INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

Trabajo de diploma

Determinación de períodos críticos y niveles de infestación del cogollero Spodoptera frugiperda (J.E Smith) en el cultivo del maíz (Zea mays) en epoca de siembra de primera.

Diplomante:

Fernando José Leyva Barrera

Asesor:

Msc. Allan J. Hruska

No. DE REGISTRO :
FECHA :
ADQUISICION :
PRECIO :
UBICACION :

Managua, Nicaragua , Octubre, 1988

DEDICATORIA

Con Amor : A mi Esposa Gloria Ruíz G; a mis hijos Jaffet Atahualpa Leyva R. y Carlos Fernando Leyva M.

Con Cariño : A mis Madres; Blanca Leyva B. e Ines Leyva B. y a todos mis hermanos.

Con Gratitud : A los combatientes por la Revolución que con su sacrificio físico hicieron posible la culminación de esta Carrera.

AGRADECIMIENTO

A mi Asesor M.Sc. Allan. J. Hruska por formarme y guiarme en la culminación de este trabajo.

Al Ingeniero Agrónomo Lanne J. Parajón Pravia por sus consejos y desvelos en el esfuerzo físico para sacar adelante este trabajo.

A la Doctora Sally Gladstone por sus acertadas opiniones por el bien del mismo.

Al Doctor Falguny Guharay por sus consejos, y a todo el personal Docente y amigos que tuvierón atento al desarrollo del mismo.

Con profunda admiración de sus sacrificios a mis madres: Blanca Leyva B. e Ines Leyva B. y hermanos.

I N D I C E

Secciones	Páginas:
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	5
III. HIPOTESIS	6
IV. MATERIALES Y METODOS	7
Datos recolectados	9
Análisis de datos	12
V. RESULTADOS	13
Efectos de Períodos de Infestación	13
Efectos de Niveles de Infestación	15
VI. DISCUSION	17
Efecto de Períodos de Infestación	17
Efecto de Niveles de Infestación	24
Método de Muestreo	27
Nivel de Daño Económico	28
VII. CONCLUSIONES	31
VIII. RECOMENDACIONES	33
IX. BIBLIOGRAFIA	34

INDICE DE CUADROS

Páginas:

Cuadro 1. Cuadro de matriz de correlación de infestaciones a los diferentes días después de germinado, sobre variables medidas 37

Cuadro 2. Comparación de dos modelos de regresión múltiple con dos de regresión simple 38

Cuadro 3. Promedios de mazorcas buenas y número de plantas en relación a los períodos 39

Cuadro 4. Oscilación de promedios de diferentes variables medidas en los períodos reales 40

Cuadro 5. Muestra de Niveles Esperados y Reales, con sus infestaciones máximas, mínimas, y promedios en cada nivel esperado 41

Cuadro 6. Resultados de Matrix de correlación por bloques de efecto de infestación de S. frugiperda (J.E. Smith) a los 46 DDGsobre rendimiento 42

Cuadro 7. Matrix de correlación de efecto de Infestación con grado de daño de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) a los diferentes días después de germinado 43

Cuadro 8. Datos de Encuesta realizada a pequeños y medianos productores sobre uso de pesticida sobre el cogollero S. frugiperda y D. maidis, en el cultivo de maíz época primera 44

Páginas:

Cuadro 9. Cálculo de costo de control con córdobas viejos y nuevos en 1 Mz. con dosis de .5 lts/Mz. y tres diferentes número de aplicación 45

Cuadro 10. Cálculo de costo de control con córdobas viejos y nuevos para dosis de 1 lt/Mz. y tres número diferente de aplicación 46

Cuadro 11. Relación entre precio de cosecha y precio de pesticida en diferentes valores 47

Cuadro 12. Valores del Nivel de Daño Económico calculado con dosis diferente y 3 número diferentes de aplicación 48

INDICE DE FIGURAS

Páginas:

Figura 1. Interacción de 3 niveles de infestación, 5 períodos de infestación y un período completo de protección 49

Figura 2. Rendimiento obtenido, según períodos de infestación 50

Figura 3. Infestaciones presentadas en los diferentes períodos y niveles de infestación en los cinco muestreos realizados 51

Figura 4. Períodos de infestación presentados realmente 52

Figura 5. Precipitaciones presentadas durante el ciclo de la planta de maíz 53

Figura 6. Relación entre grados de daño e infestación de *S. frugiperda* (J.E. Smith) a los 37 DDG. 54

RESUMEN

Con los objetivos de determinar períodos críticos y niveles de infestación del cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en época de primera, se estableció un ensayo en el Centro Nacional de Investigaciones de Granos Básicos "San Cristóbal".

El diseño utilizado fué Bloques Completos al Azar (BCA) con 16 tratamientos y 6 repeticiones. Se sometieron a estudios períodos de infestación de 11 a 24 de 24 a 39 y de 39 a 46 DDG (Días Después de Germinación) respectivamente y niveles de 0%, 40%, 70% y 100% de infestación de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith); obteniéndose niveles de 7, 34, 41 y 46% durante el ensayo. Los parámetros evaluados fueron porcentajes de plantas infestadas, número de plantas por parcela, altura de las plantas, número de mazorcas por planta, número de mazorcas podridas, penetración de tallos por Diatraea linneolata (Walk).

Los resultados demuestran que no hubo efecto de período de infestación de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre el rendimiento, observándose que a mayor tiempo de infestación los rendimientos bajan y con solo 2 aplicaciones dirigidas al cogollo es suficiente para que la plaga no afecte los rendimientos. Aunque los niveles observados no alcanzaron los niveles esperados, los primeros demostraron tener un efecto significativo de infestación de cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre rendimiento solo a los 46 días DDG. El no obtener los niveles esperados se le puede atribuir a un efecto de época de siembra.

INTRODUCCION

El grano básico más importante en Nicaragua es el Maíz (Zea mays) siendo la época de primera en la que más se cultiva (Tapia y García, 1983).

El maíz es una fuente de ingreso y subsistencia para numerosas familias nicaragüenses.

La producción nacional no satisface las demandas del consumidor, para 1983 en Nicaragua el maíz representaba el 45% del área sembrada, sin embargo la producción no evoluciona aún paralela en relación al consumo aparente interno que está en el orden de los 4500000 quintales/año (Tapia y Alarcón, 1983) la cual no ha evolucionado mucho ya que las producciones por manzanas oscilan entre 11 qq/mz. y 20 qq/mz. (encuesta II Región). Estos bajos rendimientos son debido a muchos factores que abarcan tanto la capacidad técnica como los factores agroecológicos y biológicos y en esto tiene una relevante importancia las plagas del maíz.

Una de sus plagas principales es el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Sequeira y Sáenz, 1972; Chereguino y Menendez, 1975; Obando, 1977).

Esta plaga se presenta desde estadío de plántula hasta la aparición de la espiga, se alimenta de las hojas del cogollero y después penetra el mismo afectando el punto de crecimiento (MIDINRA, 1985).

Tapia y García (1983) argumentaban que si se realiza un buen control para bajar la incidencia del cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) obtendremos rendimientos de 84.3 qq/mz. A nivel Latíno Americano y algunos países del mundo como Estados Unidos ocasiona pérdidas de hasta 300 millones de dólares (Marenco, 1986).

Infestaciones en época de secano el cogollero reduce los rendimientos en un 52% (Dirección Granos Básicos, 1985).

Hruska (1987) afirma que cuando el 100% de las plantas fueron infestadas en época de riego el rendimiento bajo 45%.

Nos podemos dar una idea de la importancia de esta plaga, no la principal ya que actualmente la más importante para los productores es el Dalbulus maidis (D y W) pero aún así el control realizado para estas doa plagas algunas veces es igual tanto en número de aplicaciones como dosis, tal es el caso que existen productores que realizan un máximo de 12 aplicaciones y un mínimo de 4 con combinaciones de pesticida altamente tóxicos como MT-600 + NUDRIN + DECIS o LORSBAN + DECIS con dosis que oscilan de 1-2 litros/mz. resultando de esto un costo elevado a la salud humana, contaminación al medio ambiente y creación de resistencia a los insecticidas, como el costo económico que esto representa.

La recomendación corriente es realizar aplicaciones cuando el 20% de plantas esten infestadas, determinando proteger la planta en su primer etapa (plántula) y segunda mitad de

cogollo.(MIDINRA, 1984)

Trabajos realizados en época de primera por (Obando y Van Huis, 1976) recomiendan 20% de las plantas infestadas como el nivel de Daño Económico, en época de postrera observaron que infestaciones pueden alcanzar hasta un 50% de las plantas sin merma de rendimiento. Hruska (1987) afirma que de cada 10% de plantas infestadas en época de riego el rendimiento bajo 4.5%. El mismo (Hruska, 1986) trabajando en primera observó que cuando hay 10% de infestación el rendimiento se reduce a un 0.4%. En cuanto a períodos (Clavijo, 1984) evaluando cuatro períodos diferentes en época de primera determina que no hubo efecto significativo de qué período causaba un bajo rendimiento.

Hruska (1986, 1987) afirma en estudios realizados en época de primera y riego que el daño es acumulativo y que con solo dos aplicaciones de Chlorpyrifos son suficientes para proteger la planta.

En base a lo antes expuesto y que la época de siembra tiene su influencia sobre la presencia o ausencia de la plaga procedimos a realizar el siguiente ensayo sembrando el 23 de junio de 1987 y cosechando el 21 de octubre del mismo año para época de primera, tomando en cuenta cuatro niveles de infestación y seis períodos críticos para poder dar como resultado un nivel de infestación relacionando densidad de la plaga, rendimiento del cultivo, costo de control y valor del cultivo y estimar un período crítico que son elementos importantes

en la información del técnico para realizar un control integrado para el cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae).

OBJETIVOS

- Determinar el período crítico en el cual hay que proteger la planta del ataque del cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) para evitar efectos negativos en el rendimiento de la producción de maíz (*Zea mays*) en época de primera.
- Determinar el nivel de infestación del cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) en la planta de maíz que produzca daño capaz de bajar los rendimientos.
- Determinar que método de estimación en el muestreo representa resultados confiables de infestación del cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith).
- Establecer que sería el Nivel de Daño Económico (NDE) calculado con córdobas viejos (antes del cambio) y córdobas nuevos como un ejemplo del efecto de precios subsidiados.

MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se estableció el 23 de junio de 1987 en el Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos "San Cristóbal" ubicado en el Km. 14 Carretera Norte, Managua, Nicaragua.

Coordenadas 1205"1206' latitud norte y 8609' 8609' longitud oeste. Precipitación anual de 1118.4 mm siendo el 92.6% mayo-octubre. Evaporación anual de 2386 mm. a 56 msnm, en época lluviosa la humedad relativa de 81.6% y época seca 21.6%. Temperatura promedio de 26.8°C, velocidad promedio del viento de 10.5 Km/h, radiación solar 2455 h/anual, luz con 56.3% en época seca, pH de 6.6 a 7.2.

Este trabajo concluyó su fase de campo el 21 de octubre de 1987.

30 Días antes de la siembra se efectúo un pase de arado, posteriormente 2 pases de gradas y nivelación de terreno.

Se sembró la variedad NB-6 ciclo largo, sembrando 6 semilla por metro con una distancia entre surco de .76 metros para una densidad de 78,915 plantas por ha. Al momento de la siembra se incorporó fertilizante completo 12-30-10, 195 Kg/hz. A los dos días después de la siembra se aplicó herbicida atrazina .254 lts I.a/Ha. A los 30 y 37 días después de germinado se aplicó Urea 46%, 97.5 Kg/ha. realizándose sus respectivos aporques a las plantas.

El diseño utilizado fue Bloques Completos al Azar con 16

tratamientos, 8 repeticione_ ,___ un total de 96 parcelas, cada parcela consta de 3 surcos por 4 metros de largo evaluándose el surco central, dejando 3 surcos de borde entre parcelas y entre bloques una distancia de .5 metros.

Los tratamientos fueron períodos de infestación y niveles de infestación, los primeros estan divididos así: 11 DDG hasta 24 DDG, de 24 DDG hasta 39 DDG, de 39 DDG hasta 46 DDG (Días Después de Germinación) y los niveles esperados de infestación fueron 100%, 70%, 40%, 0% de infestación de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Figura 1).

En la Figura número 1 se puede observar: Las Líneas discontínuas nos reflejan los tratamientos en que no hay que aplicar producto químico por que necesitamos obtener el 100% de las Plantas infestadas.

Las líneas contínuas tienen los niveles 40% y 70% de infestación, esto nos indica que hay que aplicar al azar para el 60% y 30% respectivamente del total de las plantas infestadas siempre y cuando las infestaciones sobrepasen los niveles establecidos. Para el 0% de infestación que es sin raya hay que mantener una protección total en las plantas.

Los tratamientos se aplicarán por medio de cebo mezclando 370 ml. de Chlorphirifos y 10 kg de aserrín, utilizando como dosis (0.7 gr) aplicado directo en el cogollo de la planta de una dosis de 1 ltr de Lorsban 480 c/mz, esto se tenía previsto cada 12 días pero las cons antes lluvias nos llevaron a efectuar 4 aplicaciones en vez de 3 aplicaciones debido al la-

lavado del cebo por el agua.

Datos Recolectados.

Antes de la cosecha (período desarrollo de la planta):

Porcentajes de plantas dañadas haciendo uso de una escala de grados de daño:

0 ..... sin daño
1 ..... diminutas ventanillas pero sin huecos
2 ..... huecos en hojas
3 ..... huecos grandes y leves daños en cogollo
4 ..... muchos huecos y cogollos muy dañado
5 ..... cogollo cortado

Esto dá dos tipos de estimaciones:

) Porcentajes de plantas dañadas, el cual se tomó de la siguiente manera:

Los datos se tomaron de todas las plantas del surco central calculándose el porcentaje de infestación con la fórmula:

$$\% \text{ infestación} = \frac{\text{\# de plantas dañadas en el cogollo}}{\text{\# total de plantas muestreadas}} \times 100$$

si el resultado de % de infestación excedía a los niveles esperados de 40% y 70% se calcula la cantidad de plantas que representa este excedente con la fórmula:

$$\frac{\text{\% de infestación deseado (40\% y 70\%)}}{\text{\% de infestación encontrado}} \times 100$$

La diferencia entre 100% y el resultado de la operación nos dará el porcentaje de plantas que tendremos que aplicar por surco, realizándose en los tres surcos de la parcela.

b) Grados de Daño: De los datos de las plantas dañadas se suman los grados de daño encontrado entre total de plantas muestreadas.

$$\text{Grados de daño} = \frac{\text{suma escala de daño}}{\text{\# plantas muestreadas}}$$

Al momento de la cosecha:

- Número de plantas por parcela
- Altura de plantas
- Mazorcas por plantas
- Mazorcas podridas
- Mazorcas no comerciables (grano pequeño y deforme)
- Mazorca sin grano
- Penetración por Diatraea lineolata (Walk): se cortaron 6 plantas del surco a evaluarse y se contó número de entradas del taladrador por planta para determinar el índice de Infestación (I.I) de D. linneolata (Walk).

  II = % de plantas infestadas por promedio de entradas.

- Rendimiento por planta y por parcela: se cosechó las plantas del surco central con un 15% de humedad procediéndose al peso de las mazorcas buenas separadas en tres categorías según el llenado de grano: 0-33%, 33-66% y mayores de 66%, seguidamente se desgranaron 20 mazorcas de cada categoría para sacar la relación del peso de grano.

Otros datos recabados se refieren al cálculo del Nivel de Daño Económico, los cuales fueron recolectados en encuestas realizadas a pequeños y medianos productores de maíz de primera en la II región, casa expendedoras de insumos (Cuadro 8). Para este cálculo necesitabamos datos que nos pudieran estimar el costo de control y precio de la cosecha (qq).

Para los valores del costo de control se tomaron los más comunes entre los diferentes productores (dosis, precios, hombres/mz., número de aplicaciones) y apoyados en datos de precios estabilizados del mes de junio-julio de 1987 en adelante ya que antes de estas fechas el precio estaba inconstante.

El cálculo se realizó para dos diferentes dosis (.5 lts y 1lt/mz) y para tres números diferentes de aplicación (3, 6, 8). Realizándose estas operaciones con valores en córdobas viejos y córdobas nuevos para realizar una comparación de que sería el Nivel de Daño Económico.
y que efecto tuvo con el cambio de precios.

formula:

$$NDE = \frac{C}{R \quad V}$$

donde:

C : costo de control

R : Bajo rendimiento por unidad de plaga. (m) pendiente

V : Valor del producto (qq)

donde C y V son tomados de las operaciones en los cuadros 9 y 10 y R de la ecuación de regresión:

Rendimiento(mz) = 69.27 qq/mz - .1566(% inf.46 DDG) r2 = .066

Análisis de Datos.

Se realizó Análisis de Varianzas sobre cada una de las variables medidas para determinar el efecto de períodos de infestación sobre las mismas tomando en cuenta los tratamientos que tienen infestaciones máximas (100% infestación) y para separación de medias el método de TUKEY.

En relación de efectos de Niveles de Infestación sobre las variables se hizó una matriz de correlación para determinar la relación entre los mismos y Análisis de Regresión para los que tuvieron una relación significativa.

Para determinar si la inclusión del II de D. lineolata (Walk) mejoraría el porcentaje de varianza de porcentaje de infestación de cogollero S. frugiperda (J.E. Smith) respecto a rendimiento se comparó dos modelos de regresión múltiple.

RESULTADOS

I. Períodos y Niveles de Infestación Real:

Los niveles de infestación es un elemento importante para para determinar sí los períodos se comportaron diferentes o no, en este caso al promediar los porcentajes de plantas infestadas de cada una de las fechas de recuento en los seis periodos planificados se observó que en dos o cuatro tratamientos de un mismo período o períodos diferentes los porcentajes de infestación tuvieron la tendencia de comportarse similarmente (Figura 3) y debido a este comportamiento unimos en un solo período los tratamientos que tuvieron infestaciones similares resultando cuatro períodos (Figura 4).

En cuanto a los niveles de infestación de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) obtenidos en los diferentes tratamientos durante el ensayo se presentan en (Cuadro 5) y Figura 3, donde se observa que el promedio de niveles reales obtenidos fueron 46%, 41%, 34% y 7% en los tratamientos donde se esperaba 100%, 70%, 40% y 0% de infestación.

II. Efecto de Períodos de Infestación de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith)

En los diferentes períodos de infestación de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) no hubo una diferencia significativa al utilizar los mayores niveles de Infestación presenta-

dos entre; número de pl ntas cosechadas por parcela (ANDEVA; F = 1.1954, gl = 3;15; P > .05), rendimiento de grano por planta (grs) (ANDEVA; F = .115845; gl = 3,15; P > .05), rendimiento de grano por parcela (gr) (ANDEVA; F = 1.955851; gl = 3,15; P > .05), al probar el número de mazorcas por plantas (ANDEVA; F = 1,2068; gl = 3,15; P > .05), altura de plantas (ANDEVA; F = .524; gl = 3,15; P > .05), número de mazorcas con 33% de grano lleno (ANDEVA; F = .755; gl = 3,15; P > .05), número de mazorca con rango 33-66% de grano lleno (ANDEVA; F = 1.1961; gl = 3,15; P > .05), número de mazorca mayor de 66% de grano lleno (ANDEVA; F = 2.0057; gl = 3,15; P > .05), número de mazorca sin grano (ANDEVA; F = .4556; gl = 3,15; P > .05), número de mazorcas no comerciables (ANDEVA; F = .6269; gl = 3,15; P > .05) y número de mazorcas podridas (ANDEVA; F = .73595; gl = 3;15; P > .05) no se encontró una diferencia significativa entre los diferentes períodos de infestación.

Los Indice de Infestación por Diatraea linneolata (Walk) en los diferentes períodos de Infestación no presentó diferencia significativa (ANDEVA; F = 2.4582; gl = 3,15; P > .05).

III. Efecto de Nivel de Infestación de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith)

La relación entre niveles de Infestación de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) a los 46 DDG y rendimiento por par-

cela se expresa a través de una regresión lineal.

Rendimiento por Parcela (gr) = 1370.2 - 3.02 (Inf. 46 DDG) ($P < .05$; $r^2 = .041$).

Por otro lado la relación entre niveles de Infestación a los 46 DDG y número de plantas por parcela se expresa de la siguiente forma: número de plts/parcela = 10,19 - .096 (inf. 46 DDG) + .001 (inf. 46 DDG)^2 ($P < .05$, $r^2 = ,087$).

La relación entre Indice de Infestación de Diatraea linneolata (Walk) a los 30 DDG y 46 DDG, sobre rendimiento por parcela se expresa en Cuadro 2.

DISCUSION

Efecto de Períodos de Infestación

Un buen conocimiento de períodos críticos de protección es un elemento importante en la planificación del uso racional de insecticidas dentro de un programa de control integrado de plagas de maíz (Hruska y Gladstone, 1987).

El que los períodos críticos en un ensayo se comporten de la manera planificada depende de las condiciones climáticas, el manejo del ensayo y los niveles de infestación presentados, pero en gran medida tiene influencia los niveles de infestación, ya que estos nos determinan si los períodos se comportaron diferentes o no, en este caso al promediar los porcentajes de plantas infestadas de cada una de las fechas de recuentos en los seis períodos planificados se observó que en dos o cuatro tratamientos de un mismo período o períodos diferentes los porcentajes de infestación tuvieron la tendencia de comportarse similarmente (Figura 3) y debido a este comportamiento unimos en un solo período los tratamientos que tuvieron infestaciones similares resultando cuatro períodos (Figura 4), realizándose los análisis para estos mismos los cuales determinan que no existe efecto de períodos sobre rendimiento, no afirman qué período es más crítico que otro. Pero estos resultados nos reflejan que a medida que la infestación permanece por más tiempo los rendimientos bajan, observándose que entre más tiempo la planta este expuesta al ataque del cogollero mayores serán

los daños pero claro confirmando que este efecto no es significativo, (Hruska, 1987) afirma que el daño por el cogollero es acumulativo.

Estos resultados coinciden con los encontrados por (Clavijo, 1984) que dividió el período en dos partes 0 a 25 DDG y de 25 a 40 DDG, y estableció 4 períodos, obteniendo en sus resultados valores no significativos, pero observa que infestaciones completas (todo el período crítico) obtuvieron los más bajos rendimientos.

(Olando y Van Huis, 1976) en época de primera con aplicaciones programadas a los 15 DDG, 15 y 30 DDG; 10, 15 y 30 DDG no pudo detectar diferencias significativas, pero las protecciones completas es el mejor promedio seguido por aplicaciones a los 15 y 30 DDG (Días Después de Germinado).

Hruska (1987) evaluando diferentes períodos de infestación 15 a 17 DDG, 17 a 30 DDG, 30 a 42 DDG) no pudo distinguir un período como el período crítico de protección, encontrando además que no hubo diferencia significativa en rendimiento entre tres aplicaciones (protección completa) y dos aplicaciones, sugiriendo no hacer más de dos aplicaciones al cogollo.

Realizando una comparación entre estos cuatro resultados observamos que existe un denominador como que es la epoca de siembra. La epoca de siembra en primera se caracteriza por constatar precipitaciones, temperatura baja y alta humedad que ayudan a la planta a tolerar el daño producido por cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), incidiendo estas carac-

terísticas en la falta de diferencias significativas.

de este ensayo se presentaron precipitaciones constantes y algunas veces, coincidiendo esto con el periodo crítico de infestación del cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Figura 5), lo cual contribuyó a que la planta tuviese suficiente agua para que pudiese metabolizar mejor los nutrientes y por ende realizar una mejor traslocación de los mismos, además estas altas precipitaciones realizaron un control biológico ahogando las larvas que se encontraban en el cogollo, las moderadas temperaturas y la presencia de humedad no permitieron a la planta excesos de transpiración considerándose los grados de daño no tan alto en condiciones de campo (promedio máximo 3.13) para afectar al proceso fotosintético y bajar el rendimiento.

Comparando estos resultados con los obtenidos por (Kruska, 1987) en época de riego él encuentra diferencia significativa en dos grupos, aquellos que soportaban una sola infestación o ninguna infestación obteniéndo los más altos rendimientos y los que obtuvieron dos períodos infestados o todo el período crítico infestado con los rendimientos más bajos, además del efecto de época de siembra obtuvo infestaciones del 100% de plantas infestadas incidiendo estas altas infestaciones en la presencia de diferencia significativa, observando que el daño es acumulativo.

Por lo tanto podemos notar que los efectos de época de siembra de riego tiene incidencia muy diferente a la época de

primera. La época de siembra de riego se caracteriza por la presencia de una alta población de la plaga, los procesos fisiológicos de la planta son más alterados produciéndose un mayor proceso de transpiración, debido a las altas temperaturas, vientos, y falta de humedad constante, esto adicionado al efecto de altas infestaciones el daño realizado en la planta es considerable.

Debido a la similaridad de ciertos tratamientos en el porcentaje de infestación del cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) se optó por reducir los seis períodos en cuatro, resultando el margen de comparación entre los mismos estrecho, puesto que no tuvimos todas las variantes posibles para una mayor seguridad en los resultados.

Observando la (Figura 2) se nota una diferencia de aproximadamente de 33% entre rendimiento con control completo e infestación completa, careciendo esto de diferencia significativa, no podemos aducir que el cogollero no tuvo su efecto ya que se observa que infestaciones en los últimos períodos provocan el bajo rendimiento en comparación con infestaciones tempranas (Figura 2), esto coincide con (Hruska, 1986) época primera y (Hruska, 1987) época de riego que infestaciones tardías bajan el rendimiento. Las altas precipitaciones provocaron encharcamiento y arrastre en varias parcelas que incidieron en el bajo número de plantas en diferentes tratamientos, tales que los tratamientos 7 del bloque IV y 1 y 3 del bloque V fuerón eliminados por no contar con el número de plantas requeridas, esto

vino a acentuar más al diferencia entre períodos de infestación completo y protección completa (0% infestación), ya que se puede observar que los tratamientos 10, 11, 12, 16 (Figura 1) que conformaron el período de protección completa tuvieron número de plantas promedios de 10.3, 8.3, 10.6 y 10.3 respectivamente y los tratamientos 13 y 14 que conformaron infestaciones, por el cogollero todo el período tuvieron promedio de plantas de 9.3 y 7.5 esto altero la varianza en el rendimiento de los diferentes períodos dando un coeficiente de variación de 24.34.

Por lo tanto es necesario recomendar que este ensayo se volvíese a efectuar ya que tuvimos un factor climático bastante desfavorables desajustando la varianza en rendimiento, también es necesario recomendar que se ocupe el mayor número de períodos posibles en el ensayo, ya que en este no se agotó todos los posibles.

Los mayores promedios de mazorcas buenas y llenas la obtuvieron las protecciones completas y dos protecciones (Cuadro 3), lo contrario de número de mazorcas no comerciables, podridas y con menor porcentaje de grano, que mayor cantidad la presentarón períodos infestados todo el tiempo o dos veces durante todo el período (Cuadro 4). El mayor número de plantas por parcela, la obtuvieron períodos con protección completa, descendiendo en número a medida que aumenta el período de infestación (Cuadro 3).

Existiendo la posibilidad de que la carencia de diferencia

significativa se debíese a que las poblaciones de la plaga se mantuvieran iguales a lo largo del período infestación procediendo a calcular los promedios de las plantas infestadas estimándola a través de los contajes realizados a lo largo del ciclo, rechazando la presunción de que los porcentajes de infestación fuerón iguales en todos los tratamientos, así tenemos que de la máxima infestación esperaba (100% infestación) obtuvimos realmente un promedio de 46% de plantas infestadas siendo un máximo encontrado de 68%, para protección completa (0% infestación) tuvimos una infestación real promedio de 7% y un máximo encontrado fue 26% de infestación.

Hruska y Gladstone,(1987) observaron que aplicaciones de chlorpirifos en etapas tempranas tuvieron la tendencia de aumentar la infestación de Diatraea lineolata (Walk).

Efectos de períodos de protección no demostró algún efecto significativo sobre el Indice de Infestación de Diatraea lineolata (Walk), observándose que los mayores promedios de Indice de Infestación de Diatraea lineolata (Walk) se presentarón cuando la planta estuvo desprotegida en los últimos dos períodos, notándose que las protecciones en primera etapa del período presentó el promedio de mayor Indice de Infestación de Diatraea lineolata (Walk). (Cuadro 4).

Estos resultados coinciden con la preferencia de oviposición de D. lineolata (Walk), en la Calera donde el mayor número de postura se encontró en dos períodos; en los primeros 15 DDG y entre 30 y 45 DDG, en campos azules un solo pico a

los 38 y 50 días después de germinado (INTA, 1979).

Van Huis (1981), encontró que en una variedad tardía tratamientos de insecticidas al cogollo a los 15 DDG no bajaron las infestaciones de D. lineolata (Walk) pero hubo una tendencia de reducir la infestación si se aplicó a los 30 DDG.

Esta presencia de la plaga puede ser debido a la preferencia de la misma a atacar plantas que le son atractivas, puesto que aplicaciones tempranas protegen la planta y las ovipo-siciones coinciden cuando la planta presenta un aspecto sano que es en la segunda etapa de cogollo de la planta, esto debido al efecto de aplicación temprana y al efecto de la lluvia que mejorarón el aspecto de la planta.

Se puede notar que los Indice de Infestación fueron bajos siendo el menor 2.66% y el mayor 77.3% y un promedio de 10.7% demostrándonos que no tuvo efecto sobre el rendimiento.

Resumiendo: No hubo efecto de período de infestación del cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre el endimiento, pero este efecto de infestación sobre el rendimiento tiene relación con el tiempo que la planta pasa infestada o sea a mayor tiempo infestada menor rendimiento.

Con solo aplicar dos veces durante el período es similar a tener que hacer protección todo el tiempo.

El período on que se presentó los mayores Indices de Infestación de Diatraea lineolata (Walk) fue en la segunda mitad del estadío de cogollo no siendo esto significativo.

Efecto de Niveles de Infestación.

En el análisis de este trabajo los niveles de infestación no tuvieron ningún efecto significativo sobre el rendimiento por parcela y por planta a excepción de infestaciones a los 46 DDG que tuvo un efecto significativo sobre el rendimiento por parcela, comportándose esta regresión negativamente, a mayor infestación menor rendimiento, también infestaciones a los 46 DDG tuvo efecto significativo sobre el número de plantas.

La intensidad de daño causado por una larva de cogollero en el área foliar depende de su edad y tamaño, momento de infestación y número de larvas (Obando y Van Huis, 1977).

Al observar los porcentajes de infestación para cada fecha de recuento notamos que los mayores promedios lo presentan los recuentos hechos a los 30 DDG y 37 DDG no así el nivel de infestación a los 46 DDG esto tiende a pensar que el efecto de infestación tiene una marcada relación con la etapa fenológica actual de la planta y las condiciones climáticas. Van Huis, (1981) afirma que la mayor disponibilidad de agua permite a la planta de maíz compensar el daño inflingido por la plaga y al mismo tiempo efectuar un control natural (ahogamiento) de las larvas en el cogollo. Las altas incidencias de cogollero coincidieron con altas y constantes precipitaciones, lo cual ayudó a amortiguar el efecto de dicha plaga sobre el rendimiento a los 30 DDG y 37 DDG. Pero también es bueno notar que las precipitaciones comienzan a disminuir y sezar entre los 38 y 46 DDG (Figura 5), quedando la planta expuesta a mayor transpiración

y el efecto surtido por ataques del cogollero se hizó sentir en la baja al rendimiento.

Sequeira et al, (1976) concluyen que en Nicaragua el cogollero causa más daño en maíz y sorgo a mediados de la lluvia (agosto) que al principio (mayo, junio).

Obando y Van Huis (1977) simulando el daño del cogollero en maíz manifiesta que con las perforaciones en el cogollo se daña fácilmente la nervadura central de la hoja lo que causa la quiebra de las mismas, sin embargo la planta tiene ciertos niveles de tolerancia que cuando se sobrepasan influyen considerablemente en la producción, por esta razón se debe tener cuidado cuando las larvas de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) tiene un tamaño L_1 o mayor.

Hruska, (1987) en época de riego tuvo reducciones de rendimientode 45% cuando el 100% de las plantas estaban infestadas, afirmando que el efecto negativo de la defoliación en época de riego esta aumentado por la temperatura alta y humedad baja que causa una pérdida mucho mayor de agua de las hojas dañadas en riego que en primera.

Aunque (Obando, 1975) en época de postrera no encuentra diferencia en el efecto de infestación sobre el rendimiento al 20% y 50% de cogollos dañados, pero esta falta de diferencia se debió a que los porcentajes de infestación real para los diferentes niveles eran casi similares y no pudieron comparar con otro nivel más bajo.

En época de primera las condiciones de temperatura son mo

deradas las altas precipitaciones ayudan a un proceso de traslocación de la planta en los nutrientes, la humedad y temperatura moderada en período crítico evitó que daño no afectara l proceso de transpiración de la planta, por lo tanto l s carbohídratos nosse perdieron en un proceso de mayor transpiración.

Para este trabajo los niveles esperados no se alcanzaron llegando a valores bajos de tal hecho el nivel de 100% de infestación alcanzó un valor promedio de 46% de infestación, no siendo este porcentaje suficiente para causar un efecto sobre el rendimiento, hubo una oscilación de diferentes valores desde 0% de infestación hasta un máximo de 68% de infestación (Cuadro 5), por lo tanto tuvimos comparaciones entre niveles altos y bajos.

Para determinar si hubo un efecto debido a gradiente de fertilización u otro factor se realizó una correlación por bloques, demostrándose que la varianza existente no es debido a otros factores y que el manejo del ensayo no tuvo un efecto parcializado (Cuadro 6).

Es necesario recomendar realizar otro estudio similar y en la misma época, pero con la sugerencia de que los niveles esperados sean más bajos que los usados aquí, debido a que nunca se alcazaron los establecidos, para confirmar lo antes discutido pues en este ensayo se tuvo que realizar una aplicación más que la programada debido al efecto de las constantes y altas precipitaciones que lavaban el insecticida y de hecho

por esta aplicación hubo un efecto residual bastante largo, combinándose estas dos factores para mantener la población baja.

Método de Muestreo.

Los recuentos y observaciones en el campo son los datos en que un técnico se debe basar para dar una decisión adecuada del problema que se le presenta. En el caso del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) esta situación se torna un poco difícil debido a los hábitos biológicos de la plaga, por que tanto los huevos como las larvas son difíciles de localizarlas, las larvas penetran el cogollo y no se pueden localizar a simple vista no pudiéndose hacer un conteo del mismo, optándose por hacer una estimación indirecta que es estimando el porcentaje de cogollos que han sufrido daño debido al efecto de alimentación de las larvas. También se puede estimar a través de una escala de daño (grado de daño) que puede predecir la existencia de plaga o no.

Esta percepción del daño depende en gran medida del plaguero, por que puede existir el caso que una persona ven un daño escala 3 (huecos en hoja, leve ataque al cogollo) y para otra se escala 4, es un proceso que es inherente en la persona y presenta una estimación baja o alterada.

Realizamos una correlación entre porcentajes de plantas infestadas y grados de daño para determinar cuales de los dos daba una mejor estimación, resultando que existe una relación alta entre los dos (Cuadro 7), concluyéndose que cualquiera de los

dos procedimientos que se usen harán una buena estimación del nivel de población de la plaga. (Figura 6).

Nivel de Daño Económico.

El nivel de Daño Económico depende de varios factores como la función infestación/rendimiento, costo de control, valor del cultivo, si uno de ellos se altera cambia el valor del N.D.E. dándole a este un carácter dinámico.

El subsidio establecido por el gobierno a los productores agropecuario indujó a un uso excesivo de pesticida provocado por el mínimo costo de control comparado con el precio del cultivo. La relación de precio entre un litro de pesticida (Chlorpirifos) y un quintal de maíz es baja tanto que un productos con el precio de un quintal de maíz podía comprarse 20 litros d Lorsban (Chlorpirifos). (Hruska, 1987) en época de riego determina un N.D.E. de 2%, argumentando que un productor con sa política podía estar cada día aplicando.

Con el cambio de la moneda el litro de Chlorpirifos se ajustó a un nuevo precio y más alto que el anterior, lo mismo que l valor del cultivo (qq/mz) aumentando esta relación pero aún el productor con el precio de un quintal de maíz en córdobas nuevos se puede comparar 3 litros de Chlorpirifos. (Cuadro 11).

(Hruska, 1987), determina que el precio de adquisición de un litro de pesticida por el gobierno cuesta US$ 10 dólar y lo vende subsidiado al productor en US$ 5 dólar, representándo esto l 5% del precio de adquisición. En los Estados Unidos la rela-

ción costo de control - valor del cultivo es tan alta que el productor con el precio de un quintal de maíz solo puede comprar .5 litros de Chlorpirifos. (Cuadro 11).

El cálculo de los Niveles de Daño Económico usando la relación NDE = $\frac{C}{R.V.}$ en córdobas viejos y córdobas nuevos, demuestra un N.D.E. para dosis de .5lts/mz. y 3 aplicaciones en córdobas viejos de 1.303% de plantas dañadas y para 1 litro/mz. y 8 aplicaciones de 3.61% de plantas infestadas, resultando esto muy bajo debido a esta política de precios. (Cuadro 12).

En córdobas nuevos con dosis de .5 lts/mz. y 3 aplicaciones un N.D.E. de 2.01% plantas infestadas, para 1 lt/mz. y 8 aplicaciones 15.9% de plantas infestadas (Cuadro 12) podemos observar que con el aumento del pesticida en córdobas nuevos aumenta el N.D.E. (Cuadro 12) que aún comparado con el nivel recomendado por (MIDINRA, 1984) de 20% de plantas infestadas resulta bajo, esto es debido a la diferencia de precios varios años atrás y en la actualidad, el 20% de plantas infestadas está en desconsonancia con lo encontrado en este ensayo de 45% de plantas infestadas que ocasiona rendimientos iguales a 0% de infestación.

El aumento de precio de pesticida al poructor a un valor real que no ocasione pérdida al estado aumenta el costo de control por lo tanto aumentará el N.D.E.

Aún con este nuevo precio de pesticida (Chlorpirifos)el costo de control es bajo en relación al precio de un quintal

de maíz, en esto hay que tomar en cuenta un factor muy importante y es que la oferta es menor que la demanda por lo tanto precio del cultivo es alto lo cual provoca es esta relación que el N.D.E. sea todavía bajo, por lo tanto el valor del N.D.E. esta sujeto en este caso a una característica de producción que es que la oferta supere la demanda o que el estado regule los precios del cultivo.

Hay que tomar en cuenta que en la función rendimiento/densidad de la plaga el r^2 (relación infestación/rendimiento) fué demasiado baja (r^2 = .066%) por lo tanto este cálculo de N.D.E. nos sirve como un ejemplo de la influencia de precios sobre los costos de control y cosecha, esto es si el cogollero en esta época de primera tuviera una alta relación sobre el rendimiento y la ecuación fuera tal como la presentada notaríamos que tan falso resulta el N.D.E. con la política de precios esesblecida.

En este ejemplo notamos que en la época de primera los valores de N.D.E. son muy bajos en comparación con el nivel de infestación que soporta el cultivo sin bajar el rendimiento.

CONCLUSIONES

1.- No hubo diferencia significativa de períodos de infestación del cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre rendimiento.

2.- Entre más tiempo pasa infestada la planta por Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) los rendimientos tienden a bajar.

3.- Los niveles de infestación de cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) que se obtuvieron durante el ensayo (rango 7 y 40% de infestación) no tuvieron un efecto significativo sobre los rendimientos.

4.- Al estimar una población de cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) por medio de grado de daño o porcentaje de plantas infestadas tuvieron igual valorización.

5.- Los períodos de protección no demostraron diferencia significativa sobre el índice de infestación de D. linneolata (Walk).

6.- Los promedios demostraron que mayor índice de Infestación de D. linneolata (Walk) se presentó en la segunda mitad de cogollo.

7.- Es posible que aplicaciones tempranas de insecticida aumentaron el índice de infestación de D. linneolata (Walk).

8.- Las altas y constantes lluvias presentadas durante el estado crítico de la planta motivaron una aplicación más y la residualidad del producto se alargó combinándose estos para mantener poblaciones bajas.

RECOMENDACIONES

- Proteger la planta dos veces durante el período en vez de 3 ó más veces contra el cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) cuando se aplica dirigido al cogollo.
- Realizar otro ensayo similar en primera y con aplicaciones dirigidas al cogollo, pero evaluando más períodos para predecir exactamente en que etapas (fechas) aplicar y aislar un poco el efecto de varianza presentado en este ensayo.
- Que una de las dos protecciones a realizar para el cogollero se efectuó en la segunda mitad de cogollo para que protejs de las infestaciones del taladrador Diatraea linneolata (Walk).
- Considerar cambiar el nivel de 20% de cogollos dañados por un 40% de infestación en siembra de primera.
- Realizar el estimado de Infestaciones de cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) por el método indirecto de porcentajes de plantas infestadas puesto que este es más rápido y fácil que la estimación por su grado de Daño.

LITERATURA CITADA

CLAVIJO, S. 1984. La protección química del maíz al ataque del cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en diferentes etapas de crecimiento de las plantas y su efecto sobre los rendimientos del cultivo. Rev. Fac. Agron. (Maracay), XIII (1-4): 79-83.

CHERENGUINO, R.S. y A.L.M. MENENDEZ. 1975. Biología y hábitos del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith). XXI Congreso PCCMCA, del 7 al 11 de abril, 1975. San Salvador, El Salvador. Vol. II. Pág. 251.

HRUSKA, A. 1987. Períodos críticos de protección y el efecto de infestación del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae) en maíz bajo riego en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua.

HRUSKA, A. y SALLY GLADSTONE, 1987. El período crítico de protección para el taladrador del maíz Diatraea lineolata (Walk) (Lepidoptera, Noctuidae). Departamento de Entomología, Escuela de Sanidad Vegetal-ISCA.

HUIS, A. VAN. 1981. Integrated pest management in the small farmero maize crop in Nicaragua. Meded. Landbouwhogescholl wageningen 81-6. Citado en Hruska, A. y Sally Gladstone, 1987. El período crítico de protección para el taladrador del maíz D. lineolata (Walk) (Lepidoptera, Noctuidae). Departamento de Entomología, Escuela de Sanidad Vegetal-ISCA.

INTA, 1976. Resumen de los trabajos que se han hecho en el proyecto de control Integrado de Plagas de maíz, 1975-1976. Págs. 1-2.

MIDINRA, 1984. Guía fitosanitaria para maíz de riego. ENIEC. Managua. Nicaragua. Págs. 19-28.

MARENCO, R. 1986. Del gusano cogollero. Departamento de Producción Vegetal. Centro Agronómico Tropical. Turrialba, Costa Rica.

OBANDO, S.R. y A. VAN HUIS. 1977. Daño por gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae) simulado en maíz. Sección parasitología. INTA, Managua, Nicaragua.

OBANDO, S.R. y A. VAN HUIS. 1976. Umbrales permisibles de daño foliar y método de control químico en maíz de primera. Informe Anual. Cultivos de maíz, 1975-1976. Págs. 1-2.

SIQUEIRA, F.B. y L.M. SAENZ. 1972. Principales plagas y enfermedades del maíz encontrados en los campos experimentales del PMMYSN durante 1971. Trabajo expuesto en la XVIII Reunión Anual PCCMCA. 1972.

TAPIA, H. y A. GARCIA. 1985. Técnicas para la producción de maíz. MIDINRA. 1er. edición. Managua, Nicaragua. Págs. 15-16, 70.

TAPIA, H. y G.J. E. ALARCON. 1983. Las áreas de validación tecnológicas en la capacitación para producción de más maíz. D.G.T.A. Dirección Semilla. Managua, Nicaragua. Pág. 23.

Variables	Inf.9DDG	Inf.21DDG	Inf.30DDG	Inf.37DDG	Inf.46DDG
Rend. por plt.	-0.103	.087	.032	-.071	.056
Rend. por parc.	- .107	.036	.069	-.099	-.202*
Altura de planta	- .086	.029	-.013	.065	-.133
Mazorca por plta.	-.032	.134	-.100	-.194	.084
Mazorca podrida	.035	.085	-.034	-.113	-.004
Mazorca no comercial	- .192	-.173	.059	.198	.016
Número chilotes	.083	.120	-.059	-.11	.037
Número de plantas	- .099	-.133	-.172	-.021	-.211*
Rango menor de 33%	.212	.03	-.156	-.087	.068
Rango 33 y 66% de granos	- .09	-.087	.079	.052	.116
Rango mayor de 66% de grano	- .107	.036	.069	.032	-.141
I.I. de . lineolata	- .029	-.068	.016	.067	.150

Cuadro 1. Cuadro de matriz de correlación de infestaciones a los 9, 21, 30, 37 y 46 DDG(Días Después de Germinado) sobre variables medidas.

P .05

Variable	Ecuación # 1(n=93)	Ecuación # 2(n=93)
Constante	1414.814 (17.96; P > .05)	1414.322 (17.804; P > .05)
Inf. 30 DDG S. frugiperda (J.E. Smith)	-2.519 (-1.65; P > .05)	-2.521 (-1.637; P > .05)
Indice de Infestación. D. lineolata (Walk)		3.442 (.086; P > .05)
R^2	.029	.029

Variable	Ecuación 1 (n=93)	Ecuación 2 (n=93)
Constante	1370.24 (24.99; P < .05)	1369.47 (24.83; P < .05)
Inf. 46 DDG S. frugiperda (J.E. Smith)	-3.023 (-1.96; P < .05)	-3.107 (-1.986; P < .05)
In. Infestación D. lineolata (Walk)		14.38 (.358; P > .05)
R^2	.041	.042

Cuadro 2. Comparación de dos modelos de regresión múltiple con dos de regresión simple.

NOTA: Las cifras entre paréntesis son las estadísticas "t" y su nivel de significancia. R^2 es ajustado por el número de variables independientes en el modelo.

	Períodos de Infestación				Promedios		
	11DDG	24DDG	39DDG	46DDG	Mazorcas buenas	# plts.	
1		----------			1.09166	10	A.
2					.91	10.66	A.
3		----------			.85166	9	A.
4	----------				.8966	8.5	A.

Cuadro 3. Promedios de mazorcas buenas y número de plantas en relación a los períodos.

Rayas: Infestaciones en diferentes fechas.

	Período de Infestación				Promedios				
	11DDG	24DDG	39DDG	46DDG	I.I. de D. linaolata	% de grano	Mazorcas no comerciales	Mazorcas Podridas	Mazorcas por plantas
1		———			.717653	.72885	.74943	.740794	1.1533
2					.73444	.73551	.72779	.76528	1.265
3	———	———	———	———	.751644	.750263	.751655	.741061	1.4283
4		———	———	———	.802383	.7533	.7519	.7759	1.17

Cuadro 4. Oscilación de los promedios de las diferentes variables medidas en los períodos reales.

Niveles Esperados	Niveles Reales (Promedio)	Máxima Infestación.	Mínima Infestación
100%	46 %	68 %	30 %
70%	41 %	61%	15%
40%	34%	55 %	19 %
0%	7 %	26 %	0 %

Cuadro 5. Muestra de Niveles Esperados y Reales, con sus infestaciones máximas y mínimas, promedio, en cada nivel esperado.

Variables	Infestaciones a los 46 D.D.G.					
	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Bloque V	Bloque VI
Rendimiento por Parcela	-.108	-.593	-.477	-.224	.067	-.099
Número de Observaciones	16	16	16	15	14	16

Cuadro 6. Resultados de Matrix de correlación por bloques, de efecto de Infestación de S. frugiperda (J.E. Smith) a los 46 DDG sobre rendimiento.

	Inf.9DDG	Inf.21DDG	Inf.30DDG	Inf.37DDG	Inf.46DDG
Gd 9 DDG	.724+++	-.044	.027	-.081	.005
Gd 21 DDG	.045	.910+++	.112	.125	.188
Gd 30 DDG	.110	.128	.972+++	.740	.138
Gd 37 DDG	.043	.091	.730	.966+++	.349
Gd 46 DDG	.049	.158	.194	.398	.990+++

Cuadro 7. Matrix de correlación de efectos de Infestación con Grado de Daño a los diferentes días después de germinado. P .001. 93 observaciones.

	Productos Usados	Número Aplicaciones	Dosis	# Aplicaciones a : Cogollero	D. maidis	Sembradas Mz.	QQ/Mz	C$/QQ
Productor 1	Lorsban (Cabo) Decis Ortheno	6	1 ltr/Mz .5 ltr/Mz 1 ltr/Mz	2	2 2	14	48	50000
Productor 2	Lorsban Decis Filitox	8	.5 ltr/Mz .5 ltr/Mz .5 ltr/Mz	4	4	3	11	55000
Productor 3	Methil 6-3 Malathión	1 3	1.5 ltr/Mz 2 ltr/Mz	1	3	1.5	25	80000
Productor 4	Lorsban (Cabo) Decis + Filitox	3 5	1 ltr/Mz .5 ltr/Mz	3	5	3	14	65000
Productor 5	Azodrin + Decis + Filitox	6	1 ltr/Mz 2 ltr/Mz	6	6	6	15	65000
Productor 6	Decis + Arena (Cabo) Decis + Filitox	3 4	1 ltr/Mz 1 ltr/Mz	3	4	4	20	60000
Productor 7	Lorsban (Cabo) Decis	2 2	1 ltr/Mz 1 ltr/Mz	2	2	6	15	55000
Productor 8	Ortheno	4	1.5 ltr/Mz	2	2	6	14	58000
Productor 9	Decis + Malathión	9	1 ltr/Mz 1 ltr/Mz	4	5	3	64.8	55000

Cuadro 8. Datos de encuesta realizada a pequeños y medianos productores sobre uso de pesticida sobre el cogollero S. frugiperda y D. maidis, en el cultivo de maíz época primera.

Costo de Insecticida

A)	Córdobas Viejos				Córdobas Nuevos			
$/ltr. x	Dosis x	# Aplic.	Total		$/ltr x	Dosis x	# Aplic.	Total
3000	.5ltr	3	C$ 2250		75	.5ltr	3	C$ 112.5
3000	.5ltr	6	C$ 4500		75	.5ltr	6	C$ 225
3000	.5ltr	8	C$ 6000		75	.5ltr	8	C$ 300

Costo de Aplicación

C$/día x	# homb/Mz	Total	C$/día x	# homb/Mz	Total
10000	1	C$ 100000	45	1	C$ 45

Costo de Control = Costo de Insecticida + Costo de Aplicación

Costo de Control para 3 aplicaciónes: C$ 2250 + 40000 = C$ 12250

Costo de Control para 6 aplicaciones: C$ 4500 + 10000 = C$ 14500

Costo de Control para 8 aplicaciones: C$ 6000 + 40000 = C$ 16000

- Esto para Córdobas Viejos:

Costo de Control para 3 aplicaciones: C$ 112.5 + C$ 45 = C$ 157.5

Costo de Control para 6 aplicaciones: C$ 225 + C$ 45 = C$ 270

Costo de Control para 8 aplicaciones: C$ 300 + C$ 45 = C$ 345

- Esto en Córdobas Nuevos:

Valor del Producto

Precio de quintal de maíz C$ 60000 Córdobas viejos

Precio de quintal de maíz C$ 500 Córdobas nuevos

Cuadro 9. Calculo de costo de control con Córdobas viejos y nuevos en 1 Mz. con dosis de .5ltr/Mz. y tres diferentes número de aplicación y precio de maíz por quintal.

Costo de Insecticida

D) Córdobas Viejos				Córdobas Nuevos			
$/ltr. x	Dosis x	# Aplic.	Total	$/ltr. x	Dosis x	# Aplic.	Total
3000	1	3	C$ 9000	150	1	3	C$ 450
3000	1	6	C$ 18000	150	1	6	C$ 900
3000	1	8	C$ 24000	150	1	8	C$ 1200

Costo de Aplicación

Córdobas Viejos				Córdobas Nuevos			
C$/día	x	# homb/Mz	Total	C$/día	x	# homb/Mz	Total
10000	x	1	C$ 10000	45	x	1	C$ 45

Costo de Control = Costo de Insecticida + Costo de Aplicación

- Córdobas Viejos:

Costo de control para 3 aplicaciones = C$ 9000 + C$ 10000 = C$ 19000
Costo de control para 6 aplicaciones = C$ 19000 + C$ 10000 = C$ 29000
Costo de control para 8 aplicaciones = C$ 24000 + C$ 10000 = C$ 34000

- Córdobas Nuevos:

Costo de control para 3 aplicaciones = C$ 450 + C$ 45 = C$ 495
Costo de control para 6 aplicaciones = C$ 900 + C$ 45 = C$ 945
Costo de control para 8 aplicaciones = C$ 1200 + C$ 45 = C$ 1245

Valor del Producto

Córdobas Viejos : Precio del quintal de maíz C$ 60000
Córdobas Nuevos : Precio del quintal de maíz C$ 500

Cuadro 10. Calculo de Costo de Control con córdobas viejos y córdobas nuevos, para dosis de 1 ltr/Mz. y tres número diferentes de aplicación, calculado en 1 Mz. y el precio del producto por quintal.

	Córdobas Viejos	Córdobas Nuevos	Dólares (EE.UU)
Precio de Chlorpirifos 1 ltr/Mz	C$ 3000	C$ 150	US$ 9
Precio de Maíz (qq)	C$ 60000	C$ 500	US$ 3.25
Relación	.05	0.3	2.77

Cuadro 11. Relación entre precio de cosecha (1 qq) y precio de pesticida (1 ltr/Mz), en diferentes valores.

Costo de Control		Precio Cultivo				Nivel de Daño Económico	
Córdobas Viejos	Córdobas Nuevos	Córdobas Viejos	Córdobas Nuevos	Dosis (ltr/Mz)	# Aplic.	Córdobas Viejos	Córdobas Nuevos
$ 12250	C$ 157.5	₡ 60000	₡ 500	.5	3	1.303	2.01
$ 14500	270	60000	500	.5	6	1.543	3.44
$ 16000	345	60000	500	.5	8	1.702	4.40
$ 19000	495	60000	500	1	3	2.022	6.32
$ 28000	945	60000	500	1	6	2.98	12.07
$ 31000	1245	60000	500	1	8	3.61	15.9

uadro 12. Valores del Nivel de Daño Económico, calculado con dos dosis diferentes y 3 números diferentes de aplicación.

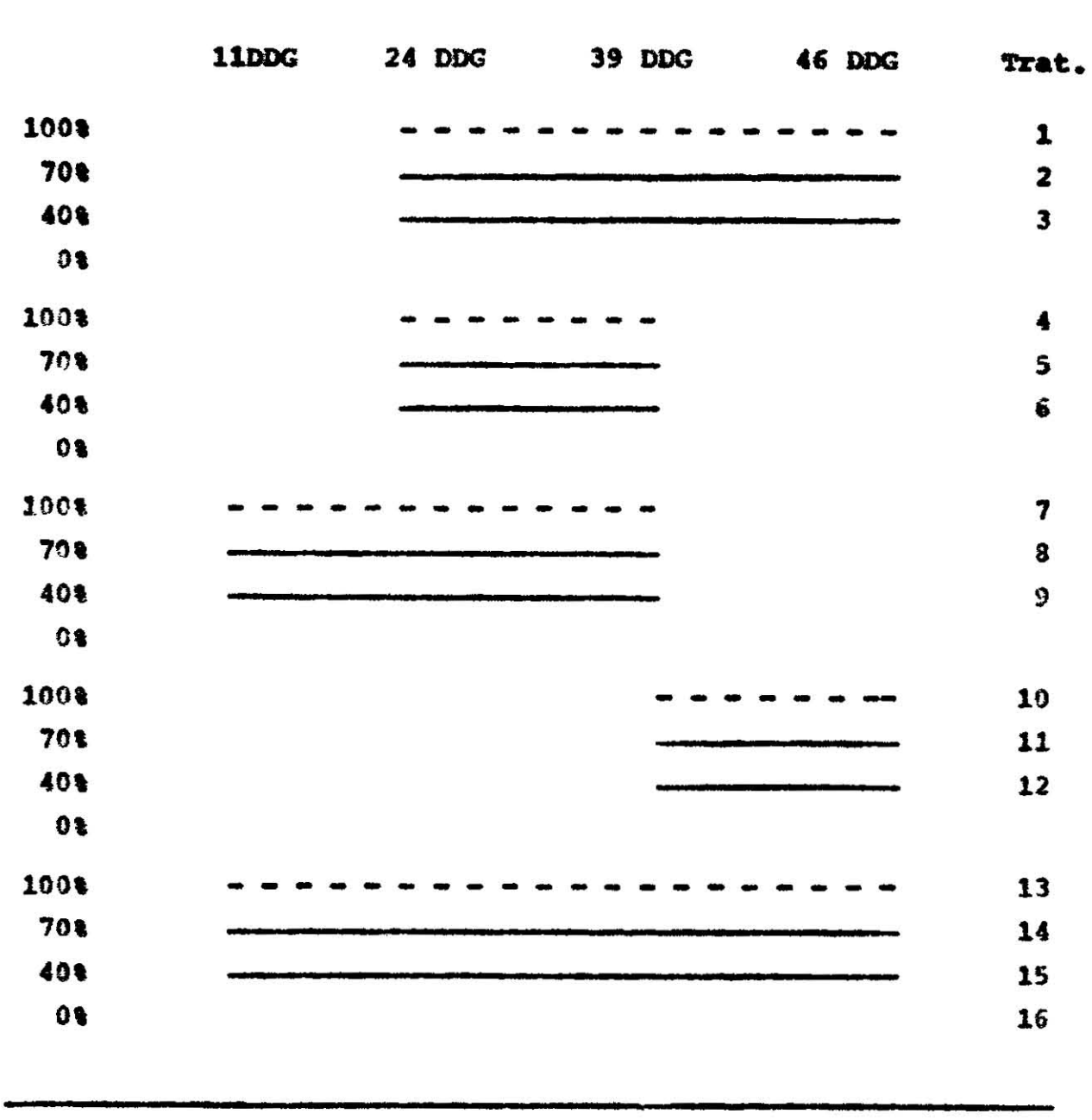

Figura 1. Interacción de 3 niveles de infestación, 5 períodos de infestación y un período completo de protección.

- Rayas discontínuas para nivel de 100% de infestación.
- Rayas contínuas niveles de 70% y 40% de infestación.
- Sín raya para 0% de infestación.

(DDG) Días Después de Germinación.

Períodos de Infestación

Recuentos a días después de germinado

	9DDG	21DDG	30DDG	37DDG	46DDG	Signos
100%	32	6	51	55	65	+
70%	20	2	66	63	58	+
40%	20	2	57	43	23	
100%	20	2	57	55	6	*
70%	31	2	65	59	0	*
40%	29	4	59	35	1	
100%	29	11	65	60	0	'
70%	27	14	63	55	0	'
40%	23	29	42	29	2	
100%	29	3	0	1	3	°
70%	26	2	0	0	0	°
40%	29	6	0	0	1	°
100%	30	30	51	58	63	=
70%	15	22	55	54	61	=
40%	26	19	36	34	55	
0%	26	9	1	0	0	=

Figura 3. Infestaciones presentadas en los diferentes períodos y niveles de infestación en los cinco muestreos realizados.

NOTA: Los que presentan signos iguales se unieron en un solo período por presentar infestaciones similares.

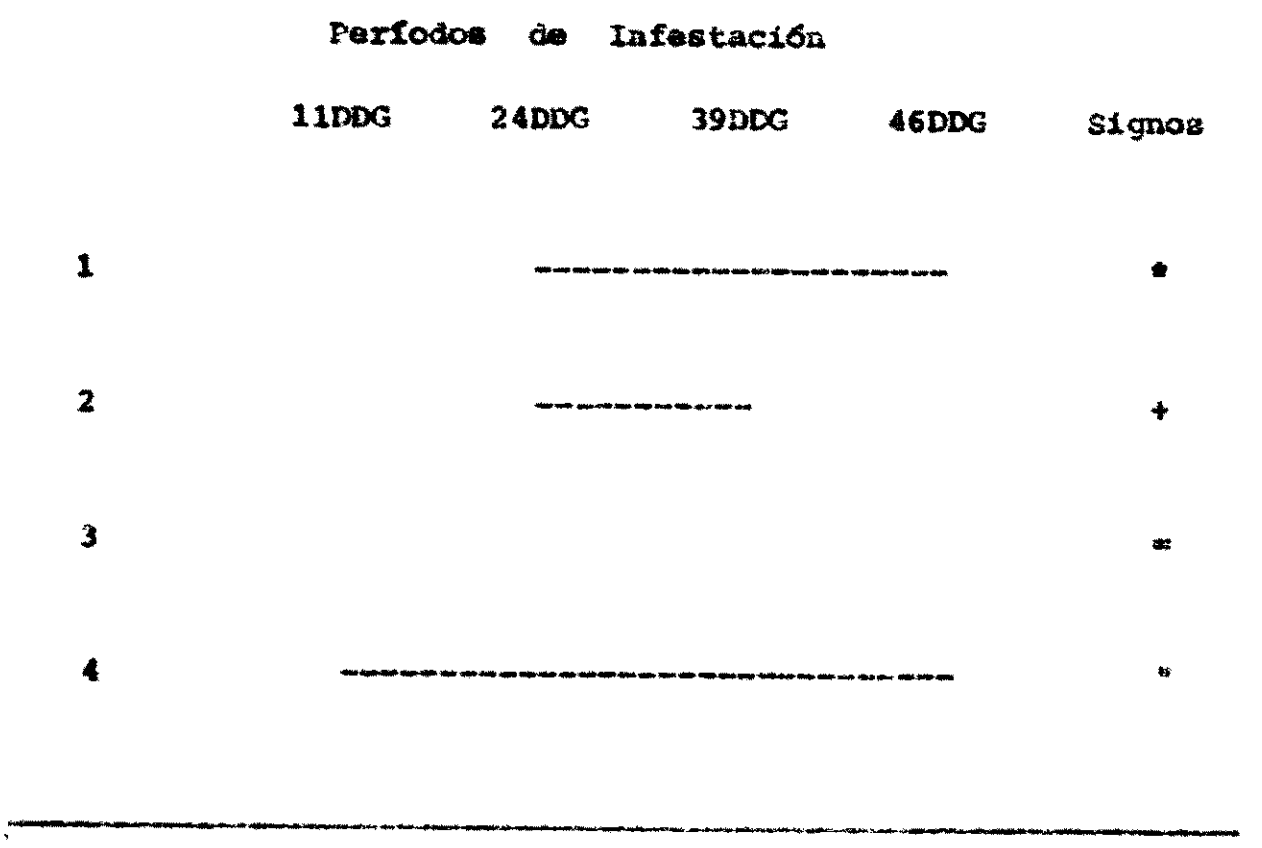

Figura 4. Períodos de infestación presentados realmente.

Raya: períodos infestados.

Los signos representan los porcentajes de infestación similares que establecieron los períodos reales (provienen de Figura 3).

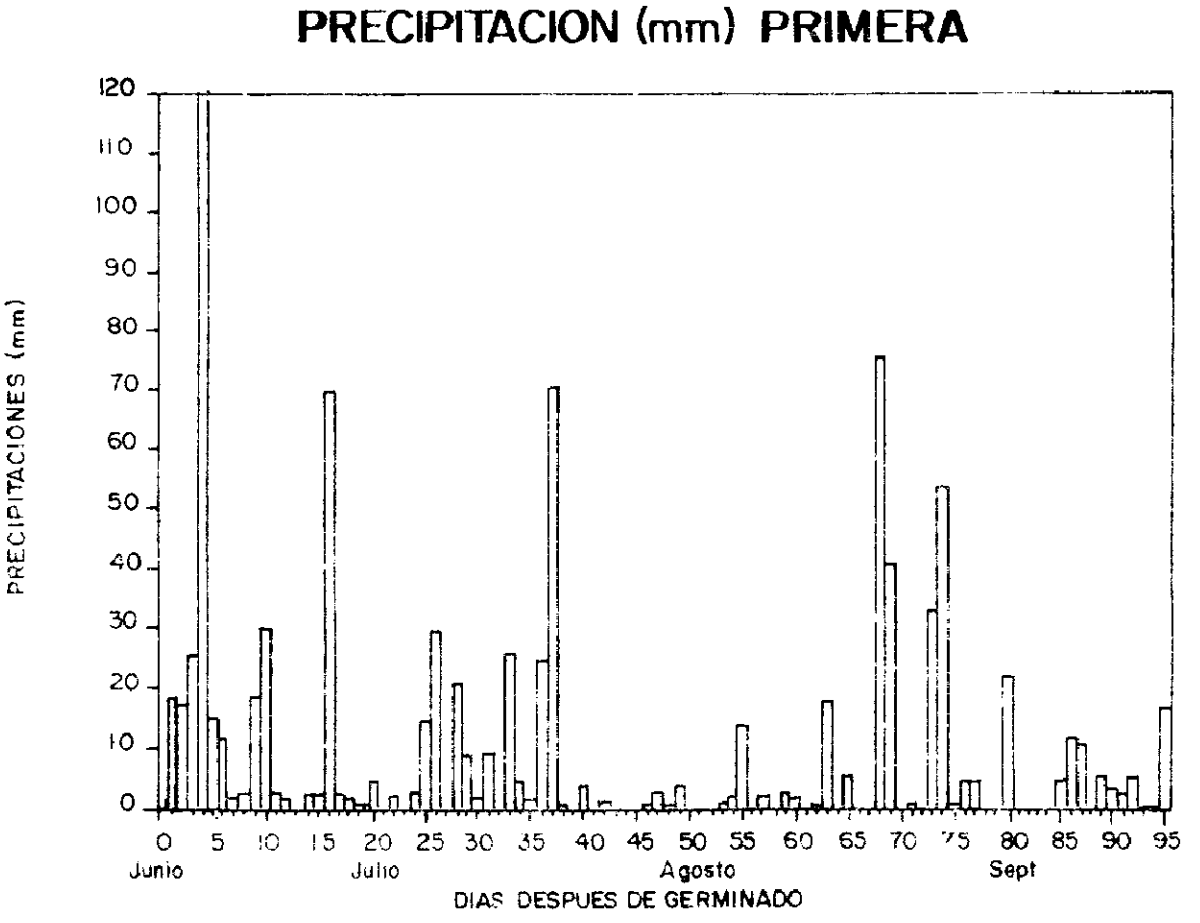

Figura Nº 5 Precipitacines presentadas durante el ciclo de planta de maíz, epoca primera.

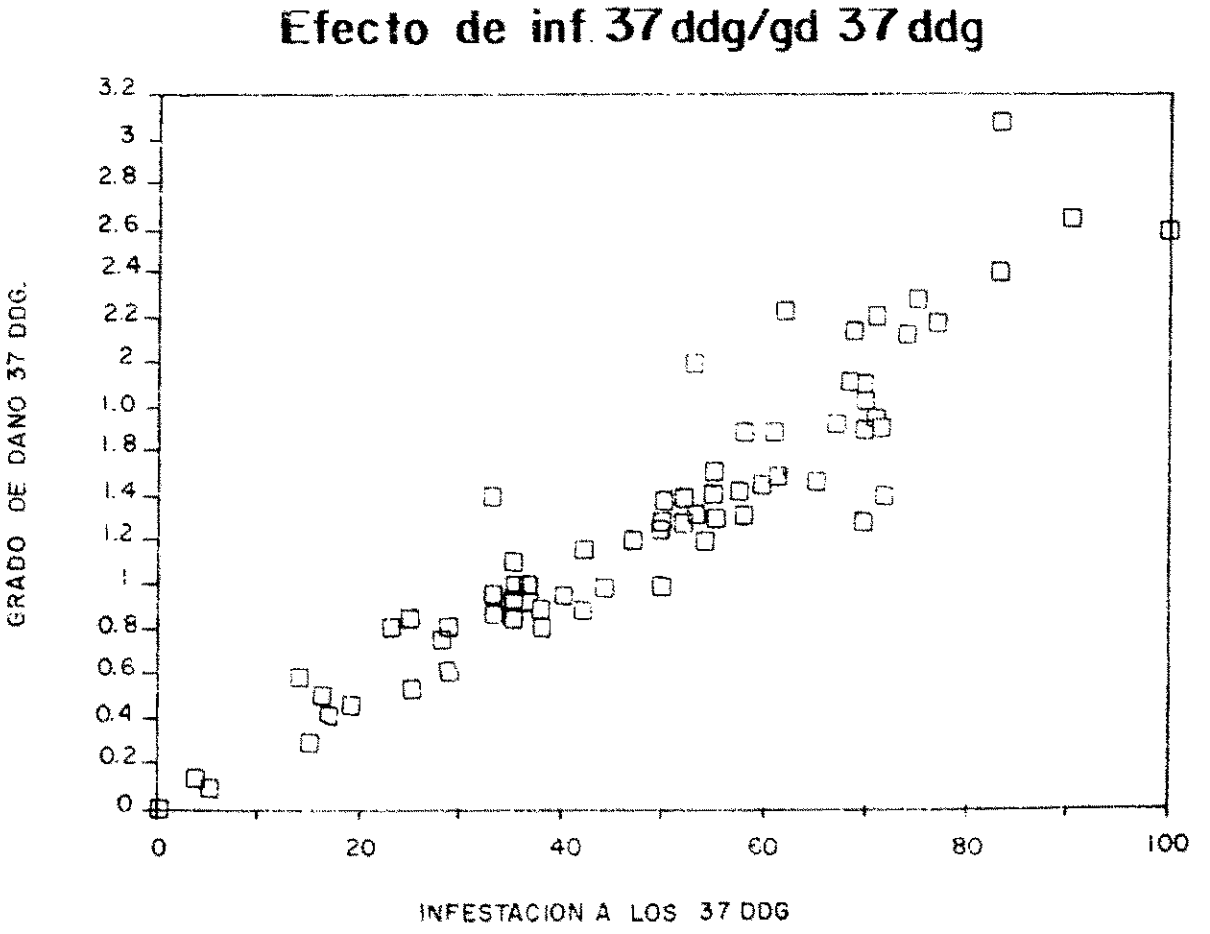

Figura Nº 6 Relación entre grado de daño e infestación de S. frugiperda (J. E Smith) a los 37 ddg.