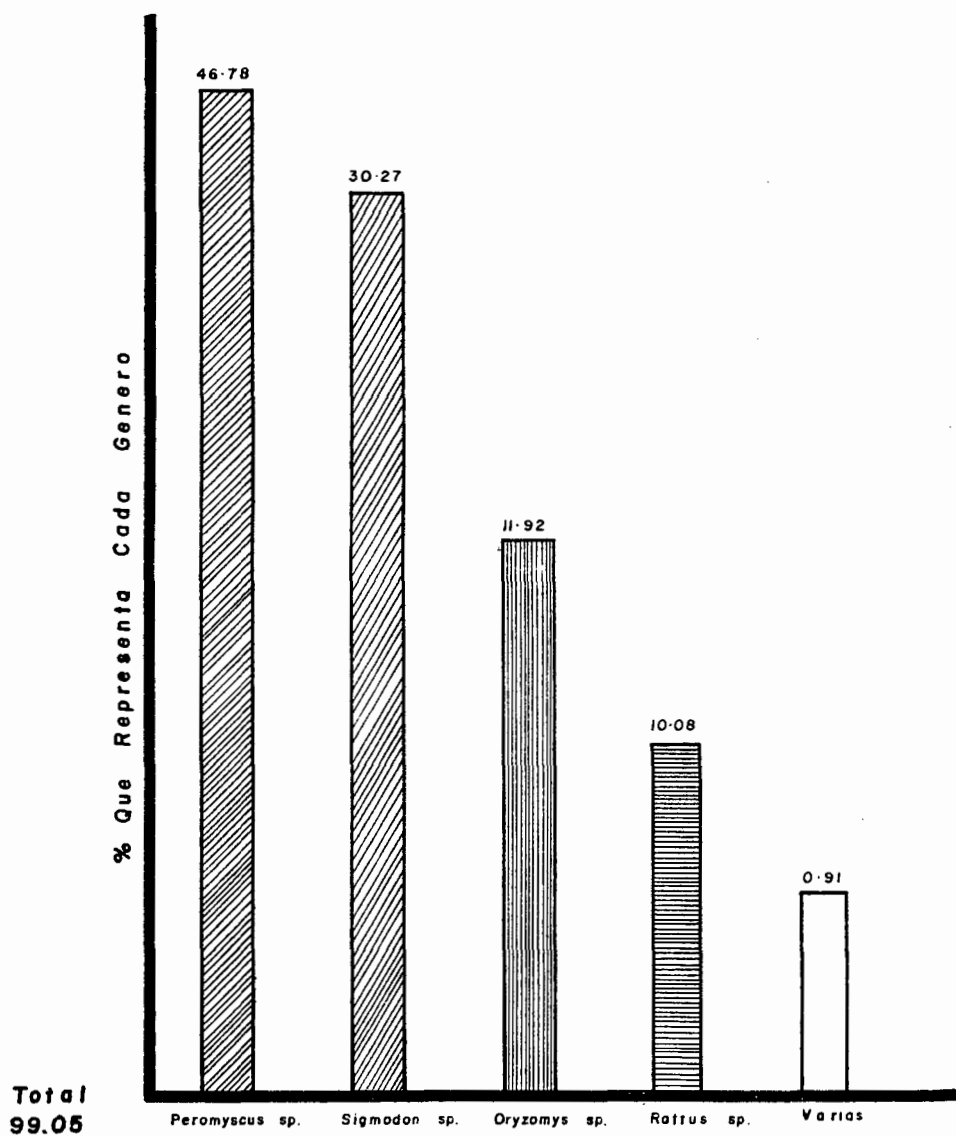
NUMERO DE INDIVIDUOS TOMANDO EN CUENTA  
LOS SEXOS.

(= 18 a =)



PROPORCION DE GENEROS CAPTURADOS EN LA ZONA.

(= 18 b = ).



GENEROS ENCONTRADOS





IV. METODOS DE CONTROL.

IV. 1 Cultural Educativo.

IV. 2 Biológico.

IV.- 2 - 1 Depredadores.

IV.- 2 - 2 Patógenos.

IV. 2 Mecánico Trampas.

IV. 4 Químico.

IV.- 4 - 1 Esterilizantes.

IV.- 4 - 2 Rodenticidas.

#### IV. 1 CULTURAL EDUCATIVO.

(Hacer conciencia en las personas).

El consiguiente método de control está basado en el personal humano, en el cual habrá que hacer conciencia del beneficio que obtendremos, al hacer las labores culturales correspondientes en nuestras áreas de cultivo, con el fin de no dejar campos de cultivo de donde puedan proveerse de alimento los roedores.

Los centros de población deberán quemar la basura inmediatamente después, para evitar la infestación o centros de reproducción por tener bastante alimento.

Los canales y barrancas habrá que mantenerse limpios durante todo el año, por ser lugares de crecimiento y adecuados para la reproducción.

#### IV. 2 Biológico.

##### IV.- 2 - 1 Depredadores.

(Reptiles, Caninos, Aves de Rapíña, etc.).

El papel de los depredadores es como un factor regulador - de las poblaciones de roedores y como agentes potenciales para prevenir o reprimir áreas poblacionales, es un caso que aún causa controversias. La mayoría de nuestros conocimientos actuales sobre la relación Presa- Depredador, lo tenemos basado en principios de competencia.

Las pérdidas por la depredación, así como muchas pérdidas en las poblaciones de roedores, se ven compensados por la gran fecundidad y expansión de los sobrevivientes.

Nueva información acerca de los depredadores, su potencial reproductivo y el de sus presas roedores, no mantienen la idea de controlar los roedores mediante la protección de los depredadores locales a la introducción de nuevos; de cualquier forma - existen ejemplos de éxitos temporales después de la introducción de depredadores nuevos, tales como los Mustélidos, incluso los depredadores introducidos a menudo causan algún daño.

Un depredador que quizás, pudiera mantener las poblaciones de roedores en niveles bajos permanentes en ciertas condiciones es el gato doméstico. Un número suficiente de gatos podría mantener los alrededores de una granja libre de ratas, si únicamente se les diera alimento suplementario. La alimentación suplementaria hace del gato doméstico un depredador excepcional, el cual no sufre en los períodos de poblaciones bajas de roedores, que a menudo diezman las poblaciones de depredadores naturales.

Mustélido = Mamífero carnívoro, mediano, pelo largo y espeso.

IV. 2 Biológico.

IV.- 2 - 2 Patógenos.

(Bacterias y Virus).

La experimentación con varias líneas de Salmonellas durante las primeras décadas de nuestro siglo dieron puntos de vista pesimistas sobre la utilización de agentes bacterianos para el control de roedores. Estos trabajos se suspendieron por dos razones:

- 1o.- Las epidemias no se extendieron sobre las poblaciones naturales de los ratones silvestres como se había pensado.
- 2o.- Se objetó por casos comprobados y sospechados de daños a la salud humana y de los animales domésticos, sin embargo, algunos casos específicos de bacterias del tipo Salmonella enteriditis se emplean en gran escala para el control de roedores en la U.R.S.S., el porcentaje de muertes varía entre el 65 y el 100%, siendo los roedores Microtinos los más susceptibles.

Las evidencias sobre epidemias naturales de bacterias u otro microbio, fatales para las poblaciones de roedores es fragmentada. Elton Etal (1935), encontró una epidemia de Toxoplasma en una población decreciente de Microtus agrestis, y eran capaces de transmitirla a los animales de laboratorio y causarles la muerte. Pearson (1966), hizo una hipótesis: Que Pasteurella tularensis es el factor controlador de las muertes periódicas de los Lemings escandinavos, de hecho, la fase declinante severa poco común coincidió con una epidemia muy extensa en humanos en Finlandia en 1967.

Estos dos ejemplos muestran el potencial de las enfermedades bacteriales y virales en las bajas poblaciones de roedores y muestran los reservorios de posibles organismos para el control biológico de roedores.

Las siguientes reglas deben ser consideradas antes de cualquier introducción, para el control de roedores.

- 1.- El patógeno debe ser altamente letal para la especie blanca.
- 2.- Se debe anticipar una posible resistencia de la especie a largo plazo.
- 3.- El patógeno debe ser específico para la especie en cuestión.
- 4.- El patógeno debe permanecer en la población natural.
- 5.- Debe ser posible un control estricto del programa, tanto para conocer los progresos como para prevenir los efectos colaterales.

El descubrimiento de un patógeno aplicable es posible, como lo demuestra el bien conocido caso del virus de la Mysomatosis en conejos, de cualquier forma, la búsqueda de otro patógeno efectivo tomará mucho tiempo.

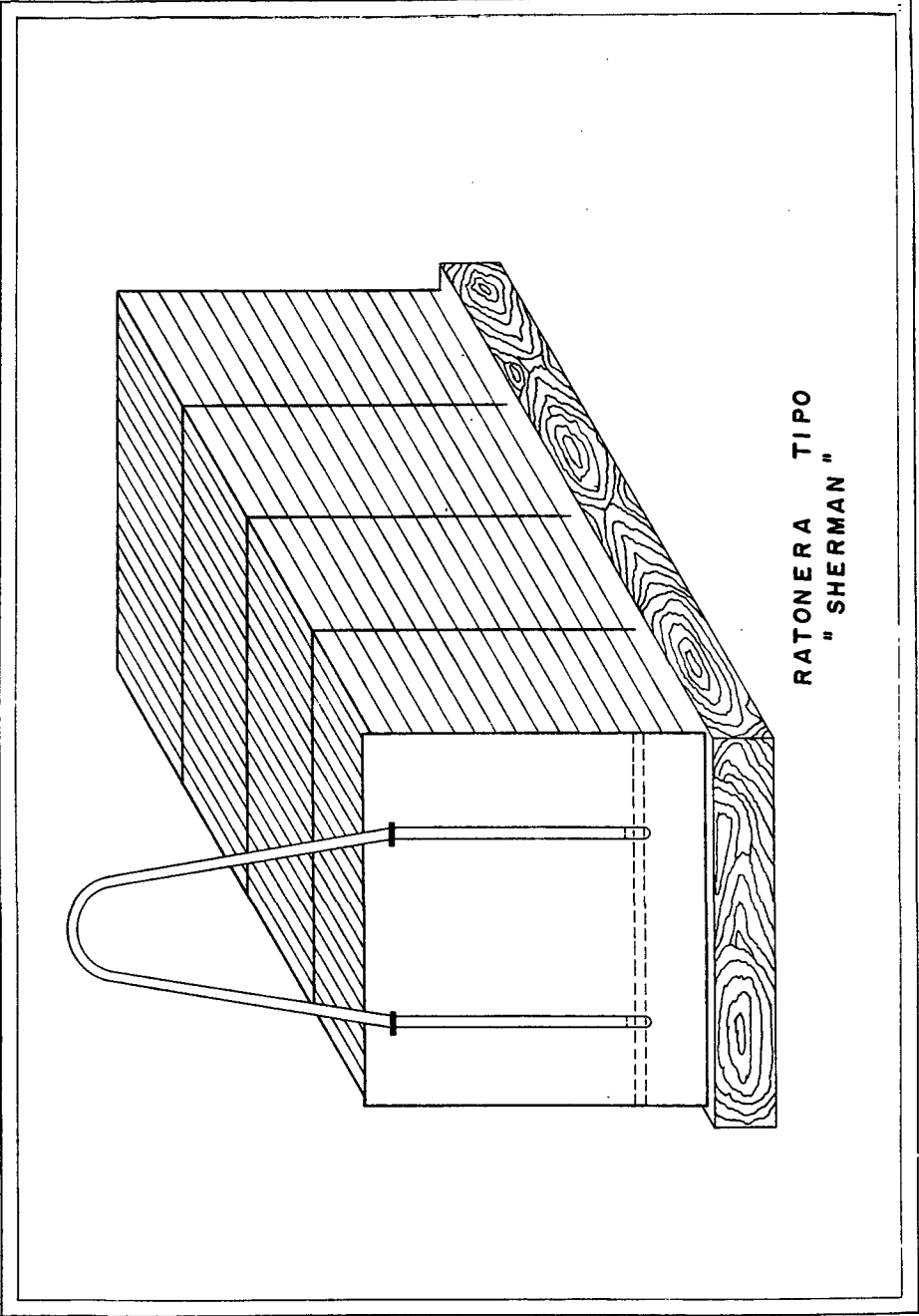
#### IV. 3 MECANICO TRAMPAS.

(Ratoneras de Guillotina, Uña y Sherman).

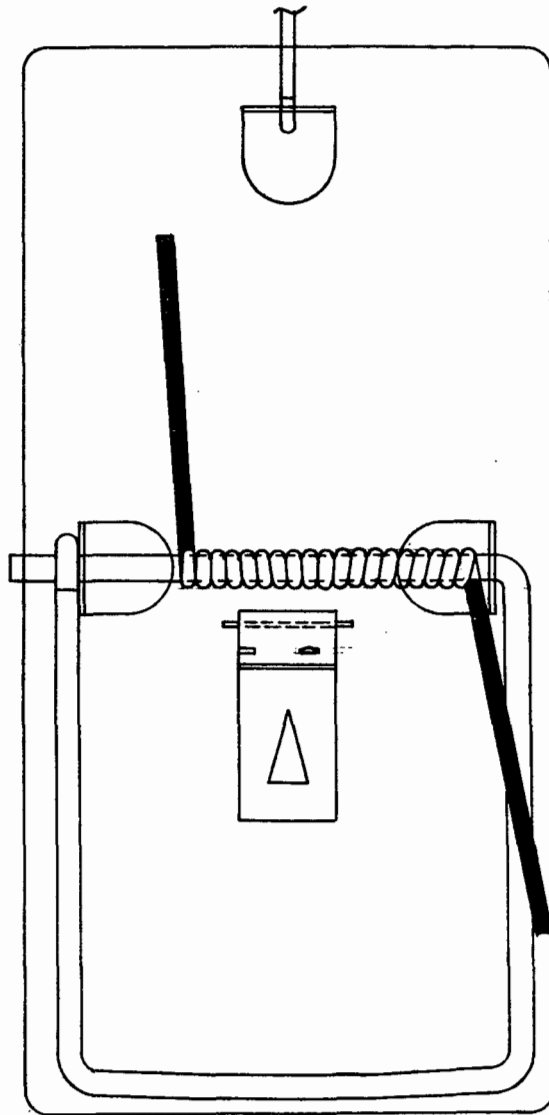
En la actualidad hay bastantes especies de roedores que viven en los campos agrícolas, por lo cual se hace necesario ha--cer muestreos en forma mecánica para poder determinar los indices de infestación de una zona agrícola.

Lo importante de un muestreo mecánico es determinar las especies que habitan en un lugar y saber si la especie predominante causa daños al cultivo de que se trate.

Resumiendo lo anteriormente descrito se dice que el siste--ma de control mecánico, no es costeable en una campaña por los--costos de las ratoneras, instalación, recolección, mantenimien--to, etc., lo cual hace de este sistema como el más adecuado pa--ra determinar parámetros de población, especie, etc., en una --área determinada.



RATONERA TIPO  
" SHERMAN "



RATONERA TIPO  
"UÑA"



#### IV. 4 QUIMICO.

##### IV.- 4 - 1 Esterilizantes.

Un quimioesterilizante es definido por Marsh y Howard --- (1970), "como un químico que puede causar esterilidad temporal o permanente tanto en machos como en hembras, o reduce el número de crías o altera la fecundidad de las crías". Los efectos fisiológicos de interferencia pueden ser variables: daños a los gametos maduros o en desarrollo, evitan la implantación, abortos, interferencia con el desarrollo normal de los neonatos, reducción de la lactancia, etc. La técnica de los machos estériles aplicado principalmente en la entomología económica, se consideró poca exitosa para roedores al contrario de la esterilización de hembras.

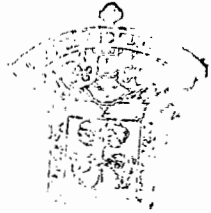
Las investigaciones sobre agentes anti-fértiles se ha centrado en las hormonas (esteroides). Los esteroides sintéticos - Mestranol, Disthyletilbestrol, se han colocado en primer plano de interés recientemente. Howard y Marsh (1970), probaron el mestranol en ratas de la especie Rattus rattus, Microtus californicus, M. montenue y encontraron que esta sustancia, consumida por roedores lactantes era transmitida a las crías dando como resultado una esterilidad irreversible en la mayoría de los hijos, un problema aparente al principio era la poca aceptación, incrementándose la aversión a comerlo sucesivamente, lo cual es un aspecto crítico en condiciones de campo. Del esterilizante para machos U - 5897 (3 cloro - 1,2 - propanodio), una amplia ingestión parece ser más prometedora (Marsh y Howard).

Uno de los puntos débiles de la aplicación de quimioesterilizantes es que deben presentarse en forma de cebos, además de las desventajas de ser poco aceptables y producir rechazo, el -

costo de las aplicaciones sería muy costoso ya que por lo menos son necesarias varias ingestiones con la mayoría de los com---puestos actuales.

Mientras la teoría y conocimiento de la acción fisiológica de los quimioesterilizantes está muy avanzada, la aplicación -- ecológica de estos agentes para fines prácticos, se encuentra - en un estado inicial.

Actualmente la aplicación más sensible de estos agentes se rá el prevenir que las poblaciones de roedores se recuperen después de un combate convencional a base de rodenticidas en basu-reros, cultivos y áreas de recreación.



#### IV. 4 QUIMICO.

##### IV.- 4 - 2 Rodenticidas.

Los rodenticidas se clasifican en 3 clases de venenos, los cuales se detallan a continuación:

Inorgánicos.	Orgánicos.	Naturales
Acción Rápida.	Anticoagulantes.	Predadores.
Fosfuro de Zinc.	Warfarina.	
Fluoracetato de Sodio.	Fumarina.	
Sulfato de Talio.	Tomorin.	
Estricnina.	Dicumarina.	
Endrin.	Racumfn.	
Etc.	Etc.	

Los rodenticidas del tipo Inorgánico o de Acción Rápida, - aún tienen su lugar y uso en el control de roedores comensales, pero en la actualidad se utilizan en condiciones principalmente especiales cuando haya que bajar inmediatamente una infestación.

En vista de las varias dificultades tanto en el uso eficiente como en la seguridad de los rodenticidas agudos, los anticoagulantes son en la actualidad los venenos elegidos para el control de roedores comensales en la mayoría de los países.

Esta elección es debido a la combinación de efectividad y seguridad. Son rápidamente aceptados por los roedores comensales cuando se incluyen en bajas concentraciones en los cebos y su efecto es acumulativo en varios días.

Los rodenticidas del tipo Orgánico o Anticoagulante, son -

compuestos orgánicos ya que básicamente están formadas sus moléculas de Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno.

Se les puede definir como sustancias tóxicas de tipo crónico o de dosis múltiple, ya que para causar muerte del animal -- que los ingiere necesita consumir varios días el alimento envenenado para que se produzca la muerte, por lo que también se -- les ha denominado como venenos de Acción Acumulativa. Se les -- considera inofensivos y seguros para el hombre y animales domésticos.

Los anticoagulantes actúan interfiriendo la coagulación de la sangre y por lo tanto causan la muerte por hemorragias internas que van siendo graduables conforme alcanzan su dosis letal.

#### Acciones Farmacológicas y sus consecuencias.

No tiene otra propiedad farmacológica que la acción sobre la coagulación de la sangre.

#### Coagulación de la sangre.

No se conoce con exactitud el mecanismo como se lleva a cabo se han encontrado en la sangre y tejidos más de 30 sustancias diferentes que afectan la coagulación; algunos promueven la coagulación "Procoagulantes", y otros las inhiben y se les llama "Anticoagulantes".

El que la sangre coagule depende de estos 2 grupos, normalmente los anticoagulantes se encuentran en mayor cantidad impidiendo la coagulación dentro de vasos sanguíneos y destruyendo además los coágulos que se lleguen a formar, cuando se rompe un vaso intervienen entonces los precoagulantes.

### Mecanismo General.

Se considera que se lleva a cabo siguiendo 3 pasos esencialmente.

- 1.- Se forma una sustancia activador de la protombina, en respuesta a la ruptura de un vaso o daño de la sangre misma.
2. El activador de protombina cataliza la conversión de la -- protombina a trombina.
- 3.- La trombina actúa como enzima para convertir el fibrinógeno a fibrina, que enreda las células rotas de la sangre y plasma para formar el coágulo mismo.

### Clasificación de los Anticoagulantes.

La coagulación de la sangre se puede inhibir por otros anticoagulantes que son sustancias que de una u otra forma retardan la coagulación de la sangre.

En general se clasifican en cuatro grupos:

- 1.- Agentes secuestradores del calcio.
- 2.- Heparina.
- 3.- Anticoagulantes antibacterianos.
- 4.- Anticoagulantes protrombopélicos.

1.- Los agentes secuestradores del calcio solo se utilizan cuando se quieren producir hemorragias, lo que conduce a una -- Hipocalcemia debido a que las concentraciones de Calcio, bajan tanto que se prolonga el tiempo de acción. Ejemplo: Citrato de Sodio la acción se combina con los iones Ca. para formar sales.

2.- Heparina y substitutos de la Heparina.- Estos intervienen en la coagulación, inhibiendo la conversión de protrombina-

a trombina.

La heparina normalmente se encuentra en la sangre. La heparina se obtiene del hígado, pulmón, mucosa intestinal.

3.- Anticoagulantes de Acción Bacteriana (anti).- Pueden ser bactericidas o bacteriostáticos, en algunas ratas se detecta resistencia a los anticoagulantes del tipo de coumarina y del indano. Esto se explica por el hecho de que el intestino delgado de las ratas hay ciertos organismos que sintetizan la vitamina K.

Por medio de valoraciones biológicas, se ha demostrado que las heces de las ratas contienen gran cantidad de productos con actividad de vitamina K, las cuales probablemente se originaron por síntesis microbiológica en el intestino delgado. Entre estos anticoagulantes tenemos a la Warfarina, Warfarina Plus, Sulfaquinoxalina.

4.- Anticoagulantes Protrombopénicos.- Estos inhiben competitivamente a la vitamina K, en la producción hepática de protrombinógeno que es el inmediato precursor de la protrombina, por lo tanto el contenido de protrombina en el plasma es reducido y reduce la coagulación de la sangre entre estos anticoagulantes se encuentran: Dicumarol; Fumarin; Difacinona.

Habiéndose enumerado la historia respectiva a las clases de rodenticidas y su forma de actuar en los roedores, se enumerará a continuación los rodenticidas usados en la campaña contra la rata de campo en la zona o área de abastecimiento de Ingenio Tamazula, S. A.

En la campaña contra la rata de campo realizada en la zafra 1976/77, dentro del área de abastecimiento se emplearon los

rodenticidas "Fosfuro de Zinc ( $Zn_3P_2$ ), Warfarina (3-Alfa-acetonybencil) - 4 - hidroxicumarina), estos venenos se emplearon en la siguiente proporción:

Fosfuro de Zinc	8,500 Hectáreas.
Warfarina	1,500 Hectáreas.

La razón por la cual se empleó Fosfuro de Zinc en mayor proporción, es que existía una infestación de un 5 - 7% dependiendo de la zona, ejido y potrero. Por los problemas que representa una población animal en el campo de la envergadura de esta naturaleza que necesitábamos reducir inmediatamente la población para evitar mayores daños a la caña de azúcar.

Características de los Venenos usados.

Fosfuro de Zinc  $Zn_3 P_2$

Historia:

Este compuesto fue utilizado inicialmente como rodenticida en Italia en 1911 - 1912, para el control de ratones silvestres, posteriormente se usó en campañas intensivas de algunos países europeos, incluyendo Gran Bretaña, Francia, Australia, Alemania.

Durante la segunda guerra mundial, cuando el Sulfato de Talio llegó a escasear, el Fosfuro de Zinc pasó a sustituirlo en el control de ratas dentro de las plantaciones de caña de azúcar. Actualmente está sufriendo desplazamiento debido al uso de los anticoagulantes, aunque siendo usado para el combate de poblaciones altas de ratas urbanas y silvestres.

Propiedades:

Es un polvo opaco, de color gris oscuro, cristalino en -

la naturaleza e insoluble en agua y al alcohol, altamente soluble en álcalis y aceite.

En reacción el Fosfuro de Zinc sufre una degradación liberando el gas Fosfina.

Los cebos envenenados con Fosfuro de Zinc al ser ingeridos por las ratas, les ocasiona una reacción química con los jugos ácidos del estómago, produciendo el gas letal "FOSFINA", la --- muerte del animal sobreviene debido a las destrucciones de las células de la sangre, daños al hígado, destrucción y bloqueo de la respiración. Se considera que no presenta peligro de envenenamiento secundario.

#### Toxicidad:

De olor, color y sabor desagradables, mata a los roedores en un período de 6 - 12 horas, con un  $Ld_{50}$  que va de 40 mgs./Kgs. 35 y 48 mgs./kgs. (Schoof, 1970).

Una dosis letal causa la muerte dentro de los primeros 20-25 minutos.

Las ratas que no han ingerido la dosis letal se recuperan completamente.

La concentración en los cebos va de 1 a 1.5 a 2%, aunque - en ocasiones pueden ser hasta de 0.5%, su estabilidad en el medio ambiente en combinación con granos como cebos, perdura 80 - días aproximadamente su efectividad.

#### Riesgos:

El Fosfuro de Zinc es tóxico al hombre y a los animales domésticos.



En el hombre, el envenenamiento puede ser inducido por absorción a través de las heridas de los pies, inhalación del polvo de Fosfuro e ingestión del mismo.

#### Características del Envenenamiento.

Náuseas, vómitos, dolores de estómago, diarrea, excitación y el olor de la Fosfina en el contenido estomacal, generalmente los pacientes que sobreviven al tercer día del envenenamiento, se recuperan completamente.

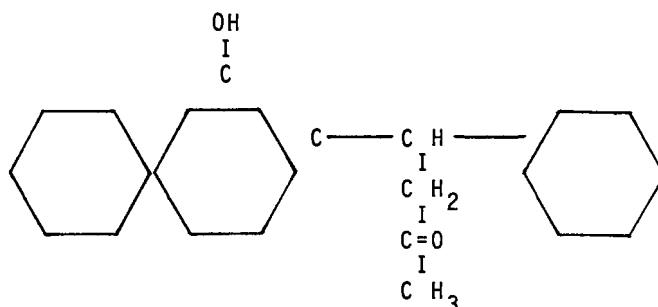
#### Precauciones.

La elaboración de los cebos debe hacerse en cuartos con -- ventilación adecuada, la transportación debe contar con el máximo de precauciones. Durante la formulación de los cebos los trabajadores deben usar mascarillas para gases, guantes, botas y overol.

## WARFARINA.

Nombre químico: 3 - (acetonil - bencil) - 4 - hidroxicumarina.

Nombre Estructural:



Fórmula Química: C<sub>19</sub> H<sub>16</sub> O<sub>4</sub>

Historia:

Anticoagulante. Descubierta por Link, K.P.

Manufacturado:

Por condensación de la 4 hidroxicumarina con benzalacetona.

Propiedades Físicas:

Forma racémica dextrógira y levógira; cristales sin color, punto de fusión de 159 - 161 C° sin olor y sin sabor.

Insoluble en agua, benceno, moderadamente soluble en alcoholes, soluble en acetona, dioxano.

Propiedades Químicas:

Su forma enólica presenta propiedades acídicas y puede presentarse en forma de sales con metales; la sal de sodio es soluble en agua e insoluble en solventes orgánicos.

Enol acetato punto de fusión 117 - 118 C°. en forma cetóni

ca - oxime punto de fusión 182 - 183 C°; 2 - 4 dinitrofenol hidrazona, punto de fusión 205 - 210 C°.

#### Propiedades Biológicas.

Las ratas envenenadas por este veneno les contrarresta la acción de la vitamina K, y con la ingestión continua el contenido de protrombina en la sangre es reducida induciendo a hemorragia general interna.

Exitoso como raticida ya que las ratas no adquieren rechazo, continúe el cebamiento por 14 días.

Un veneno general para mamíferos, pero hasta donde se conoce, no presenta absorción por la piel o por inhalación y no induce a alergias en concentraciones utilizadas en los cebos, necesita ingestión repetida para producir síntomas tóxicos.

El límite de valor 0.5 mgrs/mtrs.<sup>3</sup>

#### Antídoto:

Dosis masivas de vitamina K en forma soluble en agua; administración oral de 5,000 u. de vitamina K natural diariamente - hasta que el tiempo de protrombina se normalice.

#### Formulaciones:

Se vende como polvo concentrado al 0.5% para mezclas de -- 1: 19 en los cebos, Ejemplo: Harina de Maíz.

#### Análisis:

Macroscópico: Absorción ultravioleta a 271,182 y 305.5 - Angstrom.

Microscópico: Absorción ultravioleta a 308

## E N D R I N .

Son insecticidas organoclorados, que fueron introducidos - en varios países europeos para el combate de roedores microti-- nos durante la segunda mitad de los años 50 (Schindler, 1955).- Los tratamientos con Endrin mostraron ser muy efectivos contra- Microtus Agrestis y M. arvaleis (Frank, 1965; Myllymaki, 1970;- Lund, 1972) aplicaciones a base de Toxafeno fueron menos efecti- vas, mientras que el reciente Endosulfano es dudoso. Por reco-- mendaciones del EPPD fue prohibido el uso de Endrin y el Toxafe- no en toda Europa en 1960.

## Fórmulas para elaboración de cebos.

La elaboración de cebos para una campaña depende de la especie predominante en una zona a tratar, dependiendo de la especie predominante se hará la elaboración correspondiente; con el fin de efectuar un control satisfactorio de los roedores.

Se recomienda hacer un muestreo preliminar de aceptación con el fin de determinar el grado de aceptación.

### Fórmulas utilizadas en la campaña.

Fosfuro de Zinc (2%).		Warfarina (.05%).
Sorgo	90%	45.5 %
Mafz		45.5 %
Aceite de Mafz	2%	2.0 %
Aceite de Tecno1	4%	4.0 %
Azúcar	2%	2.0 %
Veneno	2%	0.05%
Harina		1.0 %

### Características de cada ingrediente.

El grano debe reunir las siguientes características:

- a).- Sorgo, debe ser dulce.
- b).- Mafz, debe ser quebrado aproximadamente en 4 partes - para lo cual se utiliza un molino de mano o una quebradora, se utiliza un cernidor para quitar el exceso de tamo y harina.
- c).- Azúcar, actúa como saborizante, su función es propiciar la aceptación del cebo como roedor.
- d).- Tecno1 grado 90, su función es la de aglutinante por su bajo costo se recomienda y es distribuido por Pémex.
- e).- Aceite de mafz, su función es la atrayente, puede ser cambiado por harina de pescado, crema de cacahuete, aceite mineral de vainilla, otros, etc.

f).- Harina, su función es la de material inerte. Es un material inócuo que sirve para hacer una premezcla con la Warfarina para lograr una adecuada distribución del veneno en el cebo.

Se divide en inertes de:

a).- Uso inmediato. Para fines de una buena homogenización en la preparación de cebo de empleo inmediato, se sugiere hacer una premezcla de 1:100 con fécula micronizada de papa, maíz, -- otros, etc.

b).- Uso a largo plazo. Cuando el cebo se vaya a emplear - en un futuro lejano se recomienda para evitar su deterioro microbiológico, rebajar el material activo (warfarina), con talco, tierra diatomita (diatomeas), dolomita, etc., a una concentración de 1% de manera que esta premezcla sea la base para la elaboración del cebo final.

Las fórmulas detalladas con anterioridad se pueden cambiar a libre criterio, por otras elaboraciones.

Se recomienda hacer primero un muestreo de aceptación de cebos para saber el grado de aceptabilidad.

V. METODO PARA DETERMINAR POBLACION Y DAÑOS OCASIONADOS POR -  
RATA DE CAMPO.

V. 1 Determinación Densidad de Población.

V. 2 Determinación Densidad de Daños.

V. 3 Análisis de Laboratorio para Determinar Azúcar Recuperable.

## V. 1 DETERMINACION DENSIDAD DE POBLACION.

La población es determinada por los métodos ya establecidos para saber el porcentaje de rata de campo. Es por lo cual se detallan a continuación las distintas formas para estudiar la densidad de una infestación.

Los métodos para determinar densidades de población en el campo son los siguientes:

Método Hawaiano.

Método Lincoln.

Método Zipping.

Método Hawainao.- Se colocan a lo largo de una línea recta un mínimo de 25 trampas de guillotina, colocando una cada 10 metros, éstas se cebarán por la tarde con el atrayente que mejor resultado dé en la región, recolectándose a la mañana siguiente anotando el número de animales capturados que en relación directa al total de trampas colocadas arrojará la densidad de población en el cultivo.

Método de Lincoln.- Se colocan 100 trampas de captura viva (Sherman), en forma de red en una hectárea, se ceban por la tarde y al día siguiente por la mañana se revisan. Los animales capturados se marcan, quitando con un cortauñas o tijeras desinfectadas con solución de benzal un pedazo de oreja del roedor o un dedo, inmediatamente después se libera en el lugar exacto de captura (deben capturarse, marcarse, registrarse, sexarse y liberarse sin transportarse a ningún lugar).

Se anota el número de animales capturados y marcados duran



te el primer día, las trampas deben colocarse una vez más en el mismo lugar y revisarse al día siguiente, anotando el número de animales capturados y recapturados, para obtener la densidad de población.

Densidad de población.- Número de animales capturados la primera vez por número de animales capturados la segunda vez, entre número de animales recapturados.

Método de Zipping.- En este método se utilizan 120 trampas de guillotina o captura viva formando con ellas tres líneas --- equidistantes a 10 metros entre sí, colocando en cada una de -- ellas 40 trampas y a una distancia de 10 metros una de otra. Se cebarán por la tarde y se colocarán a la mañana siguiente anotándose el número de animales capturados que en relación directa al total de trampas colocadas determinarán la densidad de población existente, o sea:

$$120 \times 100\%$$

Número de Animales Capturados x Densidad de Población.

Para determinar el índice de infestación de rata de campo en la zona de abastecimiento de Ingenio de Tamazula, S. A., se usó el sistema Hawaiano por ser de los más exactos y prácticos para la zona, por la falta de personal preparado para emprender una campaña de tal naturaleza.

La zona de abastecimiento se tiene dividida en 2 zonas o divisiones que son las siguientes:

Zona Tamazula

Zona Sta. Cruz.

La zona Tamazula tiene una superficie de 4,400 hectáreas -

entre particulares y ejidos, la población de rata de campo de acuerdo a los muestreos realizados en el campo nos dieron los siguientes resultados 5.4% de infestación por Hectárea.

La zona Sta. Cruz tiene una superficie de 5,600 hectáreas-entre particulares y ejidos, la población de rata de campo de acuerdo a los muestreos realizados en el campo nos dieron los siguientes resultados 5.1% de infestación por hectárea.

La población de rata de campo fue reducida después de la aplicación en un porcentaje por lo general para las 2 zonas o divisiones de 1.75%, lo cual nos indica que de acuerdo a los porcentajes anteriores el éxito de la campaña fue rotundo.

## V. 2 DETERMINACION DENSIDAD DE DAÑOS.

La densidad de los daños fue determinada haciendo muestreos en los sembradíos para saber el número de cañas dañadas - en cada potrero, ya fuera Ejido o Particular, para poder determinar el porcentaje de pérdidas de acuerdo al promedio de toneladas de caña de azúcar producidas en cada zona o división.

Partiendo de esta base se calculó el tamaño de muestra y el porcentaje de daño ocasionado por los roedores, los resultados que se expresan en las gráficas que se detallan a continuación son datos obtenidos en distintas áreas de muestreo en la zona de abastecimiento.

La forma como se procedió a hacer los muestreos fue midiendo a cada 20 metros lineales el número de cañas dañadas y cañas inservibles, de acuerdo a los datos obtenidos se determinaba el porcentaje de pérdidas por hectáreas.

De esta forma se obtuvieron las gráficas necesarias, los cálculos necesarios para determinar el daño causado por la rata de campo son expresados en los siguientes capítulos.

Datos obtenidos de los muestreos realizados en el potrero-denominado "Campo Experimental Ovejo" particular con variedades Mexicanas 57-473, Mexicana 60-1474, Loisiaa 60-14, Nco. 310, - con una superficie de 20 hectáreas para evaluación de daños.

Promedio del Total de Cañas.	Promedio de Cañas Dañadas.	Promedio de cañas inservibles
380	2	1
346	1	3
362	4	5
358	2	4
373	5	2
366	1	0
323	1	2
321	0	1
387	2	3
<u>331</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
3,547	19	21

En 200 metros lineales de caña de azúcar hay:  
 3,547 cañas en total  
 19 cañas dañadas (0.53%).  
 21 cañas inservibles (0.59%).  
 40 cañas dañadas en total (1.12%).  
 La distancia entre surcos es de 1.20 centímetros.

Datos obtenidos de los muestreos realizados en el potrero-  
 "Parotas Ejido El Cortijo", con variedad de caña de azúcar Nco.  
 310 y L 60 - 14, con una superficie de 65 hectáreas para evalua  
 ción de daños.

Promedio del Total de Cañas.	Promedio de Cañas Dañadas.	Promedio de cañas inservibles.
325	3	3
306	2	4
315	1	2
310	4	4
361	4	6
376	5	4
380	3	5
373	0	6
352	6	7
363	7	4
375	3	3
355	5	4
353	4	1
304	2	2
308	5	2
310	4	1
314	7	4
320	8	5
331	1	8
351	9	3
360	10	5
<u>344</u>	<u>12</u>	<u>4</u>
7,486	105	88

En 440 metros de surcos sembrados de caña de azúcar hay:  
 7,486 cañas en total  
 105 cañas dañadas (1.41%).

88 cañas inservibles (1.18%)  
193 cañas dañadas en total (2.59%).

La distancia entre surcos es de 1.20 centímetros.

Datos obtenidos en los muestreos realizados en el potrero-  
 "La Rosa Ejido La Rosa", con variedad de caña de azúcar "varias"  
 y una superficie de 45 hectáreas para evaluación de daños.

Promedio de total de cañas	Promedio Cañas dañadas.	Promedio de ca- ñas inservibles.
363	7	1
370	4	4
365	2	1
374	5	2
360	6	4
362	1	3
361	3	0
373	3	5
380	4	5
395	3	7
325	4	8
400	6	6
336	3	4
378	5	3
<u>344</u>	<u>5</u>	<u>0</u>
5,486	61	53

En 300 metros de caña de azúcar hay:

5,486 cañas en total

61 cañas dañadas (1.12%).

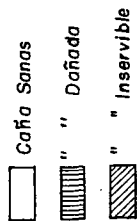
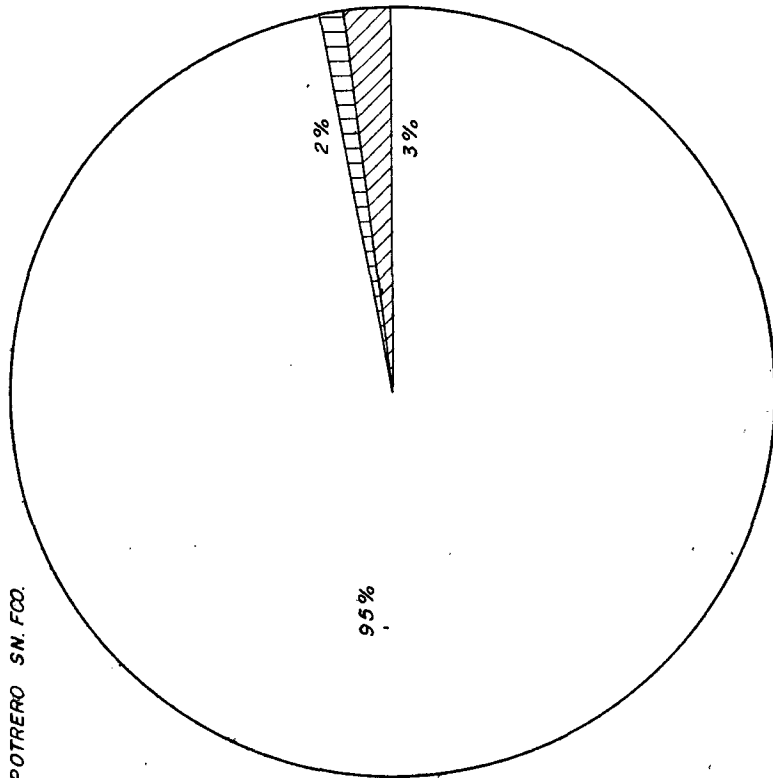
53 cañas inservibles (0.97%).

114 cañas dañadas en total (2.09%).

La distancia entre surcos es de 1.20 centímetros.

PORCENTAJE DE DAÑOS EN CAÑA DE AZÚCAR CAUSADOS POR RATA

Ejido CONTLA POTRERO SN. FCO.

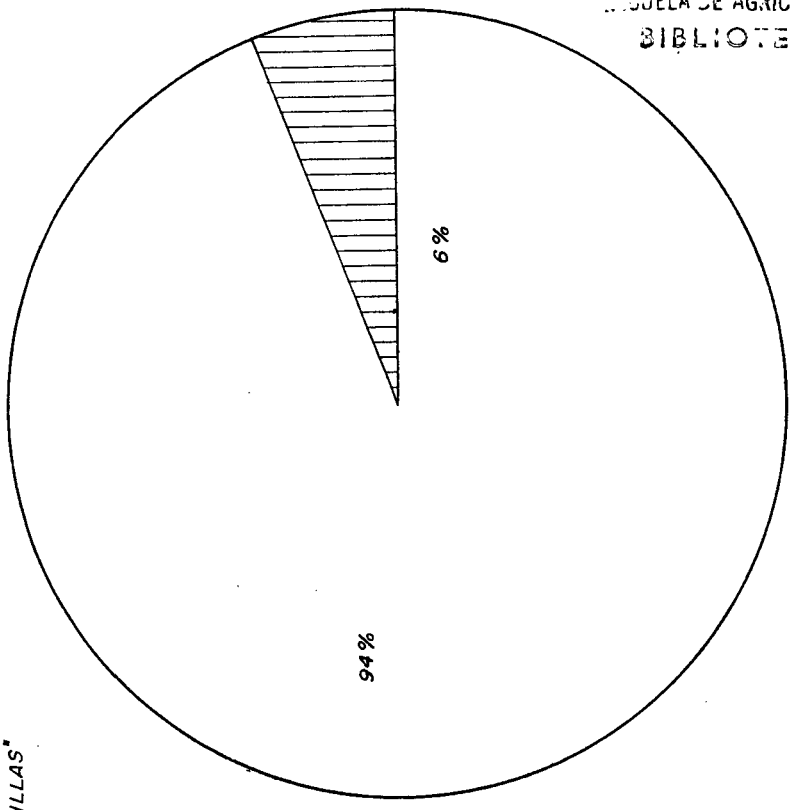









ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

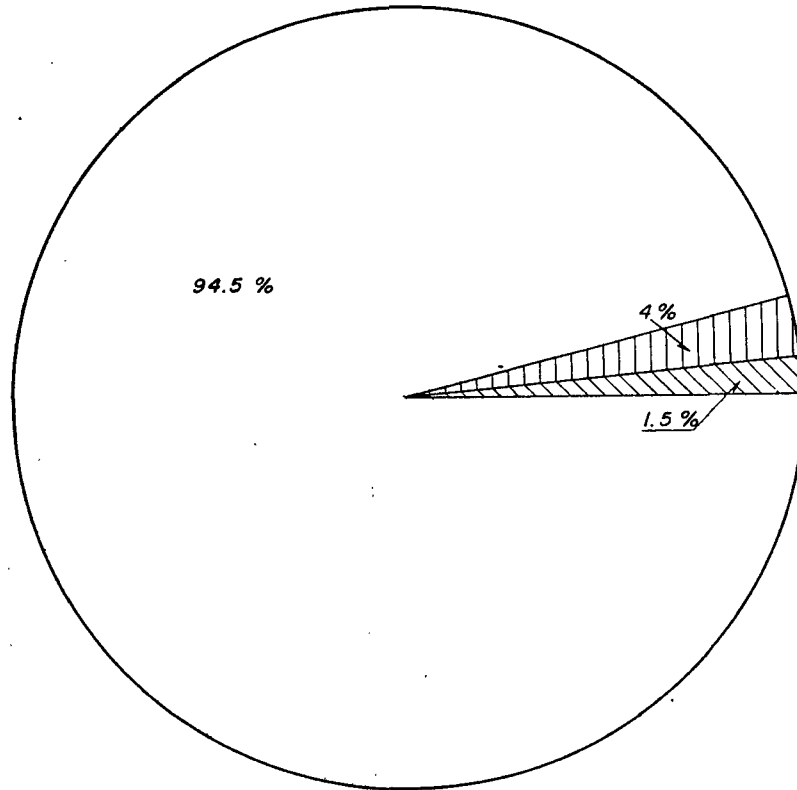
PORCENTAJE DE DAÑOS EN CAÑA DE AZÚCAR CAUSADOS POR RATA  
Part. POTRERO "GUAYABILLAS"






-  Caña Sanas
-  " " Dañada
-  " " Inservible

PORCENTAJE DE DAÑOS EN CAÑA DE AZÚCAR CAUSADOS POR RATA

Part. POTRERO "LA ROSA"



-  Caña Sanas
-  " " Dañada
-  " " Inservible

V. 3 ANALISIS DE LABORATORIO PARA DETERMINAR AZUCAR RECUPERABLE.

Se efectuó un análisis en el laboratorio de campo de Ingenio Tamazula, S. A., para hacer un estimativo de la azúcar perdida por concepto de las cañas inservibles en el potrero San -- Francisco del Ejido Contla con el fin de establecer las pérdidas causadas por la rata de campo.

Los datos que se obtuvieron se enumeran a continuación:

112 toneladas de caña de azúcar es el promedio por Has.  
2% corresponde a las cañas inservibles.

2.2 toneladas de caña de azúcar inservibles.

112 toneladas de caña de azúcar se le extraen aproximadamente un 12% de azúcar recuperable (sacarosa).

2.2 toneladas de caña de azúcar inservibles se le extraen.  
264 kilogramos de azúcar recuperable (sacarosa).

La presente operación se hizo con el fin de hacer un estimativo de las pérdidas anuales de los agricultores cañeros por concepto de daños ocasionados por la rata de campo en la zona de abastecimiento, lo cual nos redituaba lo siguiente:

3,030 toneladas de sacarosa por concepto de cañas inservibles.

Lo cual quedó pagado a \$ 231.23 la tonelada de sacarosa.

Las pérdidas ocasionadas por la rata de campo eran del orden de \$ 700,626.90 (Setecientos mil seiscientos veintiseis pesos 90/00 cts.

NOTA.

Esto se sacó de acuerdo a la molienda de caña de azúcar -- que del orden de 800,000 toneladas aproximadamente en la zafra correspondiente.

El azúcar recuperable es nulo por encontrarse la caña de - azúcar en estado de avinagramiento por ataque de hongos y bacterias lo cual ocasiona pérdidas totales para el agricultor.

VI. METODO PARA DETERMINAR FORMA, APLICACION, CEBOS Y CONTROL -  
POST-APLICACION.

VI. 1 Aplicación de Cebos.

VI. 2 Determinación, Control Post-aplicación.

## VI. 1 APLICACION DE CEBOS.

La aplicación del cebo envenenado en el campo es una de las partes más importantes de una campaña contra la rata de campo, es por lo cual hay que dedicar mucha atención a la elaboración de los mismos.

Las cantidades de cebo y atrayentes deben ser cuidadosamente seleccionados por el problema de aceptación de los mismos.

Para una elaboración de cebos envenenados a nivel de campaña uno de los primeros pasos a seguir es hacer experimentación sobre aceptación del mismo en distintas áreas de muestreo, clasificar a los roedores muertos de acuerdo a la especie y en caso de utilizar 2 o 3 clases de veneno clasificar a los roedores de acuerdo al tipo de veneno que los mató, esto es con el fin de determinar el índice de aceptación del mismo, de acuerdo a cada especie predominante en la zona de muestreo.

Los métodos para tirar los cebos envenenados en el campo van de acuerdo con lo siguiente:

- a).- Voleo (granulado, suelto).
- b).- Embolsado (bolsas de 20, 40 gramos).

La campaña para el control de la rata de campo fue proyectada para tirar el cebo al voleo por carecer de maquinaria embolsadora.

La densidad de veneno tirado por hectárea en la campaña fue de 2 Kgs., loscuales se tiraron por las calles de sacar ca-

ña de azúcar, por los canales, por las barrancas y dentro del terreno donde se encuentran las plantaciones. Se le dedicó especial atención al tirar el cebo a las cañadas por ser lugares de esparcimiento y reproducción de roedores, ya que estos lugares se encuentran a diario llenos de basura, hierbas y zacate. Lo cual es propicio como centro de reproducción de acuerdo a las características enumeradas con anterioridad.

La cantidad de veneno puede ser aumentada o reducida a criterio del personal encargado de la campaña, pero se hace la observación de tener cuidado con la concentración del veneno para obtener óptimos resultados.



## VI. 2 DETERMINACION CONTROL POST-APLICACION.

Para elaborar el estudio correspondiente sobre el control-ejercido sobre la rata de campo, después de la aplicación del veneno es necesario proseguir los pasos que se detallan a continuación.

### a).- Trampeo.

Es necesario volver a determinar la población existente en los mismos lugares en los cuales se hizo el primer muestreo para saber la población actual contra la población anterior después de haber aplicado el veneno.

### b).- Conteo.

Habiéndose tirado el veneno, pesar y observar los montones que se tiraron al voleo para saber la cantidad comida o roída en un área, con el fin de determinar el grado de aceptación.

### c).- Observar.

El número de ratas muertas en el campo con el fin de saber o determinar la especie, por medio de lo cual sabremos si son nocivas a la caña de azúcar.

Después de haber realizado las pruebas enumeradas con anterioridad se deducirá de acuerdo a las estadísticas efectuadas, los resultados obtenidos en la campaña.



VII. RESULTADOS Y DISCUSION.

VII. 1 Resultados.

VII. 1. a).- Anexo a.

VII. Conclusiones.

## VII. 1 R E S U L T A D O S .

En general, los resultados de la campaña fueron satisfactorios ya que se logró un control sobre la rata de campo del orden del 90 por ciento, ya que teníamos una infestación del 6 por ciento en la zona de abastecimiento, la cual fue controlada a 1.5 por ciento por hectárea.

Por lo anteriormente escrito se deduce que de haber continuado la infestación de la rata de campo en el orden del 6 por ciento, nos afectaría la producción de caña de azúcar en la cantidad de 67,200 (Sesenta y siete mil doscientos toneladas), por la zafra, lo cual nos justifica económicamente la campaña emprendida para el control de la rata de campo en la zona de abastecimiento, la cual tuvo un costo de \$ 22.00 por hectárea y nos ahorró la pérdida de \$ 15,538,656.00 (Quince millones quinientos treinta y ocho mil seiscientos cincuenta y seis pesos M.N.), de acuerdo al precio por tonelada de caña de azúcar que regía y -- que corresponde al orden de \$ 231.23 (Doscientos treinta y uno-23/100 pesos), por tonelada.

La labor realizada para determinar la población adoleció de sus fallas comunes, ya fuera por el sistema empleado para determinar la población o en los métodos y formas para determinar la especie, sexo, edad, etc., o en fallas humanas debido a la falta de preparación para su mejor desarrollo.

El sistema de trampeo Hawaiano tal vez no sea el más adecuado para saber la estructura de una población, pero es de los más exactos y usados para saber en qué porcentaje de infestación se encuentra una superficie determinada.

Generalmente los daños causados por roedores, son visibles en la planta y la estimación de las pérdidas puede obtenerse -- por comparación, contando unidades sanas y dañadas en muestreos realizados al azar, sin embargo, este método no necesariamente mide la respuesta del cultivo por el ataque. Frecuentemente el error es insignificante debido a que generalmente, la distribución del daño causado por roedores no es al azar. Donde se sospecha que el daño es importante, los métodos que se utilicen de ben ir encaminados a la determinación de la producción.

Durante el lapso del daño inicial por los roedores, la época de cosecha, pueden surgir pérdidas por causas secundarias; - es decir, una pequeña ruptura de la epidermis de la planta causada por los dientes de los roedores propicia el ataque por hongos e insectos que darán como resultado total de la planta o -- fruto afectado.

Cuando hay varias especies de tamaño similar, causando daño, su importancia relativa como plaga, probablemente depende - de la densidad de sus poblaciones.

Con frecuencia, la distribución discontinua de los daños - producidos por los roedores, conducen a la selección de una alta proporción de unidades no dañadas en un muestreo al azar y - el procedimiento analítico se obtiene de un libro de estadística. Los datos en grupo son importantes y siempre que sea posible muestrear cuadros suficientemente grandes para incluir rela - tivamente pocos conteos de cero y permitir que los muestreos -- sean confiables para determinar la producción del cultivo.

El control de ratas es una ecología aplicada y todas las - medidas de control deben basarse sobre una propia translación - de factores ecológicos dentro del manejo del plan de acción. Un control efectivo de población requiere una planeación adecuada - tanto en la administración como en la operación, considerando - previamente todos los aspectos biológicos y ecológicos de las - ratas. Un control satisfactorio es frecuentemente la regulación del nivel de población y no solamente la destrucción de los objetos. La razón por la cual las ratas son plagas tan serias y - muy difíciles de controlar, es que ellas se han adaptado genéti - camente y biológicamente al cambiante medio ambiente del hombre. El objetivo fundamental de todas las operaciones de control de ratas debe ser un relieve a partir de estos roedores pestíferos con un máximo de seguridad al hombre y a las formas de una exis

tencia benéfica o un valor neutral para él.

También los métodos utilizados deben abarcar la mínima alteración indispensable para la comunidad biótica implicada.



## RESUMEN DE LOS RESULTADOS.

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

Anexo A).

A grandes rasgos para efectuar una campaña contra roedores nocivos a la agricultura deberán seguirse los siguientes pasos:

1.- Organización.

- a) Formación de patronatos o Asociaciones para subsidiar la campaña.
- b) Personal encargado de realizar el combate, para lo cual se necesita adiestramiento previo.

2.- Muestreo Taxonómico para identificar a la especie. Debe verificarse cada mes.

3.- Evaluación de daños, en estaciones permanentes mensualmente.

4.- Determinación del tamaño de la población. Esto debe efectuarse antes y después de las aplicaciones de cebos.

5.- Dinámica de la población, esto debe realizarse con muestreos diarios en estaciones permanentes, para lo cual se anexa la hoja en los capítulos anteriores.

6.- Pruebas de aceptación de cebos, antes de iniciar cada combate.

7.- Análisis de los resultados para justificar económicamente la campaña.

8.- Preparación del cebo empleado, para llevar a cabo el combate.

- 9.- Reporte de los resultados para tener base en futuros combates o campañas.
- 10.- Aplicaciones aledañas a la zona de siembra de caña de azúcar tales como, barrancas, cerros, canales, etc.
- 11.- Recomendaciones de mayor aplicación de cebos envenenados - en zonas de mayor infestación.

Por lo anteriormente escrito es recomendable tomar en cuenta todos los aspectos enumerados con anterioridad para obtener óptimos resultados en el desarrollo de futuras campañas.

## VII. 2 CONCLUSIONES.

Cualquier tentativa realista para el control de ratas debe tener lugar en un ámbito ecológico. Para hacer esto, cualquier persona debe entender los requerimientos de las costumbres de las ratas, sus capacidades reproductivas, sus costumbres de alimentación, la historia de su vida, su conducta, sus sentidos, sus movimientos y los dinamismos de la estructura de la población. Hoy más que nunca, el control de rata de campo jamás debe basarse sobre el ensayo y el error preliminar, porque se pierde tiempo y dinero y las posibilidades de fracaso aumentan. El control sería menos difícil si sabemos mucho sobre la biología y la ecología de los nidos. Las ratas desgraciadamente, han sido exitosas casi como el hombre en adaptarse a cualquier espectro sin límites de condiciones climatológicas, en consecuencia, aparece la dificultad en la normalización de métodos de control.



# I N D I C E

	Página.
I.- INTRODUCCION.	1
II.- OBJETIVO.	2
III.- REVISION DE LITERATURA.	3
Bosquejo Histórico.	4
Importancia General.	8
Importancia Regional.	9
Orden Taxonómico de los Roedores.	10
Características Fisiológicas y Morfológicas.	11
Descripción de las Especies Identificadas - como Plaga en la Zona.	14
IV.- METODOS DE CONTROL.	21
Cultural Educativo.	22
Biológico.	23
2 - 1 Depredadores.	23
2 - 2 Patógenos.	24
Mecánico Trampas.	26
Químico.	29
Esterilizantes.	29
Rodenticidas.	31
Fórmulas para Elaboración de Cebos.	41
V.- METODO PARA DETERMINAR POBLACION Y DAÑOS -- OCASIONADOS POR RATA DE CAMPO.	43
Determinación Densidad de Población.	44
Determinación Densidad de Daños.	47
Análisis de Laboratorio para determinar -- Azúcar Recuperable.	55
VI.- METODO PARA DETERMINAR FORMA APLICACION CE BOS Y CONTROL POST-APLICACION.	57

	Página.
Aplicación de Cebos.	58
Determinación Control Post-Aplicación.	60
VII.- RESULTADOS Y DISCUSION.	61
Resultados.	62
Resultados.	66
Anexo a.	66
Conclusiones.	68
INDICE.	69
BIBLIOGRAFIA.	71

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

- Aguilar Ramírez Víctor M.  
Serna Secundino Josefina.  
Tello Sandoval Guadalupe C.      1977, Control de la Rata de Campo en Honduras, S.A.R.H., México, Pág. 1 - 24
- Elton Et Al      1935, Control de Roedores por medio de Depredadores.
- Hansson      1970, Elementos de un Programa - Integral de Control de Roedores.
- Harry H. Samol.      1966, Daño de Rata a la Caña de-Azúcar en Florida.
- Marsh Rex. E. y  
Lloyd F. Plesse.      Cebos Anticoagulantes Semipermanentes (1960).
- Prier, R.E. y  
Derse, H.P.      1962, Evaluation of The Hazard - of Secondary Poisoning by Warfarin-Poisoned Rodents. S.A.V.M.A. 140(4): Pág. 351-354.
- Rowe F.P.      Control de Roedores en Productos Almacenados y Ambientes Humanos.
- Schoof, H.F.      1970, Zinc phosphide as a Rodenticide. Rerpinted from Pest Control Magazine the Harvest Publ. Co.
- Taylor K.D.      1973, Tasa de Pérdidas Causadas por Roedores.