

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE DIFERENTES PORCENTAJES DE INFESTACION DE  
GUSANO COGOLLERO Spodoptera frugiperda (J. E. Smith)  
SOBRE LA VARIEDAD DE MAIZ PINTO AMARILLO EN EL  
CICLO TEMPRANO DE 1991 EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

MIGUEL ANGEL GONZALEZ GONZALEZ

040.633  
FA13  
1992  
C.5

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1992

F

SB191

.M2

G657

c.1



1080061411

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE DIFERENTES PORCENTAJES DE INFESTACION DE  
GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)  
SOBRE LA VARIEDAD DE MAIZ PINTO AMARILLO EN EL  
CICLO TEMPRANO DE 1991 EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

MIGUEL ANGEL GONZALEZ GONZALEZ

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1992

011307 e

T  
SB191  
.M2  
G657

040.633  
FA13  
1992  
C.5



Biblioteca Central  
Magna Sociedad



FONDO  
TESIS LICENCIATURA

F-tesis

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE DIFERENTES PORCENTAJES DE INFESTACION DE  
GUSANO COGOLLERO Spodoptera frugiperda (J.E. Smith)  
SOBRE LA VARIEDAD DE MAIZ PINTO AMARILLO EN EL  
CICLO TEMPRANO DE 1991 EN MARIN, N.L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

MIGUEL ANGEL GONZALEZ GONZALEZ

MARIN, N.L.

DICIEMBRE DE 1992

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

**T I T U L O**

EVALUACION DE DIFERENTES PORCENTAJES DE INFESTACION DE GUSANO  
COGOLLERO Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) SOBRE LA VA-  
RIEDAD DE MAIZ PINTO AMARILLO EN EL CICLO TEMPRANO  
DE 1991 EN MARIN, N.L.

ELABORADO POR :

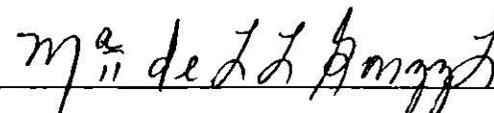
MIGUEL A. GONZALEZ GONZALEZ

Aceptada y Aprobada por el Comité Supervisor como requisito  
parcial para optar por el título de Ingeniero Agrónomo Fitotec-  
nista.

LA COMISION REVISORA



ING. M.C. HECTOR A. DURAN POMPA  
Presidente



LIC. MA. DE LA LUZ GONZALEZ LOPEZ  
Secretario



ING. CARLOS S. LONGORIA GARZA  
Vocal

Marín, N.L.

Diciembre de 1992.

## A G R A D E C I M I E N T O S

Al Director de la Facultad

DR. JUAN FCO. VILLARREAL ARREDONDO

Al Sub-Director Académico

ING. ROGELIO SALINAS RODRIGUEZ

### **POR SUS CONSEJOS Y ORIENTACION**

### **A MIS ASESORES**

ING. M.C. HECTOR A. DURAN POMPA

Por acertado asesoramiento y oportunos consejos durante este trabajo y sobre todo su amistad.

LIC. MA. DE LA LUZ GONZALEZ LOPEZ

Por el interés mostrado y su colaboración en el análisis estadístico

ING. CARLOS S. LONGORIA GARZA

Por su ayuda y consejos brindados en la revisión de este trabajo

Al ING. FERNANDO CABRIALES

Porque en forma directa colaboró en la realización de campo

AL ING. ANTONIO DURON ALONSO

Por la ayuda prestada en el Centro de Informática de la Facultad

A LA SRITA. MA. TERESA LOPEZ CRUZ

Por su amistad y su colaboración en la mecanografía de este trabajo

A MIS AMIGOS, COMPAÑEROS

Y todas aquellas personas con las cuales he convivido etapas de mi vida que directa o indirectamente me ayudaron y apoyaron a seguir adelante en mi carrera.

A TODOS LOS MAESTROS

Por su esfuerzo y dedicación de fomentar en nosotros el deber por aprender cada día algo nuevo.

**D E D I C A T O R I A**

A LAS PERSONAS QUE MAS AMO Y ADMIRO

**Miguel Angel González Peña**

**María Elena González de González**

MIS PADRES

Por el apoyo que me brindaron todos estos años y por su fe de ver realizada una de mis metas más apreciadas. Que Dios los mantenga juntos.

A MIS HERMANAS

**Silvia Adriana y Elva Lorena**

A MIS SOBRINOS :

**Mel y José**

que son las alegría de la casa

CON AMOR A MI ABUELA **Ma. Elena González Castro**

Y A TODOS MIS TIOS, PRIMOS Y DEMAS FAMILIARES.

MUY ESPECIALMENTE A LA MEMORIA DE :

MIS ABUELOS :       **Luis Emeterio González**  
                          **Agustina Peña de González**  
                          **Manuel González Acevedo**

MI PRIMA HERMANA

**Diana González González**

**QUIENES VIVIRAN POR SIEMPRE EN MI CORAZON**

A MI NOVIA :

**SRITA. SUSANA RAMIREZ RAMOS**

Con quien tengo la ilusión de compartir todos  
los momentos importantes de mi vida.

Muchas gracias por tu amor, cariño y apoyo.

# I N D I C E

|  | PAGINA |
|--|--------|
| 1.- INTRODUCCION.....  | 1      |
| 2.- REVISION DE LITERATURA.....  | 3      |
| 2.1. Generalidades delMaíz <u>Zea mays</u> (Linneo).....   | 3      |
| 2.1.2. Características de la variedad de Maíz Pinto Ama-<br>rillo.....   | 4      |
| 2.2. Aspectos generales de las poblaciones de insectos que se<br>presentaron en el experimento y que no causaron daño eco-<br>nómico al cultivo..... | 5      |
| 2.2.1. Trips.....  | 5      |
| 2.2.2. Chinche o conchuela café.....   | 6      |
| 2.2.3. Pulgón.....   | 7      |
| 2.2.4. Gusano elotero.....   | 8      |
| 2.3. Generalidades del Gusano Collgero.....  | 8      |
| 2.3.1. Origen y Distribución.....  |        |
| 2.3.2. Generalidades de la Familia Noctuidae.....  | 9      |
| 2.3.3. Clasificación Taxonómica.....   | 9      |
| 2.3.4. Descripción Morfológica y Hábitos.....  | 10     |
| 2.3.5. Daños causados por el Gusano Cogollero.....   | 12     |
| 2.3.6. Hospederos.....   | 13     |
| 2.3.7. Umbral Económico.....   | 13     |

|   | <b>PAGINA</b> |
|---|---------------|
| 2.4. Generalidades del insecticida utilizado..... | 15            |
| 2.4.1. Generalidades de las Piretrinas.....       | 15            |
| Características del Piretero.....                 | 16            |
| Modo de Acción.....                               | 17            |
| Ingrediente Ativo.....                            | 18            |
| Características del POLITRYN 200.....             | 20            |
| 2.5. Trabajos similares.....                      | 21            |
| 3. MATERIALES Y METODOS.....                      | 24            |
| 3.1. Localización geográfica.....                 | 24            |
| 3.2. Clima de la Región.....                      | 24            |
| 3.3. Materiales.....                              | 25            |
| 3.4. Especificaciones del Experimento.....        | 25            |
| 3.5. Desarrollo del Experimento.....              | 28            |
| 3.6. Análisis Estadístico.....                    | 29            |
| 4.- RESULTADOS.....                               | 31            |
| 5.- DISCUSION.....                                | 31            |
| 6.- CONCLUSIONES.....                             | 39            |
| 7.- RECOMENDACIONES.....                          | 40            |
| 8.- RESUMEN.....                                  | 41            |
| 9.- BIBLIOGRAFIA.....                             | 42            |
| 10.- APENDICE.....                                | 45            |

INDICE DE CUADROS Y TABLAS

| CUADRO | LISTA DE CUADROS<br>(TEXTOS)  | PAGINA |
|--------|---|--------|
| 1      | Hospederos reprotados para el gusano cogollero<br><u>Spodoptera frugiperda</u> (Smtih)..... | 14     |
| 2      | Uso Agrícola del insecticida Polityrn 200.....  | 21     |
| 3      | Establecimiento de los niveles de infestación.....  | 26     |

(A P E N D I C E)

|   |   |    |
|---|---|----|
| 4 | Condiciones ambientales que prevalecieron en el desarrollo del experimento en el año de 1991..... | 46 |
| 5 | Disposición del experimento en el Campo (Croquis).....  | 47 |

**LISTA DE TABLAS (APENDICE)**

| <b>TABLA</b>   | <b>PAGINA</b> |
|--|---------------|
| 1 Rendimientos obtenidos en kilogramos por parcela útil.....   | 48            |
| 2 Rendimientos en kilogramos de maíz por hectárea.....   | 49            |
| 3 Análisis de varianza de los resultados obtenidos en la pri-<br>mer toma de datos (Mes de Mayo).....                                      | 50            |
| 4 Comparación multiples de medias para las variables que mos-<br>traron significancia en la primera toma de datos (Mes de --<br>Mayo)..... | 51            |
| 5 Análisis de varianza de los resultado obtenidos en la segun <u>da</u><br>toma de datos (Mes de Junio).....                               | 52            |
| 6 Variables que mostraron significancia para la segunda toma<br>de datos (Mes de Junio).....   | 53            |
| 7 Análisis de regresión lineal de la primera toma de datos<br>(Mes de Mayo).....   | 54            |
| 8 Análisis de regresión lineal de la segunda toma de datos<br>(Mes de Junio).....  | 55            |
| 9 Análisis de Correlación.....   | 56            |

## INTRODUCCION

El maíz es un cultivo importante; ya que se calcula que en México, esta especie cubre alrededor del 51.8% del área total de cultivo (Robles, 1976) y ya que se tiene una creciente demanda de este alimento, debido a la elevada tasa de crecimiento de la población y considerando las bajas de rendimiento tan importantes que sufren año con año el cultivo de maíz por el ataque de plagas, entre éstas una de las más importantes es el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) por lo que hace indispensable la investigación para que ayude al combate de dicha plaga, ya que estos estudios deben ser encaminados hacia un programa de control integrado para realizar un combate más eficiente.

Esta plaga ataca el maíz en sus primeras etapas de desarrollo en donde existe peligro de que la planta sufra daños parciales o totales que afecten desde un buen desarrollo hasta la muerte de ésta. Se calcula que disminuye el rendimiento desde un 10 o 30% e incluso llegar a la pérdida total del cultivo. (Villanueva, 1974).

Por lo que se han usado productos insecticidas químicos ampliamente y en diferentes dosis, cada vez más altas lo que ha generado gran inquietud por los efectos que puedan crear en la flora y fauna, así como en la humanidad como resultado de la contaminación ambiental y el peligro de la extinción de algunas especies benéficas.

Ya que el uso de otros métodos de combate como el fitomejoramiento genético no es aún un hecho seguro de control y el control biológico se hace muy difícil ya que el tiempo de frío y la humedad de la primavera reducen a los organismos parásitos interviniendo con su propagación ya sean éstos avispas Meteorus laphygmae Viereck, Chelonus texanus Cresson, Ophion bilineatus Say y la mosca Winthemia cuadripustulata Tab .

Al gusano cogollero se le encuentra ampliamente distribuido en todas las regiones agrícolas de México y es importante en particular en las zonas tropicales y subtropicales.

Su distribución geográfica se extiende desde el Norte de los Estados Unidos hasta América del Sur. (Robles Sánchez, 1976)

En la presente investigación se tienen los siguientes objetivos :

- Observar el efecto de los porcentajes de infestación del gusano cogollero sobre el rendimiento del cultivo, y determinar a qué nivel o niveles de infestación el daño es más significativo y es conveniente aplicar un método de control químico utilizando dosis de insecticida adecuadas (cuando se rebasa el umbral económico).
- Determinar cuáles de las variables (diámetro de tallo mayor, diámetro de tallo menor, altura y número de hojas) estudiadas en el experimento están relacionadas significativamente con el rendimiento del cultivo en el período de crecimiento vegetativo (Mayo) y el período de floración (Junio).
- Obtener el grado de asociación lineal entre todas las variables del experimento.

Esperando que los resultados de esta investigación les sean útiles a los agricultores de la región y como apoyo a los compañeros en posteriores investigaciones.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Generalidades del Maíz , Zea mays (Linneo)

El maíz es originario posiblemente de México y Centro América, y su origen citogenético se relaciona con el Teocintle, Euchlaena mexicana(Schard) que es el pariente más cercano al maíz.

Su clasificación taxonómica es la siguiente:

|              |       |                  |
|--------------|-------|------------------|
| Reino        | ----- | Vegetal          |
| División     | ----- | Traheophyta      |
| Clase        | ----- | Angiospermae     |
| Subclase     | ----- | Monocotiledoneas |
| Grupo        | ----- | Glumíflora       |
| Orden        | ----- | Graminales       |
| Familia      | ----- | Maydeae          |
| Género       | ----- | Zea              |
| Especie      | ----- | mays L.          |
| Clasificador | ----- | Linneo           |

#### Descripción Botánica

**Ciclo Vegetativo:** El maíz es una especie vegetal con hábito de crecimiento anual. Su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio según las variedades, siendo las más precoces alrededor de 80 días, hasta las más tardías alrededor de 200 días.

**Clasificación Sexual:** El maíz es una planta sexual, monoica, unisexual, incompleta, imperfecta y potrandia.

**Sistema Radicular:** Es una raíz fibrosa, por lo tanto carece de raíz pivoteante y tiene la particularidad de desarrollar raíces adventicias en los primeros nudos del tallo.

Tallo: Es casi cilíndrico, formado por nudos y entrenudos, que varían de 8 a 21. La altura varía desde 0.8 hasta 4 metros.

Hojas: El número de hojas varía de 8 a 25 por plantas, la hoja es larga y angosta con venación paralelinerve, y está constituída por vaina, lígula y limbo. La vaina es envolvente, la longitud del limbo varía de 30 cm hasta más de un metro, de ancho varía de 5 cm hasta más de 10 cm.

Flores: Son de 2 tipos :

- 1) Flores estaminadas, conocidas como "espigas" (Panícula), con las flores masculinas productoras de polen.
- 2) Flores pistiladas llamadas jilotes, antes de la fecundación cada flor está constituída por un ovario, un estilo y una gran cantidad de estigmas.  
Después de la fecundación se forma el "elote" (estado lechoso masoso), al madurar los granos se le conoce como "mazorca" cubierta por hojas modificadas llamadas "espatas".

Fruto: Botánicamente es un cariospide conocido como "semilla" o grano, y varía en tamaño, cantidad, coloración y calidad, según las variedades y constitución genética.

#### 2.1.2 Características de la variedad de maíz Pinto Amarillo

Una variedad agrícola es un grupo de plantas similares, que debido a sus características estructurales y comportamiento se pueden diferenciar de otras variedades dentro de la misma especie.

La variedad de maíz Pinto-Amarillo proveniente de colectas realizadas en General Terán, N.L. que han sido mejoradas a través de años

de selección en la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. mostrando las siguientes características:

Es un maíz de porte alto, que mide aproximadamente 2.50 metros de altura siendo un cultivo muy uniforme y teniendo una buena producción de forraje con un promedio de 16 hojas por planta, las cuales son alargadas y no muy anchas, siendo plantas medio tolerables al acame, presentando un diámetro de tallo menor aproximado de 2 cm y un diámetro de tallo mayor de 2.30 cm. Su sistema radicular es bueno, ramificado y profundo; además sus tallos son de tamaños mediano, de color verde y con bastante follaje.

Sus mazorcas tienen elotes medianos con granos de color blanco y amarillo de consistencia semidura y con olotes gruesos, encontrándose las mazorcas aproximadamente a los 130 cm de altura del suelo.

Siendo una variedad de polinización libre, sin tendencia al cuateo, con un ciclo aproximado de 120 días desde su siembra a la cosecha, poco tolerable a la sequía en sus períodos críticos.

2.2 Aspectos generales de las poblaciones de insectos que se presentaron durante el experimento y que no causaron daño económico sobre el cultivo (Amaya, 1985 y Metcalf & Flint, 1962).

2.2.1 Los trips son con frecuencia la primera población de insectos que se presentan en el cultivo, cuyo nombre científico es Frankliniella spp. del orden Thysanoptera y de la familia Thripidae.

Este insecto presenta metamorfosis incompleta, es decir, que pasa por los estados de huevo, ninfa y adulto.

#### Descripción Morfológica

a) Los huevecillos son pequeños, reniformes y color blanco, que son insertados en los tejidos de la hoja.

- b). La nínfa es blanca y cristalina, se presentan cuatro instares ninfales, los dos primeros carecen de alas, el tercer y cuarto tienen alas parcialmente desarrolladas y se les conoce como prepupa y pupa respectivamente.
- c). Los adultos son amarillos pajizo y miden aproximadamente 1 mm de largo, alas angostas. Su aparato bucal es picador chupador, modificado para raspar y succionar los jugos de la herida. Se presentan de 5 a 8 generaciones y sobreviven al invierno como ninfas y adultos.

Los trips se presentaron desde la etapa de emergencia de la planta hasta la época de aclareo y desahije.

El daño es causado por las ninfas del primer y segundo instar y de los adultos al alimentarse de las yemas terminales de las plantas que raspan los tejidos y chupan los jugos que brotan de las heridas, que al desarrollarse las hojas aparecen rasgadas y arrugadas con manchas blanquiscas y plateadas en el envés; además los márgenes de las hojas afectadas se enroscan hacia arriba y hacia adentro. Si el ataque es fuerte y continuo, la yema terminal muere, por lo que se desarrollan con bastante retraso nuevas yemas y la planta se ramifica excesivamente.

En el experimento el daño causado por este insecto no es significativo.

2.2.2 Chinche apestosa o Conchuela café. Orden Hemíptera, familia Pentatomidae Euchistus servus (Say), Chlorochloa ligata y Euchistus mezara (Say).

Tanto adultos como ninfas chupan las hojas tiernas del cogollo, al ser disturbados se dejan caer y vuelan, se considera que este insecto emigra al maíz de cultivos forrajeros y gramíneas aunque se ha encontrado que el maíz es también hospedero.

Este insecto deposita sus huevos sobre las raíces y el cogollo de las plantas que al hacer eclosión y por dos semanas las ninfas se ali

mentan de estas plantas y maduran en este tiempo el cultivo original ya está superpoblado o secándose ofreciendo escasos recursos nutritivos, por esto emigran a plantas más suculentas. Cuando la planta de maíz es pequeña y la infestación es fuerte, el daño se manifiesta por el amarillamiento de las hojas del cogollo; sin embargo, a pesar de estas altas poblaciones, se considera que no causan daños económicos, ya que el maíz tiene un ritmo de crecimiento bastante rápido.

La conchuela mide de 0.6 a 1.25 cm de largo, su cuerpo es ancho y plano y poseen una glándula que produce secreción fétida y son de color verde, amarillo o café.

2.2.3 Pulgón del maíz Rhopalosiphum maidis pertenece al orden homoptera y a la familia Aphididae.

El maíz infestado muestra numerosos pulgones de color verdoso o azul verdoso en el enchinamiento de la hoja y en la parte superior del tallo, quedando estas moteadas con áreas amarillentas o rojizas.

Este insecto puede ser destructivo si se alimenta de los filamentos y de las hojas del elote a los que cubre con mielecilla, interfiriendo con la polinización. Esta mielecilla puede atraer al gusano elotero (Heliothis zea Boddie) haciendo más serio el daño.

El pulgón es diseminador de la enfermedad del mozaico de la caña de maíz y vector del virus del enanismo amarillo de la cebada, éste aparece en los campos de maíz en el verano, sin saber si esta especie pasa el invierno en estado de huevecillo en esa área o emigra.

Estos insectos mueren con las heladas, lluvias o por el secado de sus plantas alimento. Su daño se puede evitar si se siembra tempranamente los cultivos y si tenemos una adecuada preparación y fertilización del suelo, necesaria para acelerar el crecimiento y maduración de nuestro cultivo.

#### 2.2.4 Gusano elotero, Heliothis zea (Boddie) del orden Lepidoptera y de la familia Noctuidae.

Los huevecillos son depositados por la mariposa en los filamentos o estigmas del maíz en forma aislada, encontrando hasta 50 por elote. Se incuban de dos a ocho días, emergiendo larvas de un color que varía desde un verde claro hasta café casi negro, midiendo hasta 5 cm de largo. Estas se alimentan hacia abajo siguiendo los filamentos hasta el extremo de la mazorca, evitando la formación de grano y destrucción de éstos en la punta. Un gran número de larvas se eliminan entre sí, por su alto grado de canivalismo.

Este insecto pasa el invierno en forma de pupa o crisálida de color café, encontrándolas a 5 o 15 cm bajo el suelo para después emerger como palomilla de color café o grisáceo claro.

El ataque del gusano elotero se produce cuando la planta de maíz está "jiloteando" (emergencia de los elotes) al ovopositar las palomillas en los estigmas.

### 2.3 Generalidades del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith)

#### 2.3.1 Origen y Distribución del Gusano Cogollero.

Lunginbill (1928) y Vickerey (1929) citados por Gómez Reyes (1980), coinciden en afirmar que esta especie tiene su origen en los trópicos del Continente Americano, incluyendo las Indias Occidentales.

Metcalf y Flint (1962) indican que este insecto es de origen tropical, pero es capaz de vivir en el invierno, si éste no es riguroso.

Doperto (1964) indica que este insecto se localiza desde los Estados Unidos de América hasta Sudamérica y en algunas áreas de las Indias Occidentales, así como en las Antillas, Africa, Haití y Hawaii. En México lo encontramos en los estados de Sonora, Michoacán, Guerrero, Mo-

relos, Oaxaca, Veracruz, Yucatán y a nivel regional en Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila, Chihuahua y San Luis Potosí, en general en las regiones tropicales y subtropicales.

### 2.3.2 Generalidades de la Familia Noctuidae

Según Metcalf y Flint (1976), la familia Noctuidae tiene especies con importancia económica, ya que causan grandes pérdidas en distintos cultivos. Algunos géneros considerados como plaga son: Agriotis, Hedena, Peridroma, Feltia, Nephelodes, Pseudaletia, Spodoptera y Heliothis.

Los adultos poseen hábitos nocturnos y la gran mayoría son atraídos por la luz artificial en la noche.

Las Noctuidae varían tanto en tamaño como en color que generalmente es pajizo.

Poseen organos auditivos en forma apareada, localizados en la base del abdomen que detectan sonidos de alta frecuencia con los cuales pueden evadir predadores o localizar alimentos.

### 2.3.3 Clasificación Taxonómica

Metcalf y Flint (1966) dan la siguiente clasificación morfológica para el gusano cogollero:

|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| Phyllum -----    | Arthropoda             |
| Sub-Phyllum----- | Euarthropoda           |
| Super-Clase----- | Mandibulata o Antenata |
| Clase-----       | Insecta                |
| Sub-Clase-----   | Pterygota              |
| Orden-----       | Lepidoptera            |
| Sub-Orden-----   | Frenatae - Heterocera  |

Super-Familia ----- Noctuidae  
 Familia ----- Noctuidae  
 Sub-Familia ----- Acronictinae  
 Tribu ----- Prodenini  
 Género ----- Spodoptera  
 Especie ----- Frugiperda  
 Clasificador ----- J.E. Smith

#### 2.3.4 Descripción Morfológica y Hábitos

Doporto (1964) afirma que el Gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) es un lepidóptero de la familia Noctuidae, el cual presenta metamorfosis completa, esto quiere decir, que encontramos los estados de huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo: Son de forma esférica que dependiendo de su grado de madurez el color varía de amarillo, verde hasta café oscuro y se torna negrusco con surcos longitudinales antes de la eclosión. Las hembras una vez fecundadas llega a ovopositar desde 400 a 1000 huevecillos, en grupos de 50 o más sobre al haz de las hojas y los cubren con una pelusa (pelos y escamas) desprendida del cuerpo materno. Por lo que toman una coloración ligeramente café, su período de incubación varía entre cuatro y cinco días en climas calientes y en los fríos hasta 10 días.

Larva: Después de la ovoposición a los 3 o 4 días, emergen las larvas que son de color blanco vidrioso, pero con la cabeza y el primer segmento de color negro.

Estas deboran primero las cáscaras de los huevecillos de los cuales emergieron, para después empezar a comer a la planta hospedera; en el caso del maíz deboran las hojas que forman al cogollo.

Las larvas presentan hasta 5 mudas ofreciendo así aspectos dife

rentes. En el primer estadio son de color grisáceo en el dorso, y verde en el lado central y con una sutura en forma de "Y" griega invertida en la frente de color blanco.

Termina su desarrollo en 2 o 3 semanas y es en este estado cuando más afecta al cultivo.

Después al terminar su último instar, la larva penetra al suelo a una profundidad de 5 cm para pasar a su siguiente estadio.

Pupa: Este estado dura un período de 7 a 15 días en estado inactivo; siendo la pupa de tipo Octeta con 20 mm. de largo aproximadamente, con un color dorado o pajizo y mientras más próximas estén las palomillas por salir toman una coloración cada vez más oscura.

Adulto: Gómez R., (1980) y Doportó (1964), la describen como una palomilla nocturna de aproximadamente 3.75 cm de expansión alar y 2 cm de largo, de un color café pajizo con manchas oscuras.

Los adultos presentan dimorfismo sexual, esta diferencia se presenta básicamente en la coloración de las alas anteriores.

Las características del macho adulto son : Cabeza y torax color ocre, frente con manchas oscuras y líneas segmentadas pálidas. Penacho o cresta anal amarillo ocre; alas anteriores color ocre-blانquecino con una pequeña mancha blanquecina las alas posteriores semi-hialinas blancas.

El adulto hembra es más oscuro que el macho, el área costal, así como las venas son de color gris.

El adulto vive de 10 a 14 días, pero en este lapso de tiempo puede volar cientos de kilómetros antes de morir.

### 2.3.5 Daños causados por el Gusano Cogollero

El daño es causado al disminuir el rendimiento desde un 10% hasta la pérdida total del cultivo, dependiendo esto de la severidad de la infestación de esta plaga.

Pueda causar diferente tipo de daños a la planta; ya sea atacando al cogollo, a la espiga, a la base del tallo e inclusive al elote.

Descripción de este tipo de daños :

- Ataque al Cogollo: Las palomillas al ovopositar en la parte superior de la hoja del maíz, rara vez en la inferior desde que la planta tiene de 15 a 20 cm de altura. Los gusanos o larvas recién nacidas se encuentran agrupadas y empiezan su ataque a la parte carnosa de la hoja, notándose pequeñas partes blanquecinas, que es la parte que se ha comido y así se desarrollan rápidamente dirigiéndose hacia el cogollo, provocando que a medida que las hojas se van desarrollando se muestran rajaduras y agujeros irregulares, que son las partes deboradas por el insecto. Cuando el ataque es a plantas muy pequeñas, retardando su desarrollo o incluso matarla.
- Ataque a la Espiga: Se realiza cuando está tierna y aún se encuentra envuelta por las hojas, los gusanos la deboran en su mayor parte, por lo que al llegar a su completo desarrollo y emerger del tallo producen muy poca cantidad de polen, causa de que no exista la fecundación completa de los estigmas y por consiguiente no se forman completamente todos los granos de la mazorca haciendo que se tenga bajo rendimiento en ella.
- Ataque a la base del Tallo: Bunkard citado por Doporto en 1964 reporta hallazgos de larvas alimentándose y barrenando las cañas de maíz. Reporta un 3% de daño en un campo infestado de 70 a 75% de plantas.

- Ataque a los Elotes: Ataca en forma semejante al gusano elotero, se induce por las espatas comiendo y cortando primero los estigmas, para que puede penetrar en la marzorca alguna enfermedad o plaga. El porcentaje de este tipo de daño varía desde un 20 a un 40%.

En esta región se ha presentado el ataque de esta plaga a la es piga y al elote, pero continua siendo más importante el daño causado en el cogollo.

#### 2.3.6 Hospederos

Metcalf y Flint en 1976 y Peter y Reines en 1975 reportan que en diversos estados de la República y extranjero existen plantas hospederas a las que el gusano cogollero les causa daño por no controlarse a tiempo. Solo a la planta Malva Rosa Althaea rosea (L.) por ser hospedero alternante le causa daños leves. (Ver Cuadro 1, página 14).

#### 2.3.7 Umbral Económico

La Academia Nacional de Ciencias en 1982 define que el umbral económico es el nivel de población de una plaga, que causa daño suficiente para justificar el costo de adopción de medidas de control.

Por debajo de este umbral el costo del control excede el valor de la parte de la cosecha protegida del daño y el resultado constituye una pérdida financiera. Por encima de este punto, el valor de la porción del cultivo que se ha protegido excede del costo del control, con lo que se incrementan las ganancias según Chacon Martínez en 1987.

La importancia del daño de insectos varía según estado fenológico de la planta. Por ejemplo: en el caso del gusano cogollero en el maíz, una vez pasada la etapa crítica que es desde la emergencia hasta que la planta mide 60 cm . el daño de defoliación de este insecto no es tan im-

CUADRO 1. Hospederos reportados para el Gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda (J.E. Smith)).

| NOMBRE COMUN   | NOMBRE CIENTIFICO               |
|----------------|---------------------------------|
| Trebol         | <u>Trifolium repens</u>         |
| Maíz           | <u>Zea mays</u>                 |
| Cebolla        | <u>Allium cepa</u>              |
| Cacahuate      | <u>Arachis hypogaeae</u>        |
| Malva Rosa     | <u>Althea rosea</u>             |
| Navo           | <u>Beta vulgaris</u> Var. Rubra |
| Col            | <u>Brassica oleracea</u>        |
| Garbanzo       | <u>Cicer arietinum</u>          |
| Pepino         | <u>Cucumis sativus</u>          |
| Soya           | <u>Glicine max</u>              |
| Algodón        | <u>Gossypium hirsutum</u>       |
| Camote         | <u>Ipomoea batatas</u>          |
| Jitomate       | <u>Licopersicum esculentum</u>  |
| Alfalfa        | <u>Medicago sativa</u>          |
| Tabaco         | <u>Nicotiana tabacum</u>        |
| Arroz          | <u>Oryza sativa</u>             |
| Frijol         | <u>Phaseolus vulgaris</u>       |
| Chícharo       | <u>Pisum sativum</u>            |
| Caña de azúcar | <u>Sacharum officianarum</u>    |
| Papa           | <u>Solanum tuberosum</u>        |
| Sorgo          | <u>Sorghum vulgare</u> (Pers)   |
| Espinaca       | <u>Spinacea oleracea</u>        |

portante.

Si se representara gráficamente el umbral económico a través de todo el ciclo del cultivo, la línea sería inclinada, con el punto más bajo inmediatamente después de la emergencia e incrementándose conforme el cultivo se desarrolla.

Los factores que determinan la posición de las líneas de daño económico son factores socioeconómicos y así como aspectos de la planta y los insectos.

Costos de control, valor de la producción, mercado, fenología de la planta, variedad cultivada, parte atacada y potencial del daño por el insecto.

Teliz O.(1975). Reporta que en México, son escasos los datos confiables sobre los umbrales económicos para las principales plagas de nuestros cultivos en sus diferentes regiones.

Por lo tanto son necesarios éste tipo de estudios que serán valiosos para la protección de la economía de los agricultores y ambiente.

## 2.4 Generalidades del Insecticida utilizado

### 2.4.1 Generalidades de las Piretrinas

El insecticida que se utilizó en el experimento pertenece al grupo de las piretroides, éstos son llamados insecticidas botánicos.

Estos surgen al evolucionar las plantas y oponerse al ataque de los insectos, por lo que han desarrollado un buen número de mecanismos de protección, como la repelencia y la acción insecticida, cuyas características son usadas por el hombre desde tiempos remotos aunque muchas es-

pecies no han sido aprovechadas adecuadamente. Algunas de estas plantas son: tabaco, crisantemo, cabeza de negro, etc.; con los cuales se han producido insecticidas de contacto que su uso parece no provocar el surgimiento de cepas de insectos resistentes en el mismo grado que el provocado por los insecticidas sintéticos.

#### Características del Piretro

El Piretro es un insecticida de contacto obtenido de las cabezas florales de Crhysanthemum cinerariaefolium y C. coccineum de la familia Compositae; estas variedades crecen en los altiplanos de Kenya que es donde se tienen las concentraciones más altas de ingrediente activo, y se producen comercialmente también en el Caucaso, Irán, Ecuador y Nueva Guinea (Bárbera, C. 1976).

El Piretro se ha usado desde 1850 aproximadamente y a diferencia de la Nicotina y el Derris el uso de éste ha crecido, a pesar del aumento en el uso de insecticidas sintéticos.

El Piretro debe su importancia a su rápida acción de derribe que tiene sobre los insectos voladores, aunado a la baja toxicidad hacia los mamíferos debido al rápido metabolismo o productos tóxicos.

El Piretro no es persistente ni deja residuos tóxicos, se cree que ésta es la razón por la que este insecticida no crea poblaciones de insectos resistentes.

El Piretro es usado para combatir plagas en alimentos almacenados y contra insectos caseros e industriales.

Las atomizaciones con aerosol a base de piretro son excelentes insecticidas domésticos debido a su acción rápida y segura; sin embargo, una de las desventajas principales es su falta de persistencia, especialmente en su uso contra plagas en el campo, debido a su inestabi-

lidad ante la presencia de luz y aire. Los insectos se pueden recuperar si han sido expuestos a una dosis subletal del piretro por lo que este compuesto debe ser mezclado con pequeñas cantidades de otros insecticidas para asegurarse que los insectos no se recuperen.

El Piretro se obtiene a partir de flores secas de crisantemos por medio de la extracción con Querosina o Dicloruro de Etileno, después del extracto se concentra por destilación al vacío; encontramos 4 componentes insecticidas principales, estos son 2 Ciclopentenolonas: ( $R^1 = CH_2 - CH_3$ ) y 2 Ácidos Ciclopropanocarboxílicos ( $R = CH_3$  ó  $CO_2CH_3$ ).

#### Modo de Acción

Los Piretroides ejercen su modo de acción en los insectos sobre el sistema nervioso central y periférico, no interactúa con la Acetil-Colinesterasa como lo hacen los Organofosforados y Carbonatos. Aplicando concentraciones mayores de piretroides da como resultado un bloqueo total de la transmisión nerviosa (Cremllyn, R. 1989).

La AMIPFAC en 1985. Estima que la acción de los piretroides es principalmente por contacto y en menor grado como veneno estomacal, bloquean los impulsos eléctricos a nivel de su transmisión final en el sistema nervioso periférico tienen 4 efectos tóxicos para los insectos que son :

- TIPO I: Prolongada sobre excitación nerviosa, sin contracciones musculares anormales, afectando los nervios sensitivos.
- TIPO II: Afecta los nervios motores que como reacción presenta excitaciones sucesivas, las cuales provocan fuertes contracciones musculares involuntarias en el insecto, pero con igual duración a las normales.
- TIPO III: Contracciones musculares de larga duración (30-60 segundos) que ocurre cuando el sistema nervioso ya está bloqueado y el efecto

es directamente a los músculos.

TIPO IV: Se da la obstrucción total de los impulsos nerviosos, al parecer a nivel de la membrana muscular, la muerte del insecto se debe a la combinación de 2 o 3 de los mecanismos tóxicos mencionados o a la combinación de los 4.

Las propiedades físicas particulares de estos compuestos determinan su rápida acción, así como su máxima penetración translaminar en las hojas y su movilidad sistémica dentro de las plantas.

Estos compuestos han sido menos eficaces en cuanto al insecto, ya sea por su acción sobre la planta o por sus hábitos alimenticios, se ocultan rápidamente y por lo tanto se protege de su acción residual o de contacto. Esto se debe a la falta de la volatilidad y de la insolubilidad en el agua de los Piretroides, ya que no tienen ninguna acción sistémica.

En pruebas de laboratorio se ha demostrado que los piretroides tienen un amplio espectro de acción y son tóxicos a insectos benéficos y altamente a peces. Pero dada la insolubilidad al agua y su rápida absorción en el suelo y en las partículas de materia orgánica, disminuye los riesgos para los peces ya que sólo los depósitos de agua naturales recibirán insecticida por aplicación directa o por arrastre de los suelos tratados y no por difusión o filtración.

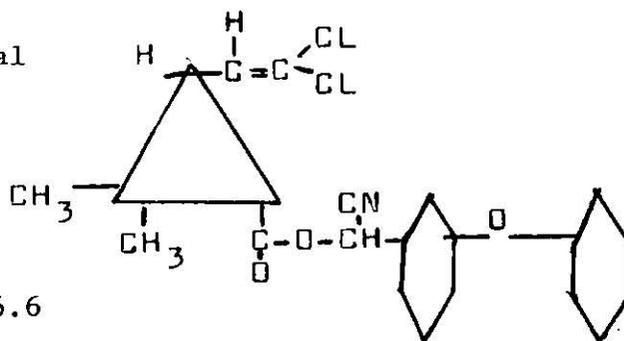
#### Ingrediente Activo

Actualmente encontramos 4 esteroides que son la Permetrina, Cipermetrina, Decametrina y Fenoxvalerato que son significativamente más estables en un rango de superficies y aún persistencia mayor que muchos organofosforados y carbamatos más utilizados.

## Descripción del Ingrediente Activo

|                |  |
|----------------|--|
| Nombre común   | Cipermetrina   |
| Nombre químico | Alfa-ciano-3-fenoxibenal 2,2-dimetil-3-(2,2 diclorovinil) ciclopropano carboxilato |

Fórmula estructural



Peso molecular 416.6

Material técnico: Contiene un mínimo de 19% de Cipermetrina

## Propiedades Físicas y Químicas de la Cipermetrina

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Estado físico:           | Líquido viscoso de color amarillo   |
| Olor:                    | Leve olor químico   |
| Volatibilidad:           | Relativamente no volátil  |
| Solubilidad:             | 20°C = 1 mg/l. en agua<br>450 g/l en muchos solventes apolares comunes  |
| Estabilidad térmica:     | A temperaturas mayores de 200°C existen lentas pérdidas de peso, lo que indica su estabilidad térmica.                                |
| Estabilidad hidrolítica: | El valor del pH se determina almacenando soluciones diluídas en soluciones boffer universal/soluciones de Dioxano por 100 hr a 75 °C. |
| Actividad biológica:     | Es muy activo, actúa por contacto directo, por ingestión y combate casi todo tipo de insectos plaga.                                  |

Por sus propiedades físico-químicas no es recomendable para plagas dentro del suelo que atacan partes subterráneas de las plantas, esto

indica que tienen poca acción sistémica.

En ciertos casos se requiere de una aplicación con rocío abundante para controlar las plagas menos expuestas como áfidos, siendo tóxico a insectos benéficos y no controla ácaros.

$$DL_{50} \approx 335.- 490 \text{ mg/kg}$$

#### Características del POLITRYN 200

Este es el insecticida que se aplicó en el experimento, el cual es distribuido por la Casa Comercial CIBA GEIGY Mexicana, S.A. de C.V. Div. Agropecuaria, Polityrn 200 es un insecticida piretroide de uso agrícola. Concentrado emulsionable.

#### Composición

|                     |   |         |
|---------------------|---|---------|
| Ingrediente Activo: | Cipermetrina  | % Peso  |
|                     | Alfa-3-Fenoxibenol cis, trans-3<br>(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetil-<br>ciclopano-carboxilato (*) |         |
|                     | No menos de - - -   | 21.29%  |
|                     | equivalente a 200 g de insecti-<br>cida por litro   |         |
| Ingrediente inerte: | Solventes emulsificables y compues-<br>tos relacionados.  |         |
|                     | No más de - - - -   | 78.71%  |
|                     | T O T A L : -   | 100.00% |

#### Características

Insecticida no sistémico del grupo de los piretroides sintéticos formulado en un concentrado emulsionable que permite diluirse con el agua para aspersiones destinadas al control de las plagas del follaje, en donde actúa en forma rápida mediante acción estomacal y de contacto.

Aplicación

Se aplica en forma de aspersión sobre el follaje del cultivo, procurando obtener buena cobertura del follaje ya sea aspersión terrestre y aérea de 300 a 400 y de 60 a 80 litros respectivamente, calibrando bien el equipo.

Compatibilidad

En mezclas de tanque con los insecticidas y fungicidas de uso común, excepto con aquellos de fuertes reacciones alcalinas, no es fitotóxico.

Cuadro 2. Uso agrícola del insecticida Polityrn 200

| Cultivo              | Plaga                  | Nombre Científico               |
|----------------------|------------------------|---------------------------------|
| Algodón<br>y<br>maíz | Gusano bellotero       | <u>Heliothis virescens</u>      |
|                      |                        | <u>H. zea</u>                   |
|                      | Gusano peludo          | <u>Estigmene acrea</u>          |
|                      | G. falso medidor       | <u>Trichoplusia hi</u>          |
|                      | G. medidor de la hoja  | <u>Alabama argillacea</u>       |
|                      | G. perforador          | <u>Bucculatrix thurberiella</u> |
|                      | G. soldado o cogollero | <u>Spodoptera exigua</u>        |
|                      | <u>S. frugiperda</u>   |                                 |
|                      | <u>Prodenia spp.</u>   |                                 |

## 2.5. Trabajos Similares

Chacón Martínez (1987) probó líneas de daño económico controlando a los insectos para encontrar el momento óptimo de la aplicación para el control químico de plagas y así saber su umbral y el nivel de daño económico.

Estudios en Río Bravo, Tamps. sobre el gusano cogollero, en donde sus muestras las realiza tomando 100 plantas al azar por 10 ha, estimando su daño. Estos muestreos se hacen desde los 50 cm de altura de las plantas y al encontrar de 15 a 20% de infestación, éste era su umbral económico y se realizaba el control químico. En el caso del sorgo para grano, se muestrea desde la emergencia hasta los 80 cm de altura de la planta, llegando al umbral económico al observarse de 40 a 50% de infestación.

Garza Vives S. (1989) probó cinco insecticidas para controlar las plagas de maíz, estudiando su efectividad y comparándolos, usó los siguientes insecticidas: Sevin 5%, Sevin al 80%, Larvin 375 sc, Paratión Metílico al 50% y Permevin 300 sc para controlar insectos como: Trips, gusano cogollero y gusano elotero.

Aplica al observar un 15% de infestación y no encuentra diferencia entre los insecticidas ya que tienen buenos resultados solo depende de los costos y de la facilidad de encontrarlos en el mercado.

Durán P. H.A. en (1977) probó nueve insecticidas contra plaga de maíz en dos ciclos agrícolas, cuyo resultado fue que el D.D.T. es el más eficaz en el primer ciclo y en el segundo fue el Folimat para controlar al gusano cogollero.

Rodríguez del B. L.A. (1978) evaluó el daño causado en el maíz por diferentes plagas como el gusano cogollero, elotero y barrenador cuyo objetivo es determinar las pérdidas causadas por el gusano en condiciones de infestación natural y dar las bases para encontrar su umbral económico. Usa un modelo Completamente al Azar con arreglo Factorial y sus tratamientos fueron los diferentes niveles de daño del follaje. Tomando en cuenta características como la altura, número de hojas, área foliar, peso del grano, número de granos, peso del elote. Teniendo como resultado que al tener menor grado de infestación, las variables altura, número de hojas y peso del grano son altas, causando pérdidas de 2.77% del rendimiento final.

Zendejas E.D.E.(1984) evaluó cuatro niveles de infestación de gusano cogollero sobre la variedad de maíz Breve Padilla V-402 en el ciclo tardío, tratando de encontrar el umbral económico probando diferentes porcentajes de infestación, encontrando que al existir mayor densidad de población de plaga, el rendimiento se reduce. Recomienda analizar costos

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localización Geográfica

El presente trabajo se realizó dentro del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizada en el municipio de Marín, N.L., México.

La ubicación geográfica corresponde a los 25°56' Latitud Norte y 100°03' Latitud Oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud sobre el nivel del mar de 375 m, sus límites políticos son: al norte con Dr. González, al sur con Gral. Zuazua, al este con Pesquería y al Oeste con Higueras, todos municipios del Estado de Nuevo León.

#### 3.2. Clima de la Región

Las modificaciones de Enriqueta García a la clasificación de Köppen, nos indican que la región es de un tipo de clima semiárido  $BS_1$ , con temperatura media anual de 22°C, en los meses fríos como Diciembre y Enero se dan temperaturas menores de 18°C y las más altas se dan en los meses de julio y agosto, siendo mayores a los 28°C.

La precipitación media es de 500 mm con una máxima de 600 mm y una mínima de 200 mm que se distribuyen principalmente entre los meses de julio y septiembre y una mínima parte el resto del año.

Con días nublados que van de 90 a 110 que se presentan en el período de los meses húmedos o lluviosos en su mayoría. Los vientos de la región, son masas de aire marítimo tropical provenientes del noroeste y del norte, con una velocidad media de 20 km/hr. Las heladas tempranas se establecen en el mes de noviembre y las tardías hasta marzo, presentándose las más severas en enero. La presencia anual de granizo promedio es de un día.

Las condiciones ambientales que prevalecieron durante el experimento pueden observarse en el Cuadro 1 del Apéndice.

Los suelos predominantes en la región, según DETENAL (1973) son del tipo Faosen-calcáreos.

### 3.3. Materiales

Los materiales usados en el experimento después de haber sido preparado el suelo y estar lista la tierra para la siembra, fueron los siguientes:

- Semilla de maíz de la variedad Pinto Amarillo.
- Estacas y cinta para delimitar el terreno o las parcelas de los tratamientos (después de la siembra)
- Insecticida Agrícola Polityrn 200
  
- Aspersores para aplicar el insecticida y el herbicida
- Herramientas manuales como azadones, palas, machetes, etc.
- Herbicida agrícola Gesaprin

### 3.4. Especificaciones del Experimento

El diseño experimental utilizado fue el Completamente al Azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos fueron los siguientes:

- T<sub>1</sub> con 0% de infestación, aplicación total de insecticida
- T<sub>2</sub> con 20% de infestación, con 8 plantas sin aplicación de insecticida
- T<sub>3</sub> con 30% de infestación, con 12 plantas sin aplicación de insecticida
- T<sub>4</sub> con 40% de infestación, con 16 plantas sin aplicación de insecticida
- T<sub>5</sub> con 100% de infestación, con 40 plantas sin aplicación de insecticida

Para determinar los porcentajes de infestación, se tomaron en cuenta 40 plantas por cada tratamiento, las cuales fueron el 100%.

A la segunda semana de nacidas se marcaron las plantas en las que no se realizó control químico contra el gusano cogollero, siendo és-

tas el porcentaje de cada tratamiento de plantas infestadas. Consideramos planta infestada aquella en donde se encuentre una o más larvas.

Los tratamientos se mantuvieron a los porcentajes de infestación requeridos en forma manual y las plagas que aparecen en el cultivo de otras especies serán controladas químicamente al observarse, menos en las plantas marcadas.

Las parcelas se inspeccionarán regularmente para mantener los niveles de infestación retirando las larvas de plantas en donde no debe haber infestación, observar otras plagas para ver si es necesario su control retirar plantas extrañas al cultivo (malezas) para que no ofrezcan competencia para el maíz.

En el Cuadro 3, se aprecia el establecimiento de los niveles de infestación durante el experimento.

Cuadro 3. Establecimiento de los niveles de infestación durante el experimento.

| Tratamiento | Nivel de Infestación | Número de Plantas Infestadas | Número de Plantas Sanas |
|-------------|----------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1           | 0                    | 0                            | 40                      |
| 2           | 20                   | 8                            | 32                      |
| 3           | 30                   | 12                           | 28                      |
| 4           | 40                   | 16                           | 24                      |
| 5           | 100                  | 40                           | 0                       |

En los tratamientos 1 y 5 se marcaron las 40 plantas al azar por parcela. En el tratamiento 5 no se aplicó insecticida contra el gusano cogollero y en el tratamiento 1 se controló a cualquier plaga cuando muestre un 10% de infestación (cuatro plantas).

La infestación de gusano cogollero fue en forma natural y aunque siendo ciclo temprano no hubo problema para que se presentara la plaga.

Los síntomas de daño causados por el gusano se apreciaron a las tres semanas de emergidas las plantas, observando que las larvas atacaban el centro del cogollo.

La variedad de maíz usada fue Pinto Amarillo, con una densidad de población aproximada de 45,000 plantas/ha, dando una distribución entre surcos de 90 cm y de separación entre plantas de 20 cm, dándole 10 m de largo a cada parcela.

Las dimensiones del experimento son las siguientes :

El área total del experimento fue de 1,548 m<sup>2</sup>, con cuatro bloques de 360 m<sup>2</sup> cada uno, con una unidad experimental de 72 m<sup>2</sup> y con un tamaño de parcela útil de 28.8 m<sup>2</sup>.

La unidad experimental se formó de ocho surcos de 10 m de largo y la parcela útil se formó con los cuatro surcos centrales de la unidad experimental, eliminando 1 m de la cabecera y otro al final del surco.

El croquis del experimento y la distribución de los tratamientos se puede observar en el Cuadro 2 del Apéndice.

Los parámetros o variables de interés que se tomaron en cuenta son la altura de la planta, número de hojas, diámetro de tallo menor y mayor, así como el peso del grano, efectuándose dos mediciones una en el mes de mayo durante el período de crecimiento vegetativo y la otra en el mes de junio que es la etapa de floración.

### 3.5 Desarrollo del Experimento

El presente trabajo se inició en el mes de Enero de 1991, con la preparación del terreno, se efectuó primero un barbecho y después un rastreo y antes del surcado se realizó un levantamiento topográfico para determinar la orientación de los surcos y regaderas terminando la primera semana de Febrero, para continuar con un riego rodado de presiembra el día 11 de Febrero y se esperó a que la tierra diera a punto, para sembrar en tierra venida el 25 de Febrero con una sembradora comercial de alta densidad y se delimitó el terreno del experimento usando estacas.

El 1° de Marzo se da la emergencia de las plántulas, siendo ésta desuniforme debido al endurecimiento del suelo (costra).

Realizando la aplicación de herbicida de pre-emergencia (Gesaprim) aplicado en bandas de 2/3 del área usando aspersoras manuales.

Se realizó un aclareo para tratar de dejar una población de 4 a 5 plantas por metro.

Se realizaron 3 riegos de auxilio, que fueron en las etapas más críticas del cultivo: uno después del aporque, el segundo en la etapa de floración y el tercero en el llenado de grano.

Se dio una escarda con tractor para que se le aporcara tierra a la base de la planta.

Para la aplicación de insecticida se realizó un marcaje de plantas que determinara el porcentaje de infestación requerido utilizando un insecticida piretroide, en este caso siendo el Polityrn 200 a una dosis de 400 a 600  $\text{cm}^3/\text{Ha}$ . Habiendo la necesidad de realizar 2 aplicaciones, para mantener la infestación deseada en cada tratamiento usando mochilas manuales.

La cosecha se realizó manualmente piscando mazorcas solo de la unidad experimental de cada tratamiento, para después ser llevado al almacén y desgranarlo para después registrar el peso del grano.

### 3.6 Análisis Estadístico

Todos los datos recopilados en el presente trabajo, fueron codificados y procesados en la computadora del Centro de Informática de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., con el fin de obtener los respectivos análisis de varianza, regresión o correlación, que son necesarios para que los resultados se evalúen estadísticamente.

El análisis estadístico total comprendió lo siguiente :

- a) El diseño utilizado fué el completamente al azar, cuyo modelo es el siguiente :

$$Y_{ij} = M + T_i = E_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, 3, 4, 5 \\ j = 1, 2, 3, 4 \end{array}$$

donde:  $Y_{ij}$  = Representa la variable respuesta

$M$  = Es la media verdadera general

$T_i$  = Es el efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Es el efecto de factores no especificados en el modelo, pero que causan variación en las observaciones

- b) Se efectuó un análisis de Regresión Lineal Múltiple cuyo modelo es el siguiente :

$$Y_i = B_0 + B_1 X_{i1} + B_2 X_{i2} + B_3 X_{i3} + B_4 X_{i4} + e_i$$

donde:  $i = 1, 2, 3, \dots, 20$

$y_i$  = Rendimiento en gramos

$B_0, B_1, B_2, B_3,$  y  $B_4$  son los parámetros

$X_1, X_2, X_3$  y  $X_4$  son las variables matemáticas

$i$  representa la variación aleatoria

c) Análisis de Correlación; Considerando todas las variables que son el rendimiento, diámetro de tallo mayor, diámetro de tallo menor, altura y número de hojas, para determinar el grado de asociación lineal entre las variables y su significancia estadística.

#### 4. RESULTADOS

En el presente experimento se trata de determinar, que tanto por ciento de la población de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) es soportada por la planta sin causar daños significativos en el rendimiento del grano, en la variedad de maíz pinto amarillo, en el ciclo Temprano, y así mismo observar de que manera están relacionadas las variables bajo estudio que son: diámetro de tallo mayor, diámetro de tallo menor, altura, número de hojas así como el rendimiento en grano.

A continuación se discuten los resultados obtenidos en cada una de las variables agronómicas analizadas, presentados en las tablas de Análisis de Varianza; y su comparación de medias por el método Tukey con un nivel de significancia de  $\alpha = .01$  y  $\alpha = .05$ , en las variables que resultaron con diferencia estadística significativa entre los efectos medios de los tratamientos.

Se discutirán los resultados correspondientes a la primer toma de datos, la cual se realizó en el mes de Mayo, cuando el cultivo se encontraba en la etapa de crecimiento vegetativo.

Al analizar los resultados obtenidos para la variable diámetro de tallo mayor mediante un análisis de varianza, encontramos que la diferencia entre los efectos medios de los tratamientos fue altamente significativa ( $P < .01$ ). Ver apéndice, Tabla No. 3

Debido a este resultado se realizó una comparación múltiple de medias usando el método de Tukey ( $\alpha = .01$ ), en la cual se observa que no existe diferencia significativa entre los diámetros promedios obtenidos para los  $T_1 = 2.982$  cms.,  $T_2 = 2.85$  cm y  $T_3 = 2.776$  cm y el  $T_4 = 2.765$  cm . Pero estos son diferentes estadísticamente al obtenido en el  $T_5 = 2.531$  cm . Ver apéndice, Tabla No. 4

Para la variable diámetro de tallo menor en el análisis de varianza se encontró que la diferencia entre los efectos medios de los tratamientos fue altamente significativa ( $P < .01$ ). Ver apéndice, Tabla No. 3. Considerando este resultado, se efectuó una comparación múltiple de medias por el método Tukey ( $\alpha = .01$ ), observándose que no existe diferencia significativa entre los diámetros promedios obtenidos para los  $T_1 = 2.44$  cm. ,  $T_2 = 2.169$  cm. ,  $T_3 = 2.109$  cm. y el  $T_4 = 2.087$  cm. , pero siendo diferentes estadísticamente el  $T_1$  y el  $T_2$  del  $T_5 = 1.754$  cm. Ver apéndice, Tabla No. 4.

Los resultados para la variable altura de la planta en el análisis de varianza muestran que la diferencia entre los efectos medios de los tratamientos fue altamente significativa ( $P < .01$ ). Ver apéndice, Tabla No. 3.

Al realizar la comparación múltiple de medias para el método Tukey con un  $\alpha = .01$ , existe diferencia altamente significativa entre la altura promedio del  $T_1 = 1.3405$  m. y el  $T_5 = 0.88$  m. , no mostrando diferencia significativa el promedio del  $T_1$ ,  $T_2 = 1.12$  m. ,  $T_3 = 1.091$  m. y el  $T_4 = 1.110$  m. . Ver apéndice, Tabla No. 4.

Al analizar los resultados de las variables número de hojas (transformados) encontramos que el análisis de varianza muestra que no hay diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos. Ver apéndice, Tabla No. 3.

En lo que respecta a los análisis de los datos obtenidos en la segunda toma de datos (mes de Junio), éstas se presentaron de la siguiente manera :

En la variable diámetro de tallo mayor al realizar el análisis de varianza, encontramos que la diferencia entre los efectos medios de los tratamientos fue significativa ( $P < .05$ ). Ver apéndice, Tabla No. 5.

Debido a este resultado se realiza una comparación múltiple de medias usando el método de Duncan con un  $\alpha = .05$ , observando que no existe diferencia significativa entre los diámetros promedios obtenidos para los Tratamientos  $T_1 = 2.158$  cm. ,  $T_2 = 2.43$  cm. y el  $T_3 = 2.366$  cm. ; pero siendo diferentes estadísticamente el  $T_1$  del  $T_4 = 2.275$  cm. y el  $T_5 = 2.253$  cm. Ver apéndice, Tabla No. 6.

Para la variable diámetro de tallo menor al realizar el análisis de varianza se encontró que no existe diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos. Ver apéndice, Tabla No. 5.

Por lo cual no se realizó la comparación múltiple de medias. Los valores promedio son :  $T_1 = 2.036$ ,  $T_2 = 1.944$  cms.,  $T_3 = 2.013$  el  $T_4 = 1.85$  y el  $T_5 = 1.805$  cms.

En lo que respecta a la variable altura, los resultados obtenidos en el análisis de varianza encontramos que no existe diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos. Ver apéndice, Tabla No. 5.

En donde el valor mayor fue para la media del  $T_1 = 2.54$  mts. el  $T_2 = 2.484$ , el  $T_3 = 2.474$ , el  $T_4 = 2.466$  mts. y el menor para el  $T_5 = 2.458$ . No realizando la comparación múltiple de medias.

Al considerar la variable  $\overline{V}$  No. hojas, al analizar los resultados encontramos que el análisis de varianza no se tiene diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos. Ver apéndice, Tabla No. 5. Teniendo los valores promedio de mayor a menor  $T_3 = 4.108$ ,  $T_1 = 4.075$ ,  $T_4 = 4.073$ ,  $T_5 = 4.027$  y el  $T_2 = 3.9867$ .

Al efectuar un análisis de varianza para los resultados obtenidos en la variable Peso de Grano, se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los efectos medios de los tratamientos ( $P < .05$ ).

Ver apéndice, Tabla No. 5

Después se realizó una comparación múltiple de medias por el método de Tukey ( $\alpha = .05$ ), observando que el promedio mayor para esta variable en el  $T_1 = 6131.25$  grs., seguido del  $T_2 = 6000$  grs. el  $T_3 = 5846.75$  grs., el  $T_4 = 5306.25$  grs. y el menor para el  $T_5 = 4512.50$  grs. y además se observa que no existe diferencia significativa entre los rendimientos promedio obtenido para los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y el  $T_4$ ; pero son diferentes estadísticamente el  $T_1$  del  $T_5$ . Ver apéndice, Tabla No. 6.

Discusión de los resultados obtenidos al efectuar el Análisis de Regresión Lineal Múltiple, en el cual el modelo considerado inicialmente contenía cuatro variables independientes, pero al efectuar el Análisis de Varianza de la primera toma de datos, realizada en el mes de mayo, se encontró que tres de las variables (diámetro del tallo mayor, altura y número de hojas) no tenían relación lineal significativa con la variable respuesta (peso del grano).

Al realizar el Análisis de Regresión tomando en cuenta una de las variables independientes, se detectó que existe relación lineal significativa entre el diámetro del tallo menor (cm) y el peso de grano (g) (Ver Tabla 7 del Apéndice).

Entonces se elabora una ecuación de pronóstico para calcular las estimaciones de Y en función de valores de X:

$$y = -0.09767 + 0.31529 x$$

Esto significa que por cada aumento de 1 cm en el diámetro del tallo menor, se tendrá un aumento de 0.31529 g en el peso promedio del grano.

El coeficiente de determinación fue de 64%, lo cual significa que de la variación total (entre los pesos de grano), el 64% fue debido a la relación entre Y (peso del grano) y  $X_2$  (diámetro de tallo menor).

En la segunda toma de datos (junio), se observa que sólo tiene relación lineal significativa la variable diámetro de tallo mayor y el peso del grano (Ver Table 8 del Apéndice).

Al elaborar la ecuación de pronóstico para calcular las estimaciones de Y en función de los valores de X:

$$y = -0.39246 + 0.40033 X$$

lo cual quiere decir que si se incrementa en 1 cm el diámetro del tallo mayor, el peso promedio del grano se incrementará en 0.40033 g.

El coeficiente de determinación correspondiente es del 54% aproximadamente, significa que el 54% de la variación total es explicada por la relación entre el diámetro del tallo mayor y el peso del grano.

#### Análisis de Correlación

A continuación se discuten los resultados obtenidos significativos y altamente significativos en los coeficientes de correlación muestrales entre las variables del experimento.

Para el mes de mayo, el peso de grano está relacionado significativamente con el diámetro del tallo mayor (0.59) y con la altura de la planta (0.5601) pero es altamente significativa con el diámetro del tallo menor (0.8053) y no tiene relación con la variable número de hojas.

En lo que respecta para el mes de junio, el peso del grano está relacionado significativamente con la altura (0.5507) y altamente significativa con el diámetro del tallo mayor y el diámetro del tallo menor, pero no tiene relación significativa con la variable número de hojas.

En lo que respecta a los coeficientes de correlación entre las variables para el mes de mayo, tenemos que para el diámetro del tallo me-

nor se tiene una relación significativa con la variable diámetro del tallo mayor (0.5835) y una relación altamente significativa con las variables altura (0.831) y número de hojas (0.6745).

Y se observa que existe una relación significativa entre la altura y el número de hojas (0.632).

Los coeficientes de correlación para el mes de junio muestran los siguientes resultados:

Existe un grado de asociación lineal altamente significativo entre el diámetro del tallo mayor y el diámetro del tallo menor (0.6712) una relación significativa con la altura (0.5729).

## 5. DISCUSION

En general, de acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede apreciar que a medida que se incrementa el porcentaje de infestación de gusano cogollero en los diferentes tratamientos, se presenta una reducción en el rendimiento. Existiendo una relación inversamente proporcional entre ambos.

En lo que respecta a las variables analizadas (diámetro del tallo mayor, diámetro del tallo menor) en su relación con el rendimiento, vemos que ésta es directa. En el mes de mayo (diámetro de tallo menor) = .31529; para el mes de junio (diámetro de tallo mayor) = .40033.

En base a la destrucción de las hojas en el cogollo, podemos deducir que éstas redujeron su producción alimenticia y por lo tanto, el tallo no se incrementó en las mismas proporciones que en las plantas no dañadas.

Además, se observó que las variables altura y número de hojas en todos los tratamientos, tienen un comportamiento similar al ir aumentando los porcentajes de infestación; lo que quiere decir que no existe relación entre estas variables y el daño del gusano cogollero (que se reflejan en el rendimiento).

## 6. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo, se concluye que:

- a). Los tratamientos mostraron efectos significativos diferentes, siendo el T<sub>1</sub> el de mejor comportamiento y el T<sub>5</sub> el de peor comportamiento. La diferencia en el rendimiento entre el T<sub>1</sub> y el T<sub>5</sub> fue de 562.066 kg/ha.
- b). El análisis de regresión lineal múltiple para la etapa de crecimiento vegetativo, en donde el rendimiento se expresó como una función lineal de las variantes bajo estudio, encontramos que sólo la variable diámetro de tallo menor tiene una relación lineal significativa con el peso del grano, con un coeficiente de determinación del 64%.
- c). En la etapa de floración, se encontró en el análisis de RLM que sólo la variable diámetro de tallo mayor tiene una relación lineal significativa con el peso del grano, correspondiéndole un coeficiente de determinación del 54% lo que significa que este es el porcentaje de variación explicada.
- d). En el análisis de correlación efectuado, se encontró que el rendimiento (g) está relacionado en forma directa con las variables diámetro de tallo menor y mayor, lo que quiere decir que estas variables se ven afectadas a medida que aumenta el porcentaje de infestación.
- e). Se aprecia que a medida que se incrementa el porcentaje de infestación de gusano cogollero en los diferentes tratamientos se presenta una reducción en el rendimiento, existiendo una relación inversamente proporcional entre ambos.

## 7. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso del control químico en la variedad de maíz Pinto Amarillo en el ciclo temprano (Feb-Jul) cuando se observe sobre el cultivo un 20% de infestación de gusano cogollero.
2. En futuros trabajos similares, tomar en cuenta como variables de estudio el diámetro de tallo menor y mayor.
3. Se recomienda que seguir utilizando el tamaño de muestra de este experimento.
4. Los estudios relacionados con el gusano cogollero en el campo para esta zona, nos indican que hay mayor presencia de esta plaga y por lo tanto, mayores daños en el ciclo tardío (Agosto-Dic.); sin embargo, es conveniente en el ciclo temprano (Feb.-Jul.) realizar estos estudios ya que se reportan daños importantes.
5. Tratar de encontrar un rango en el cual el daño de esta plaga no cause pérdidas económicas, para que en caso de que se llegue a un límite superior de éste, se realice el control químico para esto, se requiere que estos trabajos se realicen en varios años.
6. Llevar a cabo análisis de costos para tener una relación entre el nivel poblacional de la plaga y su daño económico al cultivo, para poder determinar si se realiza o no una práctica de control, con el objetivo de obtener una producción rentable al cultivo y además evitar el abuso de insecticidas tratando de no dejar residuos tóxicos en el ambiente.

## 8. RESUMEN

Con el fin de establecer el nivel poblacional del gusano cogollero sin que le cause daño a la variedad de maíz Pinto Amarillo, así como observar la respuesta del rendimiento en base a ir aumentando los niveles de infestación, se realizó este experimento en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicada en el Km. 17 de la carretera Zuazua-Marín, en el ciclo temprano de 1991.

Los niveles de infestación de gusano cogollero usados fueron:

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| T <sub>1</sub> | con aplicación total de insecticida |
| T <sub>2</sub> | con 20% de infestación              |
| T <sub>3</sub> | 30%                                 |
| T <sub>4</sub> | 40%                                 |
| T <sub>5</sub> | 100%                                |

siendo el testigo al no realizarse aplicación química alguna.

Se realizaron dos muestreos en todo el ciclo, siendo uno en la época de crecimiento vegetativo (mayo) y otra en la floración del cultivo (junio).

El diseño experimental utilizado fue el Completamente al Azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, y al realizar los análisis de varianza correspondientes, se observa el efecto de los porcentajes de infestación sobre el rendimiento del cultivo.

Así también, el uso del análisis de regresión para determinar cuáles de las variables (diámetro de tallo mayor, menor, altura y número de hojas) están relacionadas significativamente con el rendimiento del cultivo en los períodos de crecimiento vegetativo y el período de floración.

Y por último, el uso del análisis de correlación entre todas las variables y el rendimiento para obtener el grado de asociación lineal entre todas.

El experimento fue dirigido específicamente hacia el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) y aunque se presentaron otras plagas, tales como: Trips, chinches, pulgón y gusano elotero, éstas se controlaron químicamente; además no causaron daño significativo al cultivo.

Los niveles de infestación requeridos para la prueba, fueron mantenidos en forma manual y se tomó una muestra total de 40 plantas, de esta manera el 20% de infestación eran ocho plantas infestadas y 32 sanas, el tratamiento 3 (30% de infestación) presentó 12 plantas infestadas y 28 sanas, el 40% eran 16 plantas infestadas y 24 sanas, el manejo fue normal al cultivo en todos los tratamientos del experimento, la diferencia está en que el tratamiento 5, que era el testigo no se aplicó insecticida para controlar ninguna plaga y el tratamiento 1 en el cual se realiza aplicación total de insecticida.

Tomando como planta infestada aquella que tuviera una o más larvas de gusano cogollero.

En los resultados se puede apreciar que a medida que se incrementa el porcentaje de infestación en los diferentes tratamientos se presenta una reducción en el rendimiento. Existiendo una relación inversamente proporcional entre ambos.

Dentro de las variables analizadas encontramos que para la etapa de desarrollo vegetativo, el diámetro de tallo menor es la que guarda relación directa con el rendimiento, Siendo para la etapa de floración el diámetro de tallo mayor.

En base a la destrucción de las hojas en el cogollero, podemos deducir que éstas reducen su producción alimenticia y por lo tanto, el tallo no se incrementó en las mismas proporciones que en las plantas no dañadas.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Amaya O., J.L. 1985. Evaluación de sustancias vegetales contra el gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera; Noctuidae), Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Asociación Mexicana de la Industria de Plaguicidas y Fertilizantes, A.C., 1985. Curso de Orientación para el buen uso y manejo de plaguicidas. Editado por Jean Sidaner. México.
- Barbera C., 1976. Pesticidas Agrícolas, 3a. Edición, Editorial Omega, S.A. Barcelona, España.
- Centro de Investigación de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), 1967. Control de Insectos, Informe Anual.
- Centro de Investigación de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), 1970. Resistencia al Barrenador del tallo. Informe Anual.
- Chacón M., A. 1987. Líneas de daño económico para el control de insectos, Seminario. Marín, N.L.
- Cremlyn, R. 1989. Plaguicidas Modernos y su acción bioquímica, 3a. Edición, Editorial LIMUSA, México, D.F.
- Doperto, D.L., 1964. Determinación del ciclo biológico del gusano cogollero Laphyma frugiperda (Smith y Abbot). Tesis E.A.G. del I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- Durán P., H.A. 1977. Aplicación de 9 insecticidas para el Control de Plagas de Maíz, Tesis no publicada. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.

- Garza V., S. 1989. Aplicación de 5 insecticidas para el Control de Plagas del Maíz. Tesis no publicada, Marín, N.L.
- Gómez R., H., 1980. Evaluación del daño causado por infestaciones artificiales de larvas de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre las plantas de maíz en el campo. Tesis no publicada, Fac. de Agronomía, U.A.N.L.
- Metcalf, C.L. y Flint, W.P., 1962. Insectos destructivos e insectos útiles, Hábitos y control. Editorial Continental.
- National Academy of Sciences, 1982. Manejo y Control de Plagas de Insectos. Manual.
- Petar P., Ph.D. y Reines, A.M., 1975. Estudio del daño ocasionado por el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith y Abbot) sobre el maíz (*Zea maydis*) Ciencias No. 11, Universidad de la Habana, Cuba.
- Robles, S.R. 1976. Producción de granos y forrajes, 1a. Edición, Editorial LIMUSA, México, D.F.
- Rodríguez del B.L.A., 1978, Evaluación del daño del gusano cogollero, G. elotero y barrenado en maíz, Tesis no publicada, Marín, N.L.
- Teliz O., M. 1975. Control Integral de Plagas, y el uso racional de insecticidas. III Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (Memoria).

Villanueva V., J. 1974. El gusano cogollero del maíz, Memoria del II Simposium Nacional de Parasitología Agrícola y I Reunión Nacional sobre plagas y enfermedades agrícolas. Mazatlán, Sin.

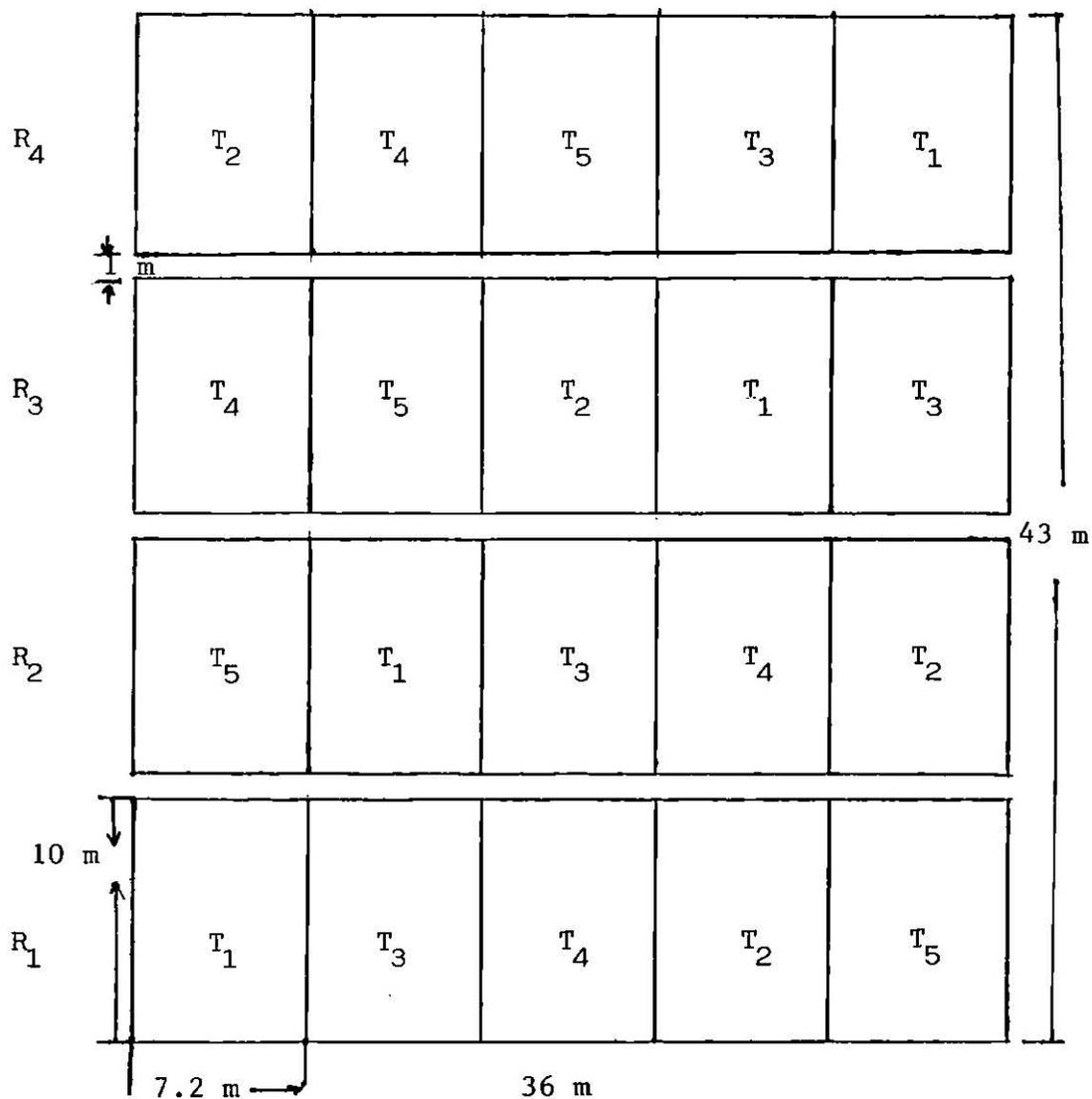
Zendejas E., D.E., 1984. Evaluación de 4 niveles de infestación de gusano cogollero en la variedad Breve-padilla V-402 en el ciclo tardío. Tesis no publicada. Marín, N.L.

**A P E N D I C E**

CUADRO 1. Condiciones ambientales que prevalecieron en el experimento en el año de 1991, en Marín, N.L. Evaluación de diferentes porcentajes de infestación de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en la variedad de maíz Pinto Amarillo, en el ciclo temprano de 1991 en Marín, N.L. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

| MES     | TEMP. $\bar{X}$<br>MAXIMA | TEMP. $\bar{X}$<br>MINIMA | TEMP. $\bar{X}$ | PP<br>(mm) | EVAP.<br>(mm) | EVAP. $\bar{X}$<br>DIARIA<br>(mm) | H° REL $\bar{X}$<br>DIARIA<br>( % ) |
|---------|---------------------------|---------------------------|-----------------|------------|---------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| ENERO   | 20°                       | 8°                        | 14°             | 14.99      | 66.08         | 2.12                              | 75                                  |
| FEBRERO | 22.7                      | 11                        | 17              | 9.6        | 109.41        | 3.2                               | 67                                  |
| MARZO   | 31                        | 14                        | 22              | 2.3        | 213.29        | 6.88                              | 62                                  |
| ABRIL   | 31                        | 20                        | 25.5            | 2.0        | 236.23        | 7.87                              | 58                                  |
| MAYO    | 33                        | 22                        | 27.5            | 26.2       | 238.39        | 7.69                              | 67                                  |
| JUNIO   | 35                        | 23                        | 29              | 97.5       | 298.37        | 9.94                              | 67                                  |
| JULIO   | 33                        | 23                        | 28              | 54.2       | 223.22        | 7.2                               | 65                                  |

CUADRO 2. Disposición del experimento en el campo. Evaluación de diferentes porcentajes de infestación de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) en la variedad de maíz Pinto Amarillo en el Ciclo Temprano de 1991, en Marín, Nuevo León., Tesis Profesional F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.



Parcela útil = 28.8 m

Unidad Experimental = 72 m<sup>2</sup>

Area Total = 1548 m<sup>2</sup>

TABLA 1.- Rendimiento obtenido en Kilogramos por parcela útil. Evaluación de diferentes porcentajes de infestación de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre la variedad de Maíz Pinto Amarillo en el Ciclo Temprano en Marín, N.L. -- Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L. Marín, N.L. 1992.

|                                    | REPETICIONES |       |       |       | $\bar{X}$ TRAT. |
|------------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-----------------|
|                                    | I            | II    | III   | IV    |                 |
| 0% de Infestación T <sub>1</sub>   | 6.225        | 6.350 | 6.250 | 5.700 | 6.131           |
| 20% de Infestación T <sub>2</sub>  | 4.950        | 5.925 | 6.550 | 6.575 | 6.000           |
| 30% de Infestación T <sub>3</sub>  | 5.312        | 5.850 | 6.000 | 6.225 | 5.846           |
| 40% de Infestación T <sub>4</sub>  | 5.200        | 4.575 | 5.825 | 5.626 | 5.306           |
| 100% de Infestación T <sub>5</sub> | 4.825        | 3.525 | 4.175 | 5.525 | 4.512           |

TABLA 2.- Rendimiento en Kilogramos obtenidos por hectárea. Evaluación de diferentes porcentajes de infestación de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre la variedad de maíz Pinto Amarillo en el Ciclo Temprano de 1991, Marín, N.L. Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L. 1992.

| NIVEL DE<br>INFESTACION<br>(%) | R E P E T I C I O N E S |          |          |          | $\bar{X}$ TRAT. |
|--------------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|-----------------|
|                                | I                       | II       | III      | IV       |                 |
| 0                              | 2161.458                | 2204.861 | 2170.138 | 1979.166 | 2128.906        |
| 20                             | 1718.750                | 2057.291 | 2274.305 | 2282.986 | 2083.333        |
| 30                             | 1844.444                | 2031.250 | 2022.569 | 2161.458 | 2014.930        |
| 40                             | 1805.555                | 1588.542 | 2022.569 | 1953.125 | 1842.447        |
| 100                            | 1675.347                | 1223.958 | 1449.652 | 1918.402 | 1566.840        |

TABLA 3. Análisis de varianza de los resultados obtenidos en la primera toma de datos realizados en el mes de Mayo. Evaluación de diferentes porcentajes de infestación de gusano cogollero - - Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre la variedad de maíz Pinto - - Amarillo en el Cilco Temprano de 1991, Marín, N.L. Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

| VARIABLE                  | C.M.T.   | C.M.G.   | MEDIA GRAL. | C.V.(%)   | SIGNIF. |
|---------------------------|----------|----------|-------------|-----------|---------|
| DIAM.TALLO MAY.           | 0.107769 | 0.006955 | 2.781200    | 2.998575  | * *     |
| DIAM. T. MENOR            | 0.142076 | 0.017064 | 2.073000    | 6.301442  | * *     |
| ALTURA                    | 0.106468 | 0.020155 | 1.272600    | 12.808842 | * *     |
| No. DE HOJAS              | 1.693848 | 2.110873 | 14.609600   | 9.944722  | N.S.    |
| $\sqrt{\text{No. HOJAS}}$ | 0.029099 | 0.36983  | 3.816950    | 5.038322  | N.S.    |

TABLA 4. Comparación múltiple de medias por el método de Tukey ( $\alpha = .01$ ) para las variables que mostraron significancia estadística en la Tabla de ANVA del mes de Mayo. Evaluación de diferentes porcentajes de infestación de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre la variedad de maíz Pinto Amarillo en -- el ciclo temprano de 1991, en Marín, N.L. Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

| Variable      | T R A T A M I E N T O S |                |                |                |                |
|---------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|               | T <sub>1</sub>          | T <sub>2</sub> | T <sub>3</sub> | T <sub>4</sub> | T <sub>5</sub> |
| D.Tallo mayor | 2.9822 A                | 2.8500 A       | 2.7765 A       | 2.7657 A       | 2.5315 B       |
| D.Tallo menor | 2.2448 A                | 2.1693 A       | 2.1098 AB      | 2.0872 AB      | 1.7540 B       |
| Altura        | 1.3405 A                | 1.1200 AB      | 1.1100 AB      | 1.0912 AB      | 0.8800 B       |

TABLA 5. Análisis de varianza de los resultados obtenidos en la segunda toma de datos realizada en el mes de Junio. Evaluación de diferentes porcentajes de infestación de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre la variedad de Maíz Pinto Amarillo en el ciclo temprano de 1991, Marín, N.L. Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

| Variable     | C.M.T.    | C.M.E.     | MED. GRAL. | C.V. (%)  | SIGNIF. |
|--------------|-----------|------------|------------|-----------|---------|
| Ø Tallo May. | 0.048265  | 0.015339   | 2.3704     | 5.227803  | *       |
| Ø Tallo Men. | 0.403800  | 0.016824   | 1.95336    | 6.720694  | N.S.    |
| Altura       | 0.004190  | 0.004837   | 2.48475    | 2.799026  | N.S.    |
| V No. hojas  | 0.009003  | 0.007444   | 4.027250   | 2.128139  | N.S.    |
| Peso Grano   | 1763808.0 | 371938.125 | 5559.3500  | 10.970119 | *       |

TABLA 6. Comparación múltiple de medias por el método Tukey para las variables que mostraron significancia para la toma de datos del mes de Junio. Evaluación de diferentes porcentajes de infestación de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre la variedad de Maíz Pinto Amarillo, en el ciclo temprano de 1991, Marín, N.L. Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

| Variable          | T R A T A M I E N T O S |                |                |                |                |
|-------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   | T <sub>1</sub>          | T <sub>2</sub> | T <sub>3</sub> | T <sub>4</sub> | T <sub>5</sub> |
| * Diam. Tallo May | 2.5187 A                | 2.4307 AB      | 2.3665 AB      | 2.2755 B       | 2.2538 B       |
| Peso Mazorca      | 7581.25 A               | 7406.25 A      | 7207.75 AB     | 6550.00 AB     | 5612.5 B       |
| Peso Grano        | 6131.25 A               | 6000.00 A      | 5846.75 A      | 5306.25 AB     | 4512.5 B       |

\* (1) Método de Duncan

En la variable Peso de Grano y de Mazorca se usa el método Tukey

N.S. = 0.05%

TABLA 7. Análisis de Regresión Lineal realizada en la primera toma de datos (Mayo). Evaluación de diferentes porcentajes de infestación de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre la variedad de Maíz Pinto Amarillo en el ciclo temprano de 1991, Marín, N.L. Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | F Cal.   | Tab. ( $\alpha = .01$ ) |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------|-------------------------|
| Regresión           | 1                  | 0.08194           | 0.08194        | 33.218** | 8.28                    |
| Error               | 18                 | 0.04440           | 0.00247        |          |                         |
| Total               | 19                 | 0.12634           |                |          |                         |

TABLA 8. Análisis de Regresión Lineal realizado en la 2a. toma de datos en el mes de Junio. Evaluación de diferentes porcentajes de infestación de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) sobre la variedad de Maíz Pinto Amarillo en el ciclo temprano de 1991 en Marín, N.L. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | F Cal.   | F. Tab. ( $\alpha = .01$ ) |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------|----------------------------|
| Regresión           | 1                  | 0.06782           | 0.06782        | 20.85 ** | 8.28                       |
| Error               | 18                 | 0.05853           | 0.00325        |          |                            |
| Total               | 19                 | 0.12635           |                |          |                            |

TABLA 9. Coeficientes de correlación muestrales entre las variables consideradas en el experimento. Evaluación de diferentes porcentajes de infestación de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) sobre las variedades de Maíz Pinto Amarillo, en el ciclo temprano de 1991 en Marín, N.L.  
Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

| Y              | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | X <sub>5</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>7</sub> | X <sub>8</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| X <sub>1</sub> | 0.59 *         |                |                |                |                |                |                |                |
| X <sub>2</sub> | 0.8053 **      | 0.5838 *       |                |                |                |                |                |                |
| X <sub>3</sub> | 0.5601 *       | 0.4812         | 0.831 **       |                |                |                |                |                |
| X <sub>4</sub> | 0.4686         | 0.3227         | 0.6745 **      | 0.632 *        |                |                |                |                |
| X <sub>5</sub> | 0.7326 **      | 0.742 **       | 0.6337 *       | 0.4257         | 0.2324         |                |                |                |
| X <sub>6</sub> | 0.6994 **      | 0.5424 *       | 0.6986 **      | 0.6187 *       | 0.4917         | 0.6712 **      |                |                |
| X <sub>7</sub> | 0.5507 *       | 0.2438         | 0.2855         | 0.0319         | 0.0517         | 0.5729 *       | 0.4825         |                |
| X <sub>8</sub> | 0.0899         | 0.2431         | -0.098         | -0.1253        | -0.1626        | 0.1053         | -0.0724        | 0.2868         |

En donde :  
Niveles de Significancia \* = .01 \*\* = .001  
X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, y X<sub>4</sub> son valores tomados en el mes de Mayo  
X<sub>5</sub>, X<sub>6</sub>, X<sub>7</sub> y X<sub>8</sub> son valores tomados en el mes de Junio

Y = Peso de grano

