

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL  
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA

TRABAJO DE DIPLOMA

DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA DEL INSECTICIDA CHLORPYRIFOS  
APLICADO MANUALMENTE AL COGOLLO PARA CONTROL DE Spodoptera  
frugiperda Smith (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN EL CULTIVO DEL MAIZ  
(Zea mays L.) EN LA EPOCA DE RIEGO Y PRIMERA.

POR: ADOLFO FONSECA ARAUZ

PRESENTADA A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR,  
COMO REQUISITO PARA OPTAR AL GRADO DE INGENIERO AGRONOMO.

DIRECCION DE INVESTIGACION Y POST-GRADO (D.I.P)

MANAGUA, DICIEMBRE DE 1989

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres Adolfo Fonseca Lacayo y Maria Julia Aráuz de Fonseca, ya que con su esfuerzo y abnegación, he llegado a la culminación de otra etapa más de mi vida; a mis hermanas Maryangel y Marvelly; y de manera especial a Diana, las cuales fueron las personas que motivaron mi superación en el campo profesional.

## INDICE

Sección	Página
I. LISTA DE CUADROS.....	i
II. LISTA DE FIGURAS.....	ii
III. RESUMEN.....	iv
IV. INTRODUCCION.....	1
V. OBJETIVOS.....	3
VI. MATERIALES Y METODOS.....	4
VII. RESULTADOS .....	8
VIII. DISCUSION.....	26
IX. CONCLUSIONES.....	47
X. RECOMENDACIONES.....	48
XI. BIBLIOGRAFIA.....	49

## INDICE DE CUADROS

Sección	Página
I. Efecto de los Tratamientos sobre el Grado de Daño a los 35 días después de la Emergencia en la época de Primera.....	8
II. Efecto de los Tratamientos sobre diversos aspectos de Rendimiento en la época de Primera.....	16
III. Coeficientes de Correlación entre Grado de Daño y Porcentaje de Plantas Infestadas en la época de Primera.....	16
IV. Efecto de los Tratamientos sobre el Porcentaje de Plantas Infestadas a los 39 y 53 días después de la Emergencia en la época de Riego.....	17
V. Efecto de los Tratamientos sobre el Grado de Daño a los 39 y 53 días después de la Emergencia en la época de Riego.....	18
VI. Efecto de los Tratamientos sobre diversos aspectos de Rendimiento en la época de Riego.....	24
VII. Coeficientes de Correlación entre Grado de Daño y Porcentaje de Plantas Infestadas en la época de Riego.....	25
VIII. Análisis Económico correspondiente a la época de Primera.....	45
IX. Análisis Económico correspondiente a la época de Riego.....	46

## INDICE DE FIGURAS

Sección	Página
I. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Total de Mazorcas en la época de Primera.....	10
II. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Buenas en la época de Primera.....	11
III. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas con menos del 33% de granos en la época de Primera.....	12
IV. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Infestadas en la época de Primera.....	13
V. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el porcentaje de mazorcas podridas en la época de primera .....	14
VI. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Vanas en la época de Primera.....	15
VII. Efecto del Porcentaje de Plantas Infestadas sobre el Rendimiento a los 12 días después de la Emergencia en la época de Riego.....	20
VIII. Efecto del Porcentaje de Plantas Infestadas sobre el Rendimiento a los 39 días después de la Emergencia en la época de Riego.....	21
IX. Efecto del Porcentaje de Plantas Infestadas sobre el Rendimiento a los 53 días después de la Emergencia en la época de Riego.....	22
X. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Buenas en la época de Riego.....	26
XI. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas con menos del 33% de granos en la época de Riego.....	27

Sección	Página
XII. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Infestadas en la época de Riego.....	28
XIII. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Vanas en la época de Riego.....	29
XIV. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Total de Mazorcas en la época de Riego.....	30
X . Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Plantas Infestadas durante todo el ciclo del Cultivo en la época de Primera.....	39
XVI. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Grado de Daño durante todo el ciclo del Cultivo en la época de Primera.....	40
XVII. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Rendimiento (grano al 14% de humedad) en la época de Primera.....	41
XVIII. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Plantas Infestadas durante todo el ciclo del Cultivo en la época de Riego.....	42
XIX. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Grado de Daño durante todo el ciclo del Cultivo en la época de Riego.....	43
XX. Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Rendimiento (grano al 14% de humedad) en la época de Riego.....	44

## RESUMEN

En el presente estudio se probaron 6 dosis del producto Chlorpyrifos, estas fueron las siguientes: 1 l/Mz., 0.5 l/Mz., 0.25 l/Mz., 0.125 l/Mz., 0.0625 l/Mz. y un testigo sin aplicación. El propósito era determinar cual de estas dosis sería la óptima para reducir las poblaciones del "gusano cogollero" Spodoptera frugiperda Smith (Lepidóptera: Noctuidae). El estudio se llevó a cabo en dos épocas, en época bajo riego y en época de primera. Se evaluó el porcentaje de plantas infestadas para las dos épocas, se evaluó también el grado de daño, componentes de rendimiento y rendimiento propiamente dicho.

En la época bajo riego, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos en la variable del rendimiento, pero el tratamiento que brindó una mayor ganancia neta fue la dosis de 0.5 l/Mz., siendo la ganancia neta de C\$ 18,662.05, y el rendimiento fue de 6.77 qq/Mz. (440.25 kg/Há). En la época de primera hubo diferencia significativa entre los tratamientos en lo que a rendimiento se refiere, el tratamiento que proporcionó mayores rendimientos fue la dosis de 0.25 l/Mz., produciendo 2.71 qq/Mz. (176.24 kg/Há.), obteniéndose C\$ 6,101.18 de ganancia neta.

Cabe señalar que en la época de riego, la dosis de 0.5 l/Mz. es la que proporciona mayor ganancia neta y mayores rendimientos, pero la dosis de 1 l/Mz. proporciona 6.62 qq/Mz. (430.51 kg/Há.) y una ganancia neta de C\$ 18,350.85, de manera que no difiere en grandes cifras ni la ganancia neta ni los rendimientos, y al aplicar la dosis

de 0.5 l/Ha. se reduce el costo de aplicación. Es importante señalar también que se reduce de manera considerable la dosis y el número de aplicaciones, ya que en época de primera, las aplicaciones se redujeron a una sola, y en época de riego no excedieron de dos. Se obtuvieron rendimientos bajos, ya que en cierta forma la presión de oviposición del "cogollero" en época de riego y las fuertes explosiones de "chicharrito" Dalbulus maidis Del & Wal en la época de primera, incidieron en gran forma al hecho de haber obtenido estos rendimientos.



## INTRODUCCION

El maíz (Zea mays L.), es uno de los cultivos agrícolas más importantes del planeta, y por su uso universal no tiene rivales; se cultiva en casi todos los países del mundo. En nuestra economía nacional ocupa un lugar primordial entre los granos básicos en Nicaragua, el maíz representa un 45% del área sembrada, MIDINRA (1985), siendo además uno de los productos de mayor consumo y principal fuente de alimentación para los nicaragüenses, por lo tanto es necesario mejorar su rendimiento, el rendimiento obtenido en el ciclo 1986-1987 fue de 5,309,000 quintales en un área de 230,000 manzanas (241,318,181.81 Kg/160,760.80 Há.); además de mejorar su rendimiento hay que pensar también en mejorar su calidad dándole la protección fitosanitaria óptima en todas sus etapas de desarrollo.

Es notorio todos los años en algunas zonas del país, la producción de maíz es seriamente disminuida por la acción de plagas, enfermedades y malas hierbas. En el caso de las plagas, Spodoptera frugiperda Smith (Lepidóptera: Noctuidae) puede disminuir la producción en un 60%, MIDINRA (1983); dicha plaga afecta grandemente la economía y el consumo interno de los países Centroamericanos.

El daño del "gusano cogollero" ocurre a través de todo el desarrollo de la planta, ataca no solo el cogollo, sino también espigas y mazorcas. Según el estado de su desarrollo, la planta tiene diferentes grados de tolerancia al ataque del "cogollero", Obando (1976). Las plantas jóvenes y saludables se pueden a menudo recuperar de la defoliación

que esta plaga les provoca, King & Saunders (1984). Para realizar un control más efectivo de esta plaga, se obtendría un aumento considerable en la producción de este importante cultivo. Como parte de los programas de control de plagas de maíz, la aplicación manual al cogollo de insecticida en mezcla con aserrín como portador inerte, es una práctica general que ha sido comprobada como muy eficiente, además que conlleva a una mejor preservación de la fauna benéfica, Lizárraga, Martínez y Matus (1986).

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo fue realizado en los campos del Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos, Hacienda San Cristóbal, ubicado en el Km. 14 Carretera Norte, Managua, Nicaragua. Este Centro se encuentra entre las coordenadas 1,205 y 1,206, latitud Norte y 8,609 longitud Oeste, con una elevación de 56 metros sobre el nivel del mar.

En la época de primera, las labores agrícolas preliminares al cultivo fueron: Un pase de arado, dos pases de grada y nivelación; se realizó la aplicación de un herbicida pre-emergente (Atrazina 500), y posterior a esta labor se realizó el surcado; después de esto se procedió a la siembra con la variedad mejorada NB-3, se aplicó de manera simultánea a la siembra un fertilizante de fórmula Completo (18-46-0) a razón de 2 qq/Mz. (130.06 kg/Há.); para la fertilización nitrogenada se utilizó UREA 46% y se aplicó de manera fraccionada, a los 15 días después de la emergencia se aplicó 1.5 qq/Mz. (97.52 kg/Há.), incorporándose de manera mecanizada; la otra aplicación de UREA 46% se hizo a los 35 días después de la emergencia en igual dosis y se incorporó al suelo de forma mecanizada. La fecha de siembra para esta época fue el 23 de Junio de 1988.

En la época de riego, las labores agrícolas preliminares al cultivo fueron las mismas que en la época de primera, se aplicó también un herbicida pre-emergente (Atrazina 500), y posterior a esta labor se realizó el surcado, después se procedió a la siembra con la variedad mejorada NB-6, se aplicó de manera simultánea a la siembra un fertilizan

te de fórmula Completo (12-24-12) en igual dosis que en la época de primera, para la fertilización nitrogenada se utilizó UREA 46% en igual dosis que en la época de primera aplicada de manera fraccionada; 1.5 qq/Mz. (97.52 kg/Há) a los 15 días después de la emergencia y la otra aplicación a los 35 días después de la emergencia. La fecha de siembra para esta época fue el 8 de Marzo de 1988.

Para la realización del ensayo en ambas épocas, se llevó a cabo un diseño experimental en bloques completos al azar, compuestos por 6 repeticiones y un tratamiento con 6 niveles, estos niveles consisten en diferentes dosis de aplicación del insecticida Chlorpyrifos, las dosis empleadas fueron las siguientes:

- |                 |                |              |
|-----------------|----------------|--------------|
| 1) 0 l/Mz.      | 3) 0.125 l/Mz. | 5) 0.5 l/Mz. |
| 2) 0.0625 l/Mz. | 4) 0.25 l/Mz.  | 6) 1 l/Mz.   |

El área total del ensayo fue de 1,514 m<sup>2</sup> en ambas épocas. Cada bloque tenía un área de 120 m<sup>2</sup>, conteniendo cada bloque 6 parcelas; estas parcelas tenían un área de 20 m<sup>2</sup>, cada parcela consistía en 6 surcos, siendo los 4 surcos centrales la parcela útil; entre cada surco había una separación de 0.80 m. La mecánica de aplicación del producto utilizado (Chlorpyrifos) en el ensayo fue de forma manual, dirigida al cogollo en forma de cebo, el cual estaba compuesto de aserrín como portador inerte, más agua, más el insecticida. La preparación del cebo fue de la siguiente manera: Al aserrín se le añadió la dosis determinada de Chlorpyrifos, y por último se le agregó el agua hasta que adquiriera una textura semi-plástica.

Como criterio de aplicación se tomó un 30% de plantas infestadas por Spodoptera frugiperda Smith (Lepidóptera: Noctuidae), lo cual era determinado por medio de muestreos visuales a los 4 surcos centrales de cada parcela. También se hizo muestreos en base a una escala que determinaba el grado de daño que la plaga dio a la planta. Esta escala se interpretaba de la siguiente manera:

- 0= No existe daño en la planta.
- 1= Daño viejo, no se toma en cuenta después del primer recuento.
- 2= Raspaduras en las hojas.
- 3= Ventanas en la lámina foliar.
- 4= Perforaciones grandes.
- 5= Cogollo totalmente destruido.

Para la época de primera, los recuentos fueron realizados a los 20 y a los 35 días después de la emergencia y los recuentos en la época de riego fueron realizados a los 4, 12, 25, 39 y 53 días después de la emergencia.

Se elaboró un análisis económico; los datos consisten en lo siguiente: La producción en kilogramos por hectárea por cada uno de los tratamientos; se calculó una ganancia bruta, la cual consiste en el valor del producto cosechado en córdobas en quintales; la cantidad de aplicaciones realizadas en cada tratamiento; el costo por aplicación, esto resulta del costo de días/hombres por el número de aplicaciones realizadas el valor del insecticida por aplicación, esto se obtuvo mediante el producto del valor del litro de Chlorpyrifos por cada una de las dosis

aplicadas; se calculó el costo total del insecticida, este resultó del producto del número de aplicaciones por el valor de Chlorpyrifos por aplicación. El costo total del control se obtiene de la suma del costo total del insecticida, más el costo de la aplicación. La ganancia neta se obtuvo mediante la diferencia del valor del producto cosechado menos el costo total del control.

## RESULTADOS

En los meses en los cuales duró el ciclo del cultivo en la época de primera, hubo una precipitación promedio de 274.5mm., y una temperatura ambiente promedio de 26 grados Centígrados. En esta época se obtuvieron los siguientes resultados.

### Efecto de dosis sobre el porcentaje de plantas infestadas

No hubo efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de plantas infestadas a los 20 días después de la emergencia (ANDEVA,  $F=0.472$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); ni a los 35 días después de la emergencia (ANDEVA,  $F=2.197$ ; G.L.=5,5,25; N.S.).

### Efecto de dosis sobre el grado de daño

No hubo efecto de los tratamientos sobre el grado de daño a los 20 días después de la emergencia (ANDEVA,  $F=0.901$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); pero si hubo efecto de los tratamientos sobre el grado de daño a los 35 días después de la emergencia (ANDEVA,  $F=2.758$ ; G.L.=5,5,25;  $P<0.05$ ).

**Cuadro 1** Efecto de los tratamientos sobre el grado de daño a los 35 días después de la emergencia en la época de primera (San Cristóbal, Junio, 1988).

DOSIS (l/Mz.)	GRADO DE DAÑO (35 d.d.e.)
0.	1.663 a
0.0625	0.983 a
0.125	0.927 a
0.250	0.850 a
0.50	0.827 a
1	0.822 a
<b>ANDEVA</b>	<b>N.S.</b>
<b>C.V. %</b>	<b>47.4</b>

### Efecto de infestación sobre el rendimiento

Se probó una regresión lineal y una cuadrática, y no hubo efecto del porcentaje de plantas infestadas sobre el rendimiento a los 20 ni a los 35 días después de la emergencia.

### Efecto de dosis sobre componentes de rendimiento

No hubo efecto de los tratamientos sobre el total de mazorcas (ANDEVA,  $F=2.232$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) (Figura 1); ni sobre el porcentaje de mazorcas buenas (ANDEVA,  $F=0.642$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) (Figura 2); ni sobre el porcentaje de mazorcas con menos del 33% de granos (ANDEVA,  $F=0.833$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) (Figura 3); ni sobre el porcentaje de mazorcas infestadas (ANDEVA,  $F=1.320$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) (Figura 4); ni sobre el porcentaje de mazorcas podridas (ANDEVA,  $F=1.402$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) (Figura 5) ni sobre el porcentaje de las mazorcas vanas (ANDEVA,  $F=0.731$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) (Figura 6).

### Efecto de dosis sobre el rendimiento

Se encontró un efecto significativo de los tratamientos sobre el rendimiento, específicamente sobre las siguientes variables: Peso total (ANDEVA,  $F=2.33$ ; G.L.=5,5,25;  $P < 0.05$ ); peso del grano (ANDEVA,  $F=2.31$ ; G.L.=5,5,25;  $P < 0.05$ ); peso del grano al 14% de humedad (ANDEVA,  $F=2.29$ ; G.L.=5,5,25;  $P < 0.05$ ). No se encontró efecto significativo de los tratamientos sobre las siguientes variables: Número de mazorcas podridas (ANDEVA,  $F=2.066$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); número de mazorcas infestadas (ANDEVA,  $F=0.265$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); número de mazorcas vanas (ANDEVA,  $F=0.411$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) y número de mazorcas con menos del 33% de granos (ANDEVA,  $F=0.856$ ; G.L.=5,5,25; N.S.).



### EPOCA DE PRIMERA..

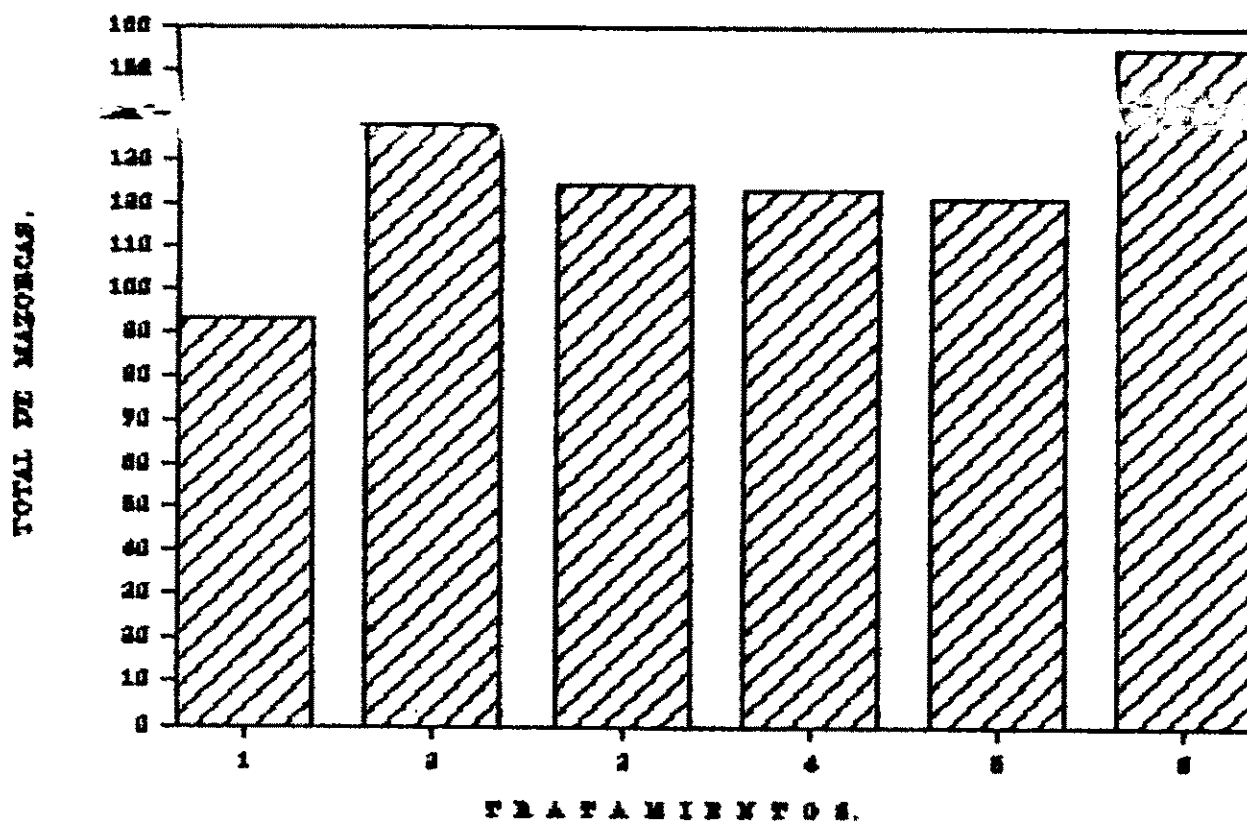


Figura 1 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Total de Mazorcas en la época de primera.

### EPOCA DE PRIMERA.

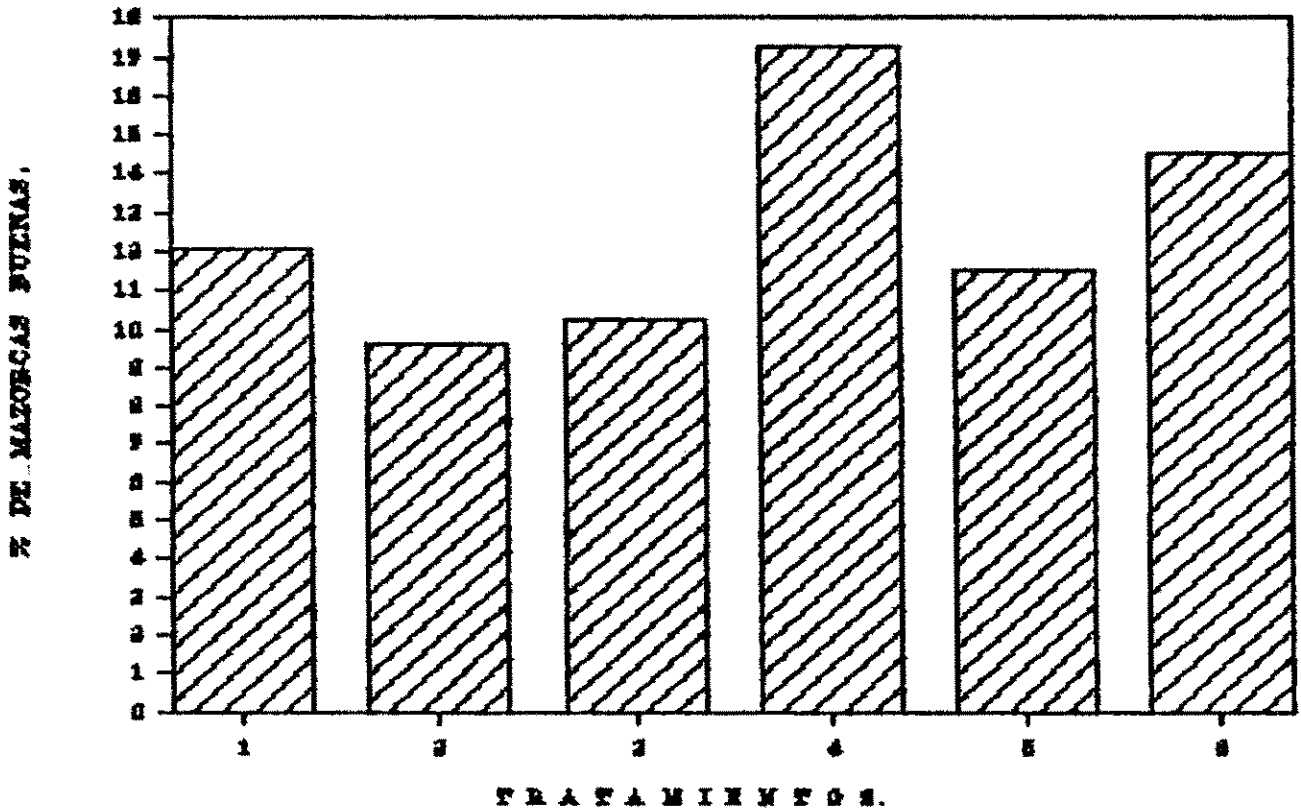


Figura 2 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Buenas en la época de primera.

EPOCA DE PRIMERA.

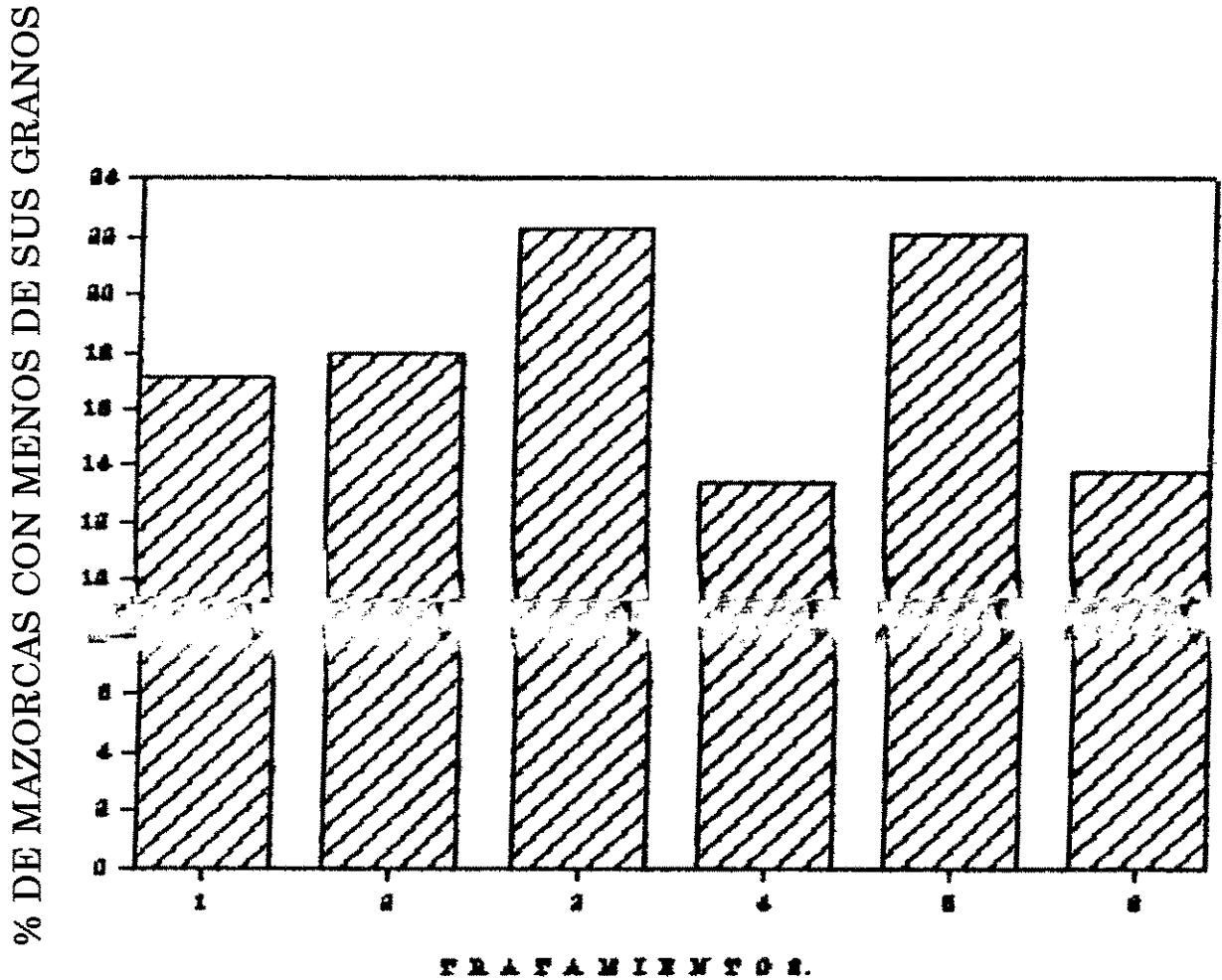


Figura 3 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas con menos del 33% de granos en la época de primera.

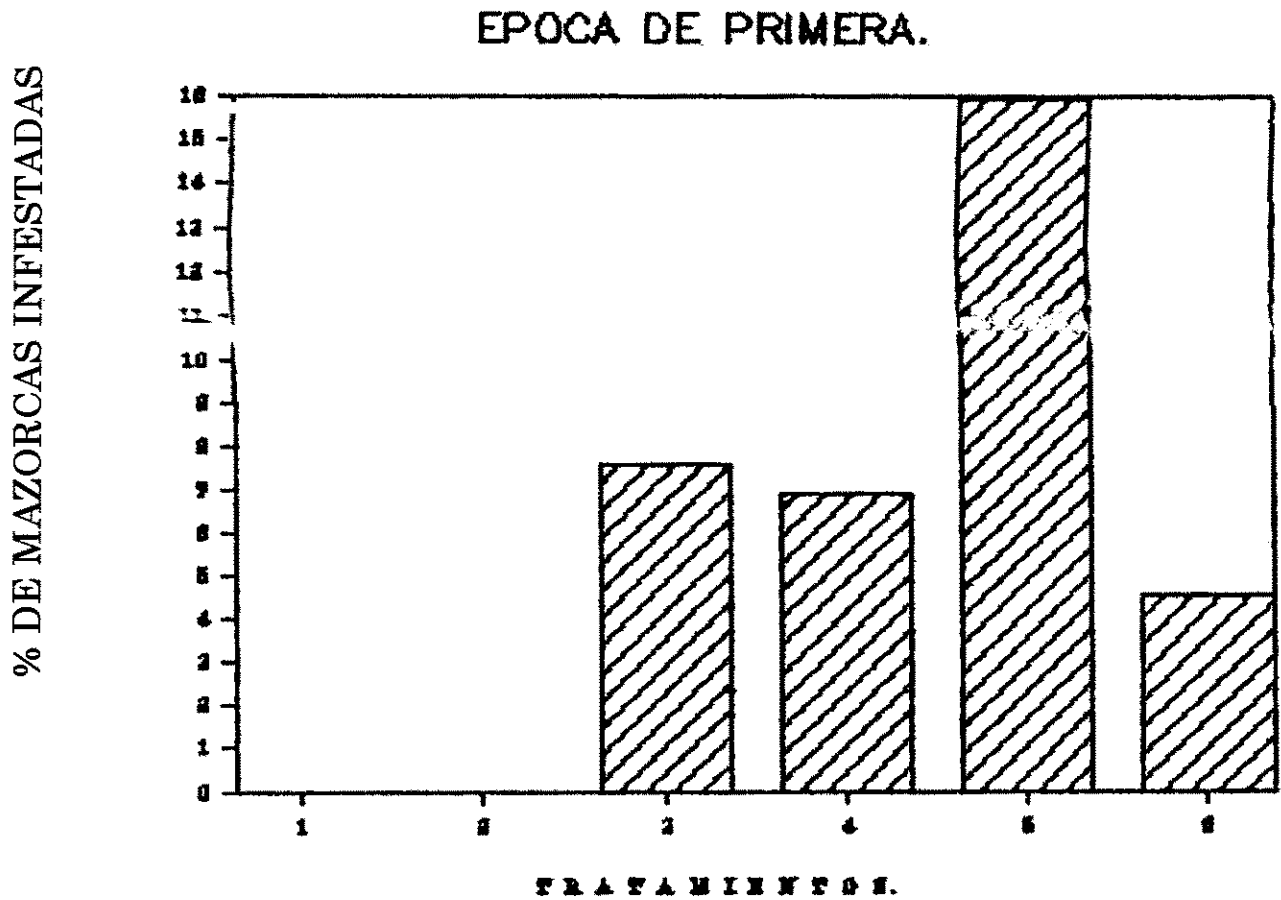


Figura 4: Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Infestadas en la época de primera.

### EPOCA DE PRIMERA.

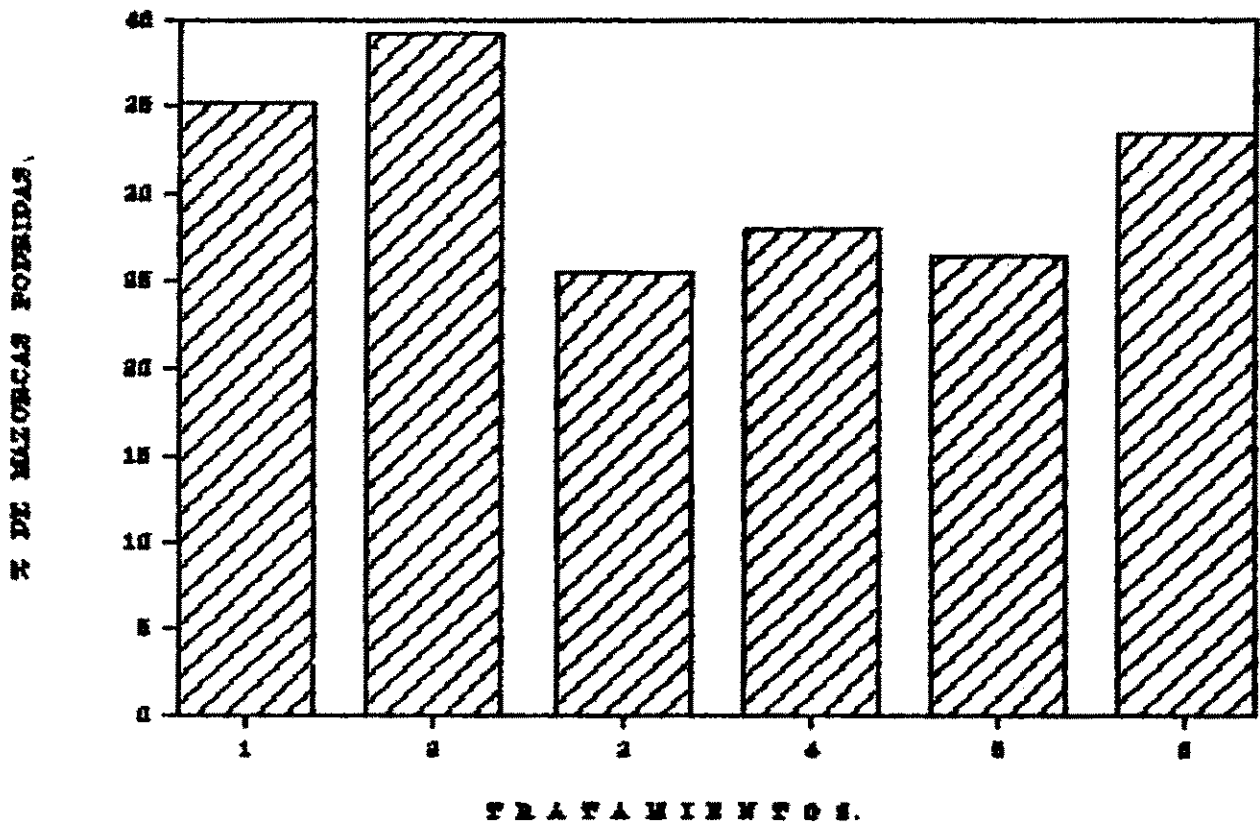


Figura 5 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Podridas en la época de primera.

### EPOCA DE PRIMERA.

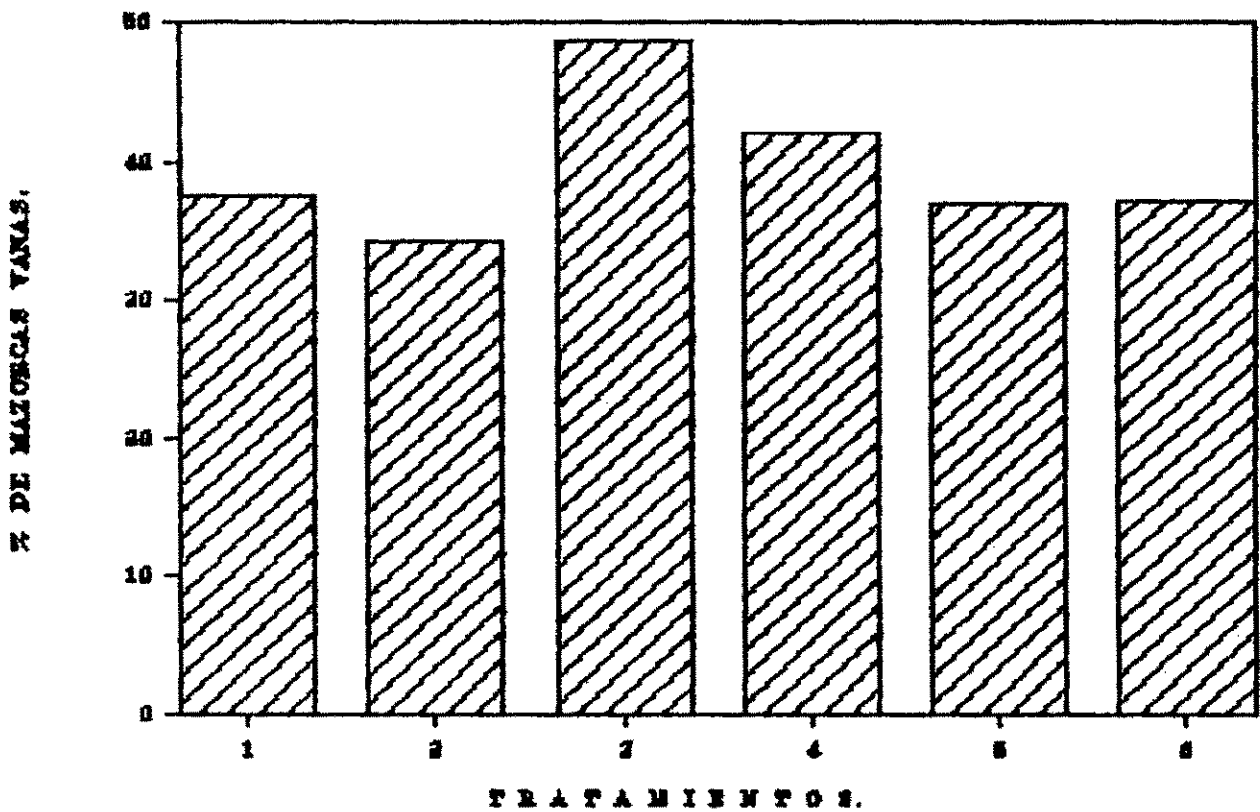


Figura 6 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Vanas en la época de primera.

**Cuadro 2** Efecto de los tratamientos sobre diversos aspectos de rendimiento en la época de primera (San Cristóbal, Junio, 1988).

DOSIS (l/Mz.)	PESO TOTAL DE MAZORCAS		PESO DEL GRANO		PESO DEL GRANO (14% DE HUMEDAD)	
0	91.63	b	75.13	b	72.85	b
0.0625	159.46	ab	128.42	ab	123.93	ab
0.125	140.41	ab	113.53	ab	108.20	ab
0.250	316.00	a	256.33	a	246.26	a
0.50	131.43	ab	106.75	ab	102.41	ab
1	248.18	ab	200.16	ab	191.75	ab
<b>ANDEVA</b>	<b>S</b>		<b>S</b>		<b>S</b>	
<b>C.V. %</b>	<b>74.41</b>		<b>74.53</b>		<b>74.72</b>	

Para determinar la relación entre el grado de daño y el porcentaje de plantas infestadas, se efectuó una correlación para las variables del grado de daño a los 20 y a los 35 días después de la emergencia; y para el porcentaje de plantas infestadas a los 20 y a los 35 días después de la emergencia. Se encontró un efecto significativo para los siguientes coeficientes de correlación.

**Cuadro 3** Coeficientes de correlación entre grado de daño y porcentaje de plantas infestadas en la época de primera.

DIAS DESPUES DE EMERGENCIA		
GRADO DE DAÑO	PORCENTAJE DE INFESTACION	COEFICIENTE DE CORRELACION
20	20	0.91
20	35	0.59
35	20	0.62
35	35	0.97
<b>NUMERO DE OBSERVACIONES (n) = 36</b>		<b>P &lt; 0.01</b>

En los meses en los cuales duró el ciclo del cultivo en la época de riego, se registró una temperatura promedio de 28.25 grados Centígrados. En esta época se obtuvieron los siguientes resultados.

Efecto de dosis sobre el porcentaje de plantas infestadas

No hubo efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de plantas infestadas a los 4 días después de la emergencia (ANDEVA,  $F=0.507$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); ni a los 12 días después de la emergencia (ANDEVA,  $F=0.177$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); tampoco a los 25 días después de la emergencia (ANDEVA,  $F=0.204$ ; G.L.=5,5,25; N.S.). Se encontró efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de plantas infestadas a los 39 días después de la emergencia (ANDEVA,  $F=4.164$ ; G.L.=5,5,25;  $P < 0.05$ ), y a los 53 días después de la emergencia (ANDEVA,  $F=2.985$ ; G.L.=5,5,25;  $P < 0.05$ ).

**Cuadro 4** Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de plantas infestadas a los 39 y 53 días después de la emergencia en época de riego.(San Cristóbal, Marzo, 1988).

DOSIS (l/Mz.)	% DE INFESTACION A LOS 39 d.d.e.		% DE INFESTACION A LOS 53 d.d.e.	
0	91.66	a	67.43	a
0.0625	60.33	ab	52.50	ab
0.125	48.50	ab	40.28	ab
0.250	35.66	b	33.86	b
0.50	41.00	b	40.96	ab
1	56.83	ab	36.68	b
<b>ANDEVA</b>	<b>S</b>		<b>S</b>	
<b>C.V. %</b>	<b>42.97</b>		<b>39.36</b>	



Efecto de dosis sobre el grado de daño

No hubo efecto de los tratamientos sobre el grado de daño a los 4 días después de la emergencia (ANDEVA, F=1.582; G.L.=5,5,25; N.S.); ni a los 12 días después de la emergencia (ANDEVA, F=0.417; G.L.=5,5,25; N.S.); tampoco a los 25 días después de la emergencia (ANDEVA, F=0.295; G.L.=5,5,25; N.S.). Se encontró efecto significativo de los tratamientos sobre el grado de daño a los 39 días después de la emergencia (ANDEVA, F=3.151; G.L.=5,5,25; P < 0.05) y también a los 53 días después de la emergencia (ANDEVA, F=3.166; G.L.=5,5,25; P < 0.05).

**Cuadro 5** Efecto de los tratamientos sobre el grado de daño a los 39 y 53 días después de la emergencia en época de riego, (San Cristóbal, Marzo, 1988).

DOSIS (l/Mz.)	GRADO DE DAÑO A LOS 39 d.d.e.	GRADO DE DAÑO A LOS 53 d.d.e.
0	4.09 a	3.14 a
0.0625	2.97 ab	2.65 ab
0.125	2.53 b	2.23 ab
0.250	1.94 b	2.01 b
0.50	2.71 ab	2.28 ab
1	2.70 ab	1.99 b
<b>ANDEVA</b>	<b>S</b>	<b>S</b>
<b>C.V. %</b>	<b>34.51</b>	<b>25.54</b>

Efecto de infestación sobre rendimiento

A los 4 días después de la emergencia, se probó una regresión lineal y una cuadrática y no hubo un efecto del porcentaje de plantas infestadas sobre el rendimiento; a los 12 días después de la emergencia se probó una regresión lineal y una cuadrática y se encontró un efecto

significativo del porcentaje de plantas infestadas sobre el rendimiento, la regresión cuadrática fue la que brindó el mejor modelo (Figura 7).

$$\text{RENDIMIENTO} = 619.869 - 32.035 (12 \text{ días después de emergencia}) + 0.884 (12 \text{ días después de emergencia})^2$$

$$r^2 = 0.288; P < 0,05$$

A los 25 días después de la emergencia, se probó una regresión lineal y una cuadrática, no encontrándose un efecto del porcentaje de plantas infestadas sobre el rendimiento. A los 39 días después de la emergencia se probó una regresión lineal y una cuadrática y hubo efecto del porcentaje de plantas infestadas sobre el rendimiento; la regresión cuadrática fue la que brindó el mejor modelo (Figura 8).

$$\text{RENDIMIENTO} = 802.571 - 13.658 (39 \text{ días después de emergencia}) + 0.097 (39 \text{ días después de emergencia})^2$$

$$r^2 = 0,192; P < 0.05$$

A los 53 días después de la emergencia, se probó una regresión lineal y una cuadrática, y se encontró un efecto del porcentaje de plantas infestadas sobre el rendimiento; la regresión lineal fue la que brindó el mejor modelo (Figura 9).

$$\text{RENDIMIENTO} = 674.32 - 4.92 (53 \text{ días después de emergencia})$$

$$r^2 = 0.141; P < 0.05$$

### 12 DIAS DESPUES DE LA EMERGENCIA.

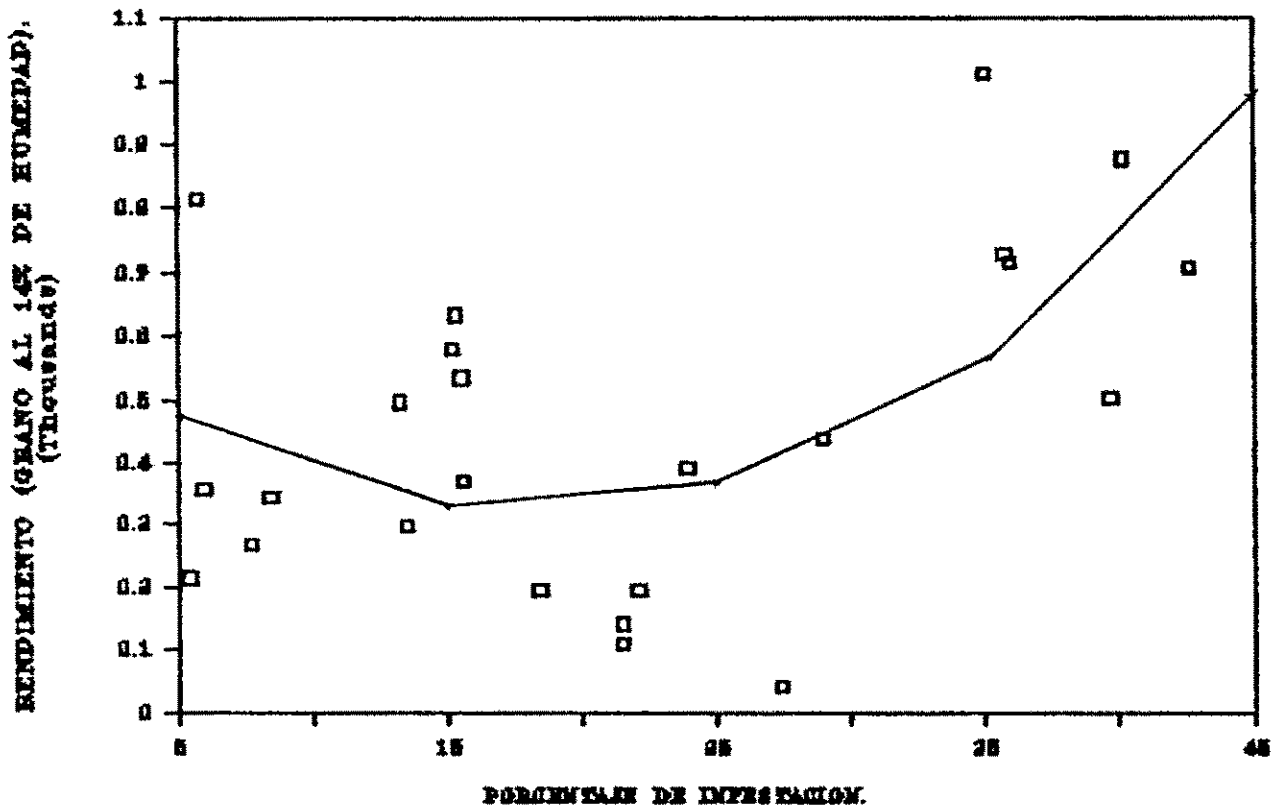


Figura 7 Efecto del Porcentaje de Plantas Infestadas sobre el Rendimiento a los 12 días después de la emergencia en la época de Riego.

### 39 DIAS DESPUES DE LA EMERGENCIA.

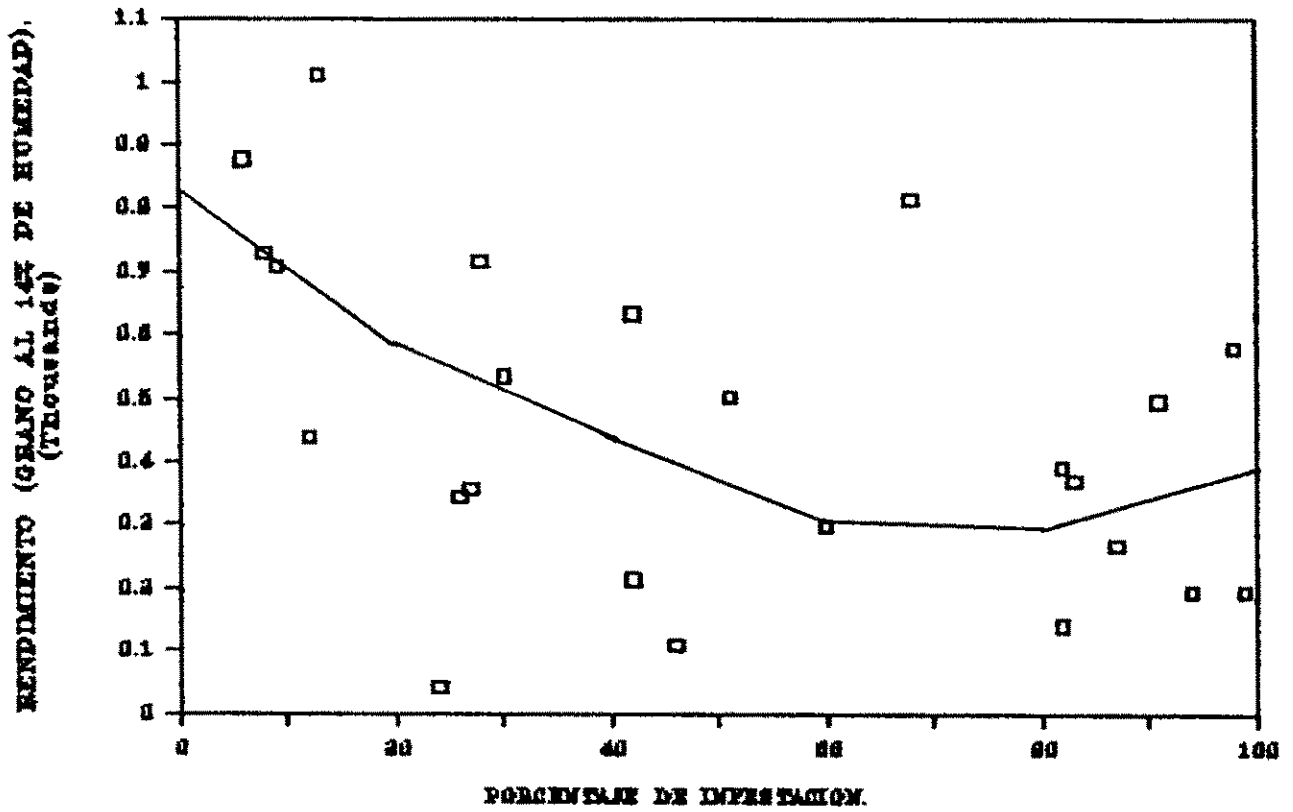


Figura 8 Efecto del Porcentaje de Plantas Infestadas sobre el Rendimiento a los 39 dias después de la emergencia en la época de Riego.

### 53 DIAS DESPUES DE LA EMERGENCIA.

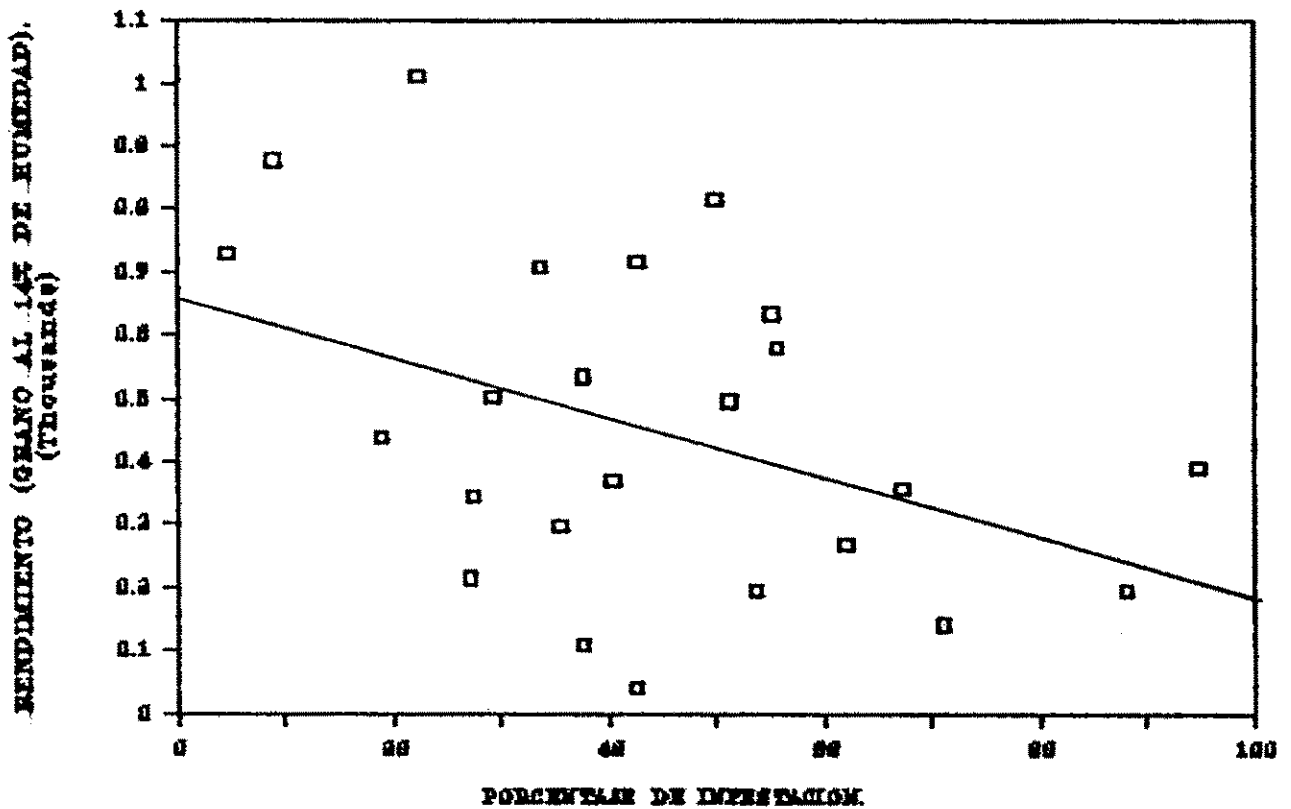


Figura 9 Efecto del Porcentaje de Plantas Infestadas sobre el Rendimiento a los 53 dias después de la emergencia en la época de Riego.

Efecto de dosis sobre componentes de rendimiento

No hubo efecto de los tratamientos sobre los componentes de rendimiento, estos son los siguientes: Porcentaje de mazorcas buenas (ANDEVA,  $F=0.52$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) (Figura 10); porcentaje de mazorcas con menos del 33% de granos (ANDEVA,  $F=0.608$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) (Figura 11); porcentaje de mazorcas infestadas (ANDEVA,  $F=0.303$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) (Figura 12); porcentaje de mazorcas vanas (ANDEVA,  $F=0.757$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) (Figura 13); y total de mazorcas (ANDEVA,  $F=2.23$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) (Figura 14).

Efecto de dosis sobre el rendimiento

Hubo efecto de los tratamientos sobre el rendimiento específicamente en las siguientes variables: Peso de una mazorca (ANDEVA,  $F=0.402$ ; G.L.=5,5,25;  $P < 0.05$ ). No se encontró efecto de los tratamientos sobre: Peso de mazorcas buenas (ANDEVA,  $F=1.331$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); número de mazorcas robadas (ANDEVA,  $F=0.402$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); peso total de mazorcas (ANDEVA,  $F=0.556$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); peso de mazorcas robadas (ANDEVA,  $F=0.274$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); número de mazorcas vanas (ANDEVA,  $F=1.128$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); número de mazorcas infestadas (ANDEVA,  $F=0.508$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); número de mazorcas podridas (ANDEVA,  $F=1.465$ ; G.L.=5,5,25; N.S.); número de mazorcas con menos del 33% de granos (ANDEVA,  $F=1.911$ ; G.L.=5,5,25; N.S.) y peso del grano al 14% de humedad (ANDEVA,  $F=0.520$ ; G.L.=5,5,25; N.S.).

**Cuadro 6** Efecto de los tratamientos sobre diversos aspectos de rendimiento en la época de riego, (San Cristóbal, Marzo, 1988).

DOSIS (l/Mz.)	PESO DE 1 MAZORCA (gramos)	PESO DEL GRANO AL 14% DE HUMEDAD
0	61.10 ab	425.89 a
0.0625	63.15 ab	548.10 a
0.125	57.95 b	599.18 a
0.250	55.15 b	534.18 a
0.50	71.60 ab	704.55 a
1	75.90 a	688.22 a
<b>ANDEVA</b>	<b>S</b>	<b>NS</b>
<b>C.V. %</b>	<b>18.54</b>	<b>60.67</b>

Para determinar la relación entre el grado de daño y el porcentaje de plantas infestadas, se efectuó una correlación para las variables del grado de daño a los 4, 12, 25, 39 y 53 días después de la emergencia; y para el porcentaje de plantas infestadas a los 4, 12, 25, 39 y 53 días después de la emergencia. Se encontró un efecto significativo para los siguientes coeficientes de correlación (Cuadro 7).

**Cuadro 7** Coeficientes de correlación entre grado de daños y porcentaje de plantas infestadas en la época de riego.

<b>DIAS DESPUES DE EMERGENCIA</b>		
<b>GRADO DE DAÑO</b>	<b>PORCENTAJE DE INFESTACION</b>	<b>COEFICIENTE DE CORRELACION</b>
12	4	0.327
12	12	0.874
25	25	0.884
39	39	0.901
39	53	0.574
53	39	0.665
53	53	0.962

**NUMERO DE OBSERVACIONES (n) = 36** **P < 0.01**



### EPOCA DE RIEGO.

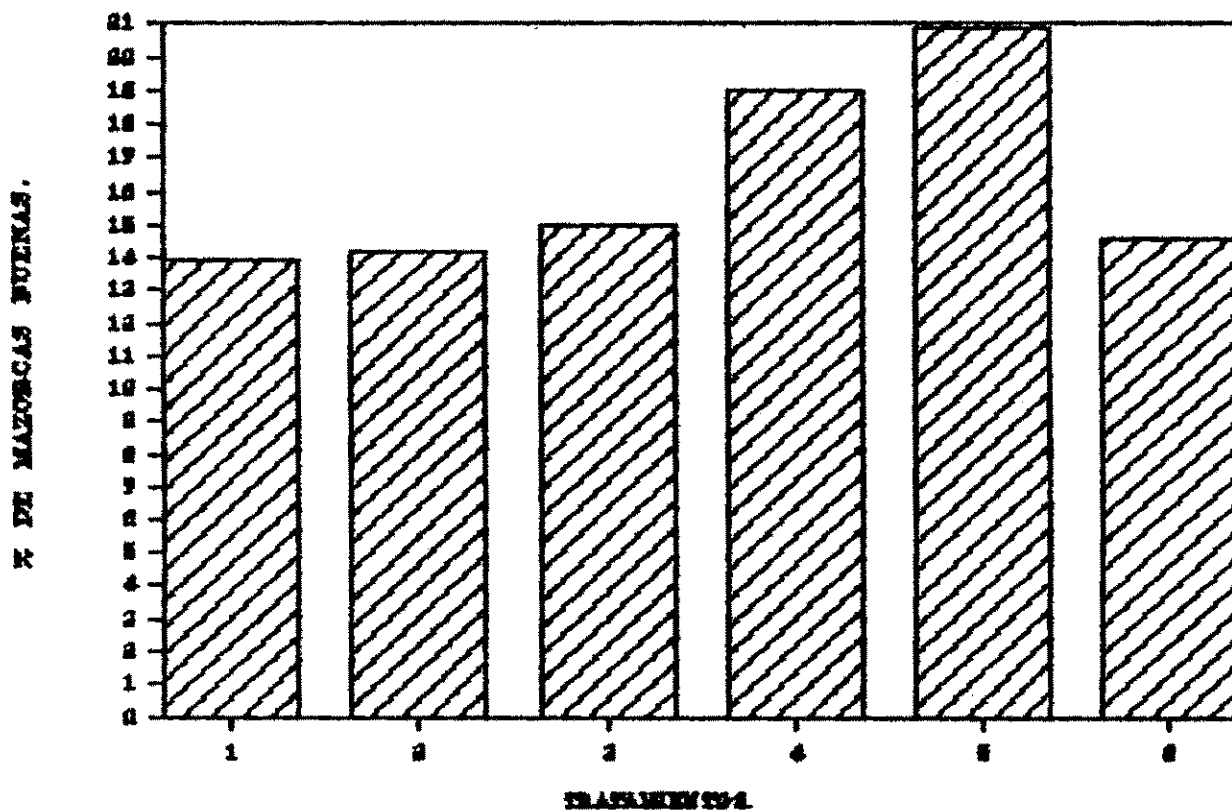


Figura 10 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Buenas en la época de Riego.

### EPOCA DE RIEGO.

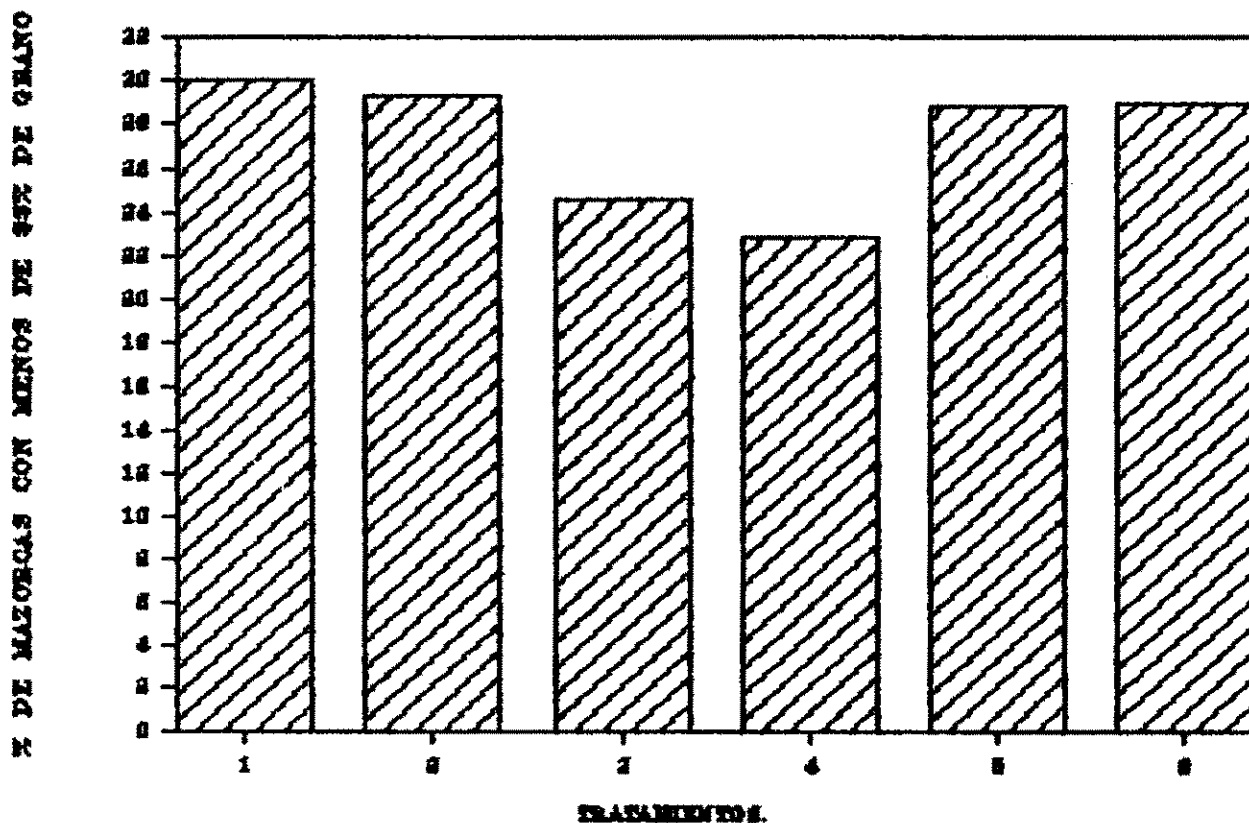


Figura 11 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas con menos del 33% de granos en la época de Riego.

### EPOCA DE RIEGO.

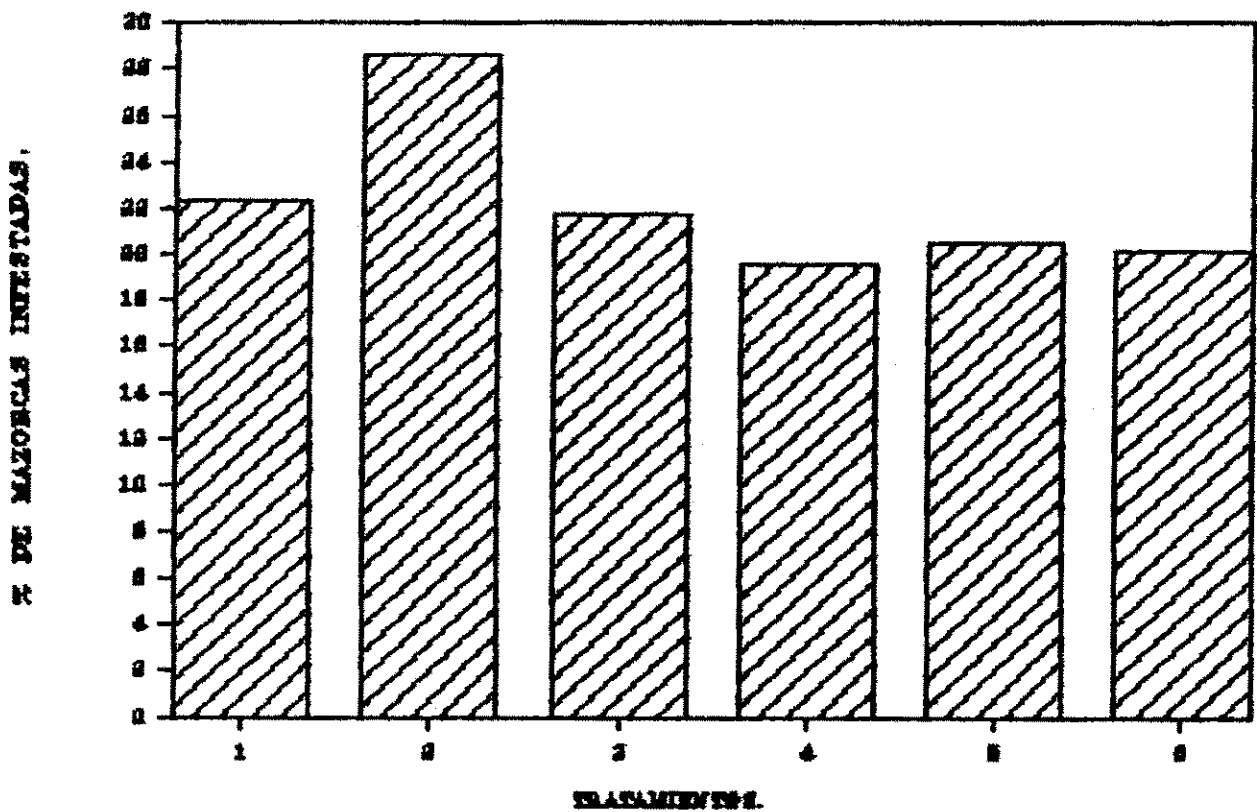


Figura 12 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Infestadas en la época de Riego.

### EPOCA DE RIEGO.

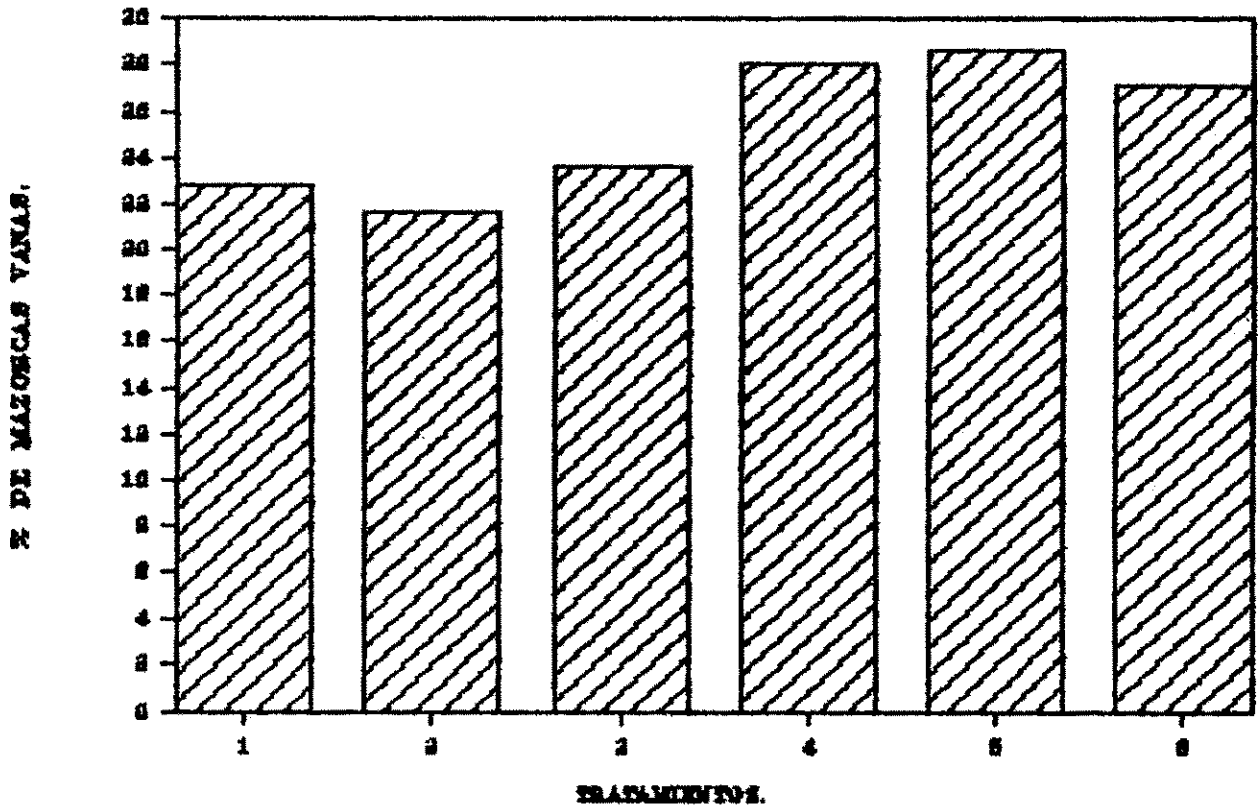


Figura 13 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Mazorcas Vanas en la época de Riego.

### EPOCA DE RIEGO.

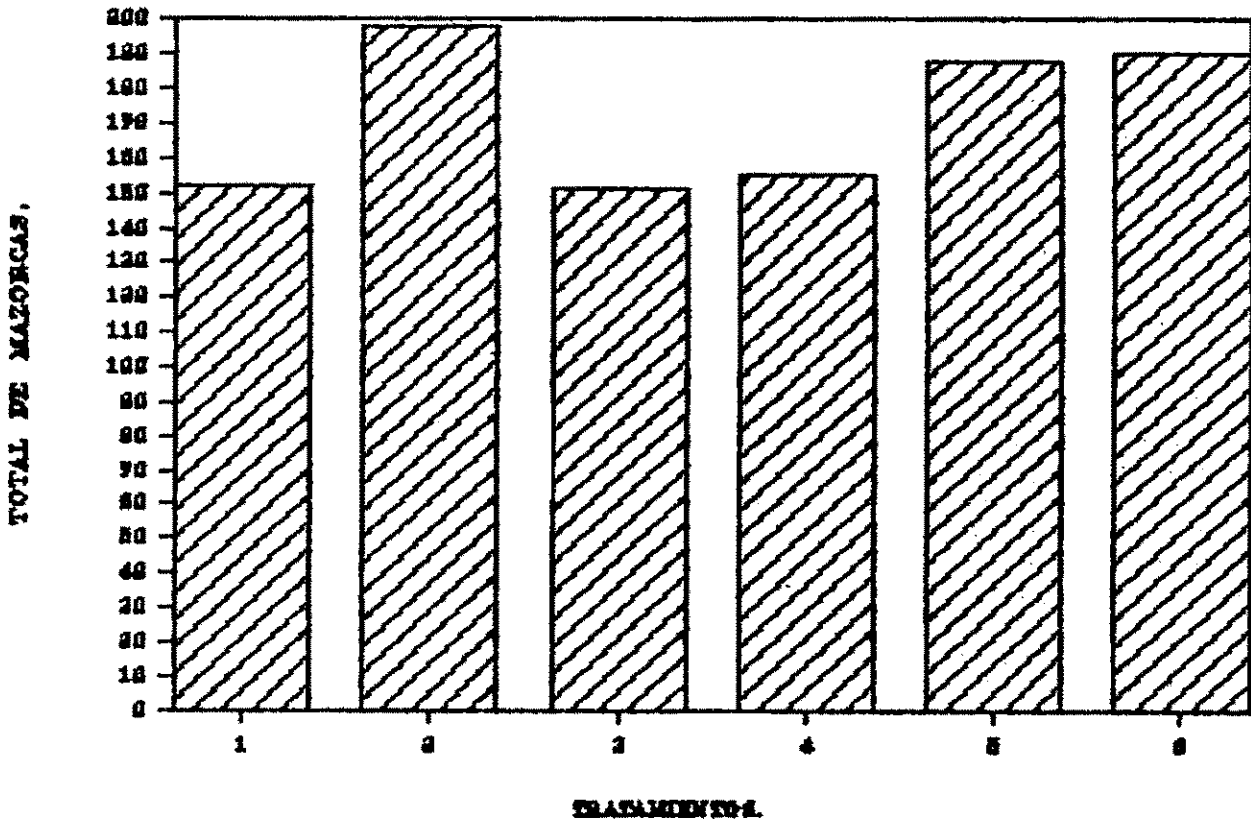


Figura 14 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Total de Mazorcas en la época de Riego.

## DISCUSION

En el presente estudio, el cual se llevó a cabo tanto en época de primera como en época de riego; las diferentes dosis aplicadas de Chlorpyrifos en el desarrollo del ensayo de campo, tuvieron un comportamiento diferente sobre el porcentaje de plantas infestadas. En el caso de la época de primera, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, y las parcelas en donde no se ejerció aplicación llegó a tener un porcentaje de plantas infestadas de 49%. En la época de riego si hubieron diferencias significativas entre los tratamientos a los 39 y 53 días después de la emergencia (Cuadro 4), siendo las parcelas en que no se ejerció aplicación las que sufrieron un mayor porcentaje de plantas infestadas, registrándose hasta un 91% de plantas infestadas. En cuanto a las parcelas que fueron tratadas en la época de primera, se registró a los 20 días después de la emergencia un 41% de plantas infestadas, siendo esto en las parcelas que fueron tratadas con la dosis de 0.125 l/Mz. (Figura 15); en cambio en la época de riego, dentro de las parcelas que fueron tratadas con Chlorpyrifos a los 39 días después de la emergencia fue donde se registró el más alto porcentaje de plantas infestadas con 60%; esto fue en las parcelas que fueron tratadas con la dosis de 0.0625 l/Mz. (figura 18).

Mora (1989), tuvo un comportamiento similar al presente estudio en cuanto al haber obtenido un porcentaje de plantas infestadas más alto en época de riego que en época de primera. En época de riego hubo efecto de los tratamientos sobre porcentaje de plantas infestadas a los 39 y 53 días después de la emergencia; en esta época el más alto

porcentaje de plantas infestadas fue de 87% a los 39 días después de la emergencia. En la época de primera, hubo efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de plantas infestadas a los 35 días después de la emergencia y se llegó a obtener hasta un 39% de plantas infestadas a los 20 días después de la emergencia.

Con respecto al efecto de las dosis de Chlorpyrifos sobre el porcentaje de plantas infestadas en la época de riego, las dosis de 0.125, 0.25 y 0.5 l/Mz. no tuvieron diferencias significativas al reducir el porcentaje de plantas infestadas, de manera que las 3 dosis ejercieron el mismo efecto sobre el porcentaje de plantas infestadas; siendo lo más recomendable la utilización de la menor dosis, ya que así se reducirían los costos de aplicación. En la época de primera a los 20 días después de la emergencia, el porcentaje de plantas infestadas estaba sobre el 30%; a los 35 días después de la emergencia todas las dosis redujeron el porcentaje de plantas infestadas a un nivel menor al 30%; o sea que no hubo diferencias significativas entre las dosis para reducir la infestación, gráficamente las dosis que más redujeron el porcentaje de plantas infestadas fue la de 0.125 l/Mz. Pérez (1988) en época de primera recomienda la dosis de 0.125 l/Mz. para reducir el porcentaje de plantas infestadas. Padilla (1988), no obtiene diferencias significativas entre las dosis de Chlorpyrifos en la época de primera para reducir la infestación del "gusano cogollero", pero para reducir los costos de aplicación recomienda la dosis de 0.25 l/Mz. aplicada manualmente en forma de cebo dirigida al cogollo.

Las diferencias observadas en cuanto a la disminución del porcentaje de plantas infestadas en ambas épocas es bien considerable, en el caso de las parcelas tratadas con la dosis de 0.125 l/Mz. en época de riego a los 39 días después de la emergencia tenía un 50% de plantas infestadas, luego a los 53 días estas mismas parcelas tenían un 40% de plantas infestadas; en la época de primera las parcelas tratadas con la dosis de 0.125 l/Mz. a los 20 días después de la emergencia tenían un 41% de plantas infestadas y luego a los 35 días tenían un 22% de plantas infestadas. Esta diferencia puede deberse a los siguientes factores: en la época de primera se dieron fuertes explosiones de epizootia de hongos entomopatógenos; Ignoffo (1980), revisó estudios sobre los efectos de la humedad en la eficacia de esporulación de ciertos hongos y concluyó que el conidio fracasa al germinar por debajo del 60% de humedad relativa; esto indica que las condiciones ambientales en época de primera tales como la intensidad y distribución de las lluvias, puede ejercer un control natural sobre las larvas de "cogollero" por ahogamiento dentro del cogollo de la planta, bajándose de esa forma el porcentaje de plantas infestadas. Hruska & Gladstone (1987) y Hruska, et. al. (1987), plantean que las condiciones ambientales son diferentes según la época de siembra y el ataque de la plaga es mucho mayor en secano y postrera que en época de primera; esto puede deberse a que las lluvias no permiten una mayor infestación en época de primera, por lo tanto habrá un menor ataque de la plaga.

Haciendo referencia al grado de daño, en la época de primera no hubieron diferencias significativas entre las dosis para disminuir



el grado de daño (Cuadro 1); pero la dosis que mantuvo más bajo el grado de daño fue la de 1 l/Mz. a los 35 días después de la emergencia (Figura 16). En la época de riego hubo diferencias significativas entre las diferentes dosis (Cuadro 5), siendo las dosis que mantuvieron bajo el grado de daño la de 0.125 y 0.25 l/Mz. a los 39 días después de la emergencia; a los 53 días después de la emergencia hubo diferencias significativas entre las dosis, siendo la de 0.25 y la de 1 l/Mz. las que mantuvieron en niveles bajos el grado de daño (Figura 19).

Se estableció una relación entre el porcentaje de plantas infestadas y el grado de daño, para esto se realizó una correlación, la cual resultó altamente significativa (Cuadro 3 y Cuadro 7); esto nos indica que de realizar muestreos para el "gusano cogollero", se puede depender de ambas estrategias o bien de una de ellas; existe la diferencia de que en caso de optar por un muestreo en base al porcentaje de plantas infestadas, se puede obviar el grado de daño y se hace más agilizado y dinámico el muestreo. Esto a diferencia de realizar un muestreo en base al grado de daño, este dependería de la intensidad del daño de la plaga, lo cual está íntimamente ligado al estado de desarrollo de la larva. Obando & Van Huis (1977), plantean que la intensidad de daño del "gusano cogollero" en el área foliar dependen de su edad y tamaño; por esta razón la intensidad de daño de cualquier planta en un momento de su crecimiento depende de: Edad y tamaño de la larva, momento de infestación y el número de larva.

#### Efecto de dosis sobre el rendimiento

En un estudio bajo riego el "gusano cogollero" puede bajar el

rendimiento en un 45% cuando hay un 100% de plantas infestadas, Hruska & Gladstone (1987). En comparación con otros estudios bajo condiciones de lluvia natural, se encontraron reducciones en el rendimiento de 15 a 30% cuando habían 100% de plantas infestadas, Obando (1976); Obando & Van Huis (1977) y Van Huis (1981).

En el presente estudio realizado en época de primera y en época de riego, en la época de primera hubo diferencias significativas entre las dosis en el rendimiento ejerciendo la dosis de 0.25 l/Mz. un mejor efecto sobre el rendimiento (Cuadro 2), de la cual se obtuvo un rendimiento de 2.71 qq/Mz. (176.24 kg/Há.). En la época de riego no hubieron diferencias significativas entre las dosis, la dosis que mayores rendimientos brindó, fue la de 0.5 l/Mz. con una producción de 6.77 qq/Mz. (440.26 kg/Há.) (Cuadro 6).

Mora (1989), no obtiene diferencias significativas entre las dosis en ninguna de las dos épocas, ni en época de primera ni bajo riego, en la época de primera obtiene los mayores rendimientos con la dosis de 0.5 l/Mz. y en la época de riego obtiene los mayores rendimientos con las dosis de 1.0 l/Mz.

En el estudio realizado, comparando el rendimiento obtenido en la época de riego con el obtenido en la época de primera, el rendimiento obtenido en la época de riego es mayor que el obtenido en la época de primera (Figura 17 y Figura 20). Van Huis (1985), plantea que el maíz de riego puede responder al ataque del "cogollero" de forma diferente que el maíz de secano, ya que la mayor disponibilidad de

agua permite a la planta compensar el daño inflingido por la plaga.

### Análisis Económico

En la época de primera, se realizó solamente una aplicación de Chlorpyrifos a cada una de las parcelas, debido a que únicamente en una ocasión se encontraron con un 30% de plantas infestadas o más; las parcelas que proporcionaron significativamente un mayor rendimiento fueron aquellas que se trataron con la dosis de 0.25 l/Mz. cuyo rendimiento obtenido fue de 2.71 qq/Mz. (176.24 kg/Há.), además con esta dosis se obtuvo una ganancia neta de C\$ 6,101.18 (Cuadro 8); esto nos lleva a tener una reducción en los costos de aplicación, ya que se disminuye en un 75% la dosis comercial (1 l/Mz.) y se obtiene mayor rentabilidad, puesto que se obtiene mayores ganancias y mayores rendimientos con el mínimo número de aplicaciones. El comportamiento del testigo fue de la manera esperada, en las parcelas en las que no se realizó aplicación alguna de Chlorpyrifos, el rendimiento fue el más bajo en comparación con las demás parcelas que si fueron tratadas, el rendimiento del testigo fue de 0.71 qq/Mz. (46.17 kg/Há.) y la ganancia neta obtenida fue de C\$ 1,704.00.

En la época de riego, los rendimientos fueron aumentándose a medida que las dosis fueron duplicándose, las parcelas tratadas con la dosis de 0.5 l/Mz. fueron las que obtuvieron los más altos rendimientos, con una producción de 6.77 qq/Mz. (440.26 kg/Há.) con una ganancia neta de C\$ 18,662.05 (Cuadro 9), a esta dosis le sucedió en rendimiento y en ganancia neta la dosis de 1 l/Mz., con un rendimiento de 6.62 qq/Mz. (430.51 kg/Há.) y con una ganancia neta de C\$ 18,350.85, de

manera que se obtuvo una producción bastante similar, siendo lo más recomendable y lo más rentable, utilizar el 50% de la dosis comercial, reduciendo de esta manera el costo de aplicación y realizando el mínimo número de aplicaciones en todo el ciclo. El testigo tuvo el comportamiento esperado, al haber obtenido los rendimientos más bajos con una producción de 4.09 qq/Mz. (265.98 kg/Há.) y una ganancia neta de C\$ 11,452.00.

Las fórmulas de como reducir los costos de aplicación se ajustan o dependen del precio del producto insecticida en el mercado, ya que este está sujeto a incrementar su precio debido a las constantes devaluaciones que sufre la moneda nacional con respecto al dollar norteamericano. En el caso del Chlorpyrifos, este tenía un valor de C\$ 123.75 el litro en Marzo de 1988, ya para el mes de Junio del mismo año éste costaba C\$ 1,108.00 y para Mayo de 1989, este producto tenía un valor de C\$ 95,795.90.

Ante esta inestable situación de los precios de los Agroquímicos, los productores se ven en la situación de reducir las aplicaciones y se ajustan a las medidas de aplicación en base a Umbrales Económicos, y ante esto se ven casos de que se han elevado dichos Umbrales Económicos hasta un 40% de plantas infestadas. Hruska & Urbina (1989), recomiendan que en época de primera el control para el "cogollero" debe iniciarse a partir de la segunda mitad del cogollo, o sea de 20 a 30 días después de haber germinado la planta; y para que sea rentable dicho control debe haber un 40% de plantas infestadas.

Obando (1976), realizó estudios con Umbrales y planteó de que un plantío puede tolerar hasta un 50% de cogollos dañados sin bajar la producción. Otra razón por la cual se reduciría el costo de aplicación es debido al hecho de haber levantado la política de subsidio a los insumos agrícolas, esto afecta la economía del productor, evitando así realizar aplicaciones indebidas y ajustarse a aplicar los productos químicos en base a Niveles de Daño Económico determinados.

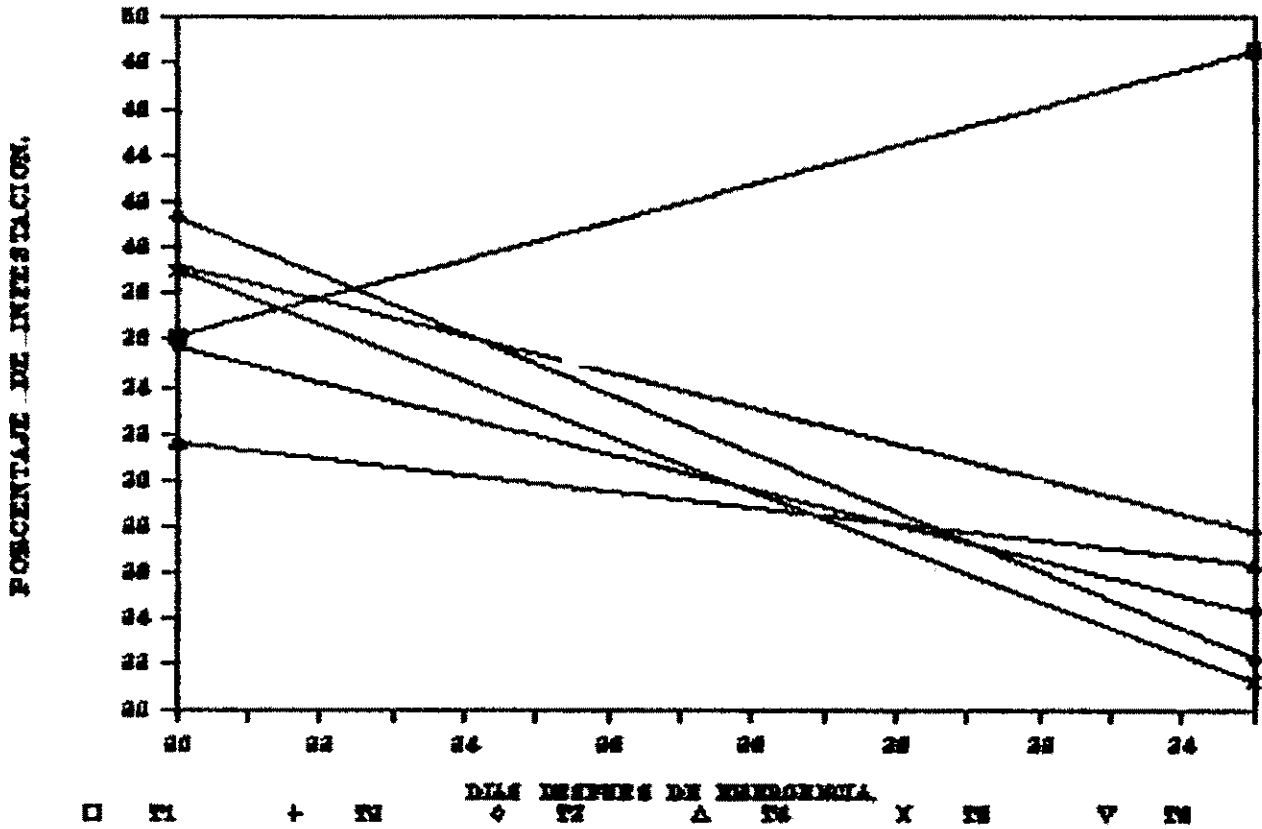


Figura 15 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Plantas Infestadas durante todo el ciclo del Cultivo en la época de Primera.

### EPOCA DE PRIMERA.

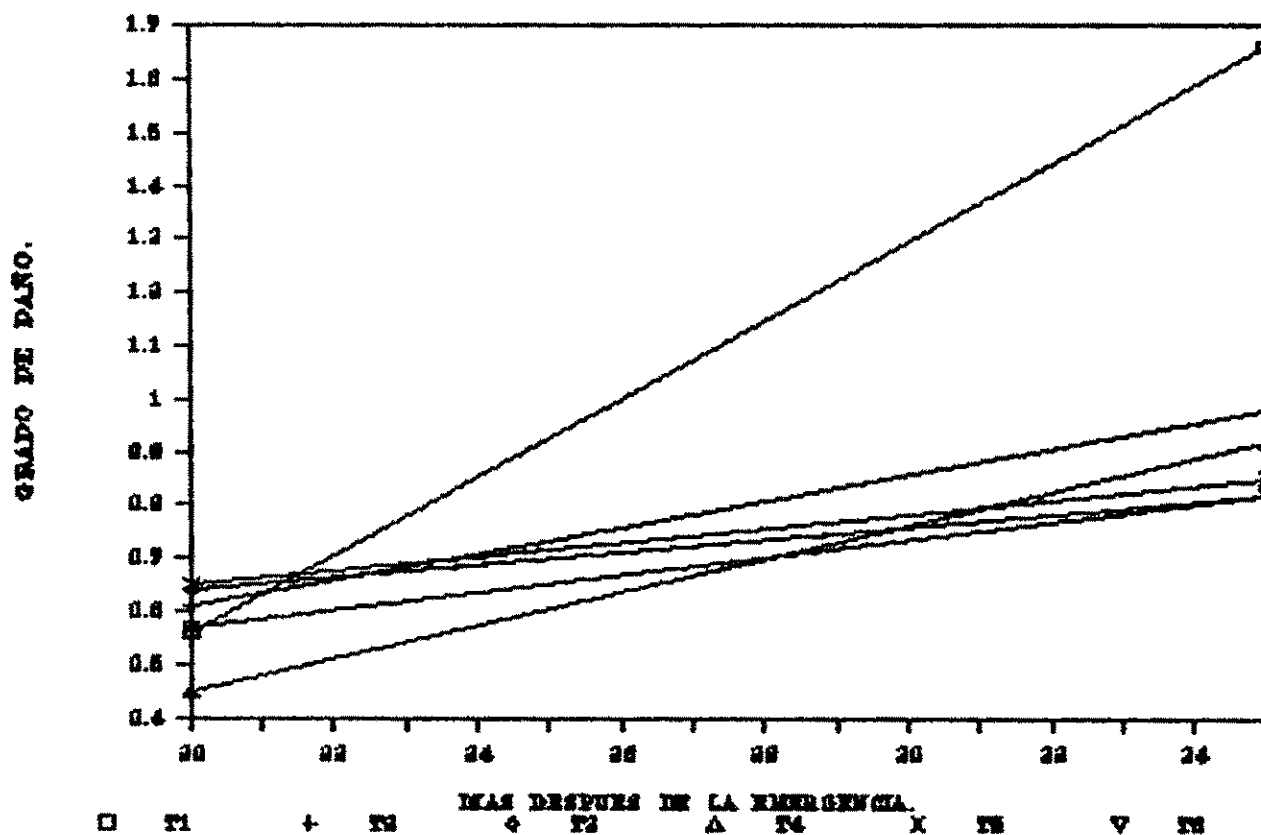


Figura 16 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Grado de Daño durante todo el ciclo del Cultivo en la época de primera.

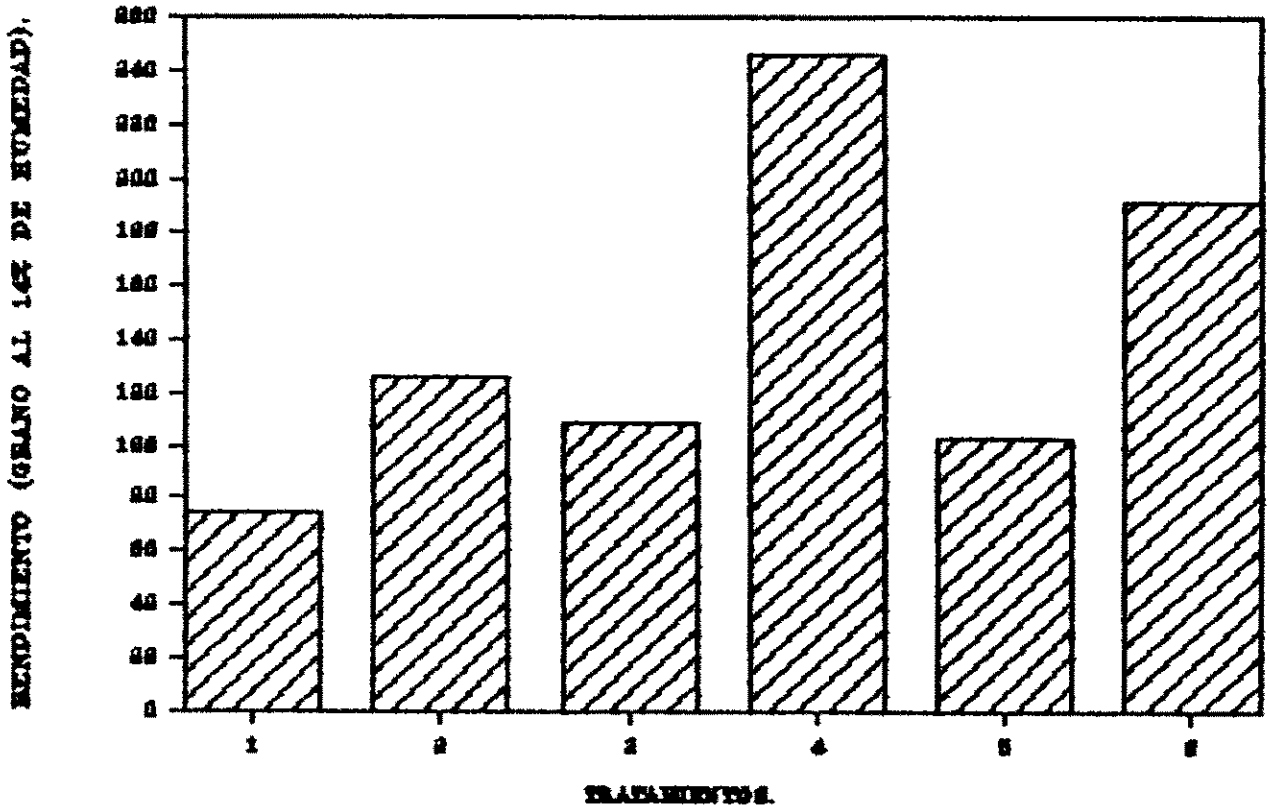


Figura 17 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Rendimiento (grano al 14% de humedad) en la época de Primera.



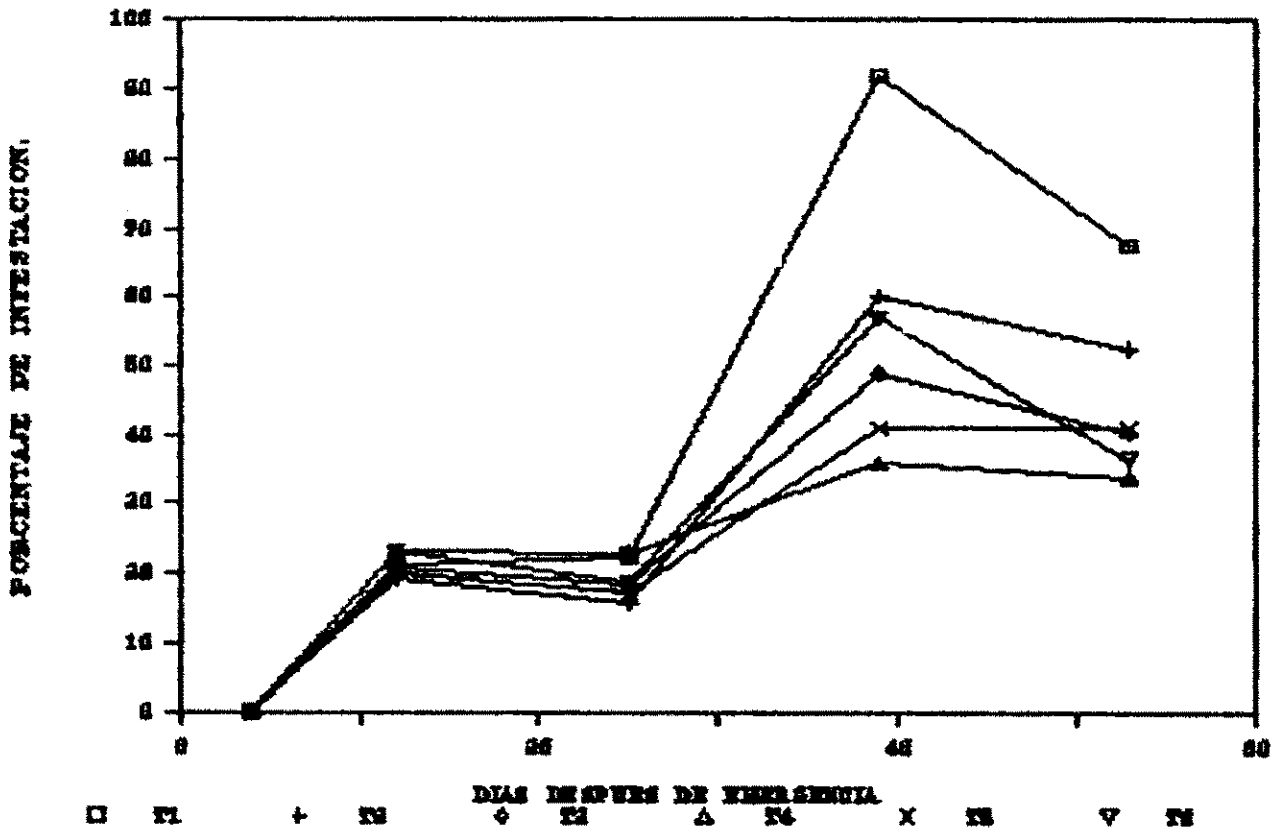


Figura 18 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Porcentaje de Plantas Infestadas durante todo el ciclo del Cultivo en la época de Riego.

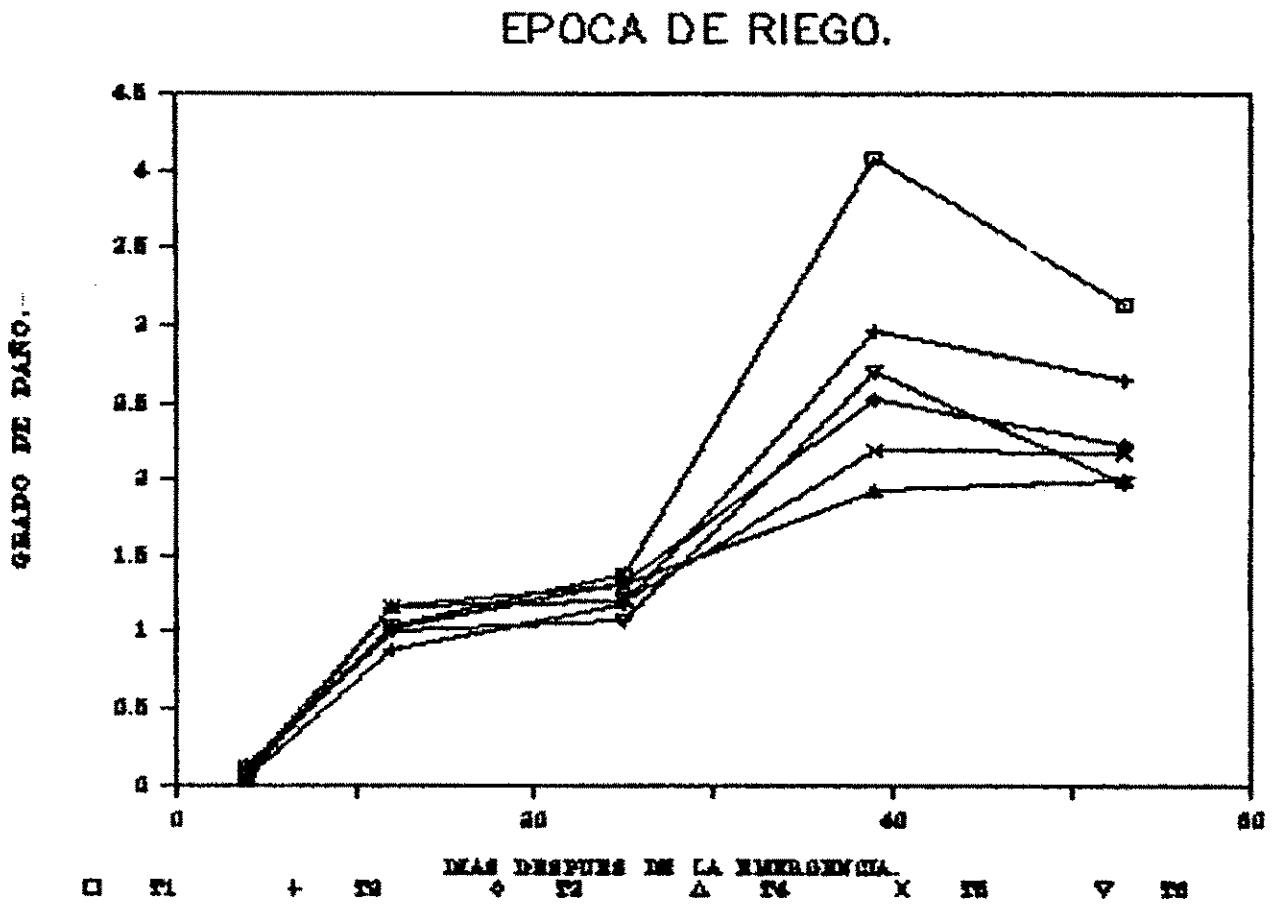


Figura 19 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Grado de Daño durante todo el ciclo del Cultivo en la época de Riego.

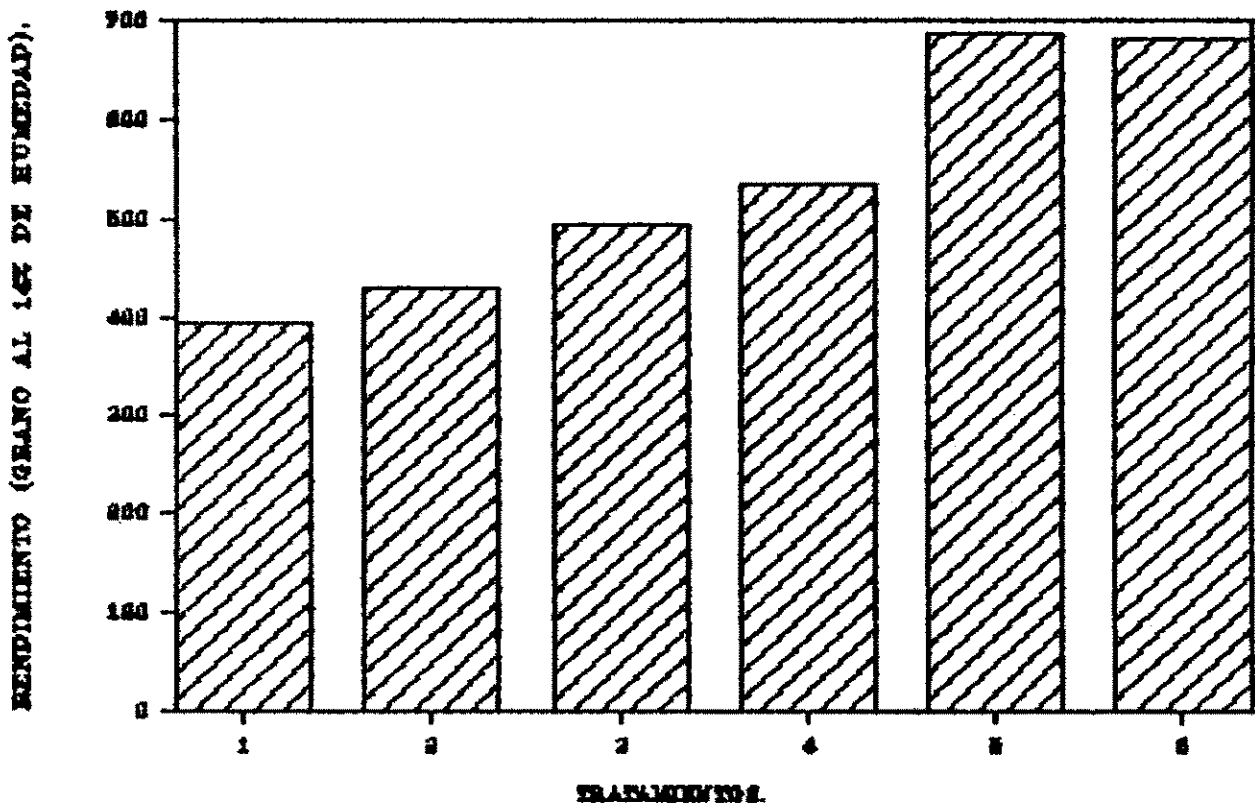


Figura 20 Efecto de las dosis del Insecticida Chlorpyrifos sobre el Rendimiento (grano al 14% de humedad) en la época de Riego.

Cuadro 8 Análisis Económico correspondiente a la época de primera. (Junio 1988).

DOSIS (l/Mz)	PRODUCCION (Kg/Há.)	GANANCIA BRUTA*	NUMERO DE APLIC.	COSTO TOTAL POR APLIC. *	VALOR DEL PRODUCTO/APLIC	COSTO TOTAL PRODUCTO	COSTO TOTAL DEL CONTROL*	GANANCIA NETA*
0	46.17	1,704	-	-	-	-	-	1,704
0.0625	77.39	2,856	1	125.82	69.25	69.25	195.07	2,660.93
0.125	67.63	2,496	1	125.82	138.50	138.50	264.32	2,231.68
0.250	176.24	6,504	1	125.82	277.00	277.00	402.82	6,101.18
0.50	78.04	2,880	1	125.82	554.00	554.00	679.82	2,200.18
1	135.26	4,992	1	125.82	1,108.00	1,108.00	1,233.82	3,758.18

\* VALORES REFERIDOS EN CORDOBAS.

α Cuadro 9 Análisis Económico correspondiente a la época de Riego. (Marzo, 1988).

DOSIS (l/Mz)	PRODUCCION (Kg/Há.)	GANANCIA BRUTA*	NUMERO DE APLIC.	COSTO TOTAL POR APLIC.*	VALOR DEL PRODUCTO/APLIC*	COSTO TOTAL PRODUCTO	COSTO TOTAL DEL CONTROL*	GANANCIA NETA*
0	265.98	11,452	-	-	-	-	-	11,452
0.0625	342.71	14,756	2.167	209.72	7.73	16.75	226.47	14,529.53
0.125	374.58	16,128	2.167	209.72	15.47	33.52	243.24	15,884.76
0.250	334.26	14,392	1.667	161.33	30.94	51.58	212.91	14,179.09
0.50	440.26	18,956	1.167	129.00	61.88	164.95	293.95	18,662.05
1	430.51	18,536	1.333	112.94	123.75	72.21	185.15	18,350.85

\* VALORES REFERIDOS EN CORDOBAS.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. En la época de riego, la dosis de 0.25 l/Mz. fue la que mantuvo en niveles bajos el porcentaje de plantas infestadas en las fechas siguientes, a los 39 y 53 días después de la emergencia. En la época de primera no hubo diferencias significativas entre las dosis para disminuir el porcentaje de plantas infestadas.
2. En la época de riego, la dosis que brindó los mayores rendimientos fue la de 0.5 l/Mz. En la época de primera la dosis que brindó los más altos rendimientos fue la de 0.25 l/Mz. con una sola aplicación.
3. Se realizó una correlación entre el porcentaje de plantas infestadas y el grado de daño, y se obtuvo una correlación altamente significativa para las dos épocas.
4. Se determinó las diferencias en el porcentaje de plantas infestadas tanto en la época de riego como en la época de primera, y por ende el comportamiento de la plaga en las dos diferentes épocas.

## RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones, se realizaron las siguientes recomendaciones:

1. No exceder el número de aplicaciones a más de dos en todo el ciclo del cultivo para el control del "gusano cogollero" en ninguna de las dos épocas, ni exceder en más de 0.5 l/Mz. la dosis de Chlorpyrifos, para así obtener una alta rentabilidad en el control del "gusano cogollero".
2. Realizar muestreos para "gusano cogollero" basados en el porcentaje de plantas infestadas, ya que de esa manera se obtiene una mayor dinámica y agilidad en los muestreos, y descartar de una vez muestreos basados en grado de daño.
3. Dar un mayor seguimiento al "gusano cogollero" en cuanto a sus niveles de infestación se refiere en la época de riego, ya que es en esta época en donde se registraron mayores porcentajes de plantas infestadas en comparación con la época de primera.
4. Continuar estudios de esta índole en las diferentes épocas de siembra del cultivo de maíz y en diferentes Regiones de Nicaragua, para realizar comparaciones en los resultados y dar un seguimiento minucioso a esta plaga y a sus diferentes niveles de infestación.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Hruska, A. y Gladstone, S. 1987. El Costo del Control del "gusano cogollero", Spodoptera frugiperda Smith (Lepidóptera: Noctuidae) en Maíz en Nicaragua.
- 2) Hruska, A. y Gladstone, S. 1985. Manejo Integrado del "Cogollero" Spodoptera frugiperda Smith (Lepidóptera: Noctuidae) en Maíz Bajo Riego en Nicaragua.
- 3) Hruska, A. 1987. Períodos Críticos de Protección y el Efecto de Infestación del "Gusano Cogollero" Spodoptera frugiperda Smith (Lepidóptera: Noctuidae) en Maíz Bajo Riego en Nicaragua.
- 4) King, A.B. y Saunders, J.L. 1984. Las Plagas Invertebradas de los Cultivos Anuales Alimenticios en América Central. (ODA) Administración de Desarrollo Extranjero, Londres, Inglaterra.
- 5) Lizárraga, H., Martínez y Matus, M. 1986. Método Mecánico para Aplicación de Insecticidas al Cogollo del Maíz. MIMEO.
- 6) Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria. 1987. Evaluación Anual, Valance y Perspectivas. Dirección de Comunicaciones del MIDINRA. Managua, Nicaragua.



- 7) Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria. 1985.  
Guía Tecnológica para la Producción de Maíz de Secano.  
Dirección de Granos Básicos. Managua, Nicaragua.
- 8) Ministerio de Desarrollo Agropecuario y reforma Agraria. 1983.  
Programa Protección Fitosanitaria para Maíz de Riego.  
Dirección de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua.
- 9) Obando, R. y Van Huis, A. 1977. Daño por Gusano Cogollero  
Spodoptera frugiperda Smith (Lepidóptera: Noctuidae) simulado  
en Maíz.
- 10) Padilla García, Jazmina. Septiembre, 1988. Determinación de la  
Acción Residual en diferentes Dosis de Chlorpyrifos (LORSBAN)  
con Énfasis en la Dosis Mínima, para Control de Cogollero  
Spodoptera frugiperda Smith (Lepidóptera: Noctuidae), en Maíz.
- 11) Pérez Neyra, Loyda. Noviembre, 1988. Efecto de Dosis Mínima del  
Insecticida Chlorpyrifos sobre Mortalidad del Gusano Cogollero  
Spodoptera frugiperda Smith (Lepidóptera: Noctuidae), en Maíz  
en Laboratorio y en el Campo.