

Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias

“ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL”

Trabajo de Diploma

**EFFECTIVIDAD DE UN MÉTODO DE CONTROL QUÍMICO CONTRA
Sigmodon hispidus Say y Ord. EN UNA ÁREA COMERCIAL
DE ARROZ. MALACATOYA. REG. IV**

Elaborado por : JOSE FRANCISCO PAVON GAITAN

Asesor : Ing. Msc. CESAR ESTRADA RIZO

MANAGUA, 1990

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

"ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL"

TRABAJO DE DIPLOMA

EFFECTIVIDAD DE UN METODO DE CONTROL QUIMICO CONTRA
Sigmodon hispidus Say y Ord. EN UNA AREA COMERCIAL
DE ARROZ. MALACATOYA. REG. IV.

ELABORADO POR : JOSE FRANCISCO PAVON GAITAN.
ASESOR : Ing. Msc. CESAR ESTRADA RIZO.

Managua, 1990.

CONTENIDO

Sección	Página
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice de gráficos	iii
Índice de cuadros	iv
Resumen	v
I Introducción	1
II Materiales y Métodos	4
III Resultados y Discusión	7
3.1. Evaluación de Índice de Actividad	8
3.2. Control Químico.	10
3.3. Evaluación de pérdidas de cosecha	11
3.4. Rendimientos	11
IV Análisis Económico Parcial	17
V Conclusiones y Recomendaciones	19
VI Bibliografía	20
VII Anexos	22

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres:

HERALDO GAITAN

MARIA AUXILIADORA PAVON

Quienes con esfuerzo y sacrificio me brindaron su apoyo incondicional en mi formación profesional.

A mi esposa e hija:

MARIA PEDRINA CORDOBA

IVONNE ELIZABETH

A mis hermanos:

MARTHA

MERCEDES

ERMIDALIA

REMIGIO

SARA MARIA

ELISEO

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento al equipo técnico del Departamento de Campaña Agrícola de la Dirección de Sanidad Vegetal-DGTA., en especial a Maritza Martínez, Esperanza Sotelo, Luis Sánchez y Alejandro Gutiérrez por su colaboración en la toma de datos a nivel de campo. Al Dr. Alan P. Buckler (asesor de ICI), quien brindó asesoría técnica y la metodología empleada en el trabajo realizado.-

Agradezco sinceramente a mi asesor Ing. Msc. Cesar Estrada Rizo, por su valioso aporte brindado en la conducción y realización de este trabajo. Reitero mi agradecimiento a los Ing. Msc. Juan José Rodríguez y José Angel Vanegas, y al Ing. Agrón. Arnulfo Monzón por su colaboración en la revisión final de este informe.-

Dejo constancia del más sincero agradecimiento a Sussy Useda Castro por su valiosa cooperación en el trabajo mecanográfico, lo mismo a los trabajadores de campo de la finca La Trinidad.-

Mi agradecimiento a todas aquellas personas que colaboraron e hicieron posible la finalización del presente informe.-

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico		Página
1	Evaluación de índice de actividad de ratas pre-cebado y post-cebado en cultivo de arroz.	9
2	Tubérculos no ingeridos por las ratas durante el pre-cebado y post-cebado.	12
3	Porcentaje de Mortalidad de rata de campo <u>Sigmodon hispidus</u> en cultivo de arroz.	13
4	Pérdidas de cosecha por daños causados por ratas en cultivo de arroz próximo a cosechar	15

INDICE DE CUADROS

Cuadros No.	Página
1. Comparación de índice de actividad de ratas pre-cebado y post-cebado y porcentaje de mortalidad. Finca La Trinidad-Malacatoya. R-IV Marzo-86.	10
2A. Rendimiento obtenido en lotes de arroz, variedad IR-100, donde no se aplicó control químico	16
2B. Rendimiento obtenido en lotes de arroz, IR-100 donde se aplicó control químico,-	16
3. Elementos considerados para el análisis Económico Parcial.	18

RESUMEN

Este trabajo se realizó en cultivo de arroz (Oriza Sativa L.) en un área comercial de 200 manzanas, ubicado en la finca arrocera La Trinidad, Malacatoya, Departamento de Granada, Reg. IV. En la investigación se evaluó un método de lucha química contra la rata de campo Sigmodon hispidus Say y Ord., empleándose la metodología del pre-cebado y post-cebado. Los materiales utilizados como pre-cebo y post-cebo fueron pedazos de tubérculos de papa sostenidos en palillos.-

En la evaluación inicial se obtuvo un índice de actividad de ratas (I.A.R.) promedio de 0.30. Quince días después de la aplicación química de Brodifacoum, el I.A.R. se redujo a 0.09, siendo el porcentaje de mortalidad de 68.2%. También se evaluó las pérdidas causadas por la plaga en lotes sin aplicación y con aplicación, siendo los resultados de 18.75% y 3.88% respectivamente. El rendimiento promedio obtenido en lotes sin aplicación fue de 49qq/mz. y en lotes aplicados de 73.8qq/mz., observándose una diferencia de 24.8qq/mz. a favor del control químico.-

I. INTRODUCCION

El arroz (Oryza sativa L.) en los últimos diez años se ha convertido en un componente esencial de la dieta de la población de Nicaragua. El consumo de este cereal ha llegado a un nivel tal, que la producción Nacional no satisface la demanda, por lo que se ha tenido que recurrir a las importaciones para cubrir las necesidades del producto. Así por ejemplo en el ciclo agrícola 1983-1984 se produjeron 111,650 toneladas de arroz oro, bajándose la producción un 25.15 por ciento en el ciclo agrícola 1986-1987.-

La disminución de la producción se debe a varios factores, entre los cuales se mencionan, entre otros, reducción de áreas de siembra, escases de fuerza de trabajo, incremento de los costos de producción, bajo precio de compra al productor y fuertes ataques de plaga y enfermedades (Boza, 1988).-

Entre las plagas, según se informa, la Rata de Campo (Signodon hispidus Say y Ord.) es la que está causando mayores daños al cultivo. Estos daños pueden ser causados en cualquier etapa del crecimiento del cultivo, desde la siembra hasta la recolección (MIDINRA, 1985). Y, no obstante, que la planta de arroz tiene una gran capacidad de regeneración, por ahijamiento y desarrollo compensatorio, siempre hay pérdidas porque los nuevos hijos difieren en madurez con las plantas madres al momento de la recolección (Pérez, 1983).-

Mitchel 1980 (citado por MIDINRA 1985), reporta pérdidas del 50 por ciento de las áreas de arroz de riego en los departamentos de Granda, Río San Juan, Boaco y Matagalpa. En este mismo año la rata de campo arrasó prácticamente con los arrozales de Malacatoya, obteniéndose rendimientos promedios de 15 quintales por manzana. En este ciclo el MIDINRA estimó que la rata destruyó 360 mil quintales de arroz en un área productiva de 30 mil manzanas a nivel nacional. -

En el año 1984 la producción sufrió considerables pérdidas en la zo

na de Pantasma, Nueva Guinea y Río San Juan. La producción arrocerera de la zona de Malacatoya se ve disminuida en más de un 15 por ciento por efecto de las ratas y en la Región V la disminución en la producción fue alrededor de un 20 por ciento, según los cálculos de González y Toruño (1985).-

Jackson, (citado por Lord 1983) indica que los roedores provocan pérdidas importantes en muchos cultivos, tales como arroz, caña de azúcar, maíz, sorgo, cacao, maní y soya en muchos países del mundo; también reporta a la rata de campo o rata de los algodones Sigmodon hispidus causando perjuicios considerables en los campos cultivados de América Central y Sur-América.-

Las ratas han desarrollado capacidades extraordinarias de supervivencia y adaptación, conviviendo con el hombre en casi todos los lugares y constituyéndose en un problema de dimensiones mundiales. Se calcula que las ratas y ratones destruyen anualmente una quinta parte de los cultivos en todo el mundo, siendo los daños aproximados de 20 millones de toneladas en el campo y 33 millones de toneladas en bodegas de almacenamientos. Las ratas son, además vectores de más de 50 enfermedades en el hombre y animales (Kranz et Al, 1982 y Dirección de Arroz, 1985).-

Para el combate de los Roedores existen diferentes métodos de control tales como: control biológico, cultural, físico y químico. Según, Elías 1984, el método más efectivo para el control de Roedores es mediante el uso de rodenticidas. Los rodenticidas empleados en los cebos se dividen en dos clases: Rodenticidas agudos (de acción rápida o de dosis única) y Rodenticidas Crónicos o Anticoagulantes.-

Los rodenticidas agudos actúan usualmente con rapidez y producen síntomas de envenenamiento antes de que transcurra una hora desde su ingestión y poco después la muerte. En general, los rodenticidas agudos más eficaces tienden a ser los más peligrosos y, por lo consiguiente, comúnmente se imponen restricciones a su uso y disponibilidad. La desventaja de estos rodenticidas es que son altamente tóxicos y se

degradan con la humedad, también los roedores sobrevivientes tienden a mostrar cautela respecto de los venenos o de los cebos. También son más peligrosos para el ganado y los seres humanos.

Los rodenticidas anticoagulantes son venenos acumulativos, que en las condiciones de campo, deben ser consumidos repetidas veces durante un período de varios días para que resulten eficaces. Con el uso de estos productos no hay posibilidad de que se desarrolle temor al veneno. Si es ingerida una dosis subletal, los roedores se recuperan sin que sea demostrable que en lo sucesivo evitan el mismo cebo envenenado. Dentro de los rodenticidas anticoagulantes existen rodenticidas de primera generación a los que algunas especies de roedores han desarrollado resistencia; y los de segunda generación que son los que presentan mayor toxicidad tales como el Difenacum, la Bromadiolona y el Brodifacoum (Greves 1984).-

Ante el peligro que representan los roedores, principalmente la rata de campo para el rubro del cultivo del arroz y demás cultivos existentes en el país, presentamos este trabajo tendente a dar respuesta a la lucha contra la plaga y prevenir los daños que pueden ocasionar en el agro.-

El objetivo del presente trabajo consiste en evaluar un método de lucha contra las ratas a nivel de campo, donde se abarca la incidencia o presencia de la plaga antes y después de un tratamiento químico y la estimación del porcentaje de daños ocasionados en el cultivo.-

II. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en una plantación de arroz (Oryza sativa L.), en un área comercial de 200 manzanas, ubicado en la finca arrocera La Trinidad-Malacatoya, departamento de Granada, Región IV. Esta finca está ubicada a una altura de 33 metros sobre el nivel del mar, entre las coordenadas 12° 06' N y 85° 53 Oeste (INETER 1988).-

El trabajo se desarrolló en la época seca del año 1986, durante los meses de Febrero y Marzo; la evaluación inicial de actividad de ratas se realizó en Febrero. Durante el período del estudio la temperatura promedio fue de 27°C y la humedad relativa promedio de 79 por ciento.-

Para determinar el Índice de Actividad de Ratas (I.A.R.) se utilizó el método del pre-cebado y post-cebado (propuesto por Buckle 1986). Se usaron pedazos de papas (cortados formando aristas) sostenidos con palillos para prevenir que la rata se los llevara.-

La evaluación de I.A.R. post-cebado se efectuó quince días después del tratamiento químico, utilizando también tubérculos de papa, distribuidos en los mismos lugares donde se hizo el muestreo de pre-cebo.-

La evaluación se realizó en un lote seleccionado al azar de cada 50 manzanas. El área de cada lote seleccionado era de: F1= 18.94 mz., F2= 26 mz., F3= 19 mz., y F4= 23.23 mz. para un total de 87.17 mz.- De cada lote se escogieron cuatro terrazas donde se colocó el pre-cebo por la tarde. La distancia entre cebo y cebo fue de 10 a 15 metros.

La escala de evaluación utilizada fue la siguiente:

- 0 = Sin mordidas de ratas
- 1 = Mordidas parciales de ratas
- 2 = Comidas totalmente por ratas.
- ∞ = Papas desaparecidas sin ninguna señal de las anteriores.

De acuerdo a la metodología, el I.A.R. está comprendido entre cero (mínimo)

no) y uno (máximo). Los tubérculos desaparecidos no se tabulan.-

El I.A.R. se obtiene utilizando las siguientes fórmulas:

$$\text{I.A.R.} = \frac{\text{TOTAL No. } 0 \times 0 + \text{TOTAL No. } 1 \times 1 + \text{TOTAL No. } 2 \times 2}{(\text{TOTAL No. de } 0 + \text{TOTAL No. de } 1 + \text{TOTAL No. de } 2) \times 2}$$

Según Buckler 1986, cuando el grado de infestación es igual o mayor que 0.1, es necesario aplicar un tratamiento químico.

Para el control químico se utilizó el rodenticida Brodifacoum formulado en cubos parafinados (con peso de 4 a 5 gramos) con una concentración de 0.005 partes por millón. La dosis utilizada fue de 1 kilogramo por manzana en lotes inundados. El rodenticida fue colocado en terrazas y diques a intervalos de cinco (5) metros entre cubo y cubo.

En los campos sin inundar, además de aplicar en terrazas y diques, también se aplicó en todo el campo cada cinco (5) metros entre cubo y se parados por bandas de diez (10) metros entre sí, resultando una dosis de aplicación aproximada de dos kilogramos por manzanas. También se aplicó en los canales, calles y áreas con malezas, distribuyéndose aproximadamente 1 kilogramo de rodenticida por manzana. La aplicación fue simultánea a la efectuada dentro del cultivo.-

El porcentaje de mortalidad de ratas se obtuvo utilizando la fórmula propuesta por Buckle 1986.-

$$\text{Porcentaje de mortalidad} = 100 - \frac{100 (\text{I.A.R. Post-Trat.})}{\text{I.A.R. Pre -Trat.}}$$

A través de un monitoreo, se evaluaron los daños causados por las ratas de campo, utilizando la metodología de un cuadrante de 30 x 30 centímetros. De cada diez (10) terrazas a cosecharse, dos semanas antes, se seleccionó una para evaluar los daños. Se efectuaron veinticinco (25) estaciones por terrazas espaciadas de diez a quince metros entre uno y otro

sobre una diagonal imaginaria.-

En cada estación se hizo un conteo del número total de tallos de arroz, tallos dañados por ratas y tallos con panículas maduras.-

Para determinar el porcentaje de pérdidas de tallos con panículas maduras se utilizó la fórmula siguiente:

$$\text{Porcentaje de pérdidas} = \frac{\text{TALLOS DAÑADOS POR RATAS}}{\text{TOTAL DE TALLOS}} \times 100.$$

III. RESULTADOS Y DISCUSION

Un buen control de Roedores (ratas y ratones) a través de una estrategia bien planificada y adecuada, contribuye a disminuir los índices de actividad de ratas. Al utilizar la metodología de un control permanente a base de anticoagulantes acompañado de un eficiente control cultural ayuda a minimizar los daños que causan en los cultivos (Polanco, 1986).-

Cuando las desratizaciones son focales o zonales y las campañas esporádicas, los resultados no son satisfactorios. Todo plan de desratización debe ser concebido a largo plazo y con cobertura Nacional (Rodmanis 1985).-

La efectividad de los rodenticidas no se debe sólo al componente químico, sino que también influye el tipo de formulación, el método y fechas de aplicaciones (Greaves 1987).-

El modo de acción del rodenticida Brodifacoum, es que bloquea la etapa del ciclo del epóxido de la vitamina K a vitamina K1, gobernada por la enzima reductasa y de este modo agotan el suministro de la vitamina K1, necesaria para la producción de los precursores del factor de coagulación de la sangre (Park et al, citado por ICI).-

La ventaja de productos parafinados, está en la resistencia a las condiciones ambientales. El Brodifacoum tiene una vida promedio en el suelo entre 12 y 25 semanas, según el tipo de suelo (Dirección de Sanidad Vegetal 1987).-

Según Polanco 1986, el exterminio de las ratas es prácticamente imposible, pero con la aplicación de medios adecuadas se puede lograr un eficiente control capaz de mantener las poblaciones en niveles bajos de tal forma que no causen daños económicos por lo que es importante hacer uso integral de las medidas de control existente.-

3.1. EVALUACION DE INDICE DE ACTIVIDAD:

- a) Pre-cebado - se realizó en un área de 87.17 mz. obteniéndose un IAR promedio de 0.30; siendo 0.10 el IAR mínimo y 0.42 el máximo en los lotes F2 y F4 respectivamente (gráfico 1 y cuadro 1). En los diferentes lotes se presentó una diferencia bien marcada en la presencia de actividad de ratas. Por ejemplo el lote con el mínimo índice de actividad de ratas (0.10) al momento de la evaluación se encontraba inundado y estaba ubicado en el centro del área, seleccionada. Por lo general las ratas prefieren las rondas y áreas enmalezadas que le sirven de abrigo y protección, esto coincide con Greaves, 1984. Con el IAR obtenido se procedió a la aplicación química en toda el área.-
- b) Post-cebado - Se realizó en la misma área donde se levantó el muestreo inicialmente. Este se efectuó quince (15) días después de haber aplicado el rodenticida. El resultado promedio obtenido fue de 0.09, siendo el IAR mínimo y máximo de 0.00 y 0.18 en los lotes F4 y F1 respectivamente (gráfico 1 y cuadro 1).-

La reducción del I.A.R. entre el pre-cebado y post-cebado, dentro de los lotes no fue el esperado, esto se debió al alto índice de infestación de ratas en las diferentes fincas arroceras que no estaban ejerciendo control, ocurriendo posiblemente reinvasiones de ratas a las áreas tratadas, como señala Rodmanis 1985, el control debe hacerse planificado y con cobertura total de la zona afectada. También Greaves 1984, señala que las zonas donde se han eliminado las ratas son más vulnerables a las reinfestaciones.-

En el anexo 1 y 2 se presenta información adicional sobre el índice de actividad de ratas obtenidos durante los muestreos realizados. El gráfico 2 presenta las diferencias de los tubérculos no ingeridos por las ratas en el pre-cebado como en el post-ceba

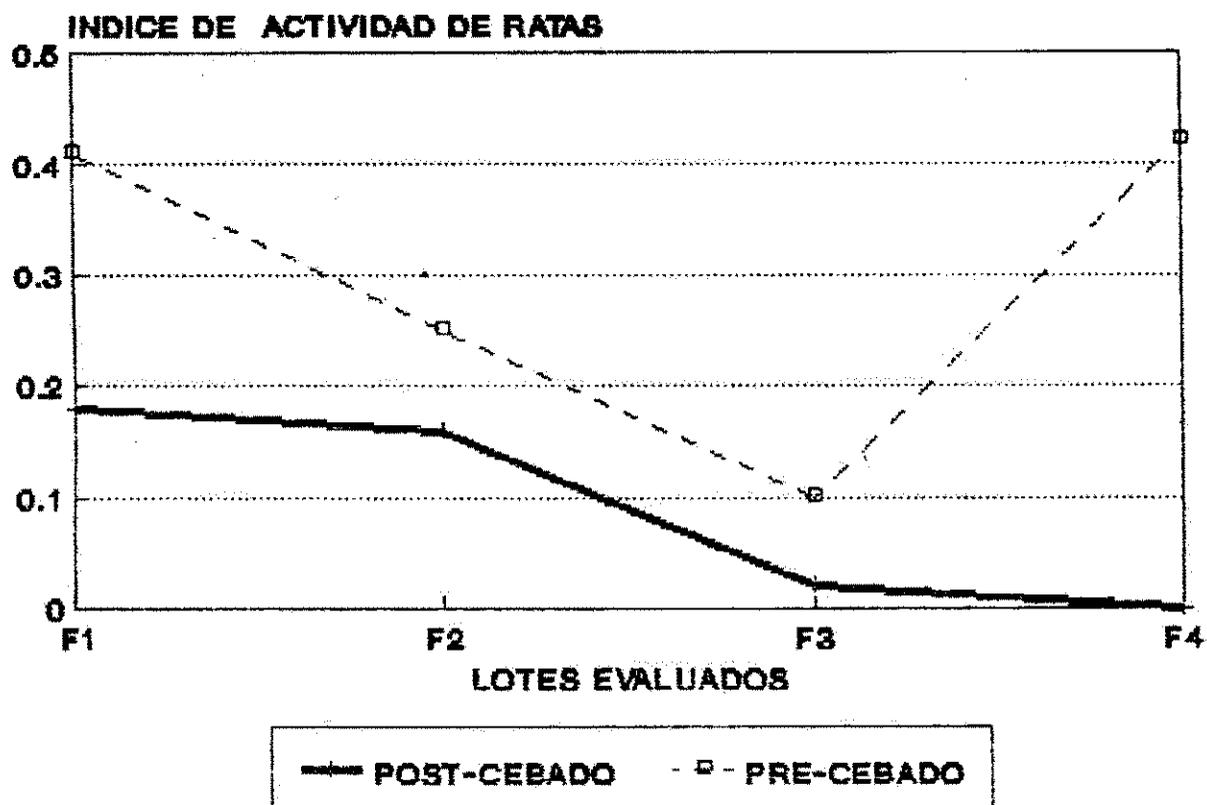


Gráfico 1 : Evaluación de índice de actividad de ratas pre-cebado y post-cebado en cultivo de arroz.-

do, lo que refleja la reducción del I.A.R.-

3.2 CONTROL QUIMICO:

Por medio de la diferencia del pre-cebado y post-cebado se obtuvo la eficacia del control químico. Con una sola aplicación de Brodifacoum la incidencia de ratas se redujo en un 68.2%. Los porcentajes de mortalidad en los lotes F1 y F2 no fueron tan excelentes debido a que se encontraban colindando con la finca Santa Rosa, donde no se estaba ejerciendo control químico y la incidencia de ratas era alta. Los porcentajes de mortalidad en los lotes F3 y F4 fueron excelentes, ya que la presencia de la plaga se redujo considerablemente hasta un 80% y 100% respectivamente, ver gráfico 3 y cuadro 1.-

Cuadro 1 : Comparación de índice de actividad de ratas pre-cebado y post-cebado y porcentaje de mortalidad, Finca La Trinidad-Malacatoya, Región IV - Marzo/86.-

LOTE	INDICE DE ACTIVIDAD DE RATAS		REDUCCION DE I.A.R.	PORCENTAJE DE MORTALIDAD.
	PRE-CEBADO	POST-CEBADO		
F1	0.41	0.18	0.23	57.0
F2	0.25	0.16	0.09	36.0
F3	0.10	0.02	0.08	80.0
F4	0.42	0.00	0.42	100.0
PROMEDIO	0.30	0.09	0.20	68.2

Después de la evaluación post-tratamiento se procedió con las aplicaciones de Brodifacoum en toda la finca, pero no se continuó con las evaluaciones, ya que se carecía de medios de movilización y el trabajo contemplaba la eficacia de una aplicación.

3.3 EVALUACION DE PERDIDAS DE COSECHA:

El muestreo de pérdida de cosecha se realizó en seis (6) terrazas del cultivo próximo a cosecharse. En los lotes que se seleccionaron las terrazas no se había utilizado ningún tipo de rodenticida contra las ratas. El porcentaje promedio de pérdida de cosecha obtenido en el monitoreo fue de 18.75% siendo el rango mínimo de 2.47% y el máximo de 32.99% en las terrazas 5 y 3 respectivamente (gráfico 4 y anexo 3.-

En las evaluaciones de pérdida de cosechas realizadas a los 35 días después de aplicado el tratamiento químico se obtuvo un nivel promedio de 3.88% (gráfico 4, anexo 4), porcentaje que es considerado relativamente bajo en relación con las pérdidas obtenidas antes de las aplicaciones químicas contra la plaga. La mayor cantidad de tallos dañados en ambas evaluaciones se encontraron en los extremos de las terrazas, cerca de las rondas y áreas montosas lo cual coincide con la teoría de Greaves 1984.-

Como podemos ver el daño ocasionado en el cultivo está relacionado a la cantidad de ratas que hay dentro del campo, peligrando ser destruidas grandes extensiones de los plantíos cuando su número es sumamente alto. Los resultados de pérdidas de cosechas coinciden con el Banco Nacional de Nicaragua, 1971.-

3.4 RENDIMIENTOS:

Cuando el tratamiento químico se realiza al momento o después de la siembra, se previene los daños que pueden ocasionar las ratas (Polanco 1986 y Greaver 1987). En el cuadro 2 se presentan los

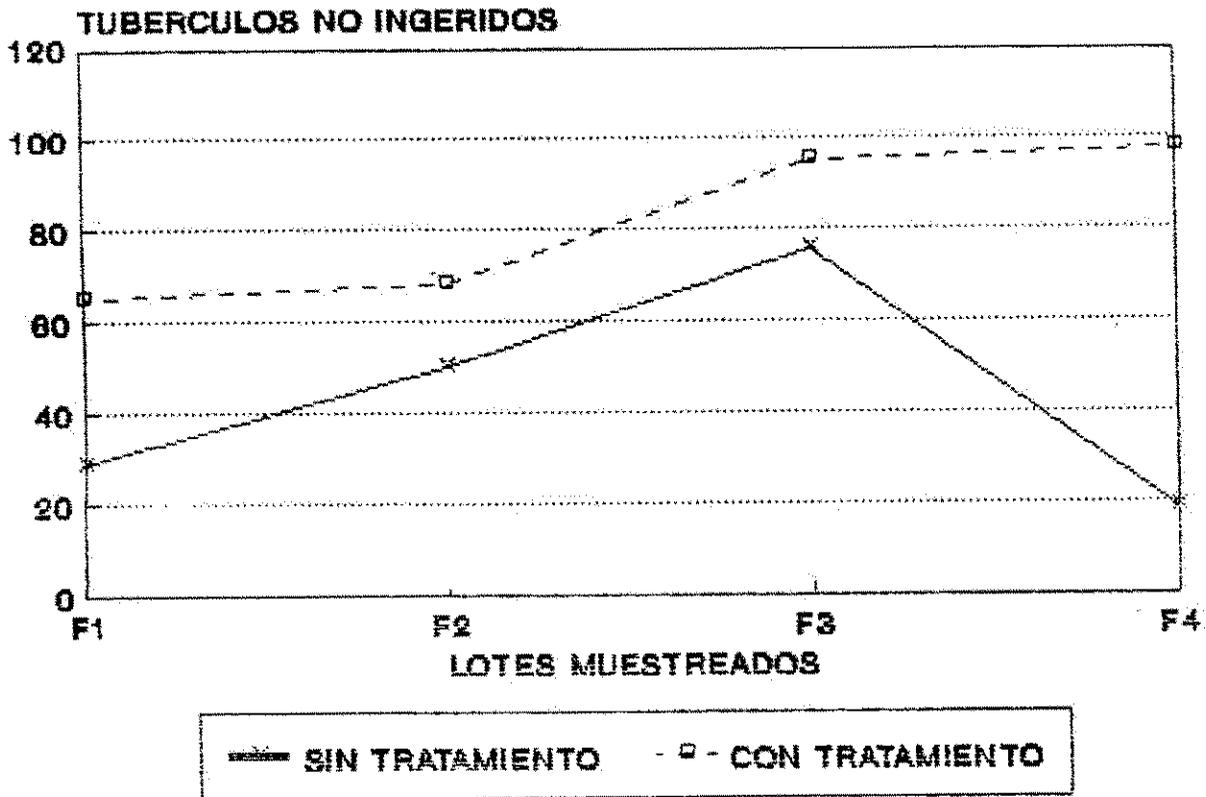


Gráfico 2 : Tubérculos no ingeridos por las ratas durante el pre-cebado y post-cebado.-

LOTES EVALUADOS

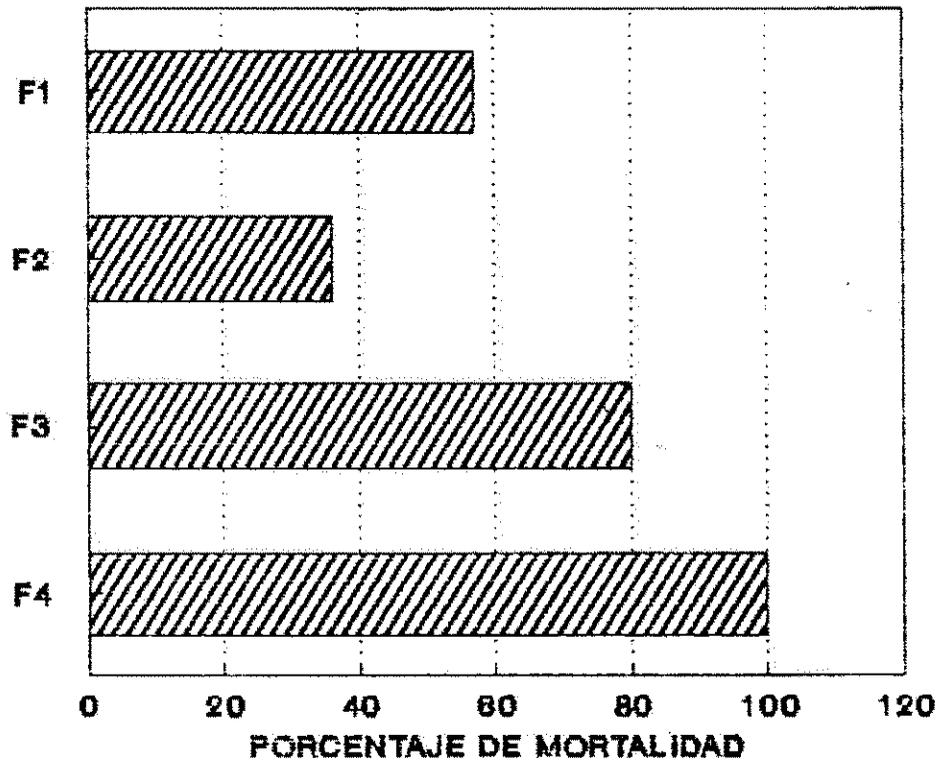


Gráfico 3 : Porcentaje de mortalidad de rata de campo Sigmodon hispidus en cultivo de arroz.-

rendimientos de lotes de arroz de la variedad IR-100, utilizado para semillero. En el cuadro 2A, se presentan los lotes que no recibieron aplicación química y en el 2B los lotes donde se aplicó el rodenticida Brodifacoum. En este cuadro se pueden observar la diferencia significativa de los rendimientos en lotes que fueron aplicados recién sembrados y lotes que estaban en su etapa fenológica avanzada (78 y 58 días) al momento de las aplicaciones de rodenticidas.-

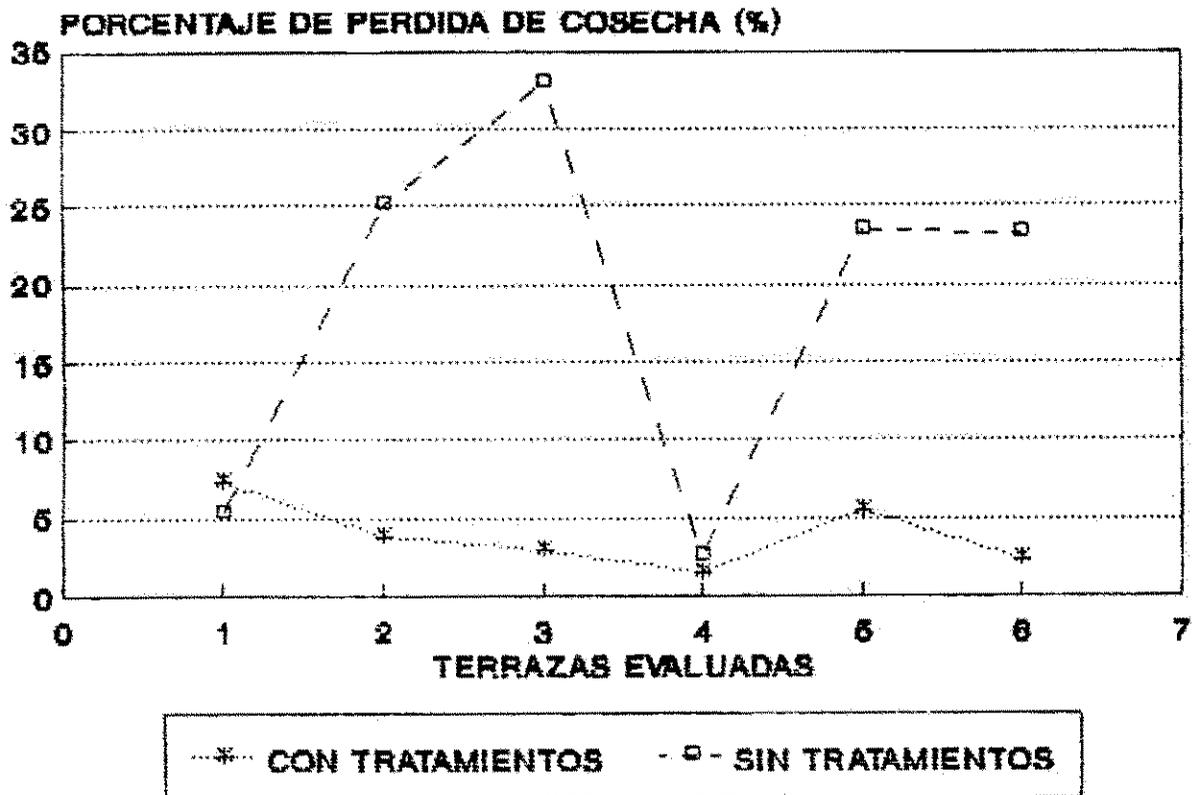


Gráfico 4 : Pérdida de cosecha por daños causados por ratas en cultivo de arroz próximo a cosechar.-

Quadro 2A. : Rendimiento obtenido en lotes de arroz, variedad IR-100 donde no se aplicó control químico.-

LOTE	AREA (Mz.)	RENDIMIENTO QQ/Mz.
D1	6.06	55
D3	5.50	43
D4	26.00	56
F6	23.00	42
Total	60.56	196
Promedio		49

Quadro 2B. : Rendimiento obtenido en lotes de arroz, IR-100, donde se aplicó control químico.-

LOTE	AREA (Mz.)	EPOCA DE SIEMBRA	RENDIMIENTO QQ/Mz.
B1	8.00	Recien sembrado	108
B3	17.22	Recien sembrado	90
E4	19.00	78 DDG	43
E6	23.70	58 DDG	54
Total	67.96		295
Promedio			73.8

DDG = Días Después de Germinado.-

IV. ANALISIS ECONOMICO PARCIAL.

Basado en los costos de aplicación del Rodenticida y los rendimientos promedios obtenidos (cuadro 2), se realizó un análisis económico parcial, para determinar la diferencia económica entre los lotes que recibieron una dosis de aplicación y los que no fueron aplicados.-

Los rendimientos promedios fueron de: 49 qq/mz. en los lotes sin aplicación y 73.8 qq/mz. en los lotes aplicados.-

Actualmente (febrero/90) el costo total de aplicación de una manzana es de C\$ 1.258.000 (lo que incluye mano de obra, materiales y producto químico) y el costo del quintal de arroz granza es de C\$ 330.000, ver cuadro 3.-

Al comparar los rendimientos promedios, se tiene una diferencia de 24.8 qq/mz. que se evitó que fuera consumida por la plaga, lo que equivale a C\$ 8.184.000.= . Restándole el costo de aplicación por manzana C\$ 1.258.000.=), el productor obtiene una ganancia neta de C\$ 6.926.000.= por manzana, comprobándose de esta forma que la eficacia del método de control químico utilizado en el momento oportuno es rentable.-

Cuadro 3 : Elementos considerados para el análisis Económico Parcial.-

FACTORES CONSIDERADOS	L O T E S		DIFERENCIA
	TRATADOS	NO TRATADOS	
Rendimiento promedio	73.8 qq/mz	49. qq/mz	24.8 qq/mz.
Precio qq/arroz granza	C\$ 330.000.	C\$ 330.000.	
M.O.			
Pre-cebado, 2D/H.	C\$ 140.000.		
Aplicación, 1D/H.	C\$ 70.000.		
Post-Cebado 2D/H.	C\$ 140.000.		
C.T.M.O.	C\$ 350.000.		
MATERIALES:			
2 Kg/mz. Brodifacoum	C\$ 696.000.		
8 Lbs./pap.	C\$ 192.000.		
100 Palillos	C\$ 20.000.		
COSTO TOTAL/MATERIA- LES.	C\$ 908.000.		
CTA=MO + CTMO	C\$1.258.000.		

DH = Día Hombre

CTA = Costo Total de Aplicación.

MO = Mano de Obra

CTMO = Costo Total Mano de Obra.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En base a los resultados obtenidos durante el desarrollo del trabajo concluimos que:

- Con una sola aplicación de rodenticidas no es suficiente para controlar una alta población de roedores. Para poder medir la eficacia de un rodenticida es necesario evaluar los índices de infestación de ratas antes y después de aplicar un tratamiento químico.-
- Con las aplicaciones químicas se reducen los daños que causan las ratas. Los controles químicos dan mejores resultados cuando se aplican al inicio de las siembras, aumentando de esta forma los rendimientos esperados.-
- Los rodenticidas anticoagulantes en cubos parafinados dan buenos resultados en cultivos bajo riego por ser resistentes a las condiciones ambientales.-

RECOMENDAMOS:

- Después de efectuar una desratización, efectuar evaluaciones de índices de actividad de ratas periódicamente con el fin de detectar las posibles reinvasiones.-
- Aplicar los rodenticidas anticoagulantes antes de las siembras o en los primeros estadios fenológicos del cultivo.
- Un eficiente control cultural ayuda a mantener las poblaciones de ratas en equilibrio ecológico, por lo que es necesario realizar un saneamiento total en el cultivo.-

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Banco Nacional de Nicaragua, 1971. Control de roedores en arrozales de riego. Departamento técnico agropecuario. División de Asistencia Técnica - Sección Arroz. Managua, Nicaragua. 8p.
2. Boza D., E. 1988. Prueba preliminar y avanzada de rendimiento de 13 líneas de arroz (Oryza sativa L.). Tesis Ingeniero Agrónomo. ISCA. Managua, Nicaragua. 46 p.
3. Buckle, A. 1986. Programa Nacional de Control de Roedores para Nicaragua: control de Roedores en cultivo de arroz. Sanidad Vegetal - MIDINRA. Managua - Nicaragua 8 p. (folleto mimeografiado).-
4. Dirección de Arroz. 1985. La lucha contra los Roedores DGA-MIDINRA Managua, Nicaragua 34p.
5. Elías D.J. 1984. Roedores como plagas de productos almacenados: Control y Manejo. Serie tecnología post-cosecha-FAO. Santiago, Chile. 40p.-
6. González T., M y Toruño M. 1985. Efecto de las ratas de campo en la agricultura de Nicaragua, Dirección de Arroz, DGA Managua, Nicaragua. 2 p. (mimeografiado).
7. Greaves, J.H. 1984. La Lucha contra los roedores. Estudio FAO: Producción y Protección Vegetal. Roma Italia. 88 p.
8. Greaves, J. 1987. Rodent pests and their control : The Near East situación, Plant Protección Bulletin. Roma, Italia, Vol. 35:4. pp 145-161.-
9. ICI.-Klerat Rodenticida de alta efectividad. Plant Protección

División. Fernhurst Haslemere. Surrey Inglaterra. 48p.

10. INETER. 1986. Datos y Estadística. Area de Información. Managua, Nicaragua.-
11. Lord D, R. 1983. Programa para combatir los Roedores; Empleo en México del método de la plaga de rastreo pintada con tinta. Servicio de publicaciones y documentaciones de la OPS/OMS. México, D.F. 14p.
12. MIDINRA 1985. Plan Regional de Control de Roedores en la Región II, León, Nicaragua. 28p.
13. Pérez J., C. 1983. Investigación sobre la rata de campo Universidad Centroamericana (UCA). Managua, Nic. 23p.
14. Polanco M., C. 1986 charla sobre Biología y Control de Roedores consultaría-FAO. MIDINRA-Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. 26p.
15. Rodmanis, J. 1985. Resumen: problemática del control de ratas en Nicaragua, Sanidad Vegetal-MIDINRA, Managua, Nicaragua. 8p.
16. SANIDAD VEGETAL, Registro y Control de Plaguicidas 1987. Datos de apoyo del Registro de "Klerat" (bloques cera) en Nicaragua, Imperial chemical Industria P.L.C. - MIDINRA. Managua, Nicaragua. 44p.

A N E X O S

Anexo 1 : Evaluación de índice de actividad de ratas pre-cebado (papa)
 Finca La Trinidad-Malacatoya, Región IV. 15/Febrero/86.-

LOTE	BORDA	ESCALA DE EVALUACION				I.A.R
		0	1	2	3	
F1	1	1	15	6	3	0.61
"	2	7	14	4	0	0.44
"	3	10	15	0	0	0.30
"	4	11	11	1	2	0.28
SUMA		29	55	11	5	0.41
F2	1	6	16	2	1	0.42
"	2	17	6	0	2	0.13
"	3	21	2	0	2	0.04
"	4	6	19	0	0	0.38
SUMA		50	43	2	5	0.25
F3	16	16	6	0	3	0.14
"	17	20	4	0	1	0.08
"	18	23	2	0	0	0.04
"	19	17	6	0	1	0.13
SUMA		76	18	0	6	0.10
F4	25	4	13	0	8	0.38
"	26	8	12	0	5	0.29
"	27	3	17	1	4	0.45
"	28	4	10	6	5	0.55
SUMA		19	52	7	22	0.42

I.A.R. = Índice de Actividad de Ratas.

Anexo 2 : Evaluación de Índice de Actividad de Ratas post-cebado (papa)
 Finca La Trinidad-Malacatoya, Región IV. 01/Marzo/86.-

LOTE	BORDA	ESCALA DE EVALUACION				I.A.R
		0	1	2	3	
F1	1	12	12	1	0	0.28
"	2	14	10	0	1	0.21
"	3	17	6	1	1	0.16
"	4	22	2	0	-	0.04
SUMA		65	30	2	4	0.18
F2	1	14	7	2	2	0.24
"	2	21	4	0	0	0.08
"	3	17	8	0	0	0.16
"	4	16	9	0	0	0.18
SUMA		68	28	2	2	0.16
F3	16	24	1	0	0	0.02
"	17	23	2	0	0	0.04
"	18	24	1	0	0	0.02
"	19	24	1	0	0	0.02
SUMA		95	5	0	0	0.02
F4	25	25	0	0	0	0.00
"	26	25	0	0	0	0.00
"	27	23	0	0	2	0.00
"	28	25	0	0	0	0.00
SUMA		98	0	0	2	0.00

I.A.R. = Índice de Actividad de Ratas.-

Anexo 3 : Evaluación de pérdida de cosecha (%) causada por ratas en arroz próximo a cosecharse (20 mz.) sin tratamiento. Finca la Trinidad Malacatoya, Reg. IV . 17 y 18/Febrero/86.-

TERRAZA	TOTAL DE TALLOS	TALLOS DANADOS POR RATAS	TALLOS CON PANICULAS MADURAS	PORCENTAJE DE PERDIDA DE COSECHA.
1	732	39	459	5.33
2	856	215	300	25.12
3	555	183	180	32.99
4	728	18	524	2.47
5	873	205	415	23.48
6	618	143	288	23.14
\bar{X}	727	134	361	18.75

Anexo 4 : Evaluación de pérdida de cosecha (%) causada por ratas en cultivo de arroz próximo a cosechar, después del tratamiento químico Finca La Trinidad-Malacatoya. Reg. IV, 25/Marzo/86.-

TERRAZA	TOTAL DE TALLOS	TALLOS DANADOS POR RATAS	TALLOS CON PANICULAS MADURAS	PORCENTAJE DE PERDIDA DE COSECHA.
1	1.264	93	1.017	7.36
2	985	37	698	3.76
3	939	27	737	2.88
4	900	13	623	1.44
5	1.244	69	920	5.55
6	1.094	25	698	2.28
\bar{X}	1.070	44	783	3.88