

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
(ISCA)

ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL  
(ESA VE)

Efecto de Dosis Mínima del Insecticida Chlorpirifos Sobre Mortalidad del Gusano  
Cogollero SPODOPTERA FRUGIPERDA (J. E. Smith) (Lepidóptera, Noctuidae)  
en Maíz (ZEA MAIZ) en el Campo y el Laboratorio

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE

**INGENIERO AGRONOMO**

PRESENTADA POR:

*Loyda del Carmen Pérez Neira*



ASESOR:

*ALLAN J. HRUSKA*

Managua, Nicaragua, 1988

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

(ISCA)

ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

(ESAVE)

EFFECTO DE DOSIS MINIMA DEL INSECTICIDA CHLORPY-  
RIFOS SOBRE MORTALIDAD DEL GUSANO COGOLLERO  
SPODOPTERA FRUGIPERDA (J. E SMITH) (LEPIDOPTE-  
RA, NOCTUIDAE) EN MAIZ (ZEA MAIZ) EN EL CAMPO Y  
EL LABORATORIO.

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO.

PRESENTADO POR:

LOYDA DEL CARMEN PEREZ NEIRA

ASESOR:

ALLAN J. HRUSKA.

MANAGUA, NICARAGUA. 1988.

LA PRESENTE TESIS FUE SOMETIDA A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO.

FUE REVISADA Y APROBADA POR EL SIGUIENTE TRIBUNAL:

\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
VOCAL

\_\_\_\_\_  
DIPLOMANTE

MANAGUA, NICARAGUA. 1988.

## AGRADECIMIENTO

AGRADEZCO PROFUNDAMENTE A TODAS LAS PERSONAS Y ORGANIZ-  
MOS QUE DE UNA U OTRA FORMA COLABORARON PARA LLEVAR A  
CABO ESTE TRABAJO.

DE MANERA MUY ESPECIAL AGRADEZCO A MI ASESOR ALLAN J.  
HRUSKA POR DEDICAR SU TIEMPO A LA INVESTIGACION AYUDANDO  
ASI A NUESTRO DESARROLLO CIENTIFICO.

AL Dr: FALGUNI GUHARAY QUE DE MANERA DESINTERESADA COLABO-  
RO CON MI TRABAJO Y CONTRIBUYO EN EL DESARROLLO DE MI ES-  
PIRITU INVESTIGADOR.

## DEDICATORIA

Dedico este pequeño trabajo a mis Padres:

RENE PEREZ MORALES y en especial a mi

Madre: ANGELA NEIRA DE PEREZ.

A mi abuelo: FRANCISCO NEIRA MENDOZA.

A mi tía: Lic. GLORIA ARAUZ MARTINEZ.

A mi hermano: Br: FRANCISCO JAVIER PEREZ NEIRA.

Y a mis mejores amigos:

Que con su apoyo y consejos hicieron posible que concluyera  
mis estudios con este trabajo como una prueba de que los sa  
crificios no fueron en vano.

INDICE GENERAL

	Página
AGRADECIMIENTO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
CONTENIDO.....	iii
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	v
INTRODUCCION.....	I
OBJETIVOS.....	3
HIPOTESIS.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	4
BIOENSAYOS.....	7
RESULTADOS DE CAMPO.....	9
RESULTADOS DE BIOENSAYOS.....	12
DISCUSION.....	13
CONCLUSIONES.....	16
RECOMENDACIONES.....	17
BIBLIOGRAFIA.....	43

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Páginas
Cuadro 1.	Efecto de cada una de las dosis mínima sobre la altura de las plantas en mts. 18
Cuadro 2.	Efecto de los diferentes números de aplicaciones por cada una de las dosis, sobre el rendimiento expresado en Kg/planta. 19
Cuadro 3.	Costo de mano de obra del insecticida Chlorpyrifos por Mz y número de aplicaciones. 20
Cuadro 4.	Resultados del Análisis de Regresión que se utilizó para ver la relación y entre % de infestación y grado de daño sobre el rendimiento. 21
Cuadro 5.	Precipitación (mm) en época de siembra de primera registradas de junio a agosto de 1987 durante las fechas de recuento y aplicación, hasta período de espigamiento. 22
Cuadro 6.	Porcentaje de sobrevivencia de larvas de <u>S. frugiperda</u> en el segundo estadio. Bioensayo No. 1. 23
Cuadro 7.	Porcentaje de sobrevivencia de larvas de <u>S. frugiperda</u> en el cuarto estadio. Bioensayo No. 2. 24
Figura 1.	Representación del efecto del porcentaje de infestación sobre el rendimiento por parcela a los 9 ddg. 25
Figura 2.	Representación del efecto del porcentaje de infestación sobre el rendimiento por parcela a los 17 ddg. 26
Figura 3.	Representación del efecto del porcentaje de infestación sobre el rendimiento por parcela a los 23 ddg. 27
Figura 4.	Representación del efecto del porcentaje de infestación sobre el rendimiento por parcela a los 28 ddg. 28

Figura 5.	Representación del efecto del porcentaje de infestación sobre el rendimiento por parcela a los 33 ddg.	29
Figura 6.	Representación del efecto del porcentaje de infestación sobre el rendimiento por parcela a los 39 ddg.	30
Figura 7.	Representación del efecto del porcentaje de infestación sobre el rendimiento por parcela a los 46 ddg.	31
Figura 8.	Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 9 ddg.	32
Figura 9.	Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 17 ddg.	33
Figura 10.	Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 23 ddg.	34
Figura 11.	Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 28 ddg.	35
Figura 12.	Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 33 ddg.	36
Figura 13.	Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 39 ddg.	37
Figura 14.	Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 46 ddg.	38
Figura 15.	Cantidad de lluvia (mm) caída durante la época de siembra de primera en la III región, de Junio a Septiembre.	39
Figura 16.	Efecto de diferentes dosis mínima sobre el porcentaje de sobrevivencia de larvas en el segundo estadio larval.	40
Figura 17.	Efecto de diferentes dosis mínima sobre el porcentaje de sobrevivencia de larvas en el cuarto estadio larval.	41



## RESUMEN

En el presente estudio se evaluó el efecto de diferentes dosis del insecticida chlorpirifos sobre mortalidad del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) en maíz.

La dosis de 0.125/Mz aplicado en el campo fue la que provocó más mortalidad sobre la plaga sin afectar el rendimiento, esta dosis es baja comparada con la que se usa tradicionalmente que es de 0.5 lt/Mz a 1 lt/Mz.

Los resultados de los bioensayos indican que la dosis 0.125 lt/Mz mata mayor cantidad de larvas coincidiendo así con los resultados de campo. Esto quiere decir que se puede bajar la dosis y por tanto de los costos de producción ya que el número de aplicaciones será de 2 a 3 durante el ciclo y no de 5 a 6 como se acostumbra.

Además podemos notar que las plantas jóvenes toleran hasta un 50% de daño de cogollero y esto no afecta el rendimiento al momento de cosecha, ya que a medida que las plantas crecen se vuelven más tolerantes al ataque.

## INTRODUCCION.

El maíz (Zea maiz) en Nicaragua, representa uno de los alimentos de mayor importancia, por ser un renglón básico en la dieta diaria.

Dentro de los factores controlables que afectan la producción de maíz, están los insectos y por el daño económico que ocasiona - Spodoptera frugiperda (J. E Smith) (Lepidoptera, Noctuidae) es considerada una de las plagas de mayor importancia en este cultivo, en países como México, América Central, El Caribe, América del Sur (Anónimo, 1976).

Ataca una gran diversidad de cultivos, los principales huéspedes son: Maíz, Sorgo, Arroz, Soya (King y Saunders, 1984).

En Estados Unidos a ocasionado pérdidas de hasta 300 millones de dólares (Maranco, 1986).

Los mayores daños de esta plaga se dan en el Pacífico aunque esta se encuentra en todas las regiones donde se siembra maíz, en el Norte la incidencia es baja (Anónimo, 1976).

La intensidad de su población y daño varía de acuerdo a la época del año y mayormente en la época seca (Bonilla, 1982).

Generalmente es mas importante en tierras bajas cuyas latitudes son inferiores a 1,200 - 1,500 mts (Ortega, 1974).

Sus infestaciones reducen el rendimiento de cosecha hasta en un 52% en primera (MIDINRA, 1985).

El ataque de la plaga puede bajar el rendimiento de maiz en un 45% (Kruska y Glastone, 1987).

Para tratar de matar esta plaga se ha hecho uso de chlorpyrifos - realizando aplicaciones a razón de 0.5 lt/Mz a 1lt/Mz (Lorsban, Informe Técnico) tomando en cuenta un 20% de cogollo dañado (Anónimo, 1983).

El insecticida que se ha utilizado para matar cogollero es un fosfato orgánico con acción principalmente de contacto, también actúa por ingestión e inhalación, no es fitotóxico si su uso se realiza bajo recomendaciones técnicas de lo contrario, daña la salud humana, contamina el medio ambiente, destruye la fauna benéfica y crea resistencia en las plagas.

OBJETIVOS

Determinar la dosis mínima de chlorpirifos para matar el gusano - cogollero Spodoptera frugiperda en maíz y mantenerlo bajo el nivel de daño económico con aplicaciones a mano dirigidas al cogollo.

HIPOTESIS

Ho: No existe diferencia entre las distintas dosis de Chlorpyrifos, 1 lt/Mz, 0.5lt/Mz, 0.25lt/Mz, 0.125lt/Mz, 0.0625lt/Mz para matar y mantener al cogollero bajo el nivel de daño económico - de 30% de las plantas infestadas.

Ha: Existe diferencia significativa entre las diferentes dosis de chlorpyrifos, en cantidades de 1lt/Mz, 0.5lt/Mz, 0.25lt/Mz, -- 0.125lt/Mz, 0.0625lt/Mz para matar y mantener al cogollero bajo el nivel de daño económico de 30% de plantas infestadas.

MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se efectuó en terrenos del Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos, Hacienda \*San Cristobal\* ubicada en el Km 14 de la Carretera Norte, Managua, Nicaragua.

El centro está localizado entre las coordenadas 1205'- 1206' latitud Norte y 8609'- 8609' longitud Oeste, la precipitación anual es de 1,118.4 mm, siendo el 92.6% Mayo - Octubre, la evaporación anual es de 2.386 mm. San Cristobal se encuentra a 56 msnm, en época lluviosa la humedad relativa es de 81.6% y en época seca 21.6%, temperatura promedio del viento es de 10.5 Km/h, radiación solar es de 2.455 hrs luz con 56.3% en época seca, con un PH de 6.6 - 7.2.

La preparación del terreno se realizó 28 días antes de la siembra, realizando 1 pase de arado, 2 pases de grada nivelado del terreno y surcado del mismo.

Se empleó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con 5 repeticiones. Para esto se usó un área de 424 mts<sup>2</sup> esta se dividió en 6 parcelas de 12.8 mts<sup>2</sup>, separadas a medio metro cada una.

Dentro de cada una de las parcelas se trazaron 4 surcos de 4 mts - de longitud cada uno separado a 80 cm del otro.

La siembra se realizó el 23 de Junio de 1987.

Se utilizó la Variedad NB6 a razón de 40 lb/Mz, la densidad de siembra aproximada fue de 50.000 plantas/Mz.

Al mismo tiempo se fertilizó con 3 qq/Mz de la fórmula 12-30-10. La siembra fue mecanizada.

Posterior a la siembra se aplicaron 2 lt/Mz de Gesaprin 500 para control de malezas.

A los 30 días después de germinado se aplicó 1 1/2 qq/Mz de Urea 46%, esto se repitió a los 35 días, realizando al mismo tiempo pasadas con cultivadora.

El control Químico consistió en la aplicación de las diferentes dosis de cebo a base de Chlorpyrifos (Lorsban) + Aserrín dichos niveles de tratamiento fueron aplicados a partir del estado de plántula hasta el periodo de espigamiento del cultivo.

Los niveles de tratamiento del Chlorpyrifos fueron los siguientes: a) Nivel 1. 1 lt/Mz.

b) Nivel 2. 0.5 lt/Mz.

c) Nivel 3. 0.25 lt/Mz.

d) Nivel 4. 0.125 lt/Mz.

e) Nivel 5. 0.0625 lt/Mz.

f) Nivel 6. Testigo (Sin Aplicación).

El primer recuento se realizó 9 días después de germinación para -

evaluar el grado de daño, el método de muestreo fue visual realizando en los dos surcos centrales de cada una de las parcelas para todos los bloques. Se realizó muestreo cada 5 días, luego de la primera aplicación usando un Umbral Económico de 30% de las plantas infestadas, realizándose así un total de 7 recuentos: 9 ddg, 17 ddg, 23 ddg, 28 ddg, 33 ddg, 39 ddg, 46 ddg.

Para determinar el porcentaje de infestación y el grado de daño se usó la siguiente escala:

- 0: No hay infestación (Plantas Sanas)
- 1: Representa daño viejo (No se incluyó luego del primer recuento)
- 2: Raspaduras en las hojas (Larvas Pequeñas)
- 3: Ventanas en las hojas.
- 4: Perforaciones irregulares (Larvas Grandes)
- 5: Cogollo totalmente destruido.

Se realizaron un total de 6 aplicaciones, una luego de cada recuento, no coincidiendo así con el número de esta por motivo de lluvia. Estos datos se dejaron de tomar hasta que el cultivo espigó de manera uniforme.

Al momento de cosecha se evaluó altura y número de plantas, número de mazorcas buenas y robadas, paso del grano con 15% de humedad.

## 2. BIOENSAYOS.

Se realizaron dos bioensayos en el Laboratorio del (ISCA) Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias.

Con el objetivo de comparar los resultados obtenidos con los del campo, para poder decir cuál es la dosis mínima para matar cogollero.

El primer bioensayo se montó el 5 de Agosto de 1987 y se observó durante 3 días consecutivos, se utilizaron 60 larvas en segundo estadio estas fueron criadas en el laboratorio, se colocaron en 6 platos petri, 10 larvas/plato.

Las larvas fueron alimentadas con hojas tiernas de maíz variedad NB6, el que fue sembrado en el invernadero, estas hojas fueron pasadas por el cebo cada una en su dosis respectiva, las mismas dosis que fueron utilizadas en el campo, el alimento fue cambiado un día de por medio.

El 13 de Agosto de 1987, se montó el segundo bioensayo usando la misma cantidad y tipo de larvas con la diferencia que estas estaban en el cuarto estadio, fueron observadas y alimentadas de la misma manera.



## ANALISIS DE DATOS

Para el análisis de datos se utilizó el análisis de varianza - (ANDEVA), con el objetivo de determinar si hubo efecto de las diferentes dosis mínimas sobre la mortalidad del cogollero, para determinar la diferencia entre los promedios se realizó la prueba de DJNGAN, usando transformaciones como  $\ln(x + 1)$  para lograr una distribución Normal de los datos.

RESULTADOS DE CAMPO.

## 1. EFECTO DE DOSIS DE CHLORPYRIFOS.

## Altura:

El análisis de varianza nos demuestra que el efecto de las dosis utilizadas sobre la altura de las plantas no es significativo ( $F = 2.16055$ ,  $G1 = 5$ ,  $20$ ,  $P > 0.05$ ). En cambio los resultados de la prueba DUNCAN nos dice que si hay diferencia entre los tratamientos  $0.125$  lt/Mz que resultó ser de plantas mas bajas que las de  $1$  lt/Mz. (Cuadro 1).

## Rendimiento por Parcela:

Los datos arrojados por el Análisis de Varianza nos dice que el efecto de dosis sobre rendimiento por parcela no es significativo ( $F = 0.850655$ ,  $G1 = 5$ ,  $20$ ,  $P > 0.05$ ). Al igual que los resultados de DUNCAN muestran que no hay diferencia entre las dosis.

## Rendimiento por Planta:

Según los resultados de ANDEVA el efecto de dosis sobre el rendimiento por planta no es significativo ( $F = 1.5228$ ,  $G1 = 5$ ,  $20$ ,  $P > 0.05$ ). La prueba DUNCAN demuestra que no hay diferencia entre la dosis.

Número de Mazorcas:

Los resultados del ANDEVA demuestran que el efecto de dosis sobre el número de mazorcas al momento de cosecha no es significativo - ( $F = 2.28759$ ,  $Gl = 5, 20$ ,  $P > 0.05$ ). Según la prueba DUNCAN - no hay diferencia entre la dosis.

## 2. EFECTO DEL NUMERO DE APLICACIONES/RENDIMIENTO.

El análisis de varianza nos demuestra que el efecto de aplicaciones sobre rendimiento no es significativo ( $F = 2.52429$   $Gl = 5, 20$ ,  $P > 0.05$ ).

La prueba DUNCAN muestra lo contrario, las dosis de 0.5 lt/Mz, 0.125 lt/Mz son diferentes entre sí y distintas de todas, en cambio las dosis de 1 lt/Mz, 0.25 lt/Mz, 0.0625 lt/Mz, son parecidas entre sí. (Cuadro 2).

No hubo relación significativa entre el porcentaje de infestación y grado de daño con respecto al rendimiento según el análisis de regresión. (Cuadro 3).

La precipitación no tuvo efecto sobre la efectividad de las aplicaciones en el tiempo que se aplicó 0.125 lt/Mz se registraron 26.0 mm de lluvia y esta dosis mató mayor cantidad de larvas (Figura 15, Cuadro 5).

## RESULTADOS DE LOS BIOENSAYOS.

Hubo un efecto significativo de dosis sobre la mortalidad de larvas de segundo estadio en el bioensayo I ( $X^2 = 19.59$ ,  $G1 = 5$ ,  $P < 0.05$ ), la dosis 0.125 lt/Mz tuvo un efecto de 100% de mortalidad sobre cogollero al primer día de observación. En el segundo día se observó efecto significativo para todas las dosis - ( $X^2 = 50.14$ ,  $G1 = 5$ ,  $P < 0.05$ ).

En el bioensayo dos el efecto de las dosis sobre la mortalidad de cogollero fue significativo ( $X^2 = 32.44$ ,  $G1 = 5$ ,  $P < 0.05$ ) para el primer día de observación la dosis 0.125 lt/Mz ejerció 80% de mortalidad para larvas en el cuarto instar, lo que indica que existe diferencia entre las diferentes dosis. (Cuadro 6 y 7).

## DISCUSION

Según recomendaciones técnicas del Insecticida Chlorpyrifos éste se ha utilizado para matar cogollero en dosis de 0.5 lt/Mz a 1 lt/Mz (Obando y Huis, 1976)

En los resultados se puede observar que la dosis 0.125 lt/Mz mató mayor cantidad de larvas, las plantas aplicadas con esta dosis resultaron ser las mas bajas, que las aplicadas con la dosis de 1 lt/Mz. Esto puede atribuirse a que la dosis mínima 0.125 lt/Mz fue aplicada casi el doble de veces y pudo haber inhibido el crecimiento de estas plantas. (Cuadro 1 y 2).

Los resultados de ANDEVA que se realizaron para determinar la dosis mínima adecuada para matar cogollero demuestra que se pueden hacer aplicaciones de 0.125 lt/Mz y que no hay diferencia significativa sobre el rendimiento con solamente 2 a 3 aplicaciones (Cuadro 2).

Las aplicaciones de Chlorpyrifos utilizadas en éste ensayo son más rentables comparadas con el número de aplicaciones que se usa tradicionalmente que es de 5 a 6 en dosis de 0.5 a 1 lt/Mz. (Cuadro 3).

Los resultados de los bioensayos registraron un efecto significativo de la dosis 0.125 lt/Mz que mató mayor cantidad de larvas siendo estas del segundo y cuarto estadio respectivamente. Lo que indica que el efecto de la dosis mínima no depende de la edad de las larvas que se

probaron y esto coincide con los resultados de campo. (Cuadro 6 y 7, figura 16 y 17).

Además la efectividad de las aplicaciones depende del tipo de formulación, ya que las aplicaciones con bomba de mochila, aviones etc, no llegan directamente al cogollo de la planta sino que quedan en el follaje y en el medio ambiente son mas tóxicas al hombre, en cambio el tipo de formulación que se utilizó en este ensayo fue en cebo con aserrín aplicado a mano dirigido al cogollo, esto nos asegura la -- efectividad que tendrá el insecticida para matar cogollero.

El ANARE realizado para determinar el efecto del grado de daño sobre el rendimiento no fue significativo. Este mismo análisis se realizó para determinar el efecto del 30% de infestación sobre el rendimiento y resultó ser no significativo. Ambos resultados pueden deberse a la capacidad de recuperación que tiene el cultivo y/o a la época de siembra ya que en primera la incidencia de esta plaga es menor que en otras épocas.

Por muchos años se ha recomendado hacer aplicaciones cuando en el cultivo exista un 20% - 25% de cogollos dañados, utilizando este mismo método de aplicación (ICTA, 1984).

Según los resultados de ANARE de este ensayo las plantas fueron infestadas hasta en un 50% a los 9 ddg, lo que no afectó el rendimiento.

Más tarde a los 17, 23, 28, 33, 39, 46 ddg, podemos decir que los rendimientos no variaron significativamente aun con ese porcentaje de infestación.

Estos resultados coinciden con lo dicho por (Sequeira, 1979) que las plantas de maíz toleran el daño del cogollero durante las primeras semanas después de la germinación y que esto no afecta los

rendimientos. (Figuras del 1 al 7).

Resultados obtenidos en Georgia E.E.U.U. demostraron que no hay diferencia significativa entre la producción de maíz usando Umbrales Económicos de 20% y 50% de infestación (Young y Gross, 1975). Además de la pérdida de follaje no afecta el rendimiento sino, que ayuda a la recuperación vigorosa de la planta y con su desarrollo

la tolerancia al ataque se vuelve mayor.

Las plantas dañadas producen igual que las plantas sanas (Obando, 1976). (Figuras de la 8 a la 14 inclusive).

CONCLUSIONES

Se llevó a cabo un estudio sobre dosis mínima de Chlorpirifos para matar al gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae) en maíz (Zea maiz).

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

1. La dosis mínima que resultó tener mayor efecto sobre la mortalidad de cogollero fue 0.125 lt/Mz para el segundo y cuarto estadio larval en condiciones de Laboratorio, en el campo la dosis mínima que causó mayor cantidad de larvas muertas resultó ser la misma.
- 2.- Bajo las condiciones de este ensayo la pérdida de follaje no afectó el rendimiento, las plantas toleraron hasta un 50% de infestación durante el ciclo.
- 3.- El número de aplicaciones necesarias que se aplicaron fue de 2 a 3 en cebo con aserrín dirigidas al cogollo de forma manual para siembra de primera.
- 4.- La efectividad de una aplicación depende de la forma de aplicación del insecticida y el tipo de formulación que se utilice.



RECOMENDACIONES

Basándonos en los resultados obtenidos en ésta estudio podemos hacer las siguientes recomendaciones:

- 1.- Siendo éste un estudio preliminar, debe de repetirse para comparar resultados.
- 2.- Que se repita el ensayo en diferentes épocas de siembra y que se haga uso de las mismas dosis para comparar resultados con los que se obtuvieron en la siembra de primera.
- 3.- Los ensayos de campo deben de ser apoyados por los del laboratorio para tener una mayor solidez de los resultados de dichos trabajos, ya que las condiciones ambientales son diferentes.
- 4.- Utilizar la misma escala de grado de daño en trabajos futuros probándola en las diferentes épocas de siembra y observar como influye la densidad poblacional de la plaga.

Efecto de dosis / Altura (mts)		
Dosis H/MZ	Promedio	Duncan
0.125	1.932	a
0.25	2.09	a b
0.5	2.252	a b
Testigo	2.266	b
0.0625	2.316	b
1.	2.32	b

Cuadro. 1 — Efecto de cada una de las dosis minimas sobre la altura de las plantas en mts.

Efecto de # de aplicaciones / Rendimiento (kg / planta)			
Dosis H/MZ	Promedio	Duncan	Nº de aplicaciones
0.5	0.855333	a	1.4
1	0.993963	a b	1.8
0.25	1.07506	a b	2
0.0625	1.13259	a b	2.2
0.125	1.31585	b	2.8
Testigo	0	—	0

**Cuadro . 2 — Efectos de los diferentes numeros de aplicaciones por cada una de las dosis, sobre el rendimientos expresado en kilogramos por planta .**

Dosis	Costo/MZ ₡	# de Aplic.	Costo total del insecticida ₡	Costo de mano de obra/MZ por veces apli.	Costo total
0	—	—	—	—	—
0.0625	9.37	2.2	20.61	99	119.61
0.125	18.75	2.8	52.50	126	178.50
0.25	37.50	2	75	90	165
0.5	75	1.4	105	63	168
1	150	1.8	270	81	351

Cuadro 3. — Costo de mano de obra del insecticida chorpyrifos por MZ y Numero de aplicaciones.

Infestación ddg	Valor F	Valor P	R <sup>2</sup>	G L .
9	5.913	0.022	0.174	
17	2.652	0.115	0.087	
23	3.627	0.060	0.120	
28	2.694	0.112	0.088	
33	2.198	0.149	0.073	
39	2.033	0.165	0.068	
46	0.000	0.988	0.000	
				1, 28
Grado de daño ddg	Valor F	Valor P	R <sup>2</sup>	
9	3.511	0.071	0.111	
17	0.554	0.463	0.019	
23	3.084	0.090	0.099	
28	1.594	0.217	0.054	
33	0.137	0.714	0.005	
39	2.181	0.151	0.072	
46	0.170	0.683	0.006	
				1, 28

Cuadro 4. — Resultados del análisis de Regresión que se utilizó para ver la relación entre % de infestación y grado de dano sobre el rendimiento.

Día	Mes	Año	Pp (mm)	Actividad Realizada
23	Junio	1987	18.0	Siembra
27	Junio	1987	1.0	Germinación
6	Julio	1987	18.5	Recuento
8	Julio	1987	2.0	Aplicación
14	Julio	1987	1.5	Recuento
20	Julio	1987	0	Recuento
22	Julio	1987	14.5	Aplicación
25	Julio	1987	21.0	Recuento
28	Julio	1987	9.0	Aplicación
30	Julio	1987	25.5	Recuento Aplicación
5	Agosto	1987	0	Recuento Aplicación
12	Agosto	1987	0.5	Recuento Aplicación

Cuadro. 5.— Precipitación (mm) en época de siembra de primera registradas de Junio a Agosto de 1987 durante las fechas de recuento y aplicación, hasta periodo de espigamiento.

Nº de Larvas / Plato	Dosis H / M Z	0 ds	1 ds	2 ds
10	1	10	20 %	0 %
10	0.5	10	70 %	0 %
10	0.25	10	90 %	0 %
10	0.125	10	0 %	0 %
10	0.0625	10	10 %	0 %
10	Testigo	10	100 %	60 %

Cuadro . 6 - Porcentaje de sobrevivencia de larvas de S. frugiperda en el segundo estadio.

Bioensayo N<sup>o</sup> 1.

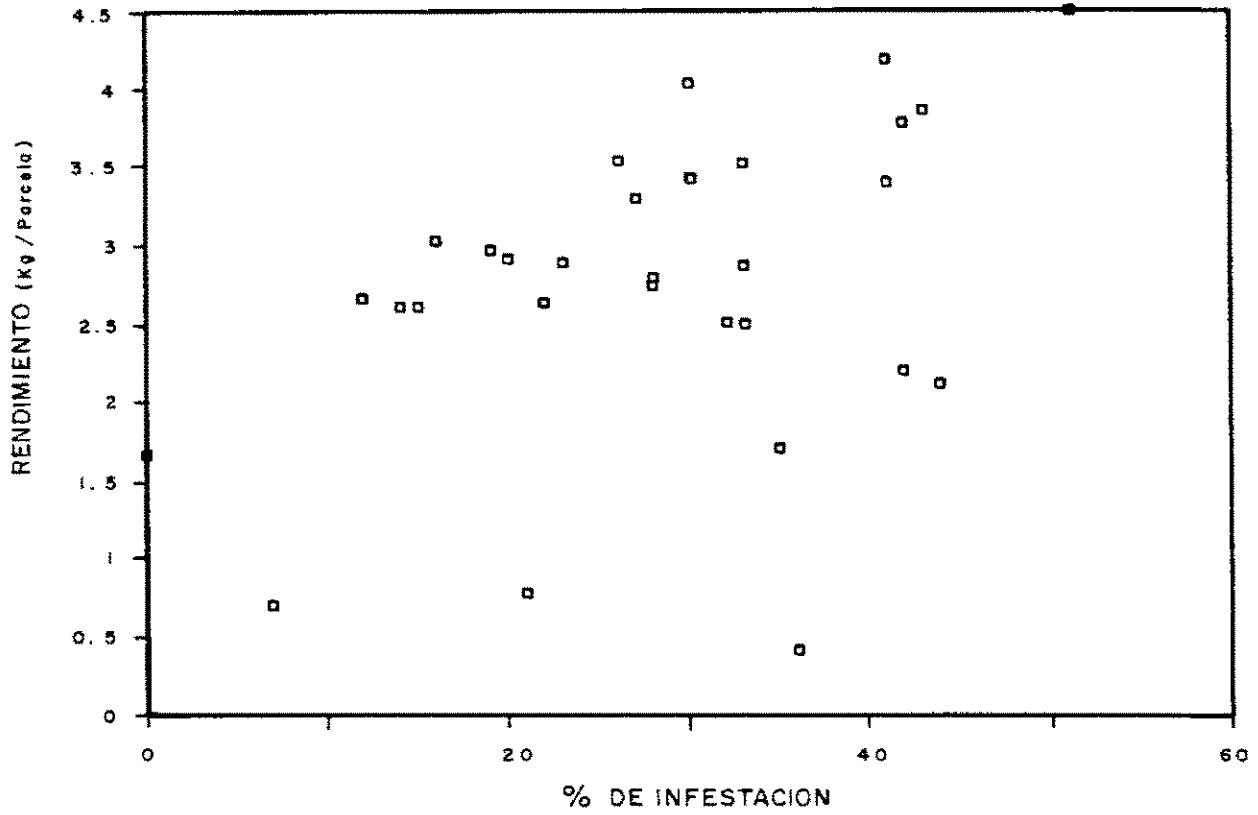
Nº de Larvas/Plato	Dosis H/MZ	0 ds	1 ds	2 ds
10	01	10	0%	0%
10	0.5	10	0%	0%
10	0.25	10	0%	0%
10	0.125	10	20%	0%
10	0.0625	10	80%	0%
10	Testigo	10	50%	50%

Cuadro . 7 - Porcentaje de sobrevivencia de larvas de S frugiperda en el cuarto estadio.

Bioensayo N° 2 .

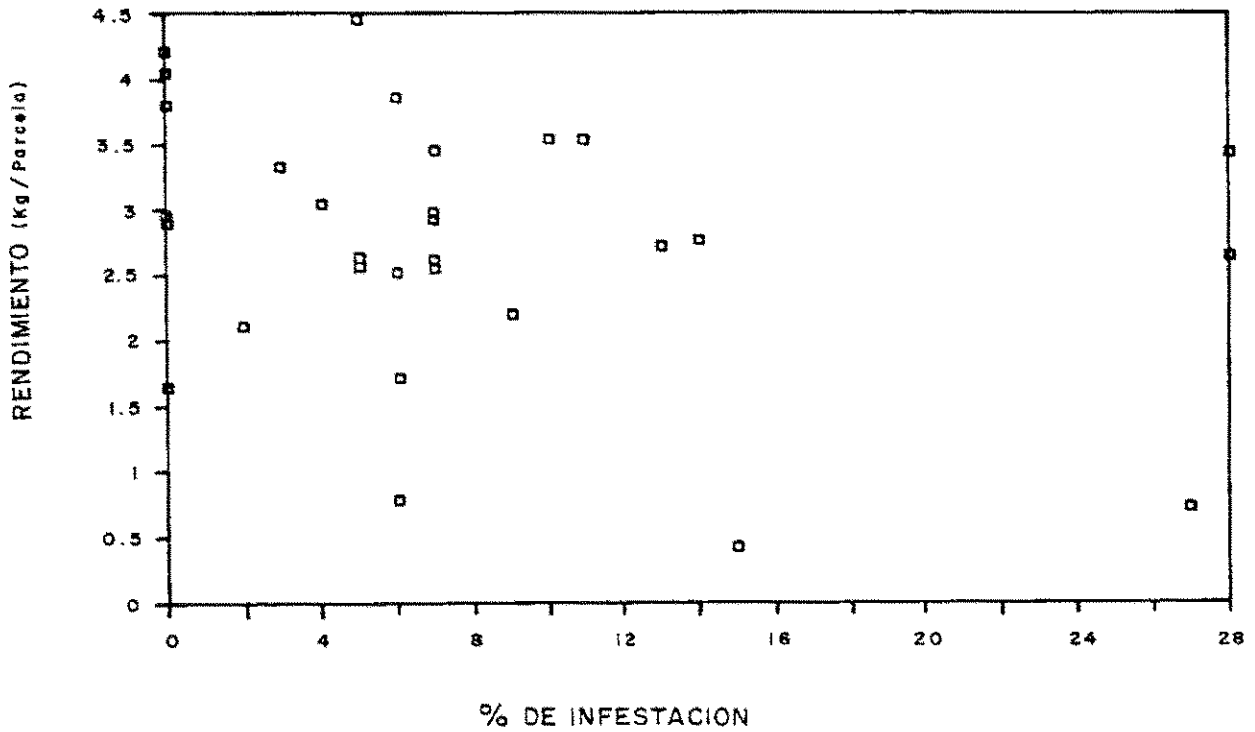


## RENDIMIENTO POR PARCELA 9 DDG



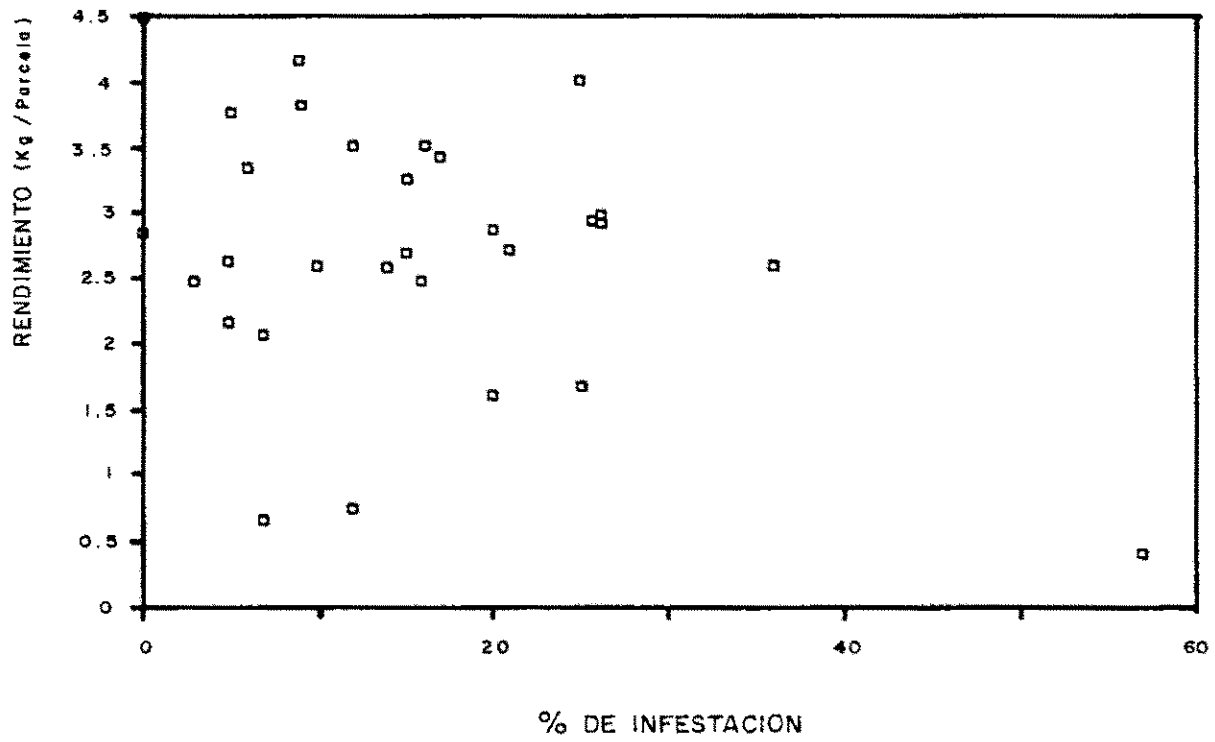
**FIGURA 1.** Representación del efecto del porcentaje de infestación sobre el rendimiento por parcela a los 9 ddg.

## RENDIMIENTO POR PARCELA 17 DDG



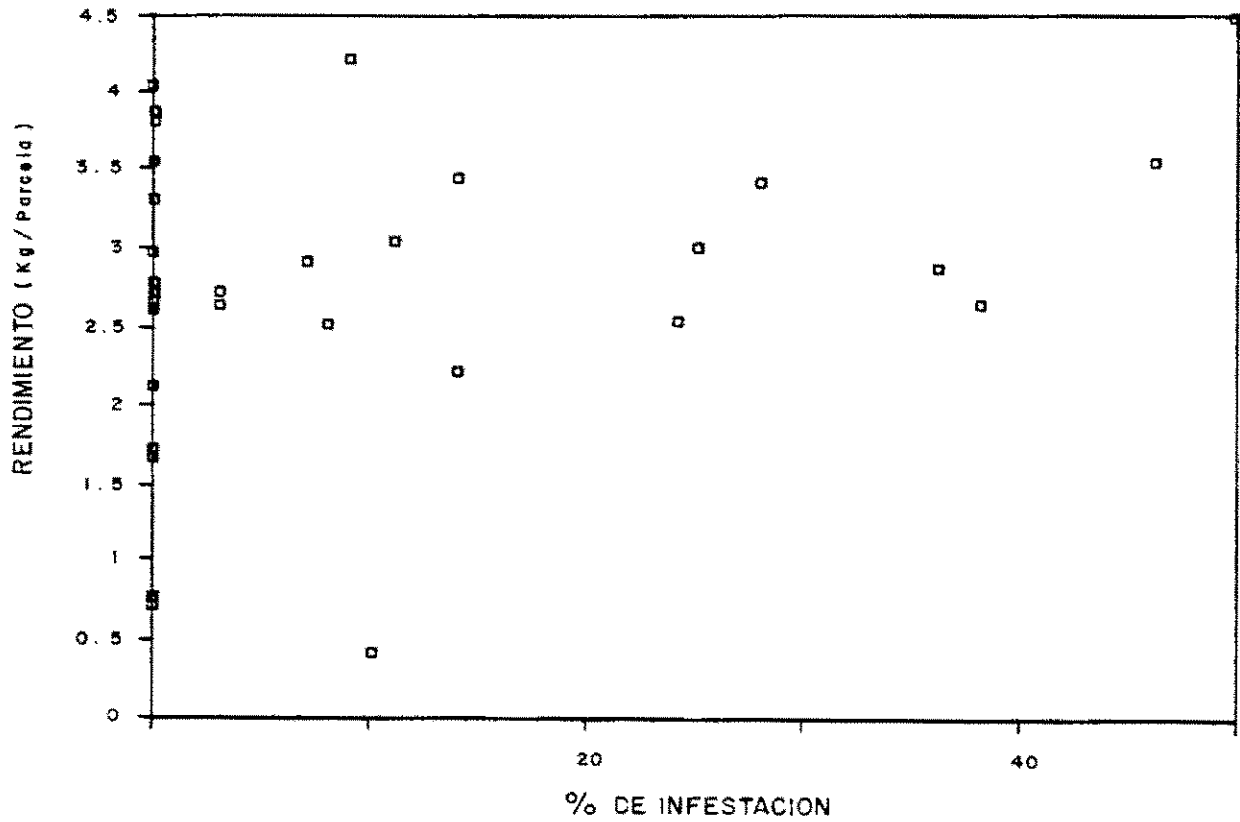
**FIGURA 2.** Representación del efecto del porcentaje de Infestación sobre el rendimiento por parcela a los 17 ddg.

## RENDIMIENTO POR PARCELA 23 DDG



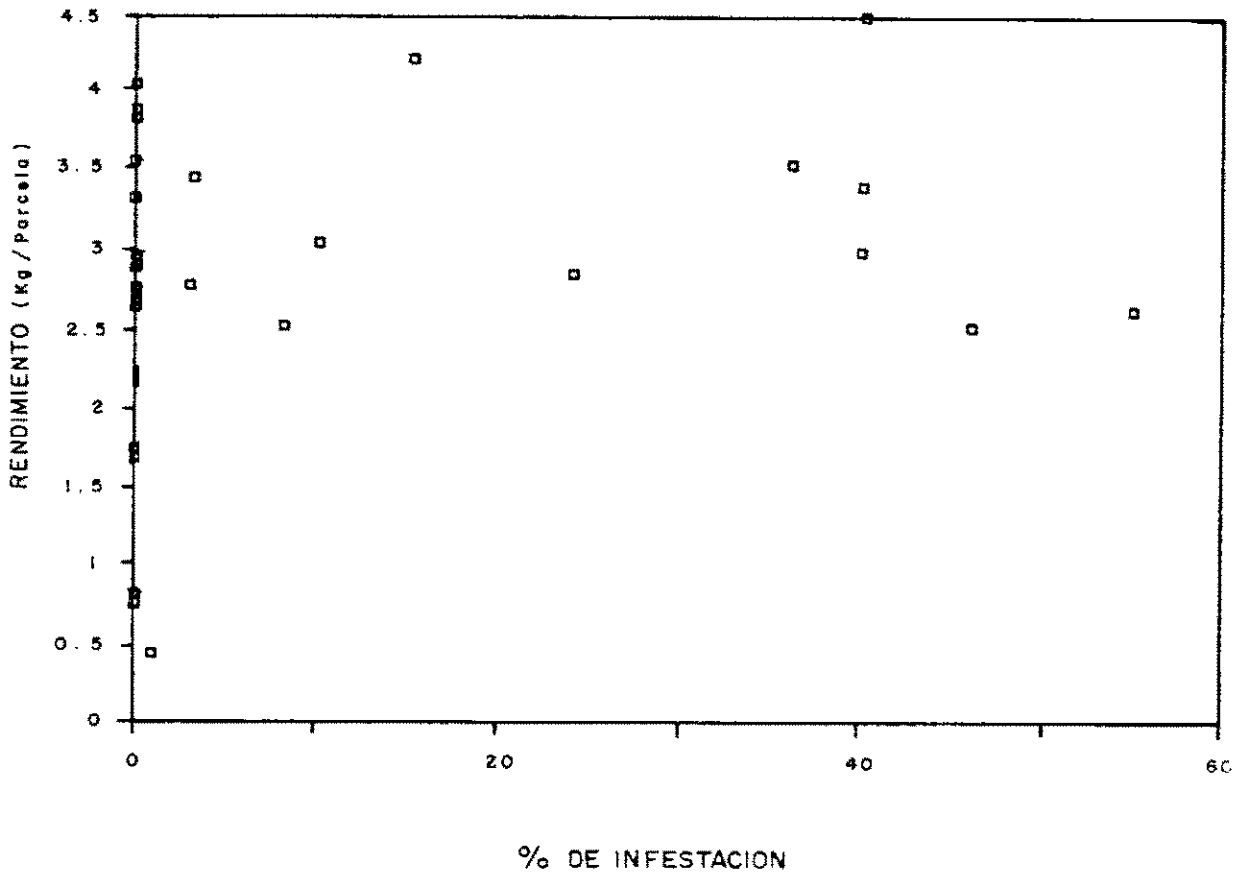
**FIGURA 3.** Representación del efecto del porcentaje de Infestación sobre el rendimiento por parcela a los 23 ddg.

## RENDIMIENTO POR PARCELA 28 DDG



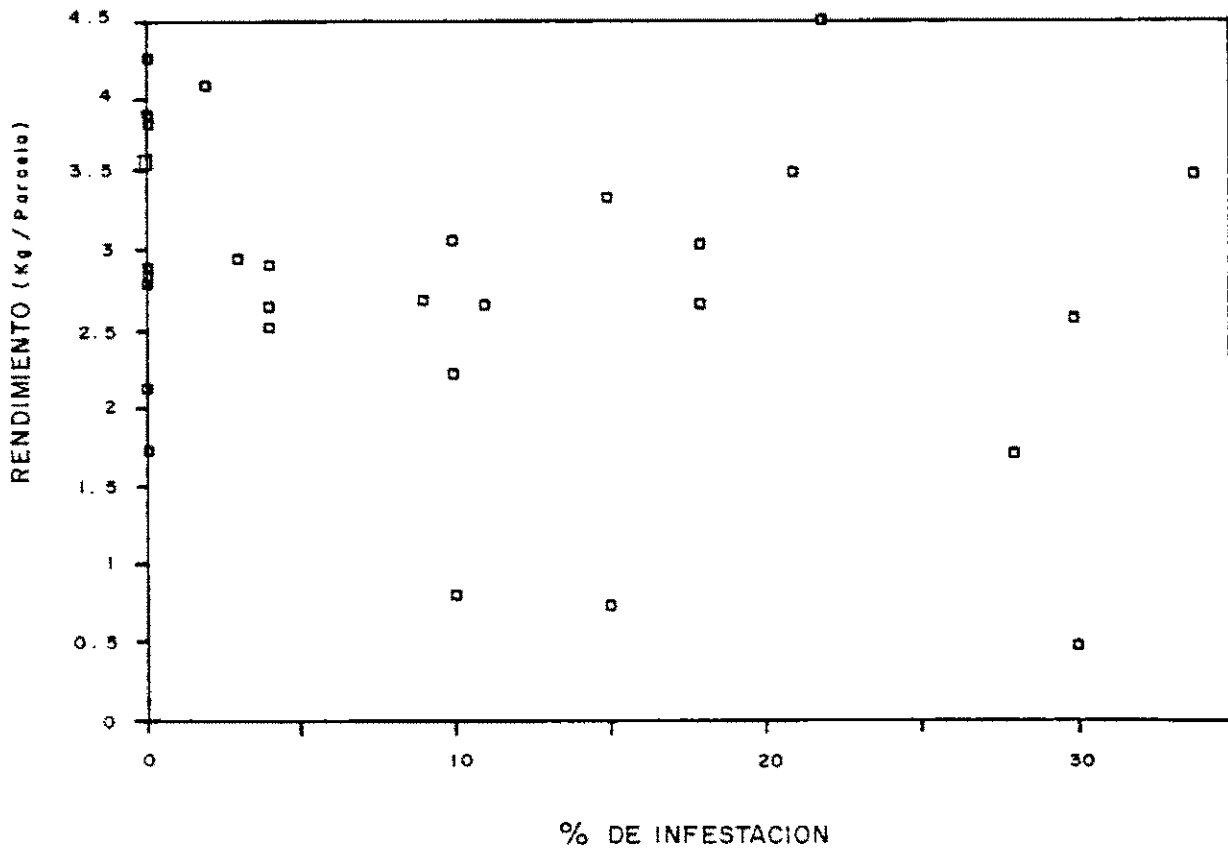
**FIGURA 4.** Representación del efecto del porcentaje de Infestación sobre el rendimiento por parcela a los 28 ddg.

## RENDIMIENTO POR PARCELA 33 DDG



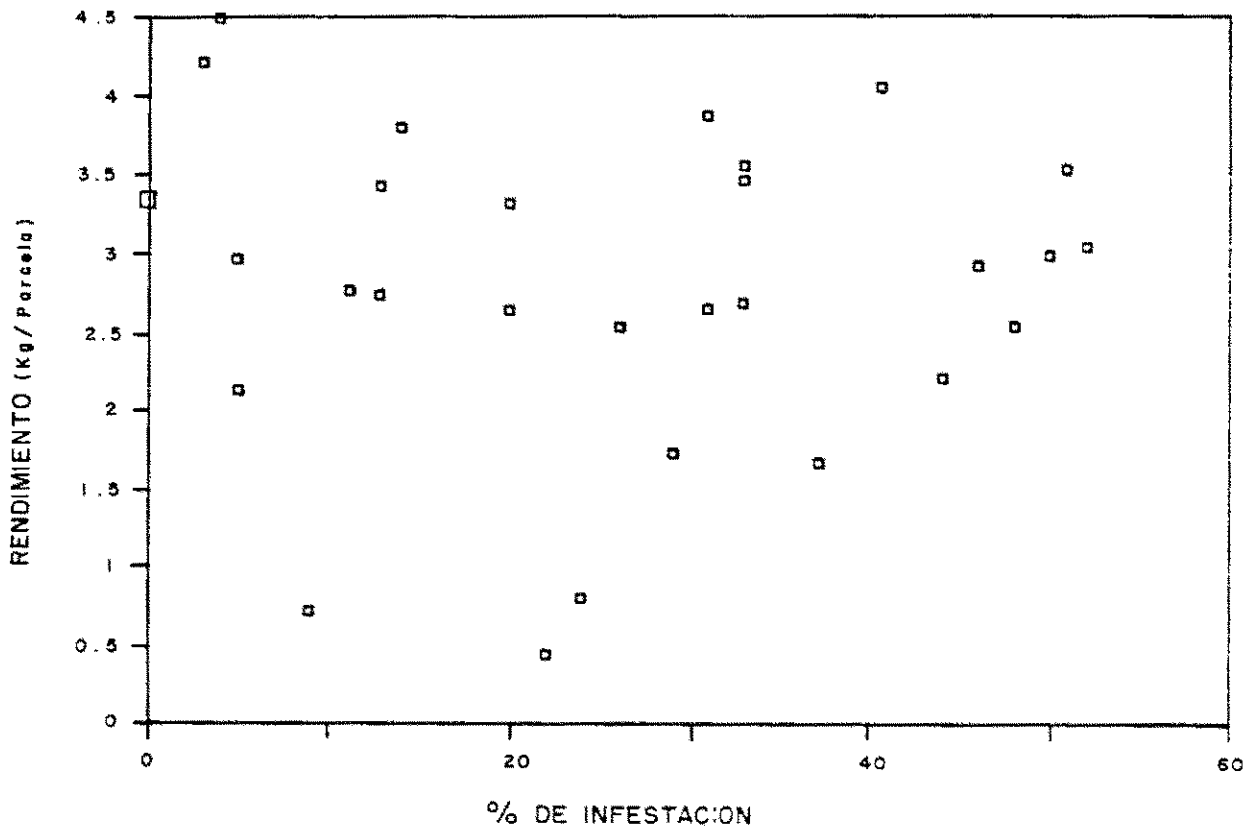
**FIGURA 5.** Representación del efecto del porcentaje de Infestación sobre el rendimiento por parcela a los 33 ddg.

## RENDIMIENTO POR PARCELA 39 DDG



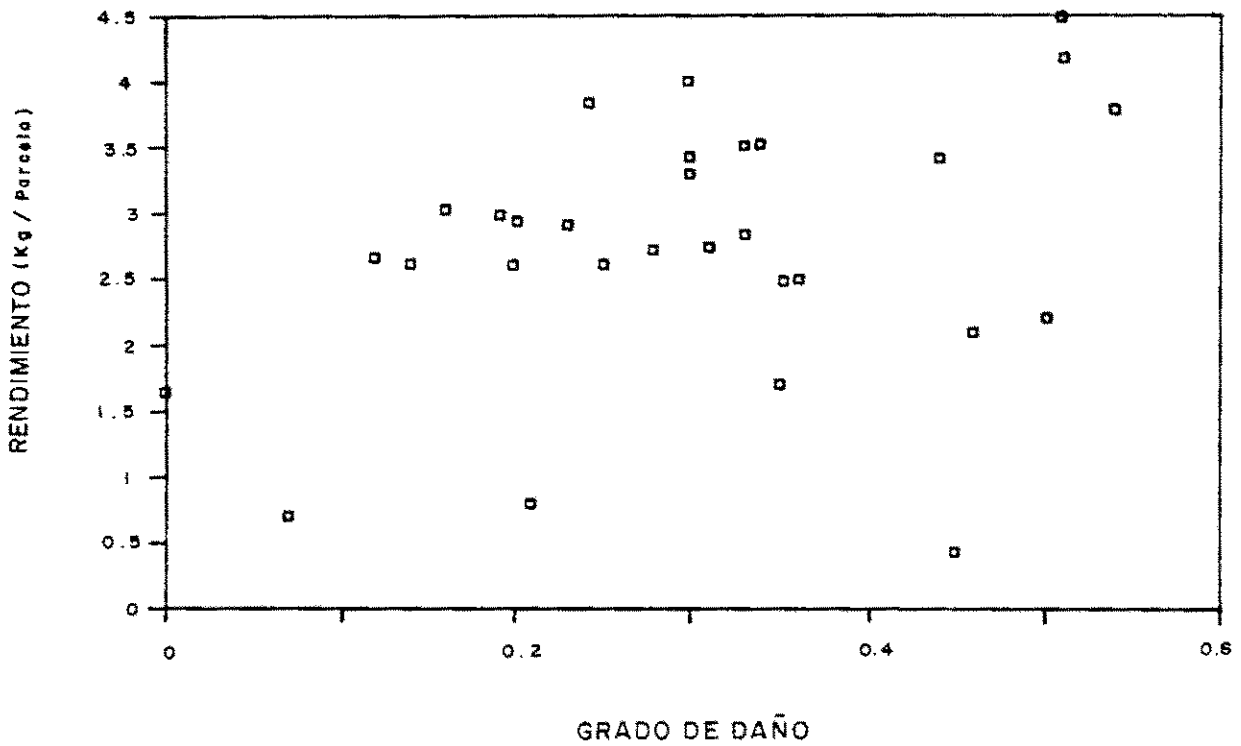
**FIGURA 6.** Representación del efecto del porcentaje de Infestación sobre el rendimiento por parcela a los 39 ddg.

## RENDIMIENTO POR PARCELA 46 DDG



**FIGURA: 7.** Representación del efecto del porcentaje de infestación sobre el rendimiento por parcela a los 46 ddg.

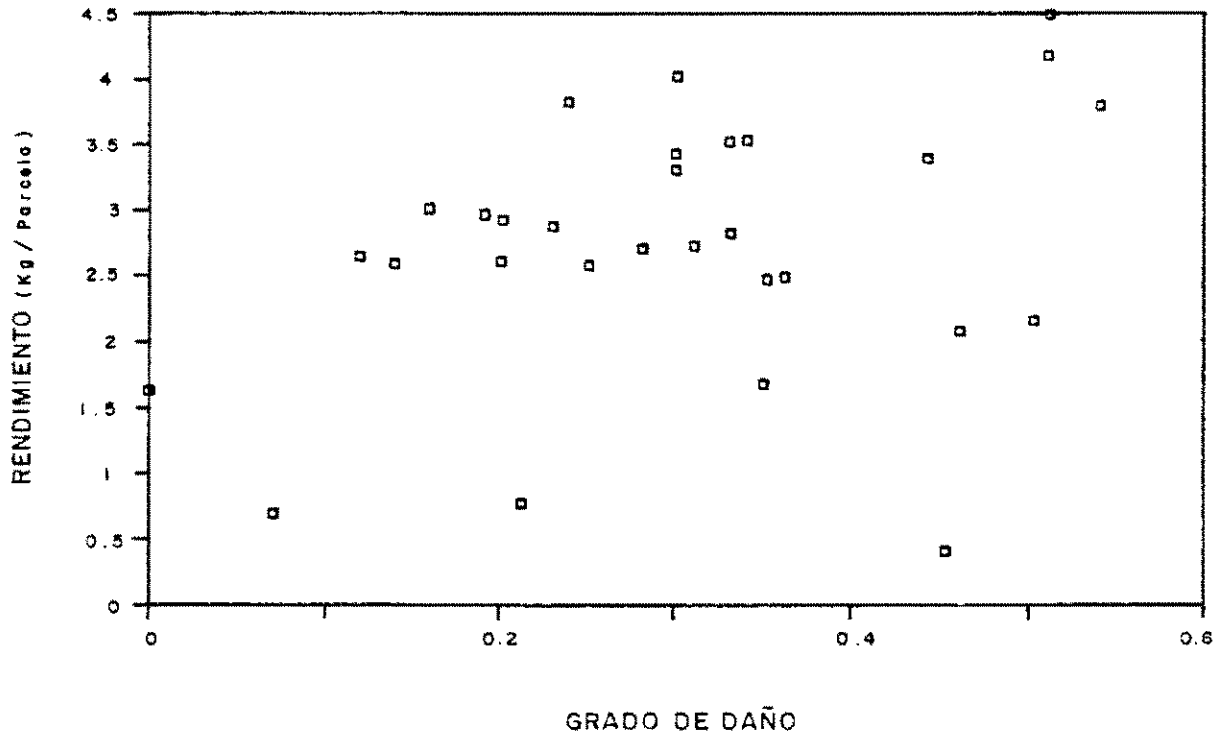
## GRADO DE DAÑO POR PARCELA 9 DDG



**FIGURA 8.** Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 9 ddg.

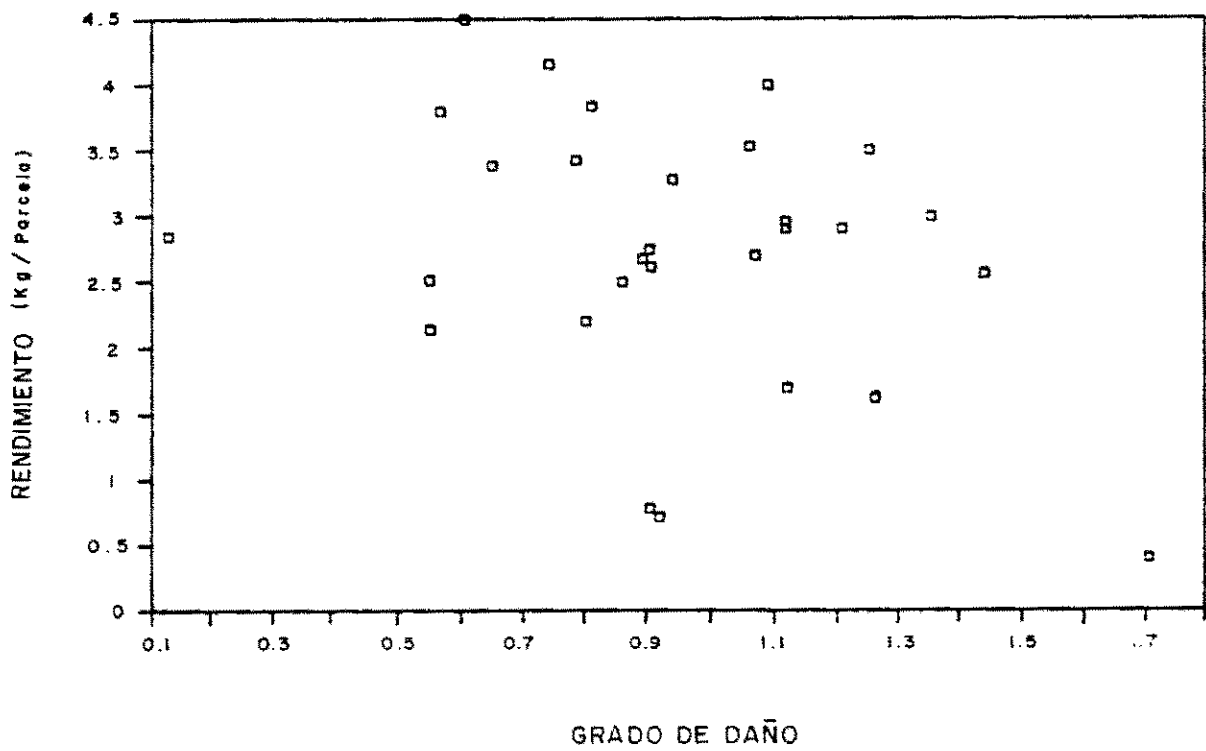


## GRADO DE DAÑO POR PARCELA 17 DDG



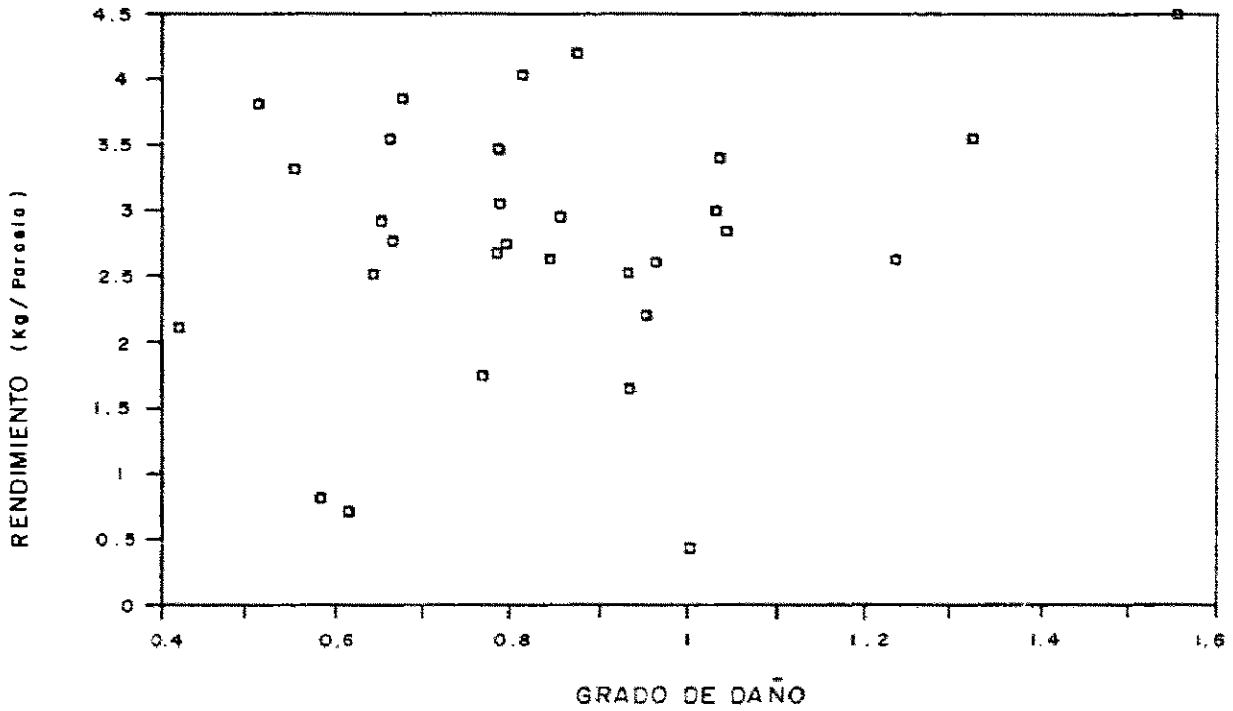
**FIGURA 9.** Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 17 ddg.

## GRADO DE DAÑO POR PARCELA 23 DDG



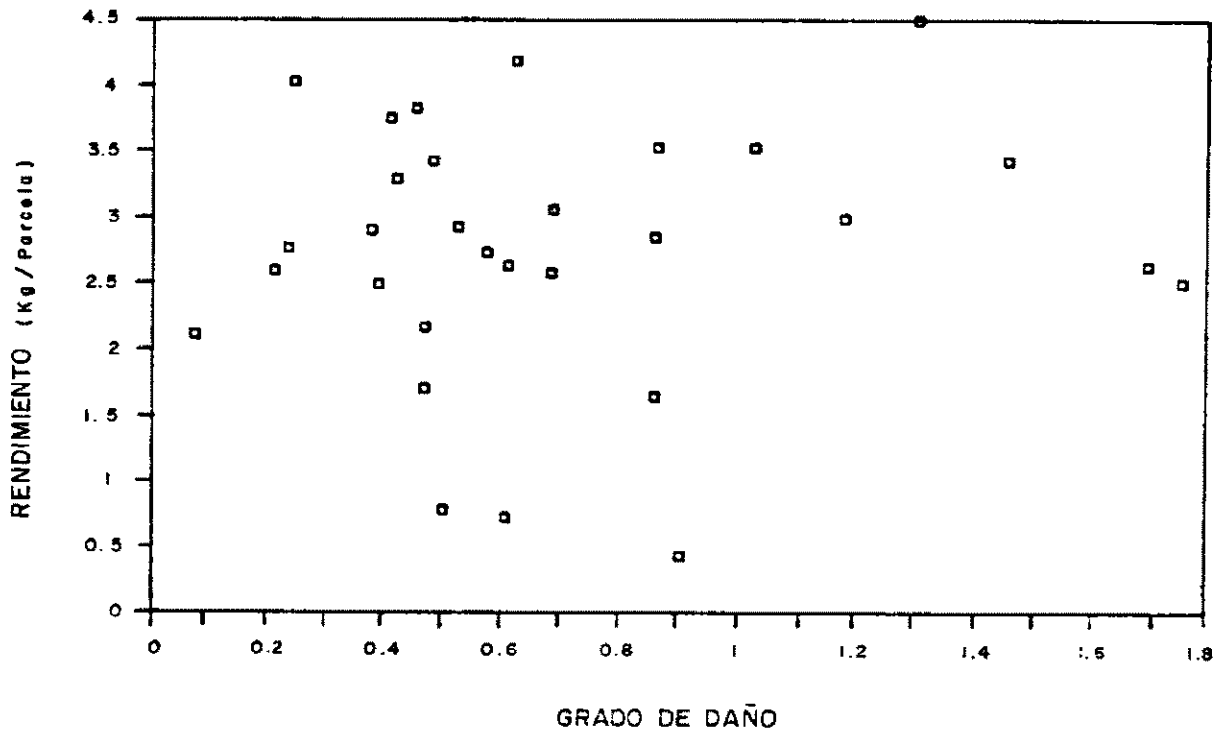
**FIGURA 10.** Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 23 ddg.

## GRADO DE DAÑO POR PARCELA 28 DDG



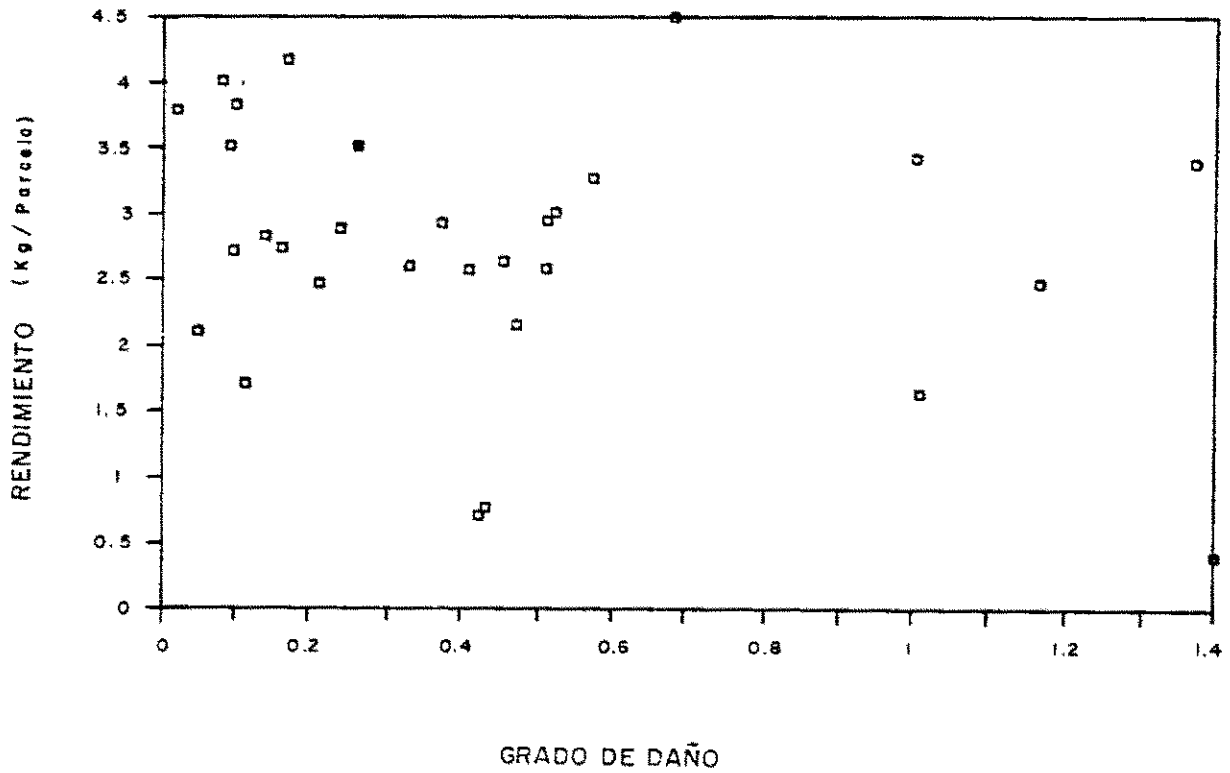
**FIGURA II:** Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 28 ddg.

## GRADO DE DAÑO POR PARCELA 33 DDG



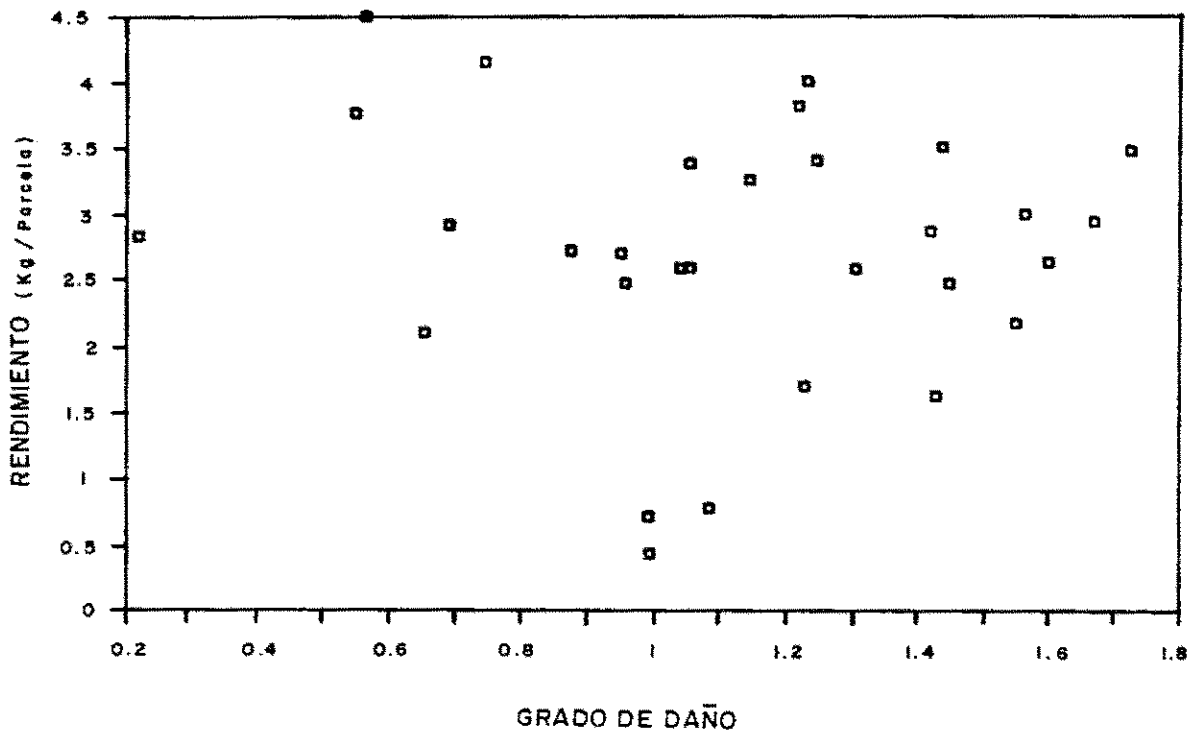
**FIGURA 12.** Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 33 ddg.

## GRADO DE DAÑO POR PARCELA 39 DDG



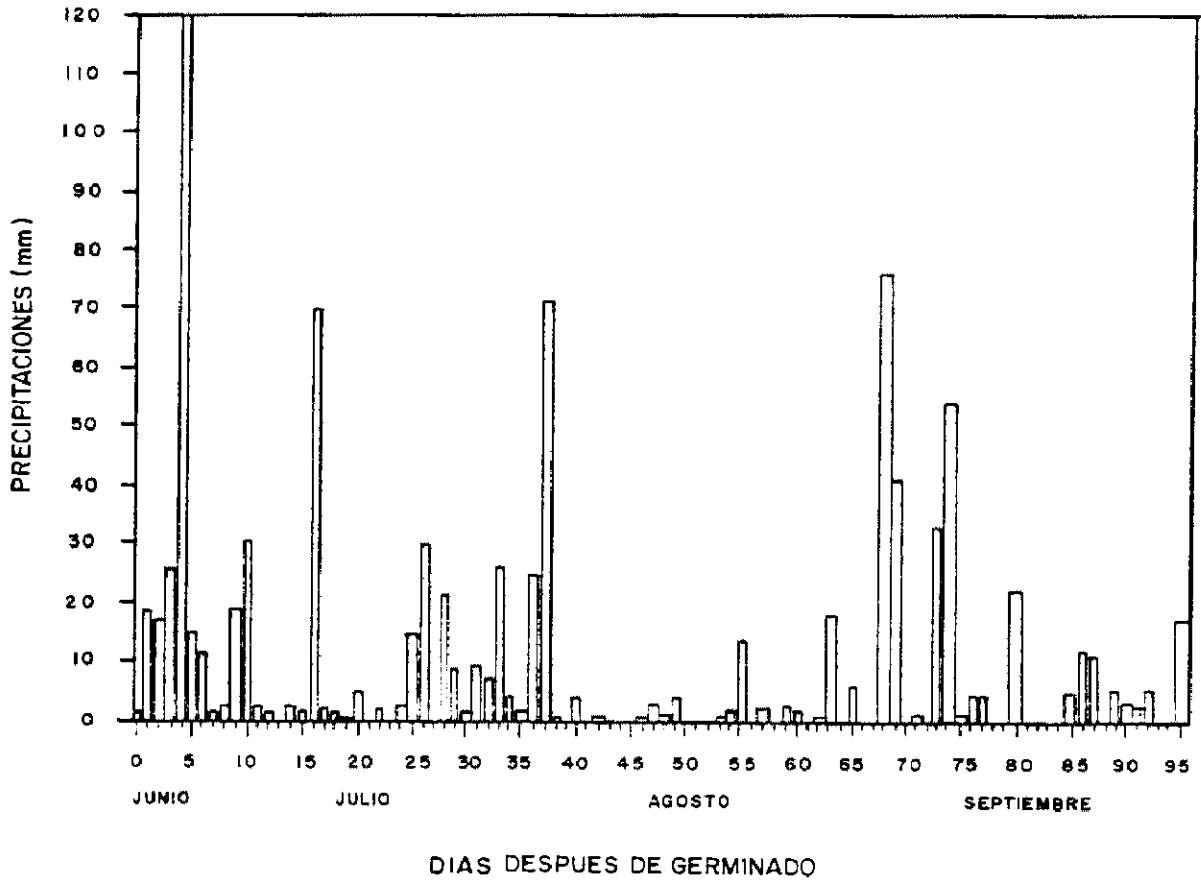
**FIGURA:13** Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 39 ddg.

## GRADO DE DAÑO POR PARCELA 46 DDG



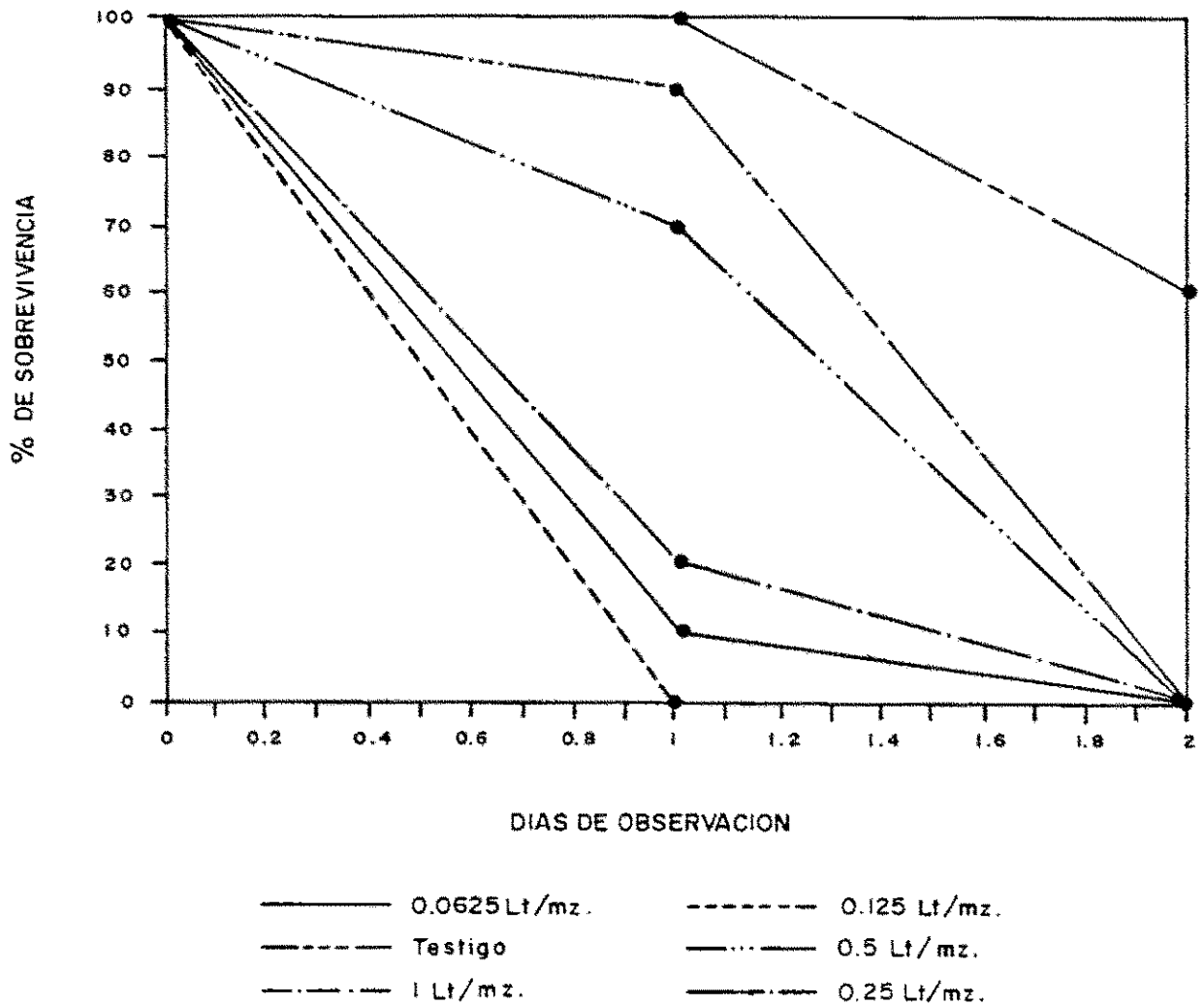
**FIGURA 14.** Representación del efecto del porcentaje de grado de daño sobre el rendimiento por parcela a los 46 ddg.

## PRECIPITACION (mm) PRIMERA



**FIGURA 15** Cantidad de lluvia (mm) caída durante la época de siembra de primera en la III Región, de Junio a Septiembre.

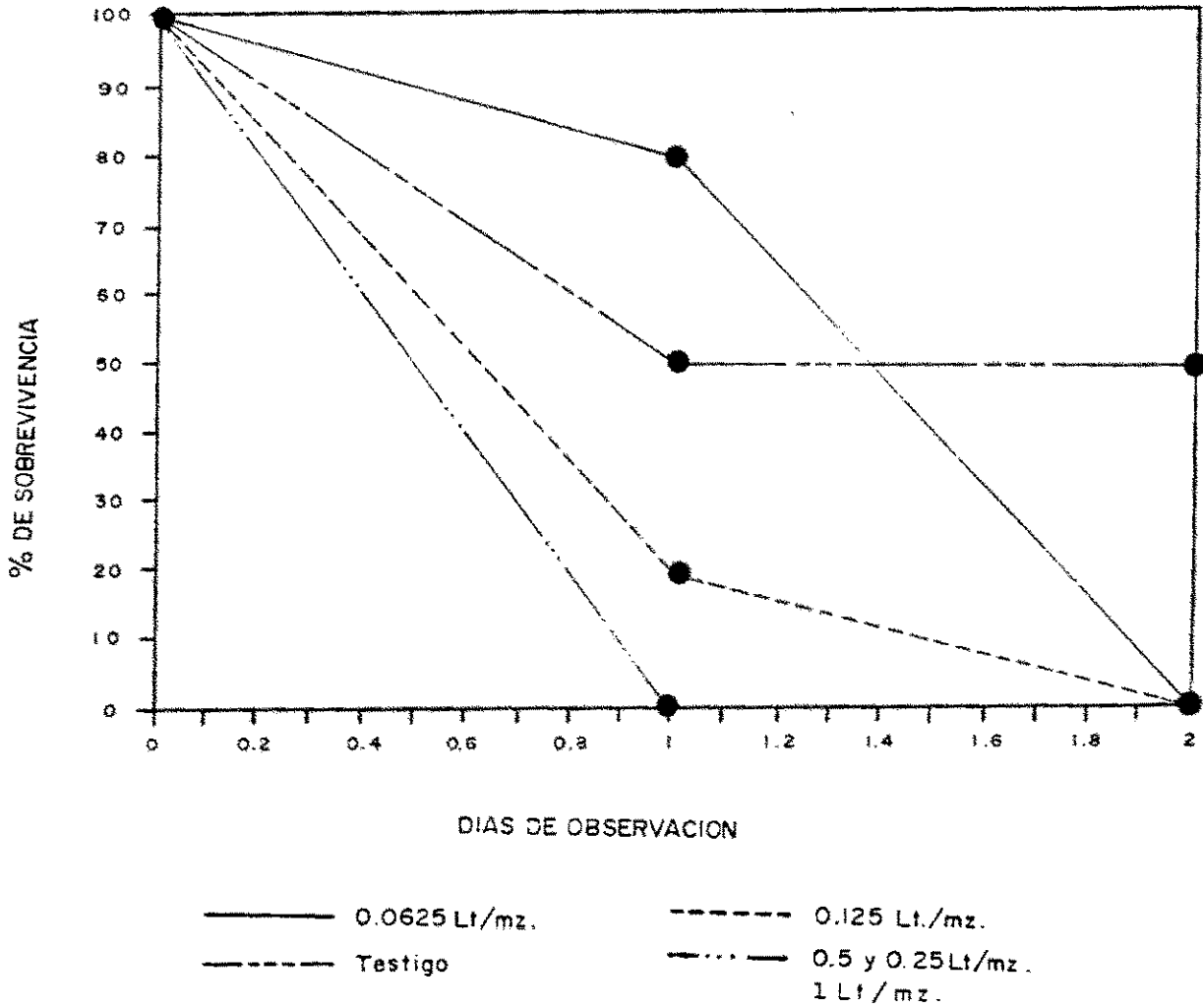
## BIOENSAYO I



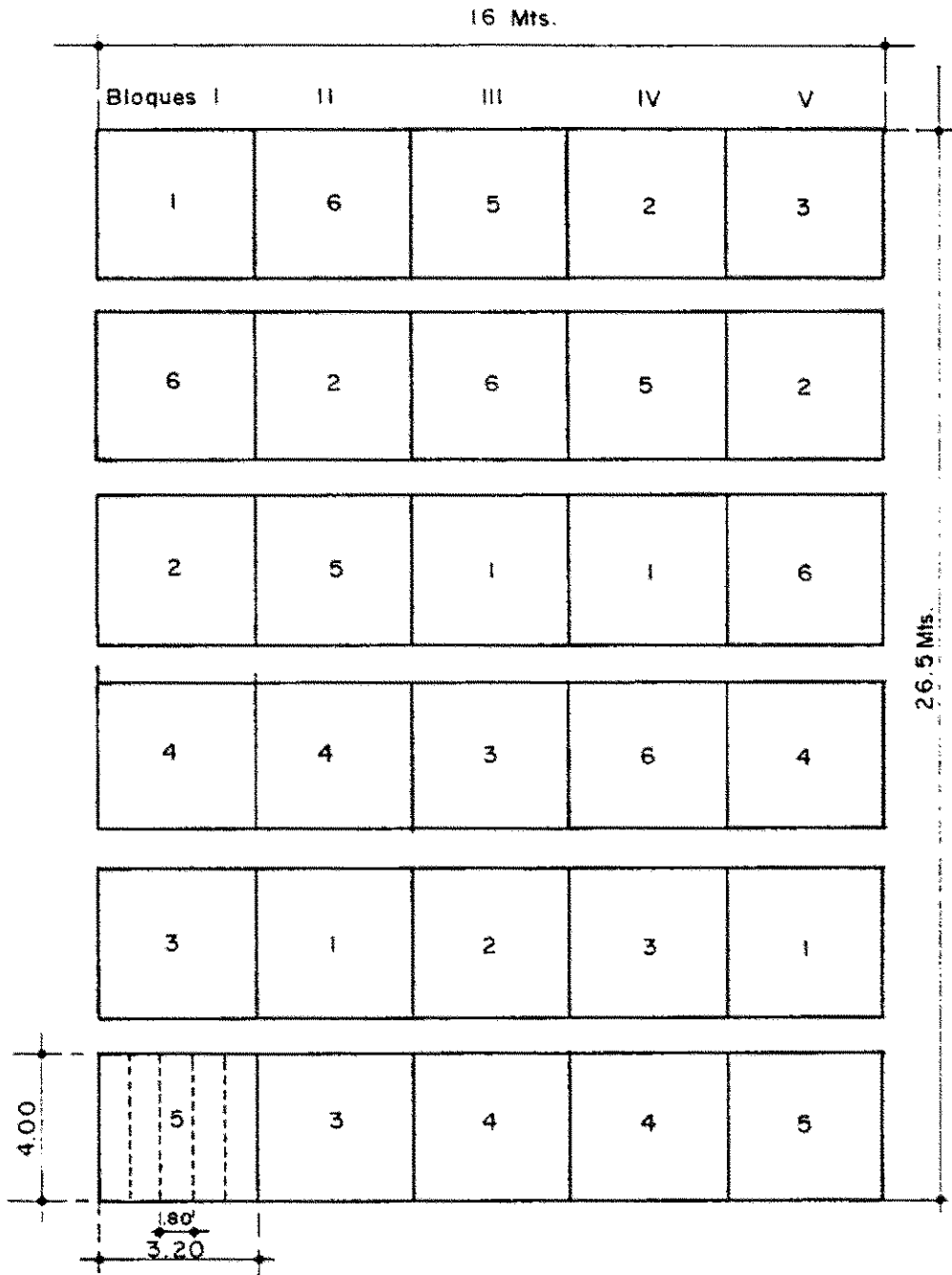
**FIGURA 16.** Efecto de diferentes dosis mínimas sobre el porcentaje de sobrevivencia de larvas en el segundo estadio.



## BIOENSAYO 2



**FIGURA 17.** Efecto de diferentes dosis mínimas sobre el porcentaje de sobrevivencia de larvas en el cuarto estadio.



**TRATAMIENTOS**

- |              |                            |
|--------------|----------------------------|
| 1 1 Lt/Mz    | 4 0.125 Lt/Mz.             |
| 2 0.5 Lt/Mz  | 5 0.0625 Lt/Mz             |
| 3 0.25 Lt/Mz | 6 Testigo (sin aplicación) |

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo, Sept. 5, 1983. Dirección General de Técnicas Agropecuarias. Managua, Nicaragua. Técnicas para la producción de maíz. Pág. 70 - 71.
- 2.- Anónimo, Lorsban Informe Técnico. Gufa Técnica Daw Chemical Co.
- 3.- Anónimo, 1976. Proyecto Control Integrado de Plagas MAG/FAO/PUND. Managua, Nicaragua. Gufa de Control Integrado de Plagas de Maíz, Sorgo, Frijol.
- 4.- Bonilla N. L., 1982. El cultivo del maíz. CAFESA.
- 5.- Debach P. C., 1968. Biología de plagas de insectos y malas hierbas. Editorial Revolución. Instituto del Libro. Velado, Habana.
- 6.- Edelson V. J. ed., 1987. Field corn, fall armyworm control in whorl stage field corn, conventional tillage and no tillage - 1986. Insecticide & Acaricide Test.
- 7.- Flores M. E, 1984. Evaluación del control del cogollero (Spodoptera frugiperda) y barrenador del tallo (Diatraea lineolata) que atacan el cultivo del maíz, mediante la liberación -

- del parásito trichograma (Trichogramma sp) Memorias II Congreso Nacional de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala, - Guatemala, 20 al 24 de Febrero, 1984.
- 8.- Hruska A. J. S. M. Gladstone, 1987. El costo de control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda, en maíz en Nicaragua. Departamento de Entomología. (ISCA) Managua, Nicaragua.
- 9.- Hruska A. J., 1987. Periodos críticos de protección y el efecto de infestación del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) en maíz bajo riego en Nicaragua. (ISCA) Managua, Nicaragua.
- 10.- Hufs A. Van, 1976. Posibilidades de control integrado de plagas en maíz, sorgo y frijol en Centro América con un ejemplo en Nicaragua. PCCMCA XXII Reunión Anual San José, Costa Rica.
- 11.- ICTA, 1984. Maíces de Guatemala para el trópico. (Folleto Técnico).
- 12.- Informes de campo de la División Técnica del Banco Nacional de Desarrollo. Abril, 1983. León, Nicaragua.
- 13.- King A. B. S. J. L. Saunders, 1984. Las plagas Invertebradas de cultivos anuales Alimenticios en América Central. Overseas Development Administration London.

- 14.- Marengo R, 1986. Parasitoides del Gusano cogollero Departamento de Producción Vegetal. Centro Agronómico Tropical. - Turrialba, Costa Rica.
- 15.- Medrano M. G., 1978. Evaluación de Insecticidas para Control de Spodoptera frugiperda en maíz. ENAG, Tesis. Managua, Nicaragua.
- 16.- Mendoza H. F. J. Gómez, 1932. Principales insectos que atacan a las plantas económicas en Cuba, Editorial Pueblo y Educación. Ciudad Habana.
- 17.- MIDINRA, 1981. Guía técnica para cultivo de maíz. Procampo. Managua, Nicaragua.
- 18.- MIDINRA, 1984. Guía técnica para la producción de maíz con riego. Programa Alimentario Nicaraguense. Managua, Nicaragua.
- 19.- MIDINRA, 1984. Guía fitosanitaria para maíz de riego. Programa Alimentario Nicaraguense. Managua, Nicaragua.
- 20.- MIDINRA, 1985. Guía tecnológica para la producción de maíz en secoano. Dirección de Granos Básicos. Managua, Nicaragua.
- 21.- Obando S. R y Van Huls, 1976. Umbrales permisibles de daño foliar y métodos de control químico en maíz. Informe Anual. División de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. (ICTA).

22.- Sequeira A. J. Sequeira, 1979. Guía de Control Integrado

de plagas de maíz y sorgo. Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. (INTA).

23. Tapia H.B. y García, 1983. Áreas de validación tecnológica en la capacitación para producir más maíz. Managua, - Nicaragua.

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**DETERMINACION DE LA ACCION RESIDUAL EN DIFERENTES  
DOSIS DE CHLORPYRIFOS ( Lorsban ) CON ENFASIS EN LA DOSIS  
MINIMA, PARA CONTROL DE COGOLLERO (Spodoptera  
frugiperda, J.E. Smith; Lepidoptera, Noctuidae ) EN MAIZ**

PRESENTADO POR

**JAZMINA PADILLA GARCIA**

ASESOR

**M. Sc. ALLAN HRUSKA**

MANAGUA, NICARAGUA, 1988