

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DEL MEJOR CEBO ENVENENADO
EN BASE AL COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION
DE ROEDORES (RODENTIA MURIDAE) EN UNA
ENGORDA DE GANADO BOVINO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTAN

TEODORO AMADOR RIVERA
GILBERTO RODRIGUEZ DANIEL

MARIN, N. L.

MARZO DE 1985

T
SB99
.R2

A4

C.1



1080060849

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DEL MEJOR CEBO ENVENENADO
EN BASE AL COMPORTAMIENTO DE LA POBLACION
DE ROEDORES (RODENTIA MURIDAE) EN UNA
ENGORDA DE GANADO BOVINO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTAN

TEODORO AMADOR RIVERA
GILBERTO RODRIGUEZ DANIEL

MARIN, N. L.

MARZO DE 1985

T
513994
-R2
A4

040.632
FA 1
85



Biblioteca Central
Maza Solidaridad

F. Tesis



BURATIL RANDEL FINEZ
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

TEODORO AMADOR RIVERA, AGRADECE.

A MIS PADRES:

Sr. Teodoro Amador Ochoa

Sra. Jovita Rivera de Amador

Con cariño y gratitud, por el apoyo
que siempre me brindaron para llegar
a la culminación de mi carrera.

A MI ABUELA:

Sra. Agapita Sánchez de Rivera

Con respeto

A MI HERMANA:

Leticia

Con el cariño de siempre.

GILBERTO RODRIGUEZ DANIEL, AGRADECE

A MIS PADRES :

Sr. Gilberto Rodríguez Cantú

Sra. Ma.Teresa Daniel de Rodríguez

En agradecimiento por el apoyo brindado
durante mis estudios.

A MIS ABUELOS:

Sr. Aurelio Daniel Salinas

Sra. Dominga Salazar de Daniel

Con respeto y admiración.

A MIS HERMANOS:

Reynaldo

Rosa Eva

Marisela

José Luis

Teresa del Carmen.

A todos mis familiares.

A NUESTRO ASESOR

Ing. M.C. Guillermo Martínez Muñoz

Por su amistad, consejos y facilidades
prestadas en la realización de este --
trabajo.

A todos nuestros maestros, compañeros y
amigos.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION -----	I
LITERATURA REVISADA	
Roedores de distribución mundial-----	2
Roedores de distribución restringida -----	2
Daños -----	4
Señales de infestación-----	6
Señales de infestación para las tres especies más importan tes de ratas -----	9
Métodos para la determinación de daños por roedores-----	12
Descripción taxonomica -----	13
Características generales -----	14
Características más importantes del género <u>Rattus norvegicus</u>	16
Características más importantes del género <u>Rattus rattus</u>	19
Características más importantes del género <u>Mus musculus</u> --	21
Características biológicas y etológicas -----	24
Los roedores y las enfermedades causadas al hombre -----	26
Enemigos naturales-----	29
Especies más importantes en el control natural de ratas ---	31
Control químico de roedores -----	33
Cianuro de potasio -----	35
Arsénico blanco o trióxido de arsénico -----	36
Warfarina -----	37
Otros métodos para el control de roedores -----	41

I N D I C E

	Página
MATERIALES Y METODOS-----	42
RESULTADOS Y DISCUSIONES -----	47
CONCLUSIONES -----	61
RECOMENDACIONES -----	62
BIBLIOGRAFIA -----	63
APENDICE-----	65

INDICE DE FIGURAS, CUADROS Y GRAFICAS

FIGURA		Página
1	Guia para la identificación de los roedores más comunes en México -----	23
2	Plano general de la engorda de bovinos Dulces Nombres, N.L. 1984.-----	45
3	Ubicación de los diferentes tratamientos estudiados en el presente trabajo Dulces Nombres, N.L. 1984.	46
CUADROS		
I	Consumo en gramos de dieta en los diferentes tratamientos observados por revisión uniforme en una -- engorda de ganado bovino en Dulces Nombres, N.L 1984.	47,68
2	Tabla de análisis de varianza para la comparación de los diferentes tratamientos (Dieta consumida) --	47,68
3	Tabla de comparación de medias para los diferentes tratamientos -----	48,69
4	Heces fecales en gramos, recolectados en los diferentes tratamientos por revisión uniforme en una engorda de ganado bovino ubicado en Dulces Nombres, N.L. 1984 -----	53,69

5	Tabla de análisis de varianza para evaluar el comportamiento de la población de roedores a través del experimento (Heces fecales)	53, 70
6	Gramo de dieta consumida por los roedores - en los diferentes tratamientos por revisión uniforme una engorda de ganado bovino Dulces Nombres, N.L. 1984. -----	76
7	Gramos de heces fecales colectados en los - diferentes tratamientos por revisión uniforme en una engorda de ganado bovino ubicada en Dulces Nombres, N.L. 1984. -----	67

GRAFICAS

1	Dieta consumida por los roedores en el tratamiento uno testigo sin tóxico -----	49
2	Dieta consumida por los roedores en el tratamiento dos cebo con arsénico blanco-----	50
3	Dieta consumida por los roedores en el tratamiento tres cebo con cianuro de potasio ----	51

4	Dieta consumida por los roedores en el <u>trata</u> miento cuatro cebo comercial con warfarina--	52
5	Heces fecales en gramos recolectados en el -- tratamiento uno testigo sin tóxico -----	55
6	Heces fecales en gramos recolectados en el <u>tra</u> tamiento dos cebo con arsénico blanco -----	56
7	Heces fecales en gramos recolectados en el <u>tra</u> tamiento tres cianuro de potasio -----	57
8	Heces fecales en gramos recolectados en el <u>tra</u> tamiento cuatro cebo comercial con warfarina--	58

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

Los roedores al igual que los insectos, los nemátodos las enfermedades de las plantas y las malas hierbas, constituyen una plaga que afecta la economía del agricultor y al hombre general.

En México y en el mundo, miles de toneladas de granos y cosechas diversas, alimentos o materiales almacenados, con un valor muy considerable, son destrozados por los roedores. Estos se alimentan prácticamente de cualquier producto y dañan o destruyen todo tipo de materiales, incluyendo aislantes y cables ocasionando incendios, así como también por ser transmisores de enfermedades, tales como la peste bubónica, la brucelosis, el Tifo, la tuleramia, además de ser portadores del vector transmisor de la rabia. Cuando las ratas y ratones no son combatidos y controlados, los agricultores y ganaderos sufren el asalto a sus sembradíos, bodegas, establos, zahurdas y gallineros, donde sacrifican aves y animales pequeños; los huevos y productos vegetales almacenados son consumidos o dañados.

Las ratas frecuentan basureros, estercoleros, drenajes zahurdas y otros lugares insalubres; de tales ambientes se introducen a las casas, restaurantes, panaderías, mercados y almacenes, donde contaminan prácticamente todo, pues sus patas, piel y cola acarrean millones de agentes patógenos, y sus excrementos y orina contaminan lo que no pueden comer o destruir.

En base a estas y muchas otras razones se inspira o justifica el objeto del presente trabajo.

LITERATURA REVISADA
ROEDORES DE DISTRIBUCION MUNDIAL

Únicamente tres especies de roedores se han adaptado tan bien a la existencia comensal que han alcanzado una distribución mundial (en -- gran medida como resultado de que el hombre los transportó por accidente, en sus naves) estas especies : Ratón Domestico, Mus musculus; la Rata de alcantarilla o de Noruega, Rattus norvegicus y la rata negra o de teja-do, Rattus rattus .

El notable éxito de estas especies cabe atribuirlo en gran medi da a su capacidad para vivir ; en una amplia diversidad de habitats, a su inmensa capacidad reproductora y a sus hábitos omnívoros de alimentación. (9).

ROEDORES DE DISTRIBUCION RESTRINGIDA

Entre estos, está la rata de las Islas del Pacífico, Rattus -- exuans, se ha asociado estrechamente con el hombre como para que se -- haya llevado a largas distancias en embarcaciones. Se le encuentra desde Birmania, hacia el Oeste, en toda Malasia, Indonesia y las Filipinas, en la mayoría de las Islas del Pacífico y hacia el sur, hasta Nueva Zelanda esta especie, cuando es adulta pesa alrededor de 80 gr. se le encuentra por lo general viviendo en estrecha asociación con el hombre pero única mente en zonas donde no hay especies comensales de mayor éxito. (9)

Varias otras especies de roedores han creado asociaciones bas tantes estrechas con el hombre, pero no se han diseminado ampliamente - y siguen limitadas a su región de origen, se ha indicado la presencia-

de la rata espinosa, (Acomys cahirinus) en ciudades y aldeas del --
Nilo, y su distribución abarca partes del cercano Oriente y llega --
hasta la Isla Creta. La especie se distingue por su color y porque tiene
delgadas espinas entre el pelaje de la parte posterior del dorso.
Otra especie Africana, la Rata de mamas multiples, (Rattus natalensis),
que cuando es adulta pesa entre 60 y 100gr. se encuentra en asociación
con la habitación y la agricultura, desde Marruecos hasta la ciudad --
del Cabo. Se reproduce muy rapidamente y, a veces llega a ser extremamen
damente numeroso en zona agrícola y en la época de recolección invade
almacenes y viviendas. (9)

DAÑOS :

Las materias alimenticias almacenadas son particularmente vulnerables a los ataques de roedores comensales. No es ninguna coincidencia que algunas de las poblaciones mas densas de ratas y Ratones, y las pérdidas económicas mas elevadas debidas a roedores que se han registrado hayan tenido en almacenes y bodegas. Generalmente solo se toma en cuenta una parte de estas pérdidas. A menudo, debido a su derrochador-hábito de descartar alimentos parcialmente roídos, los ratones y ratas destruyen mas que lo que se comen. También son responsables de gran parte de la suciedad (deyecciones, pecas y orina) que se encuentran en materias alimenticias. Estos contaminantes son difíciles de separar a un costo económico, y pueden dar resultado el rechazo absoluto del alimento para el consumo humano, su pérdida total o su relegación. Además del alimento consumido, destruido o echado a perder por ratas y ratones, a menudo hay otras pérdidas "invisibles" mas, de las que -- aquellos son responsables, tales como sustitución o reparación de materiales y envasado y el costo de volver ensacar alimentos desparramados. Gran parte de esto se produce cuando ratas y ratones atacan los recipientes o envases de alimentos para conseguir materiales para formar el nido. Y las pilas de materias alimenticias ensacadas y estibadas -- que están muy infestadas pueden acabar derrumbandose, tanto los ratones como las ratas roen materiales no comestibles inclusive el recubrimiento de alambres eléctricos; por lo tanto su presencia en edificios puede constituir un peligro constante de incendio. (9)

El valor de la producción agrícola en México, utilizando los precios medios rurales anuales, sobrepasa los cien mil millones de pesos;

sin tomar en cuenta los daños que causan a frutales, los roedores producen mermas que ascienden cada año a más de 5,000 millones de pesos. Se ha calculado que una sola rata come y daña o destruye, productos -- diversos con un valor que oscila entre 600,000 mil pesos anualmente. Mientras que los daños en las instalaciones y los perjuicios por la -- diseminación de enfermedades se evalúan en \$1'600,000. (3)

La superficie agrícola en México es aproximadamente de 4.000,000 de hectáreas de riego, 27.500,000 de hectáreas de temporal, 7.000,000- de hectáreas de agostadero y 18.500,000 de hectáreas de bosques. Los -- roedores afectan la producción agropecuaria en ambas ramas de la agri- cultura y sus poblaciones se multiplican intensamente en las áreas ce- rriles y de agostadero, de donde emigran hacia las plantaciones de -- diferentes cultivos durante los períodos de estiaje; los daños o mermas pueden variar en atención a la diversidad de condiciones ecológicas -- encontradas, así como a los diferentes cultivos establecidos en una -- zona determinada por la que concluye que los roedores en sus diferentes géneros y especies son, entre otros problemas, los que mayores pérdidas causan al hombre. (3)

SEÑALES DE INFESTACION

Las señales que dejan ratas y ratones que son las mas útiles -- para determinar la distribución y abundancia relativa de los mismos -- son: deyecciones, caminos por ellos recorridos, manchas de tizne agujeros y el daño causado a materias alimenticias, materiales de envasado y mampostería de los edificios.

Las deyecciones de las tres especies comensales cabe generalmente distinguirlas a base de su tamaño y forma, si bien la de ratas muy jóvenes pueden confundirse con las deyecciones de ratones. Generalmente se encuentran deyecciones en cualquier lugar visitado por ratas y ratones pero en los edificios están a menudo como concentrados en lugares preferidos, tales como los rincones, a lo largo de los bordes de las paredes y en las mismas grietas de claros, entre materias alimenticias ensacadas.

Cuando están frescas las deyecciones se ven blandas y brillantes pero en unos pocos días según sean las condiciones climáticas se vuelven -- duras. Algunas otras veces se dejan ver las manchas de orina de los roedores en distintas telas y envases, pero en ausencia de otros medios fluorescentes, el mejor modo de descubrir la orina es utilizando la luz ultravioleta.

Un examen atento de los locales infestados por ratas y ratones -- dejará ver casi siempre las huellas de sus pisadas y la marca de sus -- colas particularmente cuando los roedores han pasado por lugares polvorientos, con luz escasa y en penumbra esta señales se descubren con -- mayor prontitud utilizando una linterna de mano, para que ayuden a -- confirmar la presencia o ausencia de huellas de pisadas pueden tenderse

en los lugares sospechosos manchones alisados de yeso o talco, para examinarlos después si presenta huellas frescas.

Las ratas tienden en menor grado que los ratones a seguir un mismo camino o ruta cuando se desplazan dentro de un edificio o para entrar en él, de modo que a lo largo de las sendas muy recorridas van acumulándose paulatinamente manchas de tizne de color obscuro, y también en torno de agujeros y a lo largo de vigas y polines en los lugares que se ha frotado la grasa y la suciedad de su pelaje.

Manchas de tizne, brillantes y ampliamente distribuidas indican una fuerte infestación. Estas manchas de tizne se ven a menudo en los lugares en que los roedores se han desplazado pasando por debajo de vigas del techo, y a menudo es posible determinar la especie de los animales presentes por el aspecto característico de las ondulaciones hechas en esas áreas. En los lugares en que los ratones han estado presentes durante un tiempo considerable también es posible encontrar a veces, pequeños montículos llamados (Pilas Urinarias) que están constituidas por una mezcla deyecciones, basura, grasa y orina.

Los agujeros y rasguños hechos por la rata de noruega son generalmente fáciles de conocer en los almacenes de alimentos y en torno a ellos se le encuentra, generalmente a lo largo de las paredes exteriores debajo de los cimientos y en matorrales, los terraplenes, alguna que otra vez pueden encontrarse en la entrada de una madriguera de ratas huellas de pisadas que indican que la madriguera, está en uso. La acumulación de estos desechos señala lo contrario, pero la confirmación de uno u otro sentido puede obtenerse cubriendo los agujeros -

con tierra blanda y observando cuales de ellos se encuentran más tarde abiertos de nuevo por desdicha, la primera prueba clara de la presencia de roedores en almacenes de alimento consiste, a menudo, en el descubrimiento de alimentos parcialmente roídos, desparramados, o amontonados, materiales de envasado agujerados, u otras señales de roeduras recientes. (9)

SEÑALES DE INFESTACION PARA LAS 3 ESPECIES MAS IMPORTANTES DE RATAS.

Rattus norvegicus

Deyecciones :

Grandes (hasta de 2.5 cm. de longitud), normalmente puntiagudas y a menudo en agrupamientos.

SENDAS :

Claramente discernibles sobre el suelo y a la intemperie a través de hierba y matorrales, en lugares cerrados tienden a correr junto a las paredes.

MANCHAS DE TIZNE:

Manchas grasosas que en lugares cerrados, se encuentran comunmente a lo largo de las paredes, cerca del nivel del suelo; así como también manchas curvas que por lo general no presentan ninguna dirección - continua.

HUELLAS DE PIES Y COLA :

Particularmente se manifiestan en habitat muy húmedas y fangosas en el interior de construcciones se las encuentra, comunmente en lugares polvorientos.

AGUJEROS DE MADRIGUERAS:

De 6 a 8 cm. de diámetro, y dan a extensos sistemas de galerías

NIDOS :

Dentro de construcciones, en materia alimenticias apiladas, - - desechos a la intemperie, en galerías subterráneas.(9,11).

Rattus rattus

Deyecciones:

De tamaño mediano (hasta de 1.5 cm. de longitud) a menudo curvas y espaciadas.

SENDAS :

Menos visibles que las de la Rata Noruega, salvo a la altura del techado dentro de la construcción

MANCHAS DE TIZNE:

Estas se encuentran principalmente a la altura del techo por lo general, las manchas debajo del entarimado del techo aparecen en forma de curvas con solución de continuidad.

HUELLAS DE PIES Y COLA :

Principalmente se les encuentra en el interior de lugares cerrados a lo largo de la parte alta cubierta de polvo de paredes y cabos.

AGUJEROS DE MADRIGUERAS:

Prefiere un modo de vida en el que haya de trepar, pero a veces excava galerías debajo de construcciones y rocas particularmente en ausencia de la Rata noruega.

NIDOS:

Dentro de construcciones, generalmente a la altura del techado y a la intemperie en árboles, vegetación podridos y matorrales.

(9,II)

Mus musculus

Deyecciones :

Pequeñas (hasta de 0.75 cm. de longitud) generalmente muy espaciadas, pero pueden estar también concentradas en lugares preferidos. - Solo se las distingue de inmediato en lugares polvorientos, a menos que la especie sea muy abundante.

SENDAS :

Se les encuentra en objetos por lo que a menudo cruza la especie, por lo general, las manchas debajo del entarimado del techado son parecidas a las que deja la Rata de noruega, aunque más pequeñas.

MANCHAS DE TIZNE:

Cabe encontrarlas tras una atenta inspección en lugares polvorientos o en alimentos divididos en finas partículas.

HUELLAS DE PIES Y COLA :

Pequeños (de 2 a 3 cm. de diámetro) y generalmente sin que sean mamíferos sobre galerías dentro de materias alimenticias ensacadas, en grietas de paredes y algunas veces, en tierra.

AGUJEROS DE MADRIGUERAS :

En pilas de materias alimenticias, desechos y la mampostería de las construcciones.

NIDOS :

Nidos de unos 10 cm. de diámetro, cuando están bien contruidos.

(9,11)

MÉTODOS PARA LA DETERMINACION DE DAÑOS POR ROEDORES

1) GENERALIDADES.-

El primer paso a seguir para conocer los daños, es identificar a la especie responsable; y esto se logra capturando a los animales por medio de trampas. No siempre atribuirse un determinado tipo de daños a una especie en particular en base a su abundancia. Antes es necesario -- realizar experimentos para determinar los hábitos alimenticios de los - diferentes roedores que habitan una zona determinada. (1)

LUDENKO (1967) da un ejemplo de lo complejo y difícil de la estimación de daños ocasionados por roedores a los Cereales. El estudió - diferentes aspectos de la destrucción del maíz por Ratus norvegicus - - detecta un daño inicial del 28.0% del cultivo en su etapa inicial del - desarrollo, siguió el crecimiento de las plantas restantes y observó, - de esta manera, que únicamente se perdió un 18.7% en peso total de mazorcas y 1.5% del valor total de las mazorcas.

Generalmente los daños causados por roedores son visibles en la planta - y la estimación de las pèrdidas puede obtenerse contando unidades sanas y dañadas en muestreos realizados al azar; sin embargo. Este método no - necesariamente mide la respuesta del cultivo por el ataque, debido a que la distribución del daño causado por roedores no es al azar. (1)

11.- DETERMINACION DE DAÑOS

Algunos cultivos como el maíz, sorgo, algodón etc. deben ser - muestreados escogiendo una hectárea al azar del cultivo que se quiere - evaluar, y tomar de esta 10 muestras de 20 m. de surco cada una contando las plantas sanas y dañadas anotando en la columna respectiva en --

cada muestra de 20 m. se eligen 2 plantas, frutos o mazorcas sanas y --
dañadas (20 en total), posteriormente se desgranar y se pesan anotando
la diferencia.

Para cereales (trigo, cebada, y centeno etc.) y otros cultivos - - -
(garbanzo ajonjolí etc.) se toman 10 muestras por hectárea de un metro
cuadrado cada una y se cuenta el número de plantas sanas y dañadas con-
este sistema debe muestrearse al menos 5% de la superficie total sembra
da. (1)

DESCRIPCION TAXONOMICA

Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Superclase	Tetrapoda
Clase	Mamalia
Subclase	Theria
Orden	Rodentia
Sub orden	Myomorpha
Superfamilia	Muroidea

Familia Muridae

Generos mas importantes dentro de ésta familia.

Mus musculus Ratón casero, o ratón común

Rattus rattus Rata negra, rata de barco, rata de techo

Rattus norvegicus Rata gris, rata parda, rata noruega.

(11,12)

CARACTERISTICAS GENERALES

A menudo las personas interpretan la palabra roedor como sinonimo de rata, pero esto dista mucho de ser así. El orden roedores incluye un gran número de animales, entre ellos las ratas, cuyo tamaño varia desde los ratones mas pequeños hasta animales tan grandes como los puerco espin. El modo mas fácil de distinguir los roedores de otros mamíferos es por medio de la disposición y forma características de sus dientes. Tienen un solo par de incisivos tanto en la mandíbula superior como en la inferior, y carecen de caninos. El ancho claro (diastema) entre el par de incisivos y molares (o dientes posteriores) dan un aspecto inconfundible a los roedores.

Los incisivos son particularmente dignos de investigar, puesto que constituyen la clave del enorme exito logrado por los roedores dentro del reino animal. Los incisivos de los roedores tienen caracteris-ticas fundamentales que, conjuntamente, los distinguen de los dientes - de otros animales: son normalmente curvos, crecen incesantemente durante toda la vida del animal y tienen una gruesa capa de esmalte en solo uno de sus lados. El hecho de que los incisivos de los roedores crecen continuamente significa que también tienen que desgastarse incesantemente a menudo se afirma que los roedores tienen que roer para impedir que sus incisivos lleguen a ser demasiados largos pero esto no es forsosa--mente cierto. Los roedores pueden descartar sus incisivos rozando los - inferiores contra los superiores. Esta acción da por resultado que la - dentina mas blanda se desgaste mas rapidamente que el duro esmalte, dando a los dientes un borde exterior parecido a un cincel. La eficiencia-de la acción de cincel propia de los incisivos de los roedores cabe - -

verla en la labor de los castores que derriban árboles de tamaño pequeño hasta de tamaño mediano y también en la acción roedora de ratones y ratas que si poseen un borde en el que morder , Pueden penetrar en metales blandos tales como el plomo y el aluminio. (9)

CARACTERISTICAS MAS IMPORTANTES DEL GENERO

Rattus norvegicus

ORIGEN .- Japón y Este Asiático

DESCRIPCION .-

Esta es la llamada rata parda, rata café, de albañil, de noruega, de granjero esta rata llega a medir hasta 45 cm. de largo incluyendo la cola y pesa alrededor de 150 - 500 gr. llegando a pesar hasta el doble de la rata negra, generalmente su color es gris pardo con el - - vientre mas claro; alguna que otra vez de color negro o leonado; su pelaje es corto y tieso pero no tan rigido como el de la rata negra las - orejas son realmente pequeñas, redondeadas y peludas, los muslos de las patas son fuertes y la cola es gruesa; mas corta que la cabeza y el - - cuerpo sumados, a menudo de color obscuro en la parte superior del cuerpo y de color claro en la parte inferior.

HABITAT:

La rata noruega es minadora y de mucha actividad y aunque puede trepar son menos eficientes que la rata de tejado y el ratón doméstico. Sus madrigueras son de un diámetro aproximado de 8 a 10 cm. que a menudo comprenden un complicado sistema de galerias con varias salidas, se encuentran típicamente junto a paredes exteriores de edificios en pisos poco sólidos de sótanos y terrenos circundantes en lugares como montones de basura y monte bajo. A menudo la rata noruega logra entrar en edificios gracias a sus galerias, también se le encuentra habitando en sistemas de alcantarillado.

REPRODUCCION Y DESARROLLO

En condiciones óptimas de clima, sobre el alimento, agua corriente y abrigo las ratas pueden reproducirse durante todo el año en condiciones externas menos constantes, la actividad reproductora tiende a ser de temporada y en general alcanza su mínimo durante la estación fría y puede ser también baja durante la estación cálida. Las ratas nacen ciegas e indefensas pero se desarrollan muy rápidamente y su destete tiene lugar entre las tres y cuatro semanas de nacidas. Aunque al mes siguiente su natividad está principalmente limitada a la región inmediata al nido maduran rápidamente y tienen capacidad reproductora cuando alcanzan una edad aproximada de tres meses.

El período de gestación se cumple en tres semanas y nacen de 8 a 10 crías por camada los cuales a los 50 días pueden independizarse una hembra tiene un promedio de 5 alumbramientos anuales y puede vivir, teóricamente de 3 a 5 años aunque generalmente solo llega a vivir 2 años en promedio.

DISTRIBUCION

Está profundamente distribuida en las regiones templadas, tanto en zonas urbanas como agrícolas, en las regiones tropicales está generalmente limitada a los huertos pero en las islas se les encuentra también en zonas agrícolas.

ALIMENTACION

Es omnívora alimentándose tanto de productos de origen animal y vegetal, aunque prefieran los productos que contienen gran cantidad de grasas. En sus correrías destruyen la producción alimenticia almacenada-

en graneros, también dañan las frutas ya que todo alimento que tocan - queda contaminado. Estas ratas hacen sus correrías de noche principalmente.

HABITOS

Son principalmente nocturnos, forman grupos colonias. Construyen madrigueras complicadas en una gran cantidad de materiales, es buena nadadora, trepadora, saltadora, y tiene bien marcado su territorio. (9)

CARACTERISTICAS MAS IMPORTANTES DEL GENERO

Rattus rattus

ORIGEN: Asia Menor y del Oriente

DESCRIPCION:

Este roedor es conocido como rata negra, rata de barco, o rata de techo, esta rata es un roedor de mas de 25 hasta 40 cm. de largo con la inclinada pesa de 120 a 350 gr. es de color generalmente gris con el vientre claro o pardo su pelaje es áspero y duro. La cabeza es alargada con el hocico puntiagudo, los dientes incisivos son amarillentos ó anaranjados y orejas grandes relativamente delgadas con pelos ralos. Las patas son de muslos delgados, ágiles, con la cola mas larga que la cabeza uniformemente obscuro y de anillado muy marcado ojos relativamente grandes; esta rata esta distribuida principalmente en regiones tropicales donde se le encuentra en todas las zonas urbanas, y es común en las plantaciones y matorrales de islas. En las regiones templadas, prefieren los puertos y se le encuentra con menos frecuencia fuera de los lugares habitados.

REPRODUCCION Y DESARROLLO:

El período de gestación se cumple entre 20 y 25 días y cada hembra puede parir en promedio de 6 a 7 crias por camada, pueden parir hasta 6 veces al año y en condiciones de campo pueden sobrevivir mas de un año.

REGIMEN ALIMENTICIO:

La rata de tejado es omnívora alimentándose de cualquier clase de sustancias animales y vegetales aunque se inclinan por una dieta de semillas suculentas y frutas diariamente una rata consume entre 40 y

50 gm. de alimento y bebe aproximadamente 50 Cm³. de agua esta rata - es muy activa de noche aunque no tienen buena vista, sus restantes - sentidos están especialmente desarrollados, lo que les permite advertir cualquier peligro. Es muy buena trepadora, corre y nada bien y - salta hasta 80 cm. de altura, es muy resistente a la falta de agua.

HABITOS:

Son nocturnos, construye nidos muy voluminosos con hierbas pero nunca los hace en el suelo a diferencia de Rattus norvegicus que si los hace; y es muy buena trepadora (9).

CARACTERISTICAS GENERALES DEL GENERO

Mus musculus

ORIGEN: Zonas secas de Asia y Europa

DESCRIPCION:

Este roedor es el llamado ratón casero, ratón común ó ratón minero es un ratón relativamente pequeño, alargado y de aspecto vivaz, su longitud incluyendo la cola es de unos 16 a 18 cm. y sin ella su longitud es de unos 7 a 8 cm. pesa alrededor de 20 gr. su color es pardo claro con tintes ocres a pardo grisacio obscuro, y con la región ventral clara, su pelaje es corto, suave y lustroso de brillo ligeramente metálico con orejas grandes circulares, las patas son relativamente cortas y la cola es larga y fuerte oscura con poco pelaje y anillos bien marcados.

HABITAT:

Practicamente cualquiera aunque prefiere el contacto con el hombre viviendo principalmente en los hogares.

ALIMENTACION:

Los ratones se alimentan perfectamente por la noche, su régimen alimenticio es omnívoro y son muy resistentes a la falta de agua son capaces de ingerir cualquier cosa que el hombre utilice para su alimentación o para su vestimenta aunque tienen predilección por los granos.

REPRODUCCION:

El período de gestación del ratón varia entre 18 y 19 días

y nacen de 5 a 7 crias por camada las que son capaces de independizarse a las dos o tres semanas y tienen capacidad reproductora a los 30 días con un peso de 13 gr. Cada hembra puede tener de 30 a 33 crias por año que es su promedio de vida pero en condiciones adversas disminuye bastante.

HABITOS:

Se ha observado que su mayor actividad es por la noche, construye nidos en cualquier tipo de material y a veces forma grupos de - - hembras y un macho.

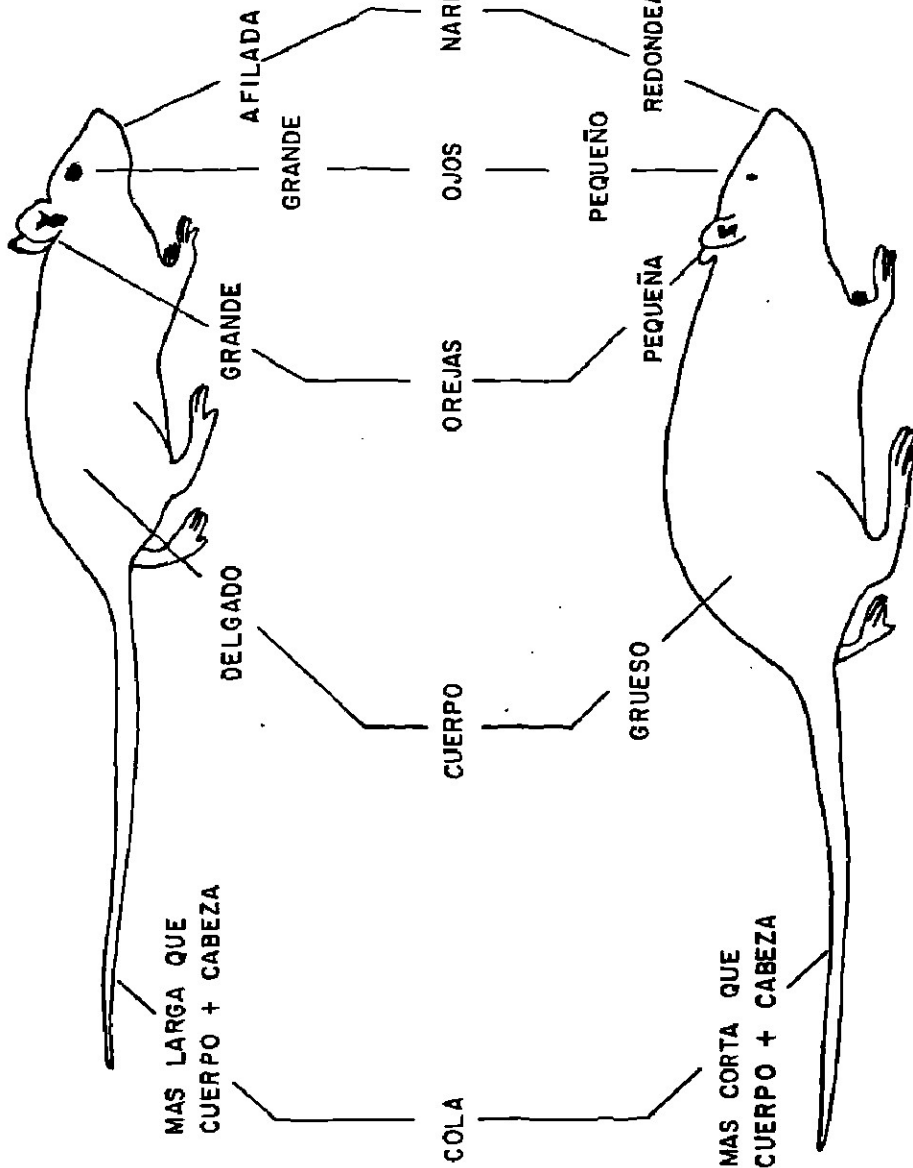
NOTA:

Todo alimento que entre en contacto con ratones no deberá ser consumido debido a que estos roedores son transmisores de enfermedades tales como Peste Bubonica, el mal de Chagas Mazza etc.(9)

En la Figura 1 se muestra una guía de identificación para - - roedores domesticos. (3)

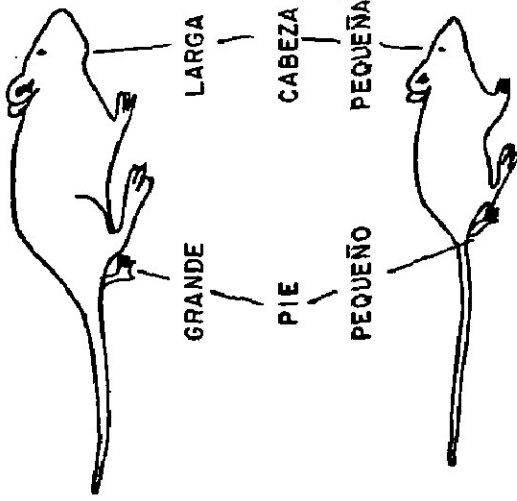
GUIA DE IDENTIFICACION DE ROEDORES

RATA NEGRA Rattus rattus



RATA NORUEGA Rattus norvegicus

RATA JOVEN



RATON CASERO

Mus
musculus



ESCALA EN CENTIMETROS

FIGURA 1. GUIA PARA LA IDENTIFICACION DE LOS ROEDORES DOMESTICOS MAS COMUNES EN MEXICO

CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS Y ETIOLÓGICAS

La vida de ratas y ratones empieza, como en todos los mamíferos con la fecundación de la hembra y la gestación. Los animalitos recién nacidos son completamente indefensos; nacen sin pelo, con ojos y orejas aún cerrados y se mueven con movimientos rudimentarios apenas suficientes para acercarse a los pezones de la madre. En estas condiciones es fácilmente mueren si hay frío intenso o si la madre se ausenta demasiado tiempo. (13)

Una vez que han alcanzado la madurez sexual pueden ocurrir partos con intervalos cortos, de hecho en las tres especies puede presentarse la preñez mientras que la hembra todavía amamanta a la camada anterior. Su patrón de vida es esencialmente nocturno. Durante el día permanece relativamente quietos en sus escondrijos y desempeñan su mayor actividad en las primeras horas de la noche; sin embargo, este patrón de vida no es absolutamente fijo. Se ha observado que, en sitios donde hay mucha luz artificial y movimiento de personas como en restaurantes y sitios diversos, la actividad de los roedores se hace más intensa cuando estos factores disminuyen o desaparecen. (13)

Todos los roedores poseen glándulas de secreción externa como las sebáceas, odoríferas y sudoríferas, así como sacos aceitosos y glándulas prepusiales. Estas las utilizan para su defensa, identificar miembros de la comunidad, localizar veredas, atraer miembros del sexo opuesto durante la época de reproducción y delimitar territorios dentro de un habitat determinado. (12,13)

El olfato se encuentra muy desarrollado y lo utilizan para seguir a la hembra, y para identificar el alimento. La vista no parece estar tan desarrollada como en algunas otras especies. La evidencia indica que en los mûridos no distinguen los colores y solo perciben diversas intensidades de luz, lo que permite teñir los cebos envenenados para identificarlos.

El gusto también existe en los mûridos porque se ha demostrado preferencia por determinados alimentos. El oído de estos animales es bastante fino y fácilmente se les induce a huir con ruidos no tan familiares relativamente leves. Los incisivos superiores o inferiores de estos roedores son de extraordinaria dureza y crecen durante toda la vida a un ritmo aproximado de un centímetro y medio al mes. Su estructura especial y el continuo uso los mantienen a la longitud adecuada y constante filo. (13)

LOS ROEDORES Y LAS ENFERMEDADES CAUSADAS AL HOMBRE

Muchas clases distintas de roedores son capaces de transmitir enfermedades al hombre, pero las especies comensales tienen mayor importancia para la salud pública, debido a su asociación con lugares habitados por el hombre a su distribución por todo el mundo y al enlace que -- pueden aportar entre el hombre y otros roedores portadores de infecciones. Las enfermedades portadas por roedores pueden transmitirse en diversos modos, ya sea por mordedura directa o en la manipulación de restos de -- roedores, o bien indirectamente por contacto con alimentos contaminados con deyecciones y orina de roedores o por intermediación de atropodos -- chupadores de sangre.

La primera enfermedad como ejemplo de ser portada por roedores es la peste, debido a los desastrosos brotes que se han producido en los humanos a lo largo de la historia. Es en esencia, una enfermedad que se da profundamente entre roedores indígenas que viven en el campo (llamada peste selvática), aunque no todas las especies son portadoras primarias -- ni están sujetas a epizootias (enfermedades que afectan a un gran número de animales y que corresponden a las epidemias del hombre). Durante -- una epizootia se produce, entre los roedores susceptibles a ella, una -- gran mortandad. La peste se debe a la bacteria Pasteurella pestis. De -- las tres formas principales de pestes (bubónica, neumónica y septicémica) que aparecen en el hombre, la más común es la peste bubónica, los roedores transmiten las bacterias al hombre debido al intercambio de -- pulgas infestadas, y las epidemias de peste bubónica van asociadas a -- grandes poblaciones de roedores y pulgas, principalmente de Xenopsylla cheopsis (9)

Las condiciones climáticas óptimas para la transmisión de la Peste son temperaturas de 21°C a 25°C, unidas a una alta humedad relativa; rara vez se producen brotes cuando las temperaturas medias sobrepasan los 27°C. El peligro por la salud humana surge cuando poblaciones incontrolladas de roedores salvajes entran en contacto con especies comensales que viven en habitaciones humanas o cerca de ellas o intercambian con aquellas sus pulgas. Aunque los reservorios endémicos de la enfermedad representados por los roedores salvajes de zonas reales son difíciles de extirpar, el establecimiento de zonas libres de roedores en torno de las viviendas humanas, y la interrupción del contacto entre especies salvajes y especies comensales pueden constituir una medida eficaz. (9)

La tularemia es una enfermedad causada por un organismo (Pasteurella tularensis) emparentado con el que causa la peste y se le encuentra en un gran número de roedores, inclusive ratas y ratones comensales. El hombre adquiere la infección al manipular restos de roedores infestados o por el agua contaminada por roedores.

La tifus murino urbano o exentemático pertenecen al grupo de enfermedades causadas por organismos llamados Rickettsias (R. typhi) - se trata de una infección común entre muchos roedores, inclusive ratas de noruega y de tejado aunque rara vez es fatal para ellos. La enfermedad se transmite de los roedores al hombre por conducto de las pulgas de las ratas, de entre las cuales el vector más común probablemente sea también Xenopsylla cheopsis. Las Rickettsias presentes en las heces fecales de moscas infectadas entran en el torrente sanguíneo del

hombre, por frotación o raspado, Las heces de las pulgas entran a una herida por picadura de la misma o por desgarre de la piel. La transmisión de la enfermedad al hombre puede también producirse cuando se inhalan heces de pulga infestada que son suficientemente pequeñas para que el aire las arrastre al igual que partículas de polvo. El tifu murino se da en el hombre en todos los lugares del mundo, desde las regiones templadas hasta las tropicales, el tifu de los matorrales, o enfermedad de Tsutsugamushi, es una infección de los roedores debida a Rickettsia tsutsuganushi, y existe en gran parte de Asia sudoriental.

Se trasmite al hombre por la picadura de la forma larvaria de un ácaro del género Trombicula que se encuentra en cierta diversidad de huéspedes roedores inclusive especies comensales.

La Rickettsias pustulosa es una enfermedad transmitida a partir de roedores por contacto del ácaro chupador. Allodermanyssus sanguineus, que causa fiebre y una erupción cutánea parecida a la varicela; el principal huésped roedor en este caso es el ratón. Los ratones también son capaces de infectar al hombre con una enfermedad de la piel atribuible al hongo Achorion quinqueannum y también al virus que es causa de la coriomeningitis linfocítico. Los síntomas de esta última enfermedad que rara vez es fatal, se parecen a los de la gripa o influenza; es transmitida del ratón al hombre por medio de polvo contaminado por la saliva, las secreciones nasales, la orina y las deyecciones de ratones infectados. Las ratas producen infección de la piel del hombre llamada dermatitis de los ácaros y ratas, debida a la picadura del acro Lyponyssus bacoti que se encuentra en las ratas. (9)

ENEMIGOS NATURALES

Así como los ungulados y sus depredadores constituyen una comunidad perfectamente equilibrada, donde la velocidad, fuerza e intelligencia de cazadores y presa, alcanza límites de insospechada perfección, - en el mundo de los roedores, el mantenimiento de un verdadero ejército de carnívoros, que se reclutan entre los mamíferos, aves, y reptiles, - interacciones entre los cazadores y presas son todavía más sutiles y - las adaptaciones de los roedores para obtener el máximo de energía del mundo vegetal rayan en lo increíble.

Incapacitados generalmente para salvarse de sus atacantes corriendo a gran velocidad, los roedores han desarrollado al máximo las facultades para esconderse y pasar inadvertidos a sus numerosos enemigos. Algunos pasan desapercibidos por presentar un pelaje mimético, -- que se confunde con el medio ambiente; pese a tan exquisitas adaptaciones para librarse de la depredación los roedores de todo el mundo constituyen el alimento básico de muchos carnívoros, naturalmente en la - - competencia evolutiva desde un principio entre cazadores y presas, los cazadores también fueron perfeccionándose para obtener el mayor éxito; los depredadores al igual que los roedores, han desarrollado grandes - adaptaciones, como por ejemplo agudeza auditiva, hasta casos extremos - fuera de lo común, como el caso de la lechuza y el Búho. En otros cazadores de roedores como la zorra y comadreja, su finísimo olfato y la - posibilidad de cavar y penetrar a las madrigueras; en las serpientes - una de las adaptaciones más sorprendentes para la caza de roedores, -- llamado órgano de Jacobson, que es un termorreceptor tan fino que ninguna presa de sangre caliente puede pasar inadvertida, a esto se suma-

la flexibilidad de su cuerpo que les permite dar caza a su presa inclu
so en el fondo de su madriguera, y algunos roedores han puesto en - -
práctica un mecanismo muy eficiente para compensar esta presión - -
de los depredadores y lograr sobrevivir como especie. Este mecanismo-
se manifiesta como una capacidad reproductiva que les permite mantener
sus poblaciones en cierto nivel y pagar tributo al enorme grupo de - -
carnívoros especializados en su caza. (1,2,3).

ESPECIES MAS IMPORTANTES EN EL CONTROL NATURAL DE RATAS

Comadreja, Onzita o Hurón (Mustela frenata) ampliamente - - - distribuida en la República Mexicana, con excepción de los desiertos muy extremosos.

Se alimentan básicamente de ratas, ratones y tuzas, debido a su tamaño, agilidad y aptitudes trepadoras y nadadoras persigue a estos roedores donde quiera que se encuentren o refugio, esto lo hace ser un animal muy importante para mantener el equilibrio poblacional de Ratas - y ratones

Cacomixtle (Bassariscus astutus) se le encuentra en todos los Habitats terrestres y su dieta en estado adulto es principalmente Ratas - y Ratones aunque en determinadas ocasiones se les encuentra alimentándose de tuzas y ardillas.

Zorra o Gato de Monte (Urocyon cinereoargenteus) está distribuido ampliamente en la República Mexicana, se alimenta principalmente de roedores pero en algunos casos se le considera perjudicial por alimentarse de crías de borregos y cabras es por eso que se le mata donde se le encuentra.

Gavilanes y aguilillas (Accipiter u Butco) su tamaño es mediano, ampliamente distribuido en la República Mexicana son feroces - - perseguidores de roedores, lo que les hace extremadamente útiles para la agricultura.

Lechuza (Tyto alba) distribuida tanto en América como en -- Europa, es sumamente útil a la agricultura ya que se alimenta totalmen

te de ratas y ratones, a los que caza con gran precisión incluso en --
la oscuridad.

Víboras de Cascabel (Crotalus y Sistrurus) están distribuidas
en toda la República presentando una gran gama de coloraciones y tamaños.

Se alimentan principalmente de roedores, rara vez cazan aves y-
reptiles. (I)

CONTROL QUIMICO DE ROEDORES

Los rodenticidas se clasifican comunmente en estomacales y fumigantes y a su vez los estomacales se subdividen en dos tipos principales de venenos: agudos y crónicos, los venenos agudos, tal como -- el óxido arsenioso, llevan muchos siglos de uso para combatir roedores y son eficaces tras una sola dosis. La aparición de los síntomas de -- envenenamiento es rápido y la muerte puede producirse en un lapso de -- media hora. La característica de acción rápida hace que en la práctica, estos sean más bien difíciles de usar con eficacia. Esto se debe a que después de haber comenzado a ingerir el veneno, cualquier animal tiene solamente un tiempo limitado para ingerir una dosis letal antes de que aparezcan los síntomas y el animal deje de comer. Además, cualquier -- superviviente que haya experimentado los efectos del cebo envenenado, -- evitarán después de ello volver a ingerir durante semanas, o incluso -- meses, fenómeno al que a menudo se llama "esquivez al cebo o al veneno". Así pues, el uso del veneno agudo como rodenticida se ocupa casi total^u mente en métodos para inducir a los animales a que coman tan aprisa -- sea posible la primera vez que van a alimentarse del cebo, así como -- también intentar un modo diferente de proceder para eliminar cualquier -- superviviente. (2,10,12,13)

Por otra parte los venenos crónicos, no solo tardan mucho más en actuar sino que es necesario que se les ingiera en repetidas dosis, -- a menudo durante un período de varios días. Esta última característica hace que los venenos de este tipo sean mucho más seguros de usar que los venenos agudos los únicos venenos crónicos de uso corriente como roden^u tidas son los anticoagulantes. (10,12,13)

La principal ventaja de los anticoagulantes radica en el hecho de que, por lo general el roedor ingiere una dosis letal mucho antes de que se enferme demasiado para que deje de comer así pues, cuando es posible - atraer todos los roedores hacia el cebo, queda virtualmente asegurado un exterminio total. (10)

CIANURO DE POTASIO

El cianuro de potasio (KCN), tiene un peso molecular de 65.11 es un --
sonido blanco, cristalino, y absorbe con facilidad la humedad del aire.
Fué preparado por primera vez en 1782 por Scheele.

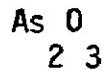
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Punto de fusión 634 5°C, densidad 1.56, calor específico (25-72°C),-
0.24 cal/gramo/°C, solubilidad en agua a 25°C es 41.7 gramos/100 gra-
mos de solución saturada.

USOS

El cianuro de potasio es un compuesto inorgánico de acción estomacal -
aguda; y aún cuando la literatura no lo menciona como rodenticida en -
el presente trabajo se utilizó como tal con una DL50 del 5% aunque no
se obtuvieran resultados satisfactorios con este compuesto. (15)

ARSENICO BLANCO O TRIOXIDO DE ARSENICO



Muchos de los materiales derivados de la Química Inorgánica - empleados en el combate de los roedores, tienen una toxicidad elevada, - tanto para estos como para el hombre y los animales y aún cuando su apli- cación se inició hace muchos años, a la fecha, a pesar de la aparición - de los compuestos modernos que son más seguros se siguen empleando debi- do a su bajo costo.

Aún cuando este material como se indicó en el primer párrafo - de estos apuntes, se trató de emplearlo como insecticida su principal - aplicación estomacal en el combate de los roedores ya que es un material tóxico para todas las formas de vida: su LD-50 por vía oral la rata - -- noruega es de 138 mg/kg. rata y en solución su LD-50 por vía oral es de - 75 mg/kg. rata y en su acción tóxica tiene importancia la forma en que - el As_2O_3 es tomado por el animal, así su LD. por vía oral cuando ingiere ^{2 3} partículas de tamaño comprendido entre dos puntos cinco y doce punto - - cinco micras, es aproximadamente de 100 mg/kg. y con partículas cristali- nas más gruesas que las anteriores, aproximadamente 500 mg/kg. La Ld del arsénico de sodio por vía oral para los mamíferos de 10 a 50 mg/kg.

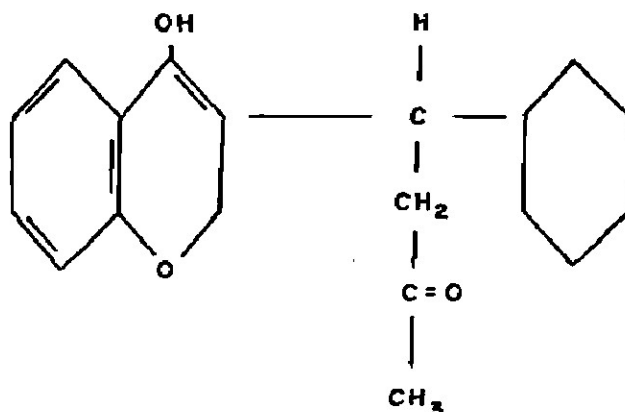
El empleo de As_2O_3 en la preparación de cebos se hace a la - concentración de 3 a 4% pero debido a que es un material pesado en insolu- ble agua, lo cual dificulta la homogenización del cebo con este material, se recomienda sustituirlo con el arsénico de sodio, que es totalmente -- soluble en agua y facilita su distribución en todo el volumen del cebo; el que se aplicará a dosis de 10 a 15 kg. por hectárea, empleando harina de maíz, salvado, o maíz triturado para su preparación y agua en la can-

tividad suficiente para lograr la incorporación perfecta del arsénico o -- arseniato a la mezcla, la cual no debe ser pastosa; este cebo se distri -- buye por las tardes en las hileras del cultivo sin que toquen las plan -- tas y sin tocarlo con las manos; si es necesario se le puede añadir un -- 4% de glucosa de maíz y el 1% de esencia de anís, o de vainilla sintéti -- ca y teñirlo con 100 gr. de colorante vegetal o la cantidad necesaria -- para colorearlo perfectamente; no permitiéndose la entrada de animales - domésticos a la zona tratada; sino después de 24 a 28 horas y cuando los sobrantes del cebo envenenado se hayan recogido.

El arsénico blanco, también se recomienda quemarlo junto con - - azufre, carbón y nitrato de potasio, ya sea en forma de cohetes que se - prenden en las bocas de las madrigueras, o bien por medio de quemadores con inyectores del gas a fin de introducir el gas desprendido de las - - madrigueras de los roedores, teniendo cuidado de tapar las bocas de sali -- da por donde se nota que se está escapando el gas inyectado. (15)

WARFARINA

La Warfarina, fué desarrollada por los investigadores del Wiscon -- sin Alumni Research Foundation, quienes prepararon y probaron una serie de compuestos derivados de la coumarina, que presentaban propiedades - - anticongelantes y seleccionaron el cuarentaidosavo, al que le asignaron el nombre de W.A.R.F. 42 y ensayaron en el nombre de "Compuesto 42", cu -- ya designación química es la de (43-(Alfa acetoni**l** bencil)-4-hidroxi co -- marina) de fórmula condensada; C₁₉ H₁₆ O₄ y desarrollada:



El compuesto puro, está constituido por una mezcla racémica - - (d.l) cristalina de color blanco, inolora e insabora, de punto de fusión comprendido en entrecientos 159 y 161o C., insoluble en agua de benceno- y ciclohexanona, soluble en acetona, dioxano, alcohol, éter, aceites y - soluciones acuosas alcalinas, con las que forma la sal de sodio soluble en agua.

Debido a la insolubilidad del compuesto; para su aplicación como rodenticida se prepara su sal de sodio, que es un polvo atmósfo, soluble en agua y se emplea, tanto para la preparación de cebos, como el envenamiento del agua de bebida.

Los cebos preparados con Warfarina, presentan la ventaja de que no causan ningún temor en los roedores por el cebo, debido a que no es - de acción inmediata y su efectividad se basa en el empleo de pequeñas -- dosis ingeridas de una manera intermitente siendo efectivas algunas ve-- ces unas dos ingestiones del compuesto empleado a las dosis recomendadas para la preparación de los cebos para el combate de las ratas.

Los peligros de toxicidad aguda para el hombre y los animales - son reducidos, siendo su LD-50 por vía oral de 160 mg/kg. rata; causando la muerte por hemorragias originadas por la reducción del poder de coagulación de la sangre, las que pueden ser externas e internas por cualquier rotura de los capilares, la dosis que ocasiona toxicidad aguda por las ratas son por ingestión de 1 mg/kg. rata diario, durante 4 ó 5 días y -- para los gatos 3 mg/kg. durante 4 días.

Por otra parte todos los anticoagulantes, tienen la ventaja de - ser poco tóxicos para el hombre y los animales superiores y en caso de - ingestión de cantidades elevadas de ellos, se recurre a las transfusiones de sangre y al empleo de dosis masivas de Vitamina "K" en inyecciones intravenosas, con objeto de restituir a la sangre su poder de coagulación.

Para la elaboración de cebos se preparan concentrados que contienen el 0.5% de Warfarina los que son diluidos con el material que se va emplear como cebo para tener una concentración final de 0.025% los materiales empleados son cereales triturados harina de maíz, avena aplastada, harina de carne o de pescado, etc. Generalmente se emplea una parte del - concentrado y 19 partes del cebo que se mezclan perfectamente y se pasan a recipientes de plástico ó de barro que se colocan en dispositivos especiales para protegerlos de los animales y de la acción del sol, revisándolas diariamente con objeto de restituir el ^{cebo} consumido; siendo necesarios de 4 a 5 días para que las ratas consuman dosis letales y de acuerdo con la intensidad de la población de roedores serán suficientes, de - 15 a 20 días para la eliminación total de la plaga si esta toma el cebo con regularidad ya que puede darse el caso que debido a la abundancia --

del alimento las ratas no consuman la dosis necesaria para ocasionarles la muerte. (1,13,15)

Hay que hacer mención de algunas desventajas que presentan los anticoagulantes como la Warfarina en el control de roedores; primeramente este producto químico debe ser consumido regularmente por los roedores para que se manifieste su efecto sobre los mismos. Ya que, de no ser así, los roedores detoxifican su organismo y no sobreviene la muerte. Otro -- problema puede traer el no consumir anticoagulantes en forma continua -- es el que los roedores adquieran resistencia al I. activo del cebo. (Warfarina) * :

* Comunicación personal Ing. Guillermo Martínez Muñoz.

OTROS METODOS PARA EL CONTROL DE ROEDORES

Para combatir ratas ocultas en madrigueras o nidos abiertos - en suelo muy húmedo y bien consolidado, en los que puede acumularse una buena concentración de gas, pueden utilizarse polvos que cuando entran - en contacto con humedad, producen cianuro de hidrógeno gaseoso. Deberá - colocarse una cucharadita de polvo bastante adentro de cada madriguera, - y la entrada de esta deberá taponarse con tierra. Las madrigueras que al día siguiente esten reabiertas deberán tratarse y taponarlas de nuevo; - este procedimiento deberá repetirse hasta que no hayan madrigueras rea - biertas. También se han obtenido buenos resultados con el uso de table - tas de Fosforo de Aluminio, de 0.5 gr. cada una colocadas en cada madri - guera en lugar de utilizar polvo liverador de cianuro.

La fumigación de roedores que viven en productos apilados pue - de llevarse a cabo si la pila queda encerrada, pero de todos modos este - método es poco utilizado por su alto costo y también por que hay otros - métodos mas baratos y eficaces.

En cuanto a las trampas rara vez son totalmente eficaces de -- por si, pero a menudo pueden ser utiles para la eliminación de unos po - cos supervivientes de una campaña de envenenamiento, el mejor tipo de -- trampas a utilizar son las que fractura la espina dorsal del animal y -- que se disparan al pisar su pedal, y deberá colocárse las cruzando con -- sendas de los roedores en lugar de a lo largo de las mismas.

En algunos paises siguen utilizándose todavía preparados bacté - ruis, pero a menudo no son eficaces y la posibilidad de que puedan dar - origen a casos de envenenamiento humano hace que su uso sea indeseable.

(10)

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación fue realizado durante los meses de Marzo a abril de 1984 en una engorda de ganado bovino ubicada en Dulces Nombres, N.L.

La investigación consistió en comparar la aceptación y efectividad de los venenos de acción estomacal de origen inorgánico tales como. Arsénico blanco y cianuro de potasio, administrados en cebos a base de trigo molido, maíz triturado, además de esencia de vainilla como atrayente; y un cebo comercial elaborado con trigo entero descascarillado, maíz desquebrajado, azúcar y saborizante de manzana como atrayente y el tóxico I Activo warfarina siendo ésta de acción anticoagulante, conteniendo 5%, y 0.025 % de ingrediente activo respectivamente.

Las instalaciones de la engorda bovina constan de varios corrales rectangulares de 210 metros de longitud, y siete subdivisiones entre si, distribuidos en dos grupos de tres corrales separados uno de otro por calles de 8 metros de ancho, distando entre si 80 metros los grupos.

Según información de los administradores y trabajadores de la engorda la actividad de los roedores era considerable; y aún cuando no se había realizado una estimación de daño, se podía observar claramente la contaminación de los comederos y bebederos del ganado, al observarse un buen número de madrigueras abiertas y a la cantidad de heces fecales -- encontradas a los lados de las mismas, además de una inspección realizada por la noche con un faro de alógeno y sobre un vehículo para observar el movimiento de los mismos; se determinó que las partes centrales de los grupos de corrales era donde existía mayor población de roedores. Ver Figura 2.

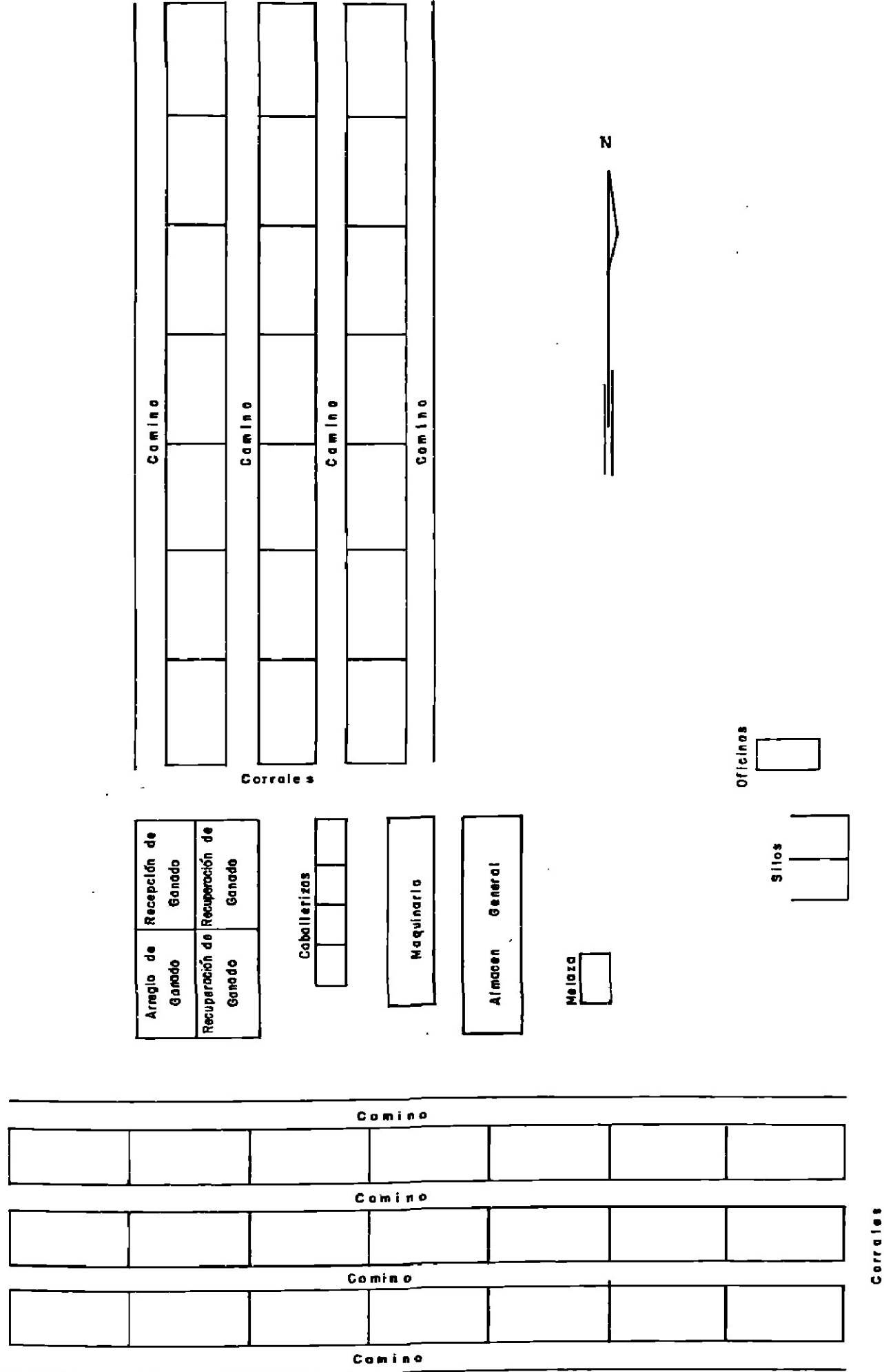


Figura 2 - Plano general de la engorda de bovinos Dulces Nombres, N.L.

Corrales

Por lo antes mencionado se eligieron dos calles de la parte central de un grupo de corrales ubicados al lado norte de la engorda para realizar el experimento, el cual se llevó a cabo en dos etapas.

PRIMERA ETAPA: consistió en limpiar y barrer perfectamente las áreas donde se se colocarían posteriormente los tratamientos, ya que existían muchos residuos del alimento del ganado (concentrado a base de cebada y melaza) además de excrementos de bovinos y roedores, ésto con la finalidad de poder recolectar de una manera eficaz los heces fecales de los muricidos en cada uno de los tratamientos y con ello evaluar el comportamiento de la población a través del experimento.

SEGUNDA ETAPA: una vez concluida la etapa uno se procedió a la preparación y colocación de las dietas a probar.

Los cebos con arsénico blanco y cianuro de potasio se formularon al 5% pesando 50 gramos (ingrediente activo) para cada caso.

Con estos volúmenes de tóxico se impregnaron 2 kilogramos de cebo (trigo y maíz triturado) en forma separada de uno en uno agitándolos manualmente en bolsas de polietileno de 2 kilogramos, teniendo cuidado de no tocar el cebo ni el tóxico directamente con las manos, ya que los roedores poseen el sentido del olfato muy desarrollado y detectarían fácilmente el peligro antes de consumir la dieta, además de que el veneno es también muy tóxico para el hombre. Utilizándose para esto guantes de plástico. El cebo con 0.025% ingrediente activo de warfarina se obtuvo ya formulado en mezcla con trigo entero descascarillado, maíz desquebrajado, azúcar y saborizante de manzana.

Los tratamientos a probar fueron los siguientes:

Tratamiento I - cebo sin tóxico (testigo)

Tratamiento II - cebo con arsénico blanco y vainilla.

Tratamiento III - cebo con cianuro de potasio y vainilla.

Tratamiento IV - cebo comercial con warfarina.

Los tratamientos se colocaron en el área experimental bajo un di seño estadístico completamente al azar, con tres repeticiones por trata miento. Se colocaron 100 gramos de cebo envenenado en cada cebadero -- para los tratamientos dos y tres, lo mismo se colocó para el trata miento uno (testigo sin tóxico) y para el tratamiento cuatro se colocaron - 300 gramos de cebo envenenado. Se distribuyeron 12 cebaderos por trata miento en grupos de 4 por cada repetición, separados entre si por una distancia de 7.5 metros, abarcando secciones de 30 metros lineales - - cada tratamiento. Ver Figura 3

Los cebaderos utilizados fueron tragaderos especiales fabricados de lámina galvanizada.

El experimento tuvo una duración de 32 días cada 4 días se estu vo revisando el consumo, pesando el remanente y reponiendo el faltante en cada trata miento, además de la recolección y pesado de los heces - fecales de los roedores por trata miento, para evaluar el comportamien to de la población a lo largo de todo el experimento.

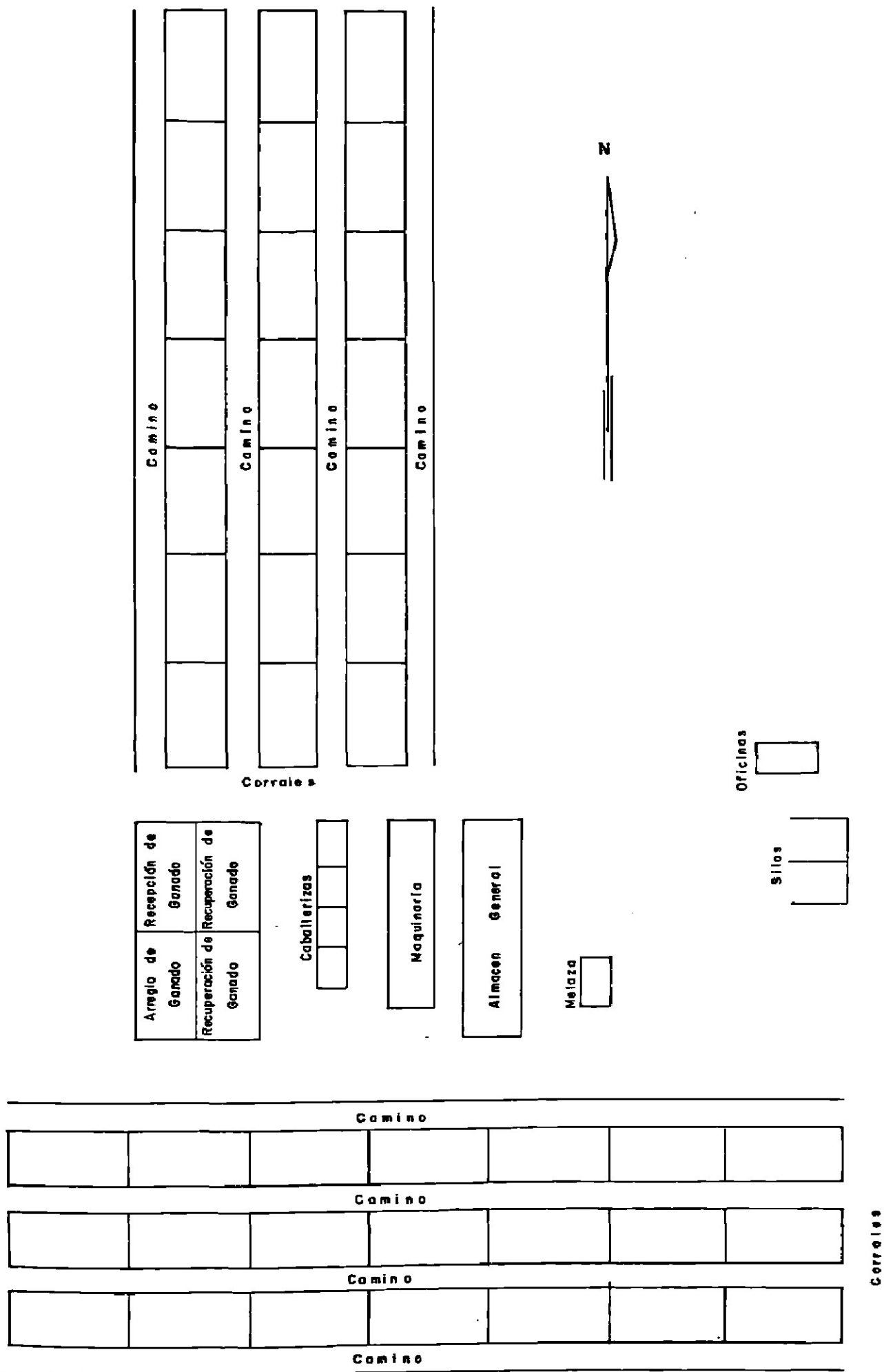
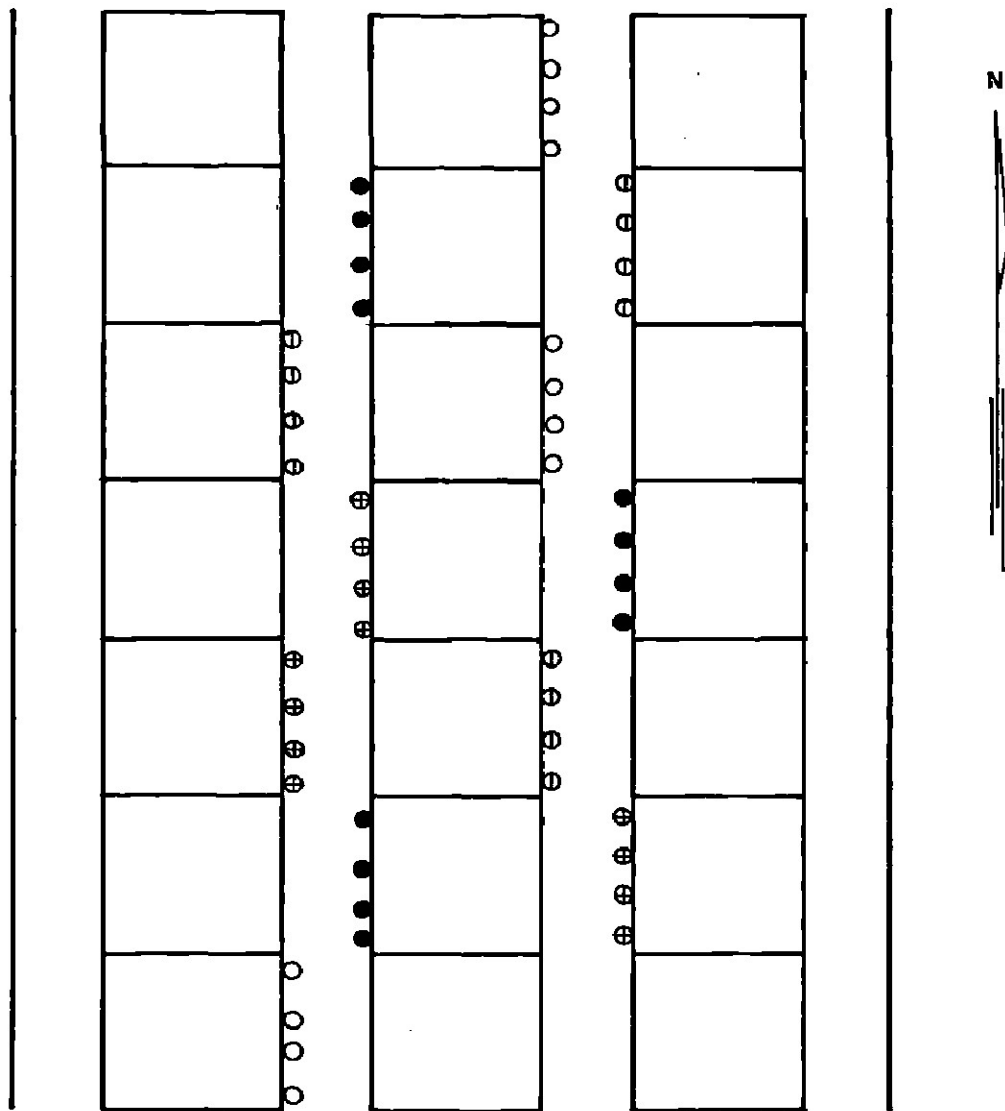


Figura 2 - Plano general de la engorda de bovinos Dulces Nombres, N.L.

Corrales



- Cebo sin tóxico (testigo)
- ⊖ Cebo con arsénico blanco
- ⊕ Cebo con cianuro de potasio
- Cebo comercial con warfarina

FIGURA 3 - Ubicación de los diferentes tratamientos estudiados -
en el presente trabajo.

Dulces Nombres, N.L. Marzo- Abril 1984.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Una vez estudiadas las condiciones de la engorda bovina y observados los lugares donde se presentaban las más altas poblaciones se procedió a colocar los tratamientos. La duración del experimento fué de 32 días de los cuales se hicieron las pruebas correspondientes.

Los resultados obtenidos en ésta prueba se muestran a continuación.

CUADRO I- Consumo en gramos de dieta en los diferentes tratamientos observados por revisión en una engorda de ganado bovino carretera a Dulces -- Nombres, N.L.

Repeticiones	Tratamientos			
	I	2	3	4
I	449.2	352.4	193.28	2092
2	740.4	139.84	365.6	2658.
3	1270.08	99.44	222,4	3857.28
Σ	2459.68	591.68	781.28	8607.28
\bar{X}	819.9	197.43	260.43	2869.09

Cuadro 2 - Tabla de análisis de varianza para la comparación de los diferentes tratamientos.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab. 0.05
Tratamientos	3	14135958.16	4711986.05 ⁺	18.61	4.07
Error	8	2025298.46	253162.31		
Total	11	16161257.11			

+ significativo

++ no significativo

Conclusión.

Como $F_{\text{tabulada}} = 4.07$ de tratamientos es menor que la $F_{\text{calculada}} = 18.61$ de tratamientos, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, concluyéndose que si existe diferencia significativa de por lo menos un tratamiento.

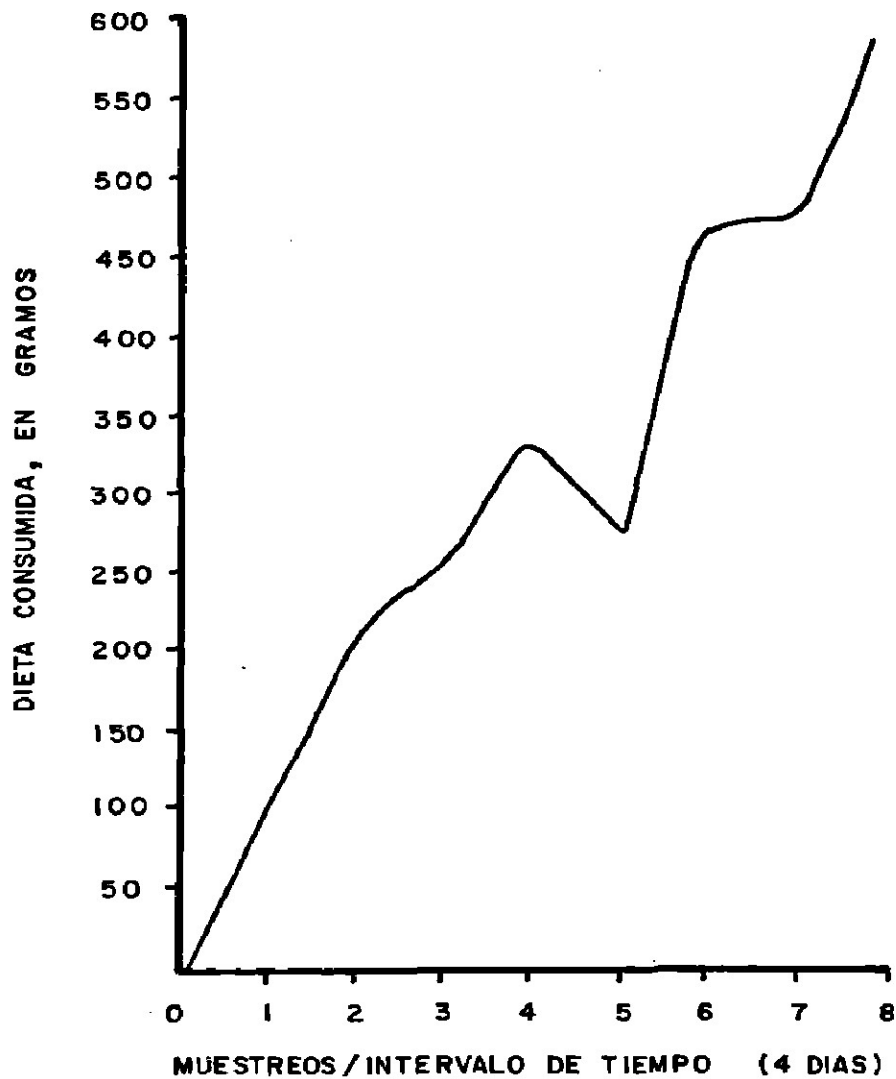
Cuadro 3 - Tabla de comparación de medias para los diferentes tratamientos, por el método de "Tukey"

Tratamientos	\bar{X}	0.05	0.01
4	2869.09	a	a
1	819.9	b	b
3	260.43	b	b
2	197.23	b	b

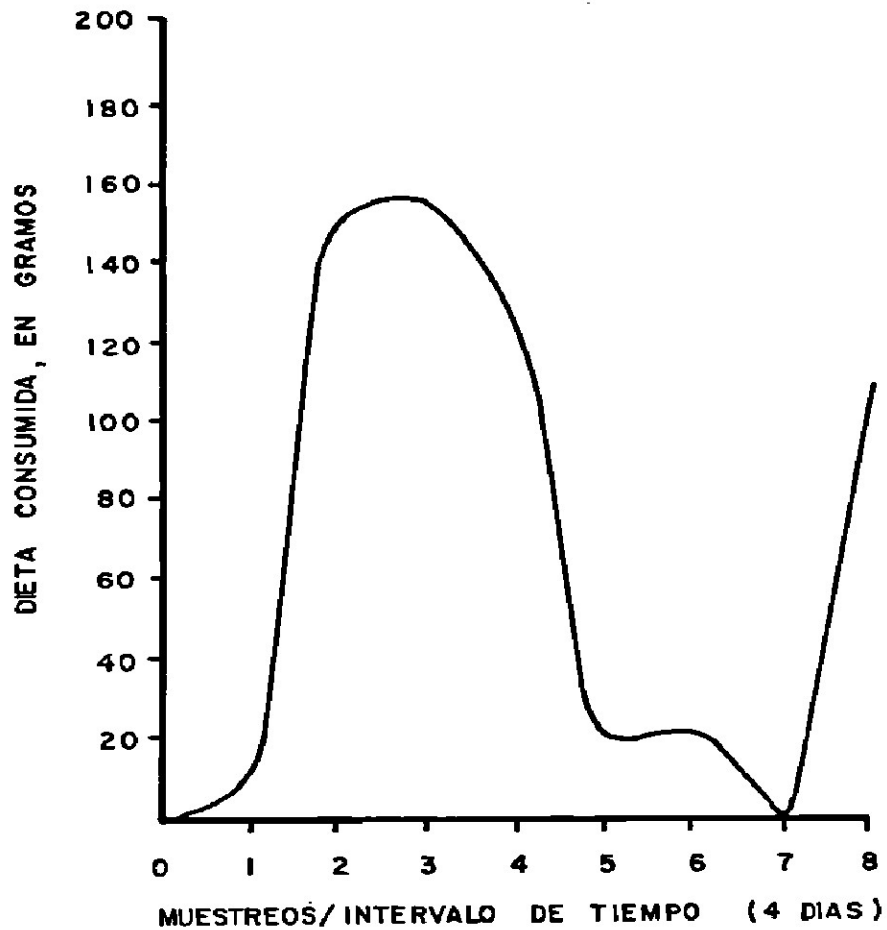
Conclusión.

Por medio de éstas pruebas comparativas de medias se determinó que tuvo mayor aceptación por los roedores el tratamiento cuatro, siendo éste un cebo comercial elaborado a base de trigo entero descascarillado, maíz desquebrajado azúcar, saborizante de manzana y warfarina (ingredientes activo).

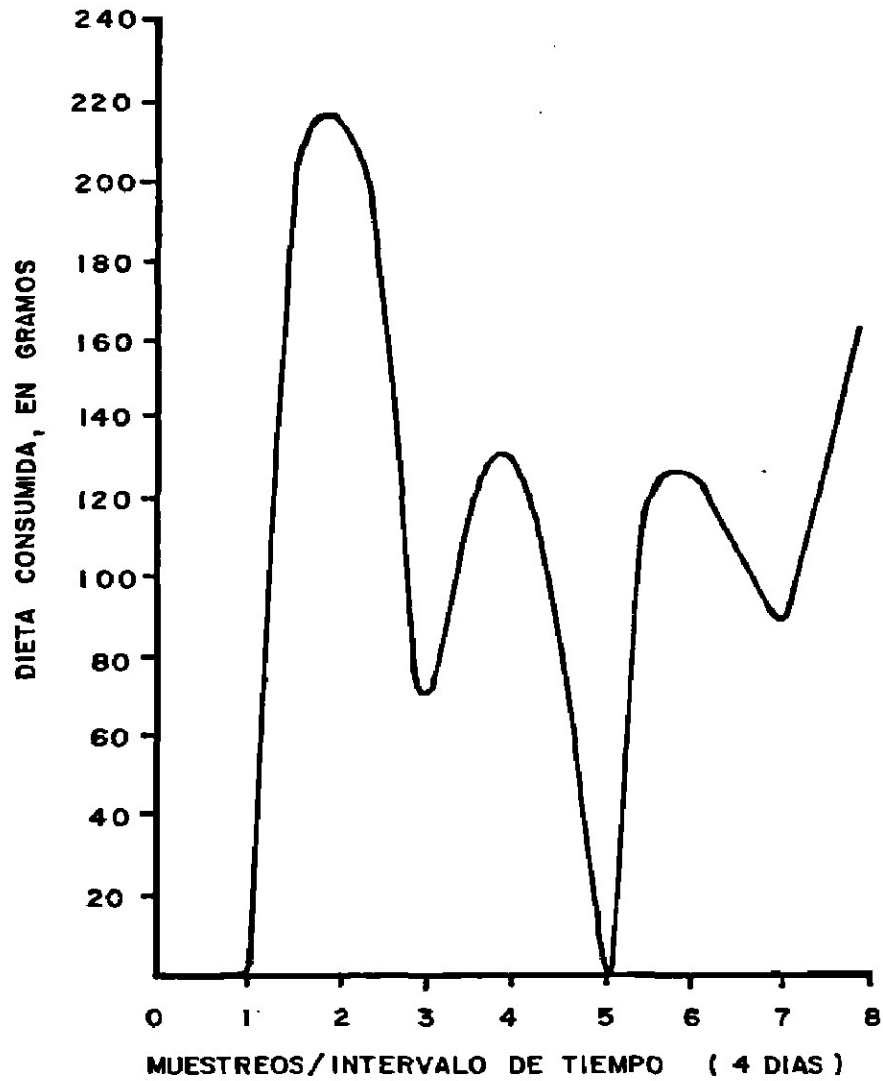
A continuación se representa por medio de gráficas el consumo de dieta para cada tratamiento, observados en un experimento en una engorda de ganado bovino carretera a Dulces Nombres, N.L. 1984.



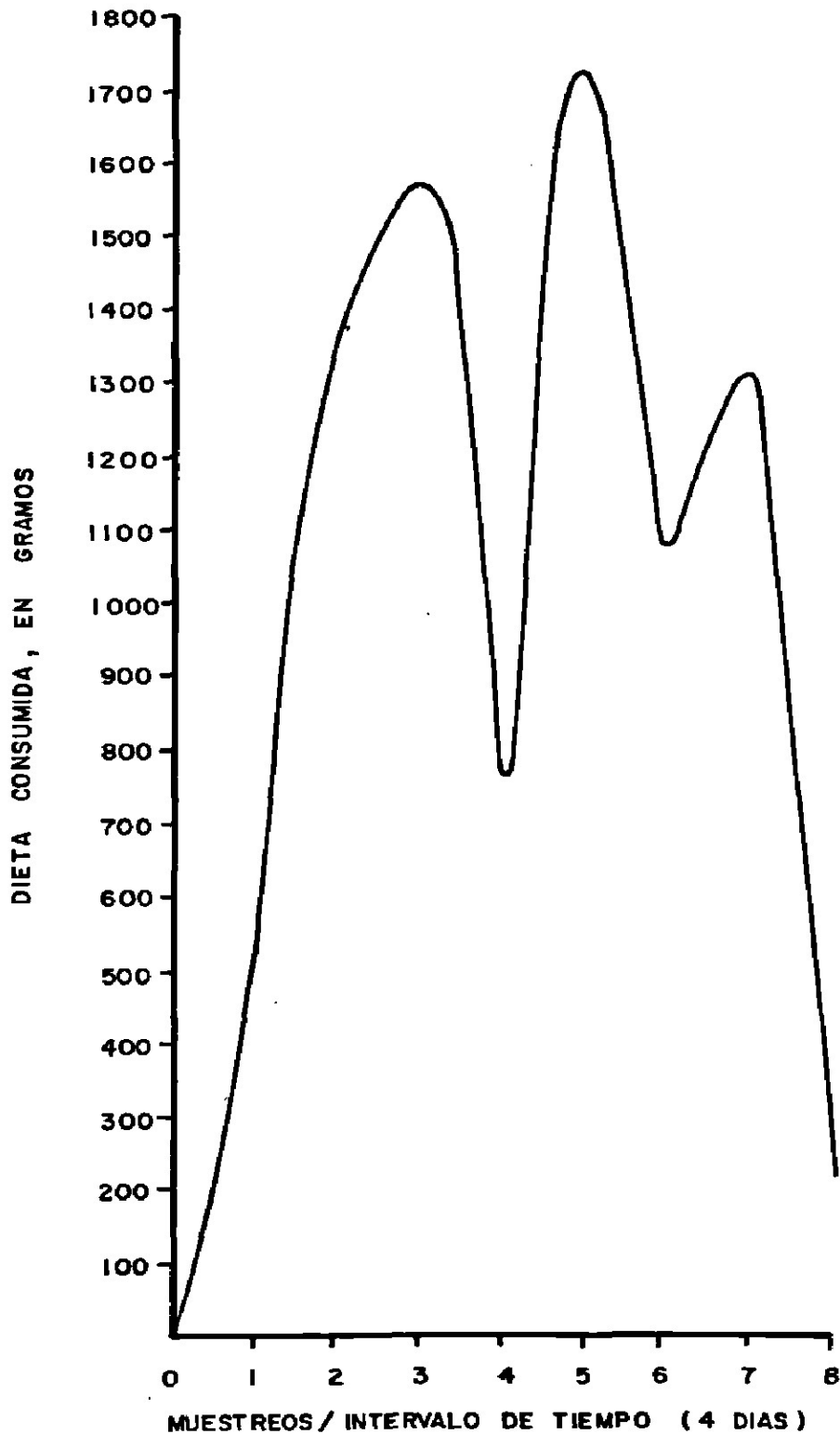
GRÁFICA I. Dieta consumida por los roedores en el tratamiento -- uno testigo sin tóxico, a lapso de tiempo uniforme en la engorda de bovinos ubicado en Dulces Nombres, N.L. 1984.



GRAFICA 2: Dieta consumida por los roedores en el tratamiento dos - (cebo con arsénico blanco al 5 %) a lapso de tiempo uniforme en la engorda de bovinos ubicada en Dulces Nombres, N.L. 1984.



. GRAFICA 3.- Dieta consumida por los roedores en el tratamiento tres (cebo con cianuro de potasio), a lapso de tiempo uniforme en la engorda de ganado bovino ubicado en Dulces - - Nombres, N.L. 1984.



GRAFICA 4. Dieta consumida por los roedores en el tratamiento cuatro - (cebo comercial con warfarina), a lapso de tiempo uniforme en la engorda de ganado bovino ubicado en Dulces Nombres, - N.L. 1984.

CUADRO 4 - Heces fecales en gramos, recolectados en los diferentes tratamientos por revisión en una engorda de ganado bovino - - carretera a Dulces Nombres, N.L. 1984.

Repeticiones	Tratamientos			
1	135.28	203.2	245.36	156
2	132.32	219.2	300	361.36
3	672.8	259.68	325.6	354.8
	940.4	682.08	870.96	874.16
\bar{x}	313.47	227.36	290.32	291.39

Cuadro 5 - Tabla de análisis de varianza para evaluar el comportamiento de la población de roedores a través del experimento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab 0.05
Tratamientos	3	12376.63	4125.54	0.1458 ⁺⁺	4.07
Error	8	226270.66	28283.83		
Total	11	238647.29			

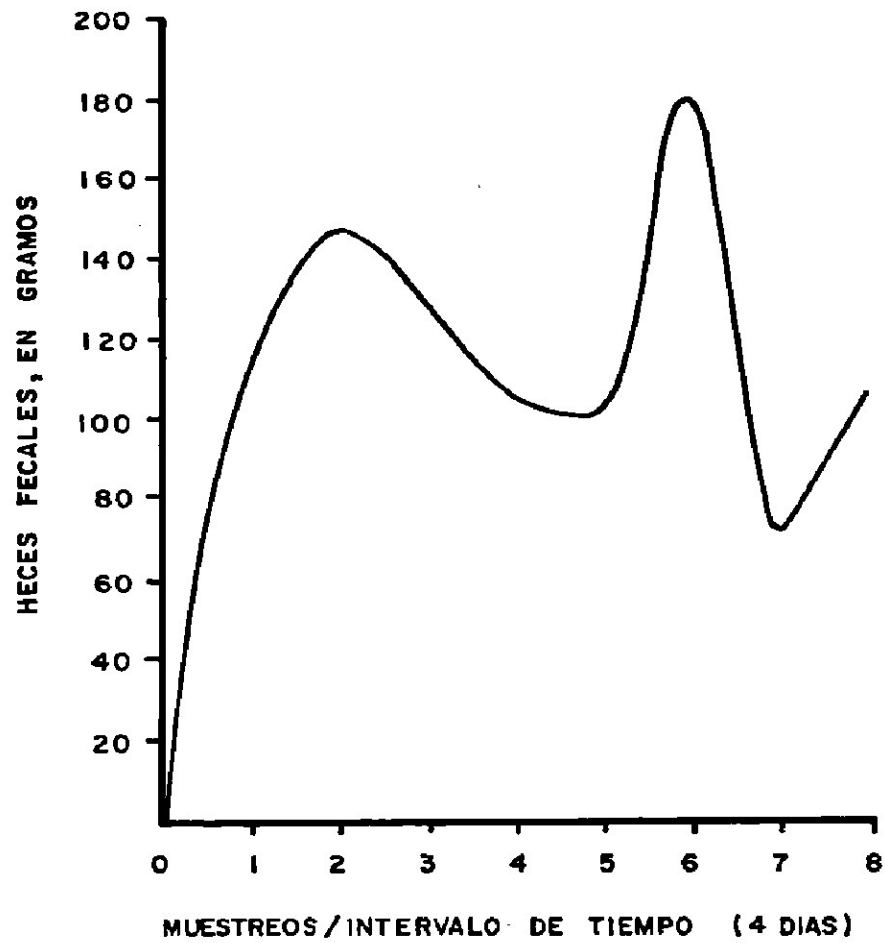
+ significativo

++ no significativo

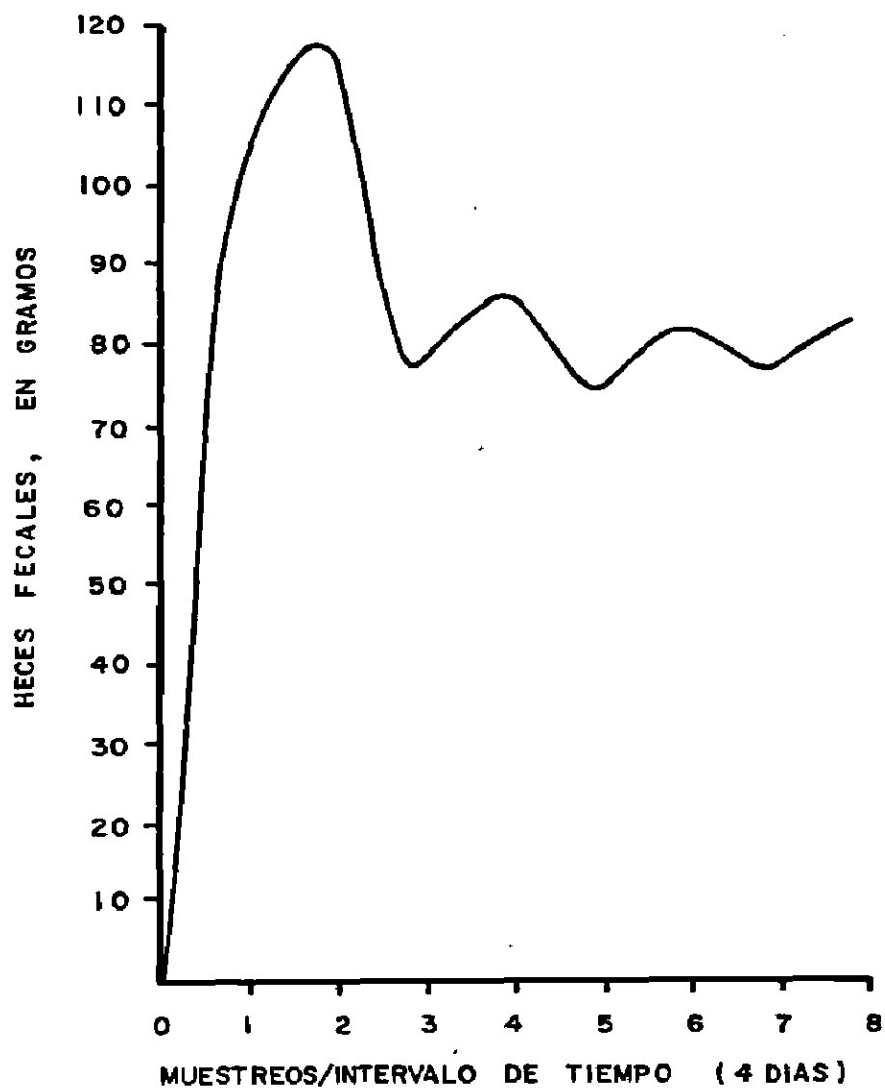
Conclusión.

Como $F_{\text{tabulada}} = 4.07$ de heces fecales es mayor que la $F_{\text{calculada}} = 0.1258$ de heces fecales se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, concluyéndose que no existe diferencia significativa en el comportamiento de la población de roedores a través de todo el experimento.

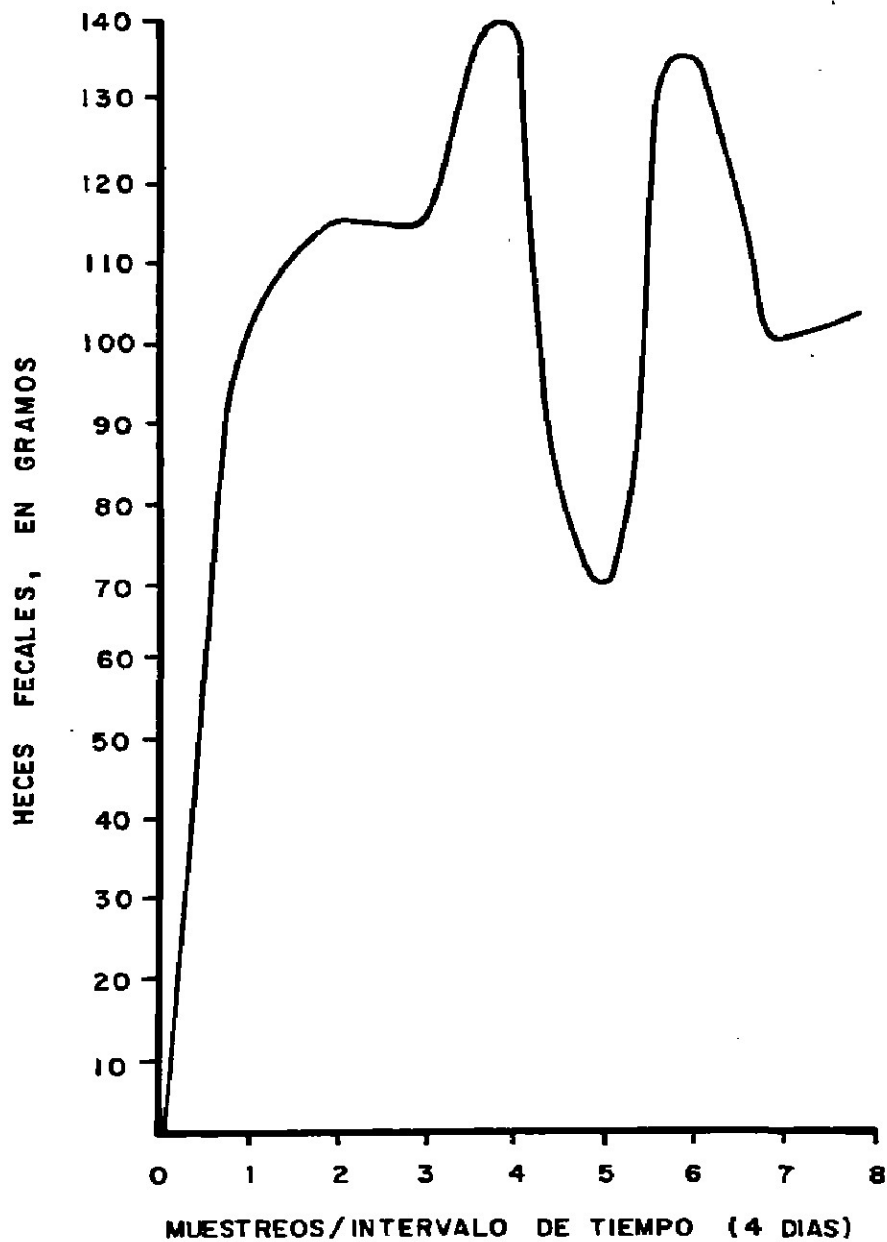
A continuación se representa por medio de gráficas el comportamiento de la población, en cada uno de los tratamientos.



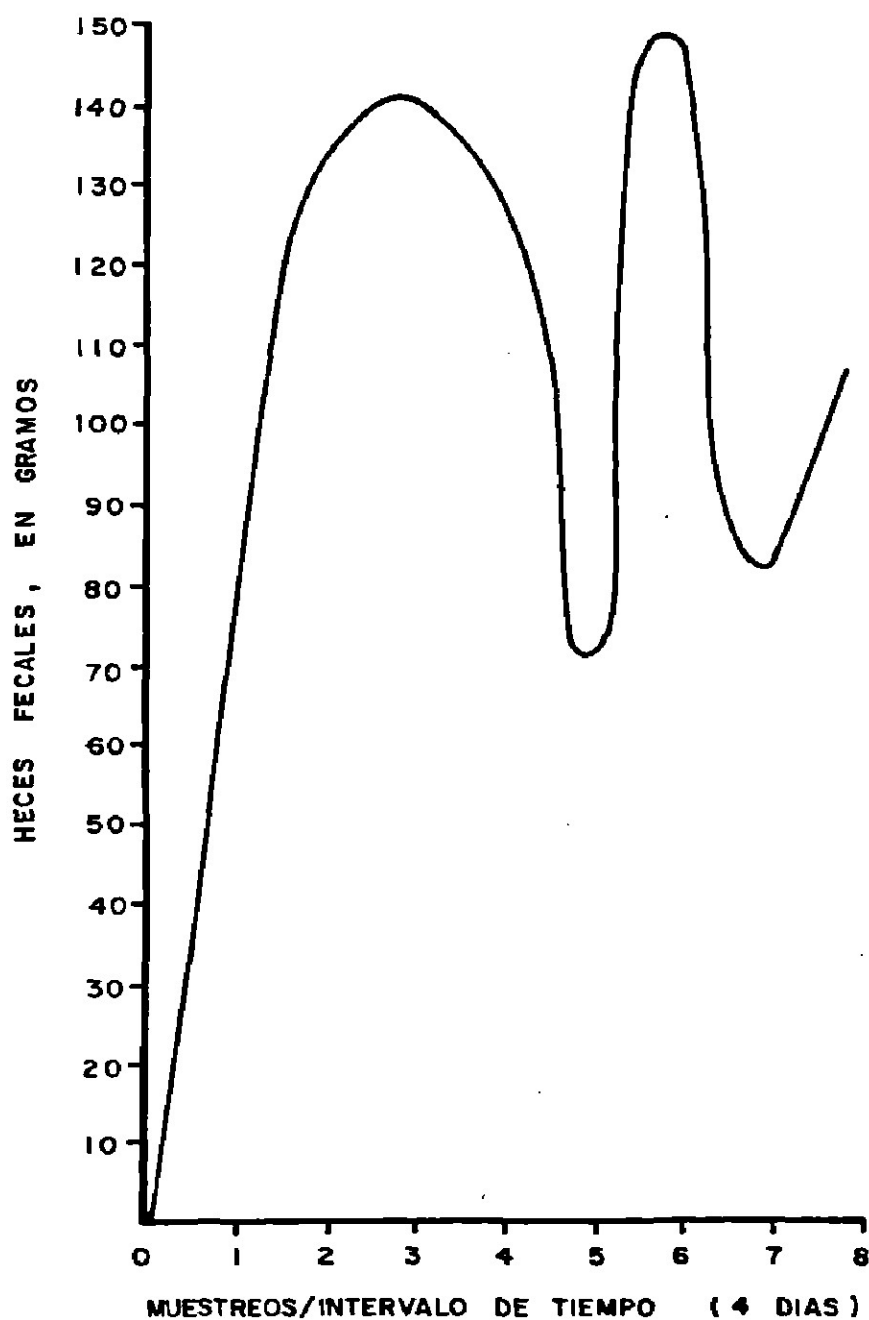
GRAFICA 5. Heces fecales en gramos, recolectados en el tratamiento - uno (testigo sin tóxico), a lapso de tiempo uniforme - - en una engorda de ganado bovino ubicada en Dulces Nombres, N.L. 1984 .



GRAFICA 6. Heces fecales en gramos, recolectados en el tratamiento - dos (cebo con arsénico blanco), a lapso de tiempo uniforme en una engorda de ganado bovino ubicada en Dulces Nombres, N.L. 1984.



GRAFICA 7. Heces fecales en gramos, recolectados en el tratamiento tres (cebo con cianuro de potasio), a lapso de tiempo - uniforme en una engorda de ganado bovino ubicada en - - Dulces Nombres, N.L. 1984.



GRAFICA 8. Heces fecales en gramos, recolectados en el tratamiento cuatro cebo comercial con warfarina, a lapso de tiempo - uniforme en una engorda de ganado bovino ubicado en - -- Dulces Nombres, N.L. 1984.

DISCUSION:

De los resultados observados en el presente experimento, se pueden hacer varios razonamientos a manera de discusión; ésto, para tratar de esclarecer o interpretar de una manera más sencilla los datos arrojados por el presente estudio.

Dieta consumida:

Uno de los parametros a evaluar fué el de dieta consumida por roedores (aceptación del cebo), de lo cuál los resultados obtenidos nos muestran que el tratamiento cuatro que consistió en cebo comercial a base de warfarina como ingrediente activo, fué el que en forma visual mayormente se consumió, y además estadísticamente fué diferente al resto de los tratamientos.

Este resultado pudo haber sido debido a que el cebo comercial presentó una mayor atracción en comparación con los demás tratamientos, ya que éste cuenta con mayor número de ingredientes formando el vehículo de aplicación, que era, trigo entero sin cáscara, maíz desquebrajado, azúcar y saborizante de manzana.

Otro factor que es importante recalcar es el hecho de que el ingrediente activo warfarina, no alarma al resto de la población ya que es un rodenticida de efecto progresivo y no violento como en los tratamientos dos y tres.

Heces fecales:

El segundo y último parametro evaluado, fué, el relacionado con las heces fecales encontradas en los diferentes tratamientos contemplados en el presente estudio. De lo cuál los resultados del experimento nos muestra que no hubo diferencia significativa tanto visual

ni estadísticamente, en lo que se refiere a cantidad en gramos de - - heces fecales colectados en los diferentes tratamientos.

El hecho de que las gráficas arrojadas por el presente experimento no demuestran lo que aparentemente era lógico esperar (reducción drástica en la población de roedores) para los tratamientos dos y tres que consistieron en cebos de acción violenta, no implica que este estudio no haya sido útil, ya que nos mostró algunos factores que no se tomaron en consideración para evaluar si hubo ó no una verdadera reducción en la población existente.

Como experiencia adquirida de ésto, nosotros podemos intuir-
cuales fueron los posibles errores de metodología cometidos. Por ejemplo se mencionan los siguientes:

- a) - Limpieza de las áreas donde se estableció el experimento.
- b) - El cebo empleado para los tratamientos uno y dos no fué lo suficientemente atractivo.
- c) - El que los roedores no consumieran el cebo envenenado de - - - acción violenta, pudo haber sido por una temprana detección del peligro.

CONCLUSIONES

En el presente experimento se determinó que si existió diferencia significativa entre los diferentes tratamientos estudiados, siendo éste nuestro primer parametro a evaluar. Aceptación del cebo envenenado. Estadísticamente pudimos esclarecer que el tratamiento cuatro fué el -- mayormente aceptado por los roedores siendo éste un cebo comercial elaborado a base de trigo entero descascarillado, maíz desquebrajado, -- azúcar, saborizante de manzana y warfarina como ingrediente activo, el cuál es de acción anticoagulante por lo que no le es posible a los -- roedores relacionar el cebo con la muerte de los mismos. Por todo esto se consideran a los venenos de acción progresiva como los más eficaces y recomendados para el combate de muricidos, ya que estos no presentan detección del peligro antes de ser consumidos por el resto de la población, como sucede en el caso de los venenos de dosis unica ó violentos.

Para nuestro segundo parametro Comportamiento de la población. Evaluado por medio de la colecta de heces fecales en los diferentes tratamientos, no existió diferencia significativa en el comportamiento de la población existente, lo cual se determinó por medio de análisis estadísticos. Por lo que se concluye que los tratamientos estudiados no lograron manifestarse de una manera positiva dentro de la población, -- mencionándose que pudieron influir algunos posibles factores no considerados dentro de la metodología del experimento, los cuales ya fueron mencionados anteriormente.

RECOMENDACIONES

Para poder determinar de una manera clara y precisa si los factores mencionados fueron los responsables de que no existiera una positiva manifestación en el decrecimiento de la población de roedores existente en el área donde se efectuó el experimento, se sugiere realizar nuevamente el estudio, considerando las experiencias adquiridas sobre la metodología y que no se tomaron en cuenta en el presente estudio.

También es importante recalcar, que el trabajo se efectue en una área donde se esté plenamente seguro que existe una alta población de roedores y que nunca hayan sido combatido el problema de roedores.

BIBLIOGRAFIA

- 1 .- Anónimo Fitófilo Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos Programa Nacional de Roedores. México - - - Sept.- Dic. 1977.
- 2 .- Anónimo Organo de Información Técnica y Científica Ceniccandsa Roedores. Vol. 1 Nov-Dic.1981.
- 3 .- Anónimo National Academy Of Sciences Problemas y Control de Plagas de Vertebrados Ed. Limusa Vol. 5.
- 4 .- Anónimo Pest Control Ratón de Pradera No.8 Vol.45 Ago.1977.
- 5 .- Anónimo Pest Control. Productos para un Programa de Control de Roedores. N° 11 Vol. 5 Nov. 1984.
- 6 .- Ebeling, Walter Urban Entomology Division of Agricultural Sciences University of California U.S.A. 1978.
- 7 .- González, R.A. Roedores Plagas de las Zonas Agrícolas del Distrito Federal Ins.Ecol. México, D.F. 1980.
- 8 . - Guerrero A.H. La Rata Agricultura Tropical. Bogotá Colombia, -- Vol. 8 (A) 1952.
- 9 .- Jamison, Michael y Jobber, Peter Manejo de los Alimentos..El Pax México, D. F. Vol. (I) 1974.
- 10 . - Manejo de los Alimentos Ed.Pax México,D.F. Vol.(3) 1974.

- 11 .- Quintanilla H.R., Rizzo F.H. y Fraga P.C. Roedores perjudiciales de la República Argentina. Ed. Universitaria -- de Buenos Aires Arg. 1973.
12. - Sánchez, N.F. C.I.A.M. 1º ed. Roedores y Lagomorfos México, D.F. 1981.
- 13 .- Schnaas, H.G. La Lucha contra las Ratas y Ratones Domésticos - Ed. Helios, S. A. México, D.F.
- 14 .- Truman, C Lee By Bennett, W Gary y Butts, L. William - - Scientific Guide to Pest Control Operations Harvest Publishin Company 1976.
- 15 .- Velez, Luna Enrique Dpto. de Parasitología Agrícola. - - Notas de Parasiticidas Agrícolas Chapingo México - 1977.

A P E N D I C E

Cuadro 6 - Gramos de dieta consumida por los roedores en los diferentes tratamientos por revisión uniforme es una engorda de ganado-bovino carretera a Dulces Nombres, N.L. 1984.

Tratamientos	Revisiones								
	16 Mar.	20 Mar.	24 Mar.	28 Mar.	1 Abr.	5 Abr.	9 Abr.	13 Abr.	Abr.
I	98	203.8	250	283.5	240.5	419.8	439.6	561	
2	2	151.5	157.7	124.2	28.3	23.4	0	107.6	
3	0	216.8	68	129.75	0	123.8	86	156.9	
4	533	1357	1567.5	759.7	1731.7	1072.3	1314.6	222	

Consumo total en cada tratamiento.

Tratamiento uno = 2459.68 gramos

Tratamiento dos = 591.68 gramos

Tratamiento tres = 781.28 gramos

Tratamiento cuatro = 8607.28 gramos

NOTA: Los tratamientos se colocaron el día 12 de Marzo, teniendo una duración el experimento de 32 días.

Cuadro 7 - Gramos de heces fecales colectados en los diferentes tratamientos por revisión uniforme en una engorda de ganado bovino carretera a Dulces Nombres, N.L. 1984.

Tratamientos	Revisiones							
	16 Mar.	20 Mar.	24 Mar	28 Mar.	1 Abr.	5 Abr.	9 Abr.	13 Abr.
I	108	146.7	128.9	104.2	99.3	178.3	70	105
2	96.6	116.6	76	84.7	72.9	79.9	74.5	81.1
3	97.6	114.8	113.7	139.5	69.3	135	99.3	102.1
4	67.5	130.3	141	130.1	70.1	147.8	81.5	105.5

Total de heces fecales colectadas en cada tratamiento.

Tratamiento uno = 904.4 gramos

Tratamiento dos = 682.08 gramos

Tratamiento tres = 870.96 gramos

Tratamiento cuatro = 874.39 gramos

NOTA: Los tratamientos se colocaron el día 12 de Marzo, teniendo una -- duración el experimento de 32 días.

Cuadro 8 - Dieta consumida en gramos por los roedores en los diferentes tratamientos observados por revisión uniforme en una engorda de ganado bovino carretera a Dulces Nombres, N.L. - 1984.

Repeticiones	Tratamientos			
I	449.2	352.4	193.28	2092
2	740.4	139.84	365.6	2658
3	1270.08	99.44	222.4	3857.28
Σ	2459.68	591.68	781.28	8607.28
\bar{X}	819.9	197.43	260.43	2869.09

Cuadro 9 - Tabla de analisis de varianza para la comparación de los diferentes tratamientos. (Dieta consumida)

F.V.	G.L.	s.c.	C.M.	Fcal	Ftab 0.05
Tratamientos	3	14135958.16	4711986.05	18.61 ⁺	4.07
Error	8	2025298.46	253162.31		
Total	11	16161257.11			

+ Significativo

++ no significativo

Cuadro 10 - Tabla de comparación de medias para dieta consumida en los diferentes tratamientos por el método de Tukey.

Tratamientos	\bar{X}	0.05	0.01
4	2869.09	a	a
1	819.9	b	b
3	260.43	b	b
2	197.23	b	b

Cuadro 11 - Heces fecales en gramos colectados por revisión uniforme - en una engorda de ganado bovino carretera a Dulces Nombres, N.L. 1984.

Repeticiones	Tratamientos			
1	135.28	203.2	245.36	156
2	132.32	219.2	300	361.36
3	672.8	259.68	325.6	354.8
Σ	940.4	682.08	870.96	874.16
\bar{X}	313.47	227.36	290.32	291.39

CUADRO 12 - Tabla de análisis de varianza para evaluar el comportamiento de la población de roedores a través del experimento.
(Heces fecales)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	F _{tab} 0.05
Tratamientos	3	12376.63	4125.54	0.1458 ⁺⁺	4.07
Error	8	226270.66	28283.83		
Total	11	238647.29			

+ significativo

++ no significativo

