

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE CUATRO NIVELES DE INFESTACION DE  
GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* (Smith) SOBRE  
LA VARIEDAD BREVE-PADILLA V-402 EN EL CICLO TARDIO  
EN MARIN, NUEVO LEON

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA

DAVID EDUARDO ZENDEJAS ESPINOSA

MARIN, NUEVO LEON

MARZO DE 1984.

945  
76

40.632  
A1  
984

T  
SB945  
.W6  
Z4  
C.1

40.632  
A1  
984





1080063822

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**




**EVALUACION DE CUATRO NIVELES DE INFESTACION DE  
GUSANO COGOLLERO Spodoptera frugiperda (Smith) SOBRE  
LA VARIEDAD BREVE-PADILLA V-402 EN EL CICLO TARDIO  
EN MARIN, NUEVO LEON**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

**P R E S E N T A**

**DAVID EDUARDO ZENDEJAS ESPINOSA**

6013 

**MARIN, NUEVO LEON**

**MARZO DE 1984.**



T  
53945  
.WG  
24

040.632  
FA1  
1984  
c6



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F. tesis



UANA

FONDO

TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

JOSE EDUARDO ZENDEJAS PACHECO

YOLANDA ESPINOSA DE ZENDEJAS (+)

LAURA ESPINOSA DE ZENDEJAS

PARA QUIENES CUALQUIER MUESTRA DE AGRADECIMIENTO RESULTA  
INSIGNIFICANTE, POR EL GRAN APOYO QUE ME BRINDARON DESDE  
EL INICIO DE MIS ESTUDIOS

A MIS HERMANOS:

SILVIA ISABEL

JOSE ARCADIO Y AMELIA

LUZ YOLANDA

ALMA LAURA

RENÉ GUSTAVO

GUADALUPE JUDITH

QUIENES EN TODO MOMENTO ME ALENTARON A SEGUIR ADELANTE

A MI NOVIA:

ISABEL ALEJANDRA GONZALEZ MONCADA

CON TODO RESPETO, CARÍÑO Y AMOR.



A MIS ASESORES:

ING. M.C. HECTOR ABEL DURAN POMPA  
BUEN MAESTRO Y EXCELENTE AMIGO, QUIEN ME PERMITIO  
TRABAJAR A SU LADO Y ME BRINDO SU AMISTAD

ING. M.C. MARCO VINICIO GOMEZ MEZA  
POR SU VALIOSA COOPERACION EN EL DESARROLLO DE  
ESTE TRABAJO

A MIS COMPAÑEROS, ESPECIALMENTE A:

CARLOS C. TREVIÑO BONILLA  
J. ADRIAN CEPEDA DE LA RIVA  
CARLOS A. GARZA QUIROGA  
FILIBERTO MENDIOLA FLORES  
ARMANDO VILLARREAL DE LUNA  
ROBÌN DANTE VARGAS SALDAÑA

A MIS MAESTROS, ESPECIALMENTE A:

ING. CUAUHTEMOC NUÑEZ RAMOS  
BIOL. HAZAEL GUTIERREZ MAULEON  
ING. RAUL P. SALAZAR SAENZ

QUE DE UNA U OTRA FORMA COLABORARON PARA LA  
CONSUMACION DE MI CARRERA Y DEL PRESENTE TRABAJO

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
LISTA DE CUADROS. . . . .	v.
LISTA DE FIGURAS. . . . .	vi
1. INTRODUCCION . . . . .	1
2. REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
2.1. Generalidades del maíz . . . . .	3
2.1.1. Origen . . . . .	3
2.1.2. Clasificación Taxonómica . . . . .	3
2.1.3. Descripción Botánica . . . . .	4
2.1.4. Características de la Variedad . . . . .	5
2.1.5. Utilización del Maíz . . . . .	6
2.2 Generalidades sobre el gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) . . . . .	8
2.2.1. Origen y Distribución . . . . .	8
2.2.2. Clasificación Taxonómica. . . . .	9
2.2.3. Descripción Morfológica y Hábitos del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) . . . . .	9
2.2.4. Tipos de daños causados por el gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) . . . . .	11
2.3 Umbrales económicos . . . . .	13
2.4 Hospederos del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) . . . . .	14
3. MATERIALES Y METODOS . . . . .	15
3.1. Localización geográfica. . . . .	15
3.2. Clima de la región . . . . .	15
3.3. Especificaciones del experimento . . . . .	16
3.4. Desarrollo del experimento . . . . .	19
3.5. Variables estudiadas . . . . .	21
3.6 Análisis estadístico . . . . .	21
4. RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	22
5. CONCLUSIONES . . . . .	27
6. RECOMENDACIONES. . . . .	29



	<u>Página</u>
7. RESUMEN . . . . .	31
8. BIBLIOGRAFIA. . . . .	33
9. APENDICE . . . . .	37

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro (Texto)</u>		<u>Página</u>
1	Hospederos reportados para el gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith)	14
2	Establecimiento de los niveles de Infestación en el Campo	18
3	Fechas e intervalos de riego	20

<u>Cuadro (Apéndice)</u>		<u>Página</u>
1	Condiciones ambientales que prevalecieron en el desarrollo del experimento	38
2	Modelo de regresión lineal simple, utilizando variables de engaño, expresado en términos matriciales.	39



## LISTA DE TABLAS

<u>Tabla</u>		<u>Página</u>
1	Disposición del Experimento en el campo.	40
2	Rendimiento obtenido en kilogramos por parcela útil	41
3	Rendimiento en kilogramos de maíz por hectárea	42
4	Análisis de Varianza de los resultados obtenidos	43
5	Principales Estadísticas del Experimento	44
6	Análisis de Regresión Lineal Simple	45
7	Análisis de Regresión Lineal Simple utilizando variables de engaño	46
8	Ecuación de Predicción para cada uno de los cinco bloques	47

## LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
1	Efecto de los bloques al utilizar las variables de engaño	48

## 1. INTRODUCCION

La actual crisis en la que nos encontramos, puede desatar una serie de problemas sociales, políticos y económicos.

La crisis económica de los años 80, es palpable y vive en cada uno de nosotros. El país requiere de una auto-suficiencia alimentaria para evitar la compra de granos a otros países, lo cual causa derramas económicas por muchos millones de pesos.

Los agrónomos de la actualidad tenemos la obligación moral de colaborar con la producción de nuestro país de los cultivos básicos para evitar este gasto. Sin embargo, para poder producir, debemos conocer a fondo todos los aspectos que merman la cosechas.

Dentro de estos cultivos básicos, se encuentra el maíz, que tiene una gran importancia económica y social, ya que ocupa el 51% del área cultivable, e intervienen en su producción aproximadamente 3.5 millones de campesinos, lo que representa 1 de cada 4 de la población económicamente activa. Pero a pesar de la gran cantidad de individuos que trabajan el cultivo del maíz, se ha visto que éste sufre grandes mermas en su rendimiento y calidad, debido al ataque de plagas y enfermedades, y si éstas no son controladas efectivamente, pueden acabar con el cultivo en su totalidad. (10)

Una de las plagas más dañinas en cualquier región maicera, es la conocida como gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) que ataca al maíz y a una gran cantidad de otros cultivos.



La justificación de presente trabajo, es que conociendo la gran importancia que tiene esta plaga sobre el cultivo, es necesario realizar investigaciones para conocer a que densidad de población nos cause daño significativo, y además nos servirá para evitar el abuso de insecticidas, ya que aplicaciones excesivas de estos productos químicos, aparte de aumentar los costos de producción, afectan de una u otra forma las poblaciones de insectos benéficos, la flora, la fauna, en incluso al mismo hombre.

Al cumplirse la justificación de este trabajo, se espera que los datos aportados sirvan para aumentar el acervo de conocimientos para nuestro Estado y para nuestro México.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Generalidades Del Maíz Zea mayz (L).

#### 2.1.1 Origen

El origen del maíz no ha sido definido exactamente, pero si han surgido diferentes teorías que establecen a los valles altos del Perú, Ecuador y Bolivia, así como la región Sur de México, y la América Central, como posibles centros de origen (12, 21)

El origen citogenético está muy relacionado con el teocintle Zea mexicana (Scharđ), que es su pariente más cercano (21)

#### 2.1.2 Clasificación Taxonómica

Reyno	Vegetal
División	Tracheophyta
Sub-división	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Sub-clase	Monocotiledóneae
Grupo	Glumiflora
Orden	Graminales
Familia	Gramineae
Tribu	Maydeae
Género	<u>Zea</u>
Especie	<u>mayz</u> (21)

### 2.1.3 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, encontrando algunas tan precoces con alrededor de 80 días, hasta la más tardía de 200 días, desde la siembra hasta la cosecha.

**Clasificación Sexual.-** El maíz es una planta Sexual, Monóica, Unisexual, Incompleta, Imperfecta (pistilada y estaminada) y Protandra.

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

**Tallo.-** Es más o menos cilíndrico, formado por nudos y entrenudos, el número de éstos es variable, generalmente de 8 a 21, pero son más o menos 14 entrenudos. La altura varía de 0.8 metros hasta 4.0 metros.

**Hojas.-** El número de hojas por planta es variable, encontrándose plantas desde 8 hasta 21. La hoja es larga y angosta, con venación paralelinerve y está constituida por vaina, lígula y limbo. La vaina es envolvente, la longitud del limbo varía de 0.3 metros hasta más de 1 metro; y de anchura varía de 0.05 metros a 0.10 metros.

**Flores.-** Existen 2 tipos de flores que son:

1. Flores Estaminadas, conocidas como "espigas", que son las flores masculinas productoras del polen;

2.- Flores Pistiladas, llamadas "jilotes" antes de la fecundación. Cada flor está constituida 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", a las que en conjunto se les nombra "totomoxtle"

Fruto.- Botánicamente, es un fruto carióspside, conocido comúnmente como semilla o grano, varía de tamaño, cantidad, coloración y calidad según las variedades y su constitución genética (20, 21).

#### 2.1.4 Características de la Variedad

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.

Variedad Breve Padilla V-402.- Esta variedad es recomendada por la Productora Nacional de Semillas para tierras bajas del noreste de México. Es de polinización libre.

A esta variedad se le llama también maíz de los 90 días.

Es una variedad de bajo porte y de plantas muy uniformes; generalmente miden 2.00 metros de altura, lo que las hace muy resistentes al acame.

Su sistema radicular es bueno, ramificado y profundo; además, sus tallos son delgados, de color verde con follaje angosto,

reduciendo así gradualmente la transpiración y la evaporación en las épocas críticas.

Esta variedad tiene relativa tendencia al cuateo, aún en terrenos de baja productividad. Sus mazorcas tienen elotes muy delgados y sus granos son blancos, profundos, semi-duros, los cuales dan muy buen peso por volumen (18, 21)

#### 2.1.5 Utilización del Maíz

Se puede decir que en México, todos sus nativos consumen el maíz, constituyendo éste la base de la alimentación, y esto mismo sucede en muchos países de América.

En América, el maíz llegó a constituir el cultivo fundamental para los primeros colonizadores, tal como lo era para los pueblos indígenas. Su papel, en el desarrollo del continente americano, fué esencial y constituye en la actualidad el cultivo anual más valioso de los Estados Unidos de América, ya que ocupa una cuarta parte de la tierra cultivable. En este país, su valor económico se calcula en más o menos el doble de la cosecha que le sigue en importancia, que es el trigo. (21)

Aparte de la forma de consumo tradicional más conocida, se han introducido unas cuantas variantes modernas que difieren mucho de las anteriores, en cuanto a los procesos generales de elaboración. Se les consume directamente en grano fresco, en diferentes formas y grados de cocción, o sea que se le transforma directamente en masa, harina húmeda o polvos secos de finuras variables. (19)



Aparte de su valor como alimento humano, el maíz es sumamente importante como alimento animal o forraje. La mayor parte de la producción mundial, se transforma en leche y carne o en productos derivados o sub-productos de animales domésticos. El grano es altamente palatable y rico en cantidad de nutrientes digeribles totales. La planta constituye un excelente forraje, ya sea verde o ensilado, y aún el mismo olote ha probado ser útil en la engorda del ganado vacuno.

Las aves de corral destinadas a la producción del huevo o carnes, consumen fórmulas alimenticias en las que el maíz entra en diferentes formas y preparaciones. (25)

Un último aspecto de la aplicación del maíz, es de aprovechamiento integral como materia prima en un gran número de industrias de la transformación. Las cañas y los olotes se usan como combustible barato o se transforman en materiales de construcción y fertilizantes. El almidón y las harinas de maíz entran en la fabricación de una gran cantidad de uso común, tales como gomas, pinturas, aderezos textiles, jabones y cosméticos, maderas sintéticas, plásticos, papelería, dulcería y fermentaciones.

En fin, no menos de 50 diferentes industrias utilizan como materia prima los diversos derivados del maíz. (15)

En el cultivo del maíz existe un grupo de insectos importantes, tales como los gusanos de alambre, gallinas ciegas, trips, chicharritas, gusano cogollero, barrenadores, eloteros, etc., ya que estos insectos causan daño a las plantas desde su naci-

miento, siendo el de mayor importancia el causado por el gusano cogollero (2, 3, 4, 6, 8)

## 2.2 Generalidades sobre el Gusano Cogollero Spodoptera frugiperda (Smith)

### 2.2.1 Origen y Distribución

Lunginbill (1928) y Vickerey (1929) citados por Gómez Reyes (11), coinciden en afirmar que esta especie tiene su origen en los trópicos del continente americano, incluyendo las Indias Occidentales. Metcalf et al (13), indican que este insecto es de origen tropical, pero es capaz de vivir en invierno en secciones de tierra, donde el invierno no es riguroso, incluso si llega a helar.

Este insecto se encuentra localizado en Estados Unidos de América, México, Centro y Sud América y algunas áreas de las Indias Occidentales, así como en las Antillas, Africa, Haití y Hawaii. (6)

En México se reportó que el gusano cogollero se presenta en Sonora y en general en todas las regiones de clima tropical y sub-tropical.

También se menciona que se le puede encontrar en los estados de Michoacán, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Veracruz y Yucatán (9). También sabemos que los podemos encontrar a nivel regional, como lo es en Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila, Chihuahua y San Luis Potosí, pudiendo apreciar su presencia en casi toda la República Mexicana.

### 2.2.2 Clasificación Taxonómica

Phyllum	Arthropoda
Sub-Phyllum	Euarthropoda
Super Clase	Mandibulata o Antenata
Clase	Insecta
Sub-Clase	Pterygota
Orden	Lepidóptera
Sub-Orden	Frenatae-Heterocera
Super-Familia	Noctuidea
Familia	Noctuidae
Sub-Familia	Acronictinae
Tribu	Prodeninii
Género	<u>Spodoptera</u>
Especie	<u>frugiperda</u>
Clasificador	J.E. Smith (11, 13)

### 2.2.3 Descripción Morfológica y Hábitos del Gusano Cogollero Spodoptera frugiperda (Smith).

El gusano cogollero S. frugiperda (Smith), es un lepidóptero de la familia Noctuidae, presenta metamorfosis completa, esto es, que encontramos los estados de huevo, larva, pupa y adulto.

1.- Huevecillos.- Los huevecillos son de forma esférica, de color amarillo y con surcos longitudinales. Las hembras, una vez fecundadas, llegan a poner un número variable de huevecillos, de 400 a 1,000 como promedio general, que depositan en grupos de 50 o más sobre el haz de las hojas y cubriéndolos con una pelusa

desprendida del cuerpo materno. Estos tendrán de 3 a 8 días, para incubar, dando nacimiento a pequeñas larvitas.

2.- Larva.- Cuando están recién nacidas las larvitas, su cuerpo tiene un color blanco - vidrioso, pero la cabeza y el primer segmento son de color negro. Las larvitas devoran primero las cáscaras de los huevecillos de los cuales emergieron y luego comienzan a comer de las plantas.

Las larvas presentan hasta 5 mudas y así ofrecen un aspecto diferente. En el primer estadio son de color grisáceo en el dorso, y verde en el lado central, y una sutura en forma de "Y" invertida en la frente, de color blanco. Terminan su desarrollo en 2 ó 3 semanas y es en ese estado cuando más afectan al cultivo. Después, al terminar su último instar, la larva penetra al suelo a una profundidad de 5 centímetros para pasar a su siguiente estadio.

3.- Pupa.- Son de color dorado o pajizo y cuando las palomillas están próximas a salir, toman una coloración más obscura. La pupa es del tipo obtecta y de tamaño promedio de 20 milímetros de largo. (6)

Este estado es la última etapa del gusano cogollero.

4.- Adulto.- Es una palomilla nocturna, de aproximadamente 3.75 centímetros de expansión alar; de color café pajizo con manchas oscuras.

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

Las características del macho adulto son:

Cabeza de color ocre, así como también el tórax. Frente con manchas oscuras, con líneas segmentadas pálidas. Penacho o cresta anal amarillo ocre; las alas anteriores de color ocre-blancuecino con una pequeña mancha oscura y de tonos café rojizo. El área interior, más pálida con una pequeña mancha blancuecina. Alas posteriores semihialinas blancas.

El adulto hembra es mucho más oscuro que el macho y el área costal así como las venas son de color gris. (11)

Daño.- El gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) puede causar la disminución en el rendimiento desde un 10% hasta la pérdida total del cultivo, lo cual depende de la severidad de la infestación. (8)

#### 2.2.4 Tipos de Daños causados por el Gusano Cogollero

##### Spodoptera frugiperda (Smith)

Este gusano ataca el cogollo, la espiga, la base del tallo y los elotes. A continuación se describen estas 4 formas de ataque:

a) Ataque al cogollo.- Las palomillas tienen el hábito de poner sus huevecillos en las hojas de los zacates y el maíz, prefiriendo este último. Por lo general, los huevecillos son depositados en la parte superior de la hoja, rara vez en la parte inferior, desde que la planta tiene de 15 a 20 centímetros de altura. Los gusanos recién nacidos se encuentran agrupados y pronto empieza el ataque a la parte carnosa de la hoja, notándose pequeñas partes



blanquecinas, que es la parte que se han comido, y así se desarrollan rápidamente, pero a medida que las hojas van desarrollándose, muestran rajaduras y agujeros irregulares, que son las partes que han sido devoradas por el insecto.

b) El ataque a la espiga se realiza cuando está tierna y aún se encuentra envuelta por las hojas; los gusanos la devoran en su mayor parte, por lo que, cuando llega a su completo desarrollo y emerge del tallo, produce muy poca cantidad de pólen, causa de que no exista una fecundación completa de los estigmas, y por consiguiente, no hay formación de todos los granos que debiera tener la mazorca, por lo que resulta un bajo rendimiento.

c) Base del Tallo.- Burkardt, citado por Doporto Díaz (6) en 1951, reportó haber encontrado larvas de cogollero alimentándose de las cañas del maíz y en algunas ocasiones, barrenándolas y alimentándose dentro de ellas. El porcentaje de dicho daño fué del 3% en un campo que presentaba entre el 70 y 75% de plantas atacadas por este insecto.

d) Elotes.- Ataca en forma muy semejante a como lo hace el gusano elotero. Se induce por los espatas, comiendo o cortando primero las estigmas, para después pasar a los granos tiernos, dejando el elote bastante dañado y dando condiciones para ser atacado por alguna enfermedad u otra plaga. El porcentaje de elotes dañados por cogollero varía entre 20 y 40% o más (6)

En la región de Marín, Nuevo León, en el ciclo tardío, se ha visto el ataque de esta plaga a la espiga y al elote, y aunque

haya una gran densidad de población, continúa siendo más importante el daño causado en el cogollo.

### 2.3 Umbrales Económicos

El umbral económico es parte de la información básica que debe tener el profesionista. El tener nociones de este aspecto, hace que el productor no mal invierta su dinero, ya que hay ocasiones en que se aplica algún insecticida sin que la población de insectos nos llegue a causar pérdidas económicas. Pero no sólo debemos tomar en cuenta el aspecto económico, ya que es necesario recordar que aplicaciones excesivas de productos químicos, nos van a causar un desbalance en las poblaciones de insectos benéficos, así como también van a actuar como agentes contaminantes del medio en que nos desarrollamos.

Una definición de umbral económico es la siguiente:

Es el nivel de población de una plaga, que causa daño suficiente para justificar el costo de adopción de medidas de control.

(16)

Por debajo de este umbral el costo del control excede el valor de la parte de la cosecha protegida del daño y el resultado neto, constituye una pérdida financiera. Por encima de este punto, el valor de la porción del cultivo que se ha protegido, excede el costo del control, con lo que se ahorra dinero.

El umbral económico varía conforme al tiempo y al espacio y a lo largo de toda la estación, y depende de la tolerancia de

la planta al ataque de la plaga, así como del clima, prácticas agrícolas y condiciones del mercado, y también de la mano de obra. Igualmente requiere la posibilidad de pronosticar la tendencia a corto plazo, de las poblaciones de insectos nocivos, ya que una población determinada puede ir aumentando su umbral económico, pero no es necesario iniciar las actividades de control si se puede producir con seguridad si la población alcanzará su punto máximo por debajo del umbral económico.

2.4 De acuerdo a un trabajo realizado por Núñez (17) se menciona que algunos de los hospederos del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) son los siguientes:

Nombre Científico	Nombre Común
<u>Allium cepa</u>	Cebolla
<u>Zea mayz</u>	Maíz
<u>Sorghum vulgare</u>	Sorgo
<u>Gossypium hirsutum</u>	Algodón
<u>Glycine max</u>	Soya
<u>Medicago sativa</u>	Alfalfa
<u>Phaseolus vulgaris</u>	Frijol
<u>Arachis hipogea</u>	Cacahuete

Cuadro 1.- Hospederos reportados para el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith)

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización Geográfica

El presente trabajo se realizó en la Estación Agropecuaria Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. localizada en el municipio de Marín, N.L.; la ubicación geográfica corresponde a los 25°53' latitud norte y 100° 03' longitud oeste del meridiano Greenwich; tiene una altitud sobre el nivel del mar de 367.3 m., sus límites políticos son: al Norte con Doctor González, al Sur con Gral. Zuazua, al Este con Pesquería y al Oeste con Higuera; todos municipios del Estado de Nuevo León.

#### 3.2 Clima de la Región

Según la modificación realizada por Enriqueta García a la clasificación de Köppen, el tipo de clima es semi-árido BS<sub>1</sub> (h') hX' (e') con temperaturas medias anuales de 22°C; en los meses más fríos (Diciembre y Enero) las temperaturas son menores a los 18°C, siendo extremas, pues la oscilación entre el día y la noche es mayor de 14°C; las temperaturas más altas se presentan en los meses de Julio y Agosto, siendo mayores de 28°. La precipitación promedio es de 500 mm con una máxima de 600 mm y una mínima de 200 mm, la cual se distribuye en los meses de Julio y Septiembre y una mínima parte en el resto del año.

Los días nublados en el año van de 90 - 110 y se presentan en el período de los meses húmedos o lluviosos; los vientos que se

presentan en la región, son masas de aire marítimo tropical provenientes del noroeste y del norte, cuya velocidad es alrededor de 20 km/h; las heladas tempranas se establecen en Noviembre y las tardías hasta el mes de Marzo; las más severas se presentan en el mes de Enero; refiriéndose al granizo, la presencia anual promedio es de un día.

Las condiciones ambientales que prevalecieron durante el experimento pueden observarse en el cuadro 1 del apéndice.

Los suelos predominantes de la región, según DETENAL (1973) son del tipo faocen calcarios.

El agua de riego fué obtenida de la presa almacenadora de la estación experimental, y es considerada altamente salina con un promedio de 1.095 micromohos/cm a 25°C. (22)

### 3.3. Especificaciones del Experimento

El diseño experimental utilizado fué el de bloques al azar con 6 tratamientos y 5 repeticiones. Los tratamientos fueron:

- T<sub>1</sub> 10% de Infestación del Gusano Cogollero
- T<sub>2</sub> 20% de Infestación del Gusano Cogollero
- T<sub>3</sub> 30% de Infestación del Gusano Cogollero
- T<sub>4</sub> 40% de Infestación del Gusano Cogollero
- T<sub>5</sub> Sin control de la población del Gusano Cogollero
- T<sub>6</sub> Con control químico, cuando el grado de infestación llegara al 10%.

En la determinación de los porcentajes de infestación, se seleccionaron y se marcaron 40 plantas al azar por tratamiento, lo cual nos representaba el 100%. Las plantas fueron marcadas



cuando estas tenían 10 días de nacidas.

Se consideraba como planta infestada, aquella que tuviera una o más larvas. Los tratamientos se mantuvieron a los porcentajes de infestación requeridos para la prueba en forma manual y para las demás plagas que se presentaron antes y después del Gusano Cogollero; se controlaron químicamente.

Las parcelas se inspeccionaban cada tercer día con el fin de mantener los niveles de infestación (es decir los tratamientos), así como ver si se detectaba alguna otra plaga. El muestreo se realizó de la siguiente manera:

- 1.- Se inspeccionaban todas las plantas marcadas en cada parcela para observar si estaban infestadas y no rebasaban el nivel de infestación establecido.
- 2.- Se observaba si había alguna otra plaga, en caso afirmativo se le controlaba químicamente.
- 3.- Cuando alguna larva se pasaba de una planta infestada a una planta sana, esta larva era retirada de la planta sana y se ponía en una planta infestada o era llevada al laboratorio de cría masiva para que se alimentara, y en caso necesario fuera llevada al campo.

En el cuadro 2 se aprecia el establecimiento de los niveles de infestación siendo de la siguiente manera:

NIVEL DE INFESTACION	NUMERO DE PLANTAS INFESTADAS	NUMERO DE PLANTAS SANAS
10%	4	36
20%	8	32
30%	12	28
40%	16	24

Cuadro 2.- Establecimiento de los niveles de infestación en el campo.

En los tratamientos 5 y 6, se marcaron 40 plantas al azar por parcela y en el caso del tratamiento 5 no se aplicó insecticida contra ninguna plaga, y en el del tratamiento 6 se controlaron todas las plagas que se presentaron cuando éstas llegaron al 10% de infestación.

Cabe hacer mención que la infestación fué en forma natural, ya que por tratarse del ciclo tardío no hubo problemas para que se presentara la plaga.

Los síntomas del daño al cogollo se pudieron apreciar cuando la planta tenía apenas 15 días de emergida, observándose las larvas que estaban atacando al centro de la planta (cogollo).

El croquis del experimento y la distribución de los tratamientos se pueden observar en la figura 1 del apéndice.

La variedad usada fué la Breve-Padilla V-402 con una densidad de población de 43,500 plantas por hectárea.

La distancia entre surcos fué de 92 cms y la distancia entre plantas fué de 25 cms, siendo la recomendada para esta variedad en la zona.

Las dimensiones del experimento fueron:

Experimento Total	-	1766.4 mts <sup>2</sup>
Bloque	-	309.12 mts <sup>2</sup>
Unidad Experimental	-	51.52 mts <sup>2</sup>
Parcela Util	-	27.60 mts <sup>2</sup>

La unidad experimental, estuvo formada por 8 surcos de 7 mts de largo, y la parcela útil se formó con los 6 surcos centrales de la unidad experimental, eliminándose un metro al principio y al final de cada surco.

### 3.4 Desarrollo del Experimento

El presente trabajo se inició el día 23 de Julio de 1982 con la preparación del terreno, la cual consistió en un paso de arado, un barbecho, una cruzada con la rastra y el surcado. Posteriormente se dió un riego de presiembra en día 27 de Julio sembrándose el 1° de Agosto, iniciando la emergencia de las plantúlas el día 6 de Agosto, siendo ésta emergencia no uniforme debido al endurecimiento del suelo.

#### Fertilización.-

La dosis recomendada es de 100-50-00, usándose como fuente de fósforo y nitrógeno el 18-46-00 y se usó urea (46%) para completar el nitrógeno.

Se distribuyó en dos aplicaciones, la primera se aplicó todo el fósforo y la mitad del nitrógeno al momento del primer riego de auxilio. La segunda aplicación se efectuó al momento del segundo riego de auxilio, consistiendo ésta del resto del nitrógeno para completar la fórmula.

## Riegos.-

Estos se mencionan en el siguiente cuadro:

NUMERO DE RIEGO	FECHA	INTERVALO EN DIAS
Presiembra	27 de Julio	0
1° Auxilio	16 de Agosto	20
2° Auxilio	5 de Septiembre	20
3° Auxilio	6 de Octubre	30

Cuadro 3.- Fechas e intervalos de riego. Marín, N.L. 1982

## Labores Culturales.-

Las labores culturales fueron las aplicaciones de insecticidas que se realizaron cuando las plagas rebasaban el 10% de infestación.

## Plagas y Enfermedades.-

Las plagas que se presentaron y se controlaron químicamente fueron:

- a) Trips Frankiniella sp. Se presentó en estado de plantúla y se le controló con Malation 50 CE, a razón de 200 cc por cada 100 litros de agua.
- b) Gusano Cogollero Spodoptera frugiperda (Smith). Se encontró dañando a la planta cuando ésta tenía entre 15 y 20 cms de altura y se le controló con el insecticida granulado Ambush, encontrándosele buen grado de control.

c) Gusano Elotero Heliothis zea (Boddie). Se presentó cuando la planta tenía entre 125 y 130 cms de altura y la aplicación se dirigió a los estigmas, usándose el insecticida Paration Etfílico a razón de 200 cc en 100 litros de agua.

Debe mencionarse también que al final del ciclo se presentó un carbón, el cual fué identificado como Ustilago maydis, pero sólo unos cuantos elotes presentaron dicha enfermedad. A este carbón no se le controló, ya que se empezó a desarrollar 3 días antes de la cosecha, y los pocos granos dañados fueron de la punta del elote.

Cosecha.-

Se efectuó a los 95 días de iniciado el experimento.

Se realizó en forma manual concluyendo ésta labor en un sólo día.

### 3.5 Variables Estudiadas

La única variable estudiada fué la del rendimiento en grano obtenido en la parcela útil.

### 3.6 Análisis Estadístico

El análisis estadístico total comprendió lo siguiente:

- a) Análisis de Varianza del diseño bloques al azar.
- b) Análisis de Regresión Lineal Simple.
- c) Correlación Lineal entre rendimiento y nivel de infestación.
- d) Uso de Variables de Engaño (Dummy) para controlar los efectos reales de los bloques.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Con el presente experimento se trató de determinar, que tanto por ciento de la población del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) es soportada sin causar daños significativos en el rendimiento en grano de la Variedad Breve-Padilla V-402, en el ciclo tardío 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 Estado de Nuevo León.

Para la determinación de este objetivo se probaron 6 tratamientos obteniéndose los siguientes resultados:

En la tabla 2 (ver apéndice) se puede observar que el mejor rendimiento se obtuvo con el tratamiento 6 (con control químico, cuando el grado de infestación llegará al 10%) el cual consistió en el manejo normal del cultivo con la aplicación de productos químicos para el control de las plagas, evitando usar estos hasta que se presentara un 10% de infestación de cualquier plaga.

Los tratamientos que le siguieron en orden de importancia, fueron el T<sub>1</sub> (10% de infestación), T<sub>2</sub> (20% de infestación), T<sub>3</sub> (30% de infestación), T<sub>4</sub> (40% de infestación), T<sub>5</sub> (sin control de ninguna población de insectos), siendo éste último el que produjo el rendimiento más bajo.

Como podemos observar en la tabla 2 al aumentar el nivel de infestación, el rendimiento se fué reduciendo hasta alcanzar nive-



les de producción mucho muy bajos, o sea, que la relación entre la densidad de población y el rendimiento en grano, es inversamente proporcional, es decir, que a mayor densidad de población de la plaga, el rendimiento se va reduciendo.

En la tabla 3 (ver apéndice) se puede observar el rendimiento por hectárea obtenido, en donde se aprecia lo mencionado anteriormente.

Podemos observar en la tabla 4 (ver apéndice) el análisis de varianza en donde se aprecia que hay una diferencia altamente significativa en el efecto de los tratamientos, esto es, que hay por lo menos un tratamiento con efecto distinto al de los demás tratamientos, a un nivel de significancia de 0.01.

En la tabla 5 del apéndice se presentan las principales estadísticas para la variable rendimiento en Kg/parcela útil por tratamiento, así como el resumen de la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 0.01, en donde se puede observar que el tratamiento 6 fué el de mejor comportamiento con una media de 2.594 Kg/parcela útil siendo significativamente diferente al resto de los tratamientos, siguiéndole en orden de importancia el tratamiento 1 con 2.09 Kg/parcela útil el cual fué significativamente diferente a los demás tratamientos.

Los tratamientos 2, tratamiento 3, y tratamiento 4, con medias de rendimiento de 1.956, 1.87, y 1.64 respectivamente, no mostraron referencias significativas. El tratamiento 5 fué el de peor comportamiento con 0.9136 Kg/parcela útil.

Es interesante observar que el coeficiente de variación resulto pequeño y muy similar en los tratamientos 1, 2, 3, y 4, debido al control riguroso efectuado en los niveles de infestación, mientras que los tratamientos 5 y 6 muestran altos coeficientes de variación, siendo el tratamiento 5 el de más alto coeficiente de variación debido a que no se efectuó control alguno.

Se efectuó un análisis de Regresión Lineal Simple, considerando el modelo:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_{ij}$$

donde  $X_i$  es el porcentaje de infestación (10, 20, 30, y 40),

$Y_{ij}$  es el rendimiento en grano por parcela útil, y

$$\epsilon_{ij} \sim NI(0, \sigma^2)$$

Los resultados de este análisis se presentan en la tabla 6 (ver apéndice) en donde se observa que se rechaza la hipótesis nula de que  $\beta_1 = 0$  con un nivel de significancia de 0.01 por lo que debemos de incluir en nuestro modelo a la variable  $X_i$  (porcentaje de la infestación). Además obtenemos un  $R^2$  de 68.71% lo cual nos indica que solamente un 68.71% de la variación existente en el rendimiento, es explicado por el modelo. La ecuación de predicción es:

$$\hat{Y}_{ij} = 2246 + (-0.01424) X_i$$

Dado que el modelo de regresión lineal simple reporta un bajo Coeficiente de Determinación (baja capacidad explicativa del modelo) y que identificamos a bloques como fuente sistemática de

heterogenidad, se procedió a incluir dicho factor cualitativo en el modelo de regresión mediante el uso de variables dummy - (variables de engaño). Aquí el modelo fué:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \alpha_1 Z_1 + \alpha_2 Z_2 + \alpha_3 Z_3 + \alpha_4 Z_4 + \beta_1 X_{ij} + \epsilon_i$$

Los valores de las variables de engaño son:

(	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	)
(	1	0	0	0	) para bloque 1
(	0	1	0	0	) para bloque 2
(	0	0	1	0	) para bloque 3
(	0	0	0	1	) para bloque 4
(	0	0	0	0	) para bloque 5

Por lo que el modelo expresado en términos matriciales -- puede observarse en el cuadro 2 del apéndice.

En la tabla 7 (ver apéndice), se reportan los resultados del análisis de regresión lineal usando variables de engaño -- (dummy), en donde se observa que la hipótesis nula  $\beta_1 = 0$  se rechaza a un nivel de significancia de 0.01, además el coeficiente de determinación es de 77.21%, lo cual indica un incremento de casi un 10% con respecto al análisis sin la inclusión del efecto de bloques.

La ecuación de predicción es la siguiente:

$$\hat{Y}_{ij} = 2.176 + 0.725 Z_{1i} + 0.155 Z_{2i} + 0.020 Z_{3i} + 0.102 Z_{4i} + (-0.01424) X_{ij}$$

por lo cual en la tabla 8 se presenta la ecuación de predicción para cada uno de los 5 bloques.

Se puede observar en la figura 1 (ver apéndice) que al utilizar las variables de engaño se uniformiza el efecto de los bloques, no afectando al coeficiente  $\beta_1=0$ , el cual es el mismo en ambos análisis, indicando que al incrementar una unidad al porcentaje de infestación, el rendimiento en grano se ve disminuido en 0.01424 kg/parcela útil.

## 5. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye que:

1.- Los tratamientos mostraron efectos significativamente diferentes, siendo el T<sub>6</sub> el de mejor comportamiento y el T<sub>5</sub> el de peor comportamiento. La diferencia en el rendimiento del T<sub>6</sub> y el T<sub>5</sub> fué de 508.84 Kg/ha.

2.- El análisis de correlación lineal simple del rendimiento, con el porcentaje de infestación, considerándose los tratamientos 1, 2, 3, 4 solamente, resultó altamente significativo y negativo (  $r = -0.82892$  ), lo cual nos indica la relación inversamente proporcional entre estas variables, es decir, al aumentar el porcentaje de infestación, disminuye el rendimiento dentro de los rangos estudiados ( del 10% al 40% de infestación ).

3.- El análisis de regresión lineal simple en donde el rendimiento se expresó como una función lineal del porcentaje de infestación, resultó altamente significativo con un coeficiente de determinación de 68.71%, al incluirse los efectos sistemáticos de los bloques en el análisis de regresión ( es decir, usar variables de engaño ) se encontró que el coeficiente de determinación fué de 77.21% reportando dicho análisis un coeficiente de regresión de

$\beta_1 = -0.01424$ , lo cual nos indica que el rendimiento se ve disminuido en 5.16 Kg/ha al incrementarse en una unidad el porcentaje

de infestación.

4.- Al expresar los rendimientos promedios de los tratamientos como un porcentaje del rendimiento promedio del tratamiento testigo, se encontraron incrementos del 79.95, 104.08, 114.10, 128.77 y 153.72 para los tratamientos 4, 3, 2, 1 y 6 respectivamente.

## 6. RECOMENDACIONES

1.- Utilizar el control químico siempre y cuando la ganancia obtenida por el incremento en el rendimiento sea mayor que los costos derivados de la aplicación de dicho control.

2.- Sin considerar los costos derivados de la medida de combate a los tratamientos se recomienda el  $T_6$  (Con control químico, cuando el grado de infestación llegara al 10%)

3.- En este tipo de investigaciones, es necesario efectuar un análisis de costos, es decir, tener la 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 del cultivo.

4.- Utilizar el mayor número de variables de interés explicativo, tales como altura de la planta, número de hojas, diámetro del tallo, y otras, para tener mejores bases al tomar una decisión.

5.- Aumentar el tamaño de muestra de los tratamientos para tener más precisión (mayor número de plantas por unidad experimental).



6.- Sería conveniente que los tratamientos estudiados fluctuen en un rango dado y efectuar el control cuando se llegue al límite superior de dicho intervalo.

7.- Para tener más bases en la determinación de los niveles de población, se requiere que estos trabajos se realicen en varios años.

8.- Los estudios de este tipo relacionados con el gusano cogollero en campo, en esta zona, se deben efectuar en el ciclo tardío (Agosto-Noviembre), ya que se ha establecido que en este período es más alta su densidad poblacional.

## 7. RESUMEN

Con el fin de poder establecer el nivel poblacional del gusano cogollero sin que le cause daño a la variedad de maíz Breve-Padilla V-402, 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., ubicado en el kilómetro 17 de la carretera Zuazua - Marín, en el ciclo tardío en el año de 1982.

Los niveles de infestación usados fueron:  $T_1$  10% de infestación,  $T_2$  20% de infestación,  $T_3$  30% de infestación,  $T_4$  40% de infestación,  $T_5$  sin control de la población del gusano cogollero y  $T_6$  con control químico, cuando el grado de infestación llegara al 10%.

El diseño utilizado fué bloques al azar, con cuatro tratamientos, dos testigos, cinco repeticiones, así como una regresión lineal simple con su correlación además del uso de variables de engaño ( dummy ) para controlar los efectos de los bloques.

El experimento fué dirigido específicamente hacia el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) y aunque se presentaron otras plagas tales como trips Frankiniella sp y gusano elotero Heliotis zea (Boddie), estos fueron controlados químicamente.

Los niveles de infestación requeridos para la prueba, fueron mantenidos en forma manual y se tomó como muestra total 40 plantas,

de esta manera, el 10% de infestación eran 4 plantas dañadas y 36 sanas, el 20% eran 8 plantas infestadas y 32 sanas, el 30% fueron 12 plantas infestadas y 28 sanas y el 40% fueron 16 plantas infestadas y 24 sanas.

El tratamiento 5 fué el manejo normal del cultivo, pero sin controlar ninguna plaga y en el tratamiento 6 se controlaron todas las plagas que se presentaron cuando estas llegaban al 10% de infestación.

Se tomaba como planta infestada aquella que tuviera una o más larvas del gusano cogollero.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Los tratamientos mostraron efecto significativamente diferentes, siendo el T<sub>6</sub> el de mejor comportamiento.
- El análisis de correlación lineal simple resultó altamente significativo y negativo, lo cual indica una relación inversamente proporcional entre el nivel de infestación y el rendimiento.
- Se usaron variables de engaño en el análisis de regresión lineal simple para controlar los efectos de los bloques y así aumentar el coeficiente de determinación.
- En ambos análisis de regresión lineal simple, se encontró que al aumentar en una unidad el porcentaje de infestación el rendimiento se reduce en 5.16 Kg/ha.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALVARADO, R.B. 1977. Influencia del control químico del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (Smith) en el rendimiento de 2 variedades de maíz en Santa Rosa, Quintana Roo. I.N.I.A. Informe técnico del Departamento de Entomología 3(1): 61-64
- 2.- AMBRIZ, P.J. 1971. Combate del gusano cogollero y del barrenador del maíz en la Comarca Lagunera. I.N.I.A. Departamento de Entomología. Informe del primer semestre pp 72-76
- 3.- ANONIMO, 1970. Prueba de Insecticidas para el combate del gusano cogollero del maíz en el Estado de Veracruz. I.N.I.A. Departamento de Entomología. Informe del primer semestre pp 130-133
- 4.- ANONIMO, 1972. Control del gusano cogollero y del barrenador del tallo del maíz con insecticidas. Informe Anual del CIMMYT sobre mejoramiento de maíz y trigo. pp 117-119
- 5.- DIAZ DEL PINO, A. 1953. Cereales de primavera. Colección Agrícola Salvat. España. pp 115-125
- 6.- DOPORTO, 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.

- 7.- DRAPER, N. y SMITH, H. 1981. Applied Regresion Analysis pp 709. Advisory Editors.
- 8.- DURAN P.H.A. 1977. Aplicación de 9 insecticidas para el control de plagas en maíz. Tesis no publicada. Facultad de Agronomía U.A.N.L. pp 5-7
- 9.- FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.A.N.L. Curso de Entomología Económica I. Principales Plagas del Maíz. Apuntes.
- 10.- GARCIA F.J.D. y ROSALES H.L.C. 1982. Resistencia de 2 variedades y 3 híbridos al ataque del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith), Barrenador Diatraea grandiossella (Dgar) y Elotero Heliotis zea (Boddie) durante el ciclo primavera-verano 1980. Linares, Nuevo León. Tesis no publicada. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- 11.- GOMEZ, R.H. 1980. Evaluación del daño causado por infestaciones artificiales de larvas del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) sobre plantas de maíz en el campo. Tesis no publicada. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. pp 6-10.
- 12.- MENGELSFORD P.C. y REEVES R.G. 1969. The origin of the Indian corn on its relatives. Texas Agr. Sta. Bul. 547.

- 13.- METCALF C.L. y FLINT W.P. 1966. Insectos destructivos e insectos útiles. Cuarta edición - Editorial C.E.C.S.A. México, D.F.
- 14.- METCALF R.L., LOCKMAN W.H. 1975. Introduction to the Insect Pest Management Cap. I, pp 18-19.
- 15.- MIRANDA P.F. 1960. Contribución al estudio de los alimentos mexicanos de la sección del maíz. Departamento de Nutriología de la S.S.A. Boletín único.
- 16.- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES 1982. Manejo y control de Plagas de insectos. Vol. III Cap. 3 pp 49-55.
- 17.- NUÑEZ R.C. 1980. Determinación de parasitismo en larvas de Spodoptera frugiperda (Smith) - Tesis publicada. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. pp 3, 4, 7, 8, 10.
- 18.- PRONASE - S.A.R.H., 1980. Polinización libre. Hoja de divulgación # 2. México.
- 19.- ROBLES G.M. 1968. Susceptibilidad de 6 variedades de maíz al ataque del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) Tesis no publicada E.A.G. del I.T.E.S.M., Monterrey, N.L., México.
- 20.- ROBLES, S.R. 1972. Agrotecnia del maíz - I.T.E.S.M., División de ciencias agropecuarias y marítimas, Depto. de Agronomía, pp 5-15, 25-42.

- 21.- ROBLES, S.R. 1976. Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa - México pp. 9-31, 79-103.
- 22.- RODRIGUEZ DEL BOSQUE L.A., 1978. Evaluación del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith), Gusano elotero Heliothis zea (Boddie) y Gusano Barrenador Diatraea saccharalis (Fabricius) en maíz, Marín, N.L. Tesis no publicada. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.
- 23.- VILLANUEVA B.J. 1974. El gusano cogollero del maíz Memoria del II Simposio de Parasitología Agrícola. I Reunión Nacional sobre plagas y enfermedades de las hortalizas. Mazatlán, Sin., México.
- 24.- WELLHAUSEN E.J. et al. 1951. Razas del maíz en México Folleto técnico # 5. Oficina de Estadística Esp. S.A.G. México.



A P E N D I C E

Cuadro 1. Condiciones ambientales que prevalecieron en el desarrollo del experimento

MES	TEMP. MEDIA MAXIMA	TEMP. MEDIA MINIMA	TEMP. MEDIA	PRECIPITACION
Julio	38.9	23.8	30.3	0 mm <sup>+</sup>
Agosto	38.2	23.2	30.7	1 mm
Septiembre	35.0	21.0	28.0	5 mm
Octubre	28.9	16.0	22.5	44.4 mm

+ Tomando en cuenta desde el día 27 de Julio, fecha en que se inicio el experimento.

Cuadro 2. Modelo de regresión lineal simple utilizando variables de engaño, expresado en términos matriciales.

$$\begin{array}{c}
 \left[ \begin{array}{c} 2.13 \\ 2.10 \\ 1.75 \\ 1.59 \\ 2.21 \\ 1.92 \\ 2.04 \\ 1.73 \\ 2.05 \\ 1.86 \\ 1.92 \\ 1.53 \\ 2.17 \\ 2.08 \\ 1.80 \\ 1.64 \\ 1.89 \\ 1.82 \\ 1.84 \\ 1.73 \end{array} \right] \\
 \underbrace{\hspace{10em}}_{Y_{ij}}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 \left[ \begin{array}{cccccc} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 10 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 20 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 30 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 40 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 10 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 20 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 30 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 40 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 10 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 20 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 30 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 40 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 10 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 20 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 30 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 40 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 10 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 20 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 30 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 40 \end{array} \right] \\
 \underbrace{\hspace{10em}}_X
 \end{array}
 +
 \begin{array}{c}
 \left[ \begin{array}{c} \beta_0 \\ \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \\ \alpha_4 \\ \beta_1 \end{array} \right] \\
 \underbrace{\hspace{10em}}_{\beta}
 \end{array}
 +
 \begin{array}{c}
 \left[ \begin{array}{c} \epsilon_{11} \\ \epsilon_{12} \\ \epsilon_{13} \\ \epsilon_{14} \\ \epsilon_{21} \\ \epsilon_{22} \\ \epsilon_{23} \\ \epsilon_{24} \\ \epsilon_{31} \\ \epsilon_{32} \\ \epsilon_{33} \\ \epsilon_{34} \\ \epsilon_{41} \\ \epsilon_{42} \\ \epsilon_{43} \\ \epsilon_{44} \\ \epsilon_{51} \\ \epsilon_{52} \\ \epsilon_{53} \\ \epsilon_{54} \end{array} \right] \\
 \underbrace{\hspace{10em}}_{\epsilon_{ij}}
 \end{array}$$

Tabla No. 1.- Disposición del Experimento en el Campo. Evaluación de Cuatro Niveles de Infestación de Gusano Cogollero de *Spodoptera frugiperda* (Smith) sobre la Variedad de Maíz Breve-Padilla V-402 en el ciclo tardío en Marín, Nuevo León. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. Marín N.L. 1982.

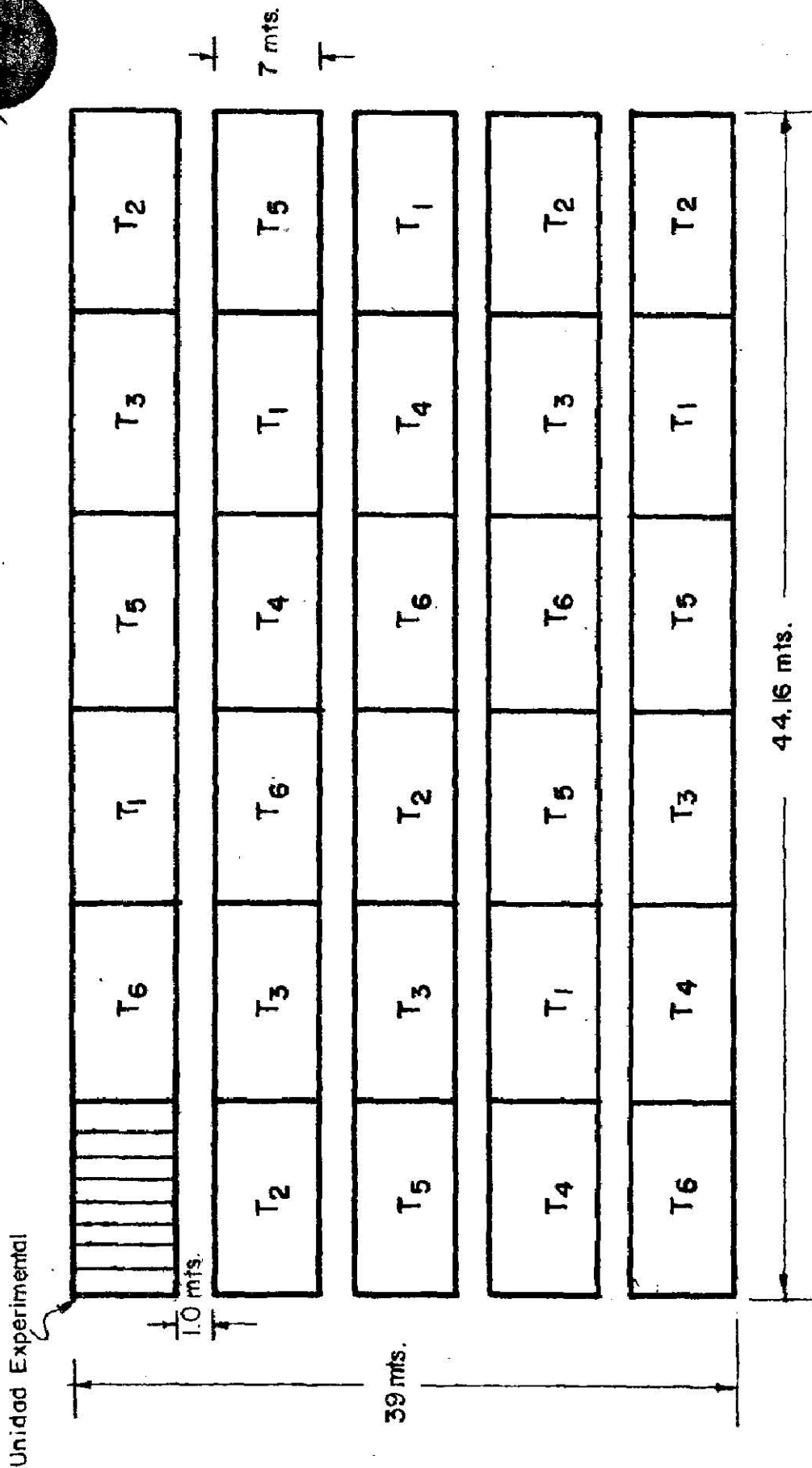
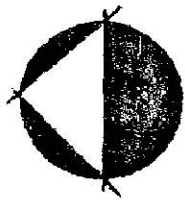


Tabla No. 2.- Rendimiento obtenido en kilogramos por parcela útil. Evaluación de Cuatro Niveles de Infestación de Gusano Cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) sobre la Variedad de Maíz Breve-Padilla V-402 en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. Marín, Nuevo León, 1982.

	REPETICIONES						Media tmo.
	I	II	III	IV	V	$\bar{x}$	
10% de infestación ( T <sub>1</sub> )	2.13	2.21	2.05	2.17	1.89	2.09	
20% de infestación ( T <sub>2</sub> )	2.10	1.92	1.86	2.08	1.82	1.956	
30% de infestación ( T <sub>3</sub> )	1.75	2.04	1.92	1.80	1.84	1.87	
40% de infestación ( T <sub>4</sub> )	1.59	1.73	1.53	1.64	1.73	1.644	
Testigo sin Cont. ( T <sub>5</sub> )	0.94	1.09	0.71	1.20	0.61	0.9136	
Testigo con Cont. ( T <sub>6</sub> )	2.50	2.44	2.97	2.74	2.32	2.594	

Tabla No. 3.- Rendimiento en kilogramos obtenidos por Hectárea. Evaluación de Cuatro Niveles de Infestación de Gusano Cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) sobre la Variedad de Maíz Breve-Padilla V-402 en el ciclo tardío en Marín, Nuevo León. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. Marín N.L., 1982.

	REPETICIONES						Media tmta.	Porcentaje %
	I	II	III	IV	V	Y		
10% de infestación (T <sub>1</sub> )	771.7391	800.9246	742.9536	786.2318	684.7826	757.2458	228.77	
20% de infestación (T <sub>2</sub> )	760.8695	695.6521	673.9130	753.6231	659.4202	708.6952	214.10	
30% de infestación (T <sub>3</sub> )	634.0579	739.1304	695.6521	652.1739	666.666	677.5356	204.08	
40% de infestación (T <sub>4</sub> )	576.0869	626.8115	554.3478	594.2028	626.8115	595.6521	179.95	
Testigo sin Cont. (T <sub>5</sub> )	341.6666	394.9275	259.4202	434.7826	224.2753	331.0144	100.00	
Testigo con Cont. (T <sub>6</sub> )	905.7971	884.0579	1076.0869	992.7536	840.5797	839.8550	253.72	

Tabla No. 4.- Análisis de Varianza de los Resultados obtenidos. Evaluación de Cuatro Niveles de Infestación de Gusano Cogollo de Spodoptera frugiperda (Smith) sobre la Variedad Breve-Padilla V-402 en el ciclo tardío en Marín, Nuevo León. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. Marín, Nuevo León, 1982

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tabulada $\alpha = 0.01$
Media	1	102.0764748			
Tratamientos	5	7.7093900	1.54187800	5.85 **	9.55
Bloques	4	0.1952488	0.04881220		
Error	20	0.5263524	0.02631762		
Total	30	110.5074660			

\*\* Altamente significativo



Tabla No. 5.- Principales Estadísticas del Experimento. Evaluación de Cuatro Niveles de Infestación del Gusano Cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smith) sobre la Variedad Breve-Padilla V-402 en el ciclo tardío en Marín, Nuevo León. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. Marín, Nuevo León 1982

Tratamientos	Valor Mínimo	Valor Máximo	Rango	Media	Desviación Std.	Coef. de Variación	L. I.	L. S.
T <sub>1</sub>	1.89	2.21	0.32	2.0900 <sub>b</sub>	0.126491	6.0522	1.9387	2.2413
T <sub>2</sub>	1.82	2.10	0.28	1.9560 <sub>c</sub>	0.127593	6.5232	1.8047	2.1073
T <sub>3</sub>	1.75	2.04	0.29	1.8700 <sub>c</sub>	0.113578	6.0737	1.7187	2.0213
T <sub>4</sub>	1.53	1.73	0.20	1.6440 <sub>c</sub>	0.087636	5.3306	1.4927	1.7953
T <sub>5</sub>	0.619	1.20	0.581	0.9136 <sub>d</sub>	0.244870	26.8025	0.7623	1.0650
T <sub>6</sub>	2.32	2.97	0.65	2.5940 <sub>a</sub>	0.259961	10.0216	2.4427	2.7453

Tabla No. 6.- Análisis de Regresión Lineal Simple. Evaluación de Cuatro Niveles de Infestación de Gusano Cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) sobre la Variedad Breve-Padilla V-402 en el ciclo tardío en Marín Nuevo León. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. Marín Nuevo León, 1982

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F. Calculado	F. Tabulada $\alpha = 0.01$
Regresión	1	0.506944	0.50694400	39.53 **	8.28
Error	18	0.230856	0.012825333		
Total	19	0.737800			

\*\* Altamente significativo

C.V. = 5.99%

R<sup>2</sup> = 58.71%

Tabla No. 7.- Análisis de Regresión Lineal, usando variables de engaño dummy. Evaluación de Cuatro Niveles de Infestación de Gusano Cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) sobre la Variedad Breve-Padilla V-402 en el ciclo tardío en Marín Nuevo León. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. Marín Nuevo León, 1982

Fuente de variación	G. de L.	Suma de Cuadradas	Cuadrados Medios	F. Calculada	F. Tabulada $\alpha = 0.01$
$(\hat{\beta}_0)$	1	71.442	71.4420		
$(\hat{\alpha}_1, \hat{\alpha}_2, \hat{\alpha}_3, \hat{\alpha}_4 / \hat{\beta}_0)$	4	0.06275	0.0157	1.30	
$(\hat{\beta}_1 / \hat{\beta}_0, \hat{\alpha}_1, \hat{\alpha}_2, \hat{\alpha}_3, \hat{\alpha}_4)$	1	0.506944	0.507944	42.21	$F_{14,01}^1 8.86$
Residual	14	0.168106	0.01200		
Total	20	72.1798			

\*\* Altamente significativo

$R^2 = 77.21\%$

C.V. = 5.79%

Tabla No. 8.- Ecuación de predicción para cada uno de los bloques.  
 Evaluación de Cuatro Niveles de Infestación de Gusano  
 Cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) sobre la Va-  
 riedad Breve-Padilla V-402 en el ciclo tardío en  
 Marín Nuevo León. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L.  
 Marín Nuevo León, 1982

Nº de Bloque	Ecuación de Predicción
5	$\hat{Y}_{5i} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{i1} = 2.176 + (-0.01424) X_{i1}$
4	$\hat{Y}_{4i} = \hat{Y}_{5i} + \hat{\alpha}_4 = \hat{Y}_{5i} + (0.1025) = 2.2785 + (-0.01424) X_{i1}$
3	$\hat{Y}_{3i} = \hat{Y}_{5i} + \hat{\alpha}_3 = \hat{Y}_{5i} + (0.02) = 2.196 + (-0.01424) X_{i1}$
2	$\hat{Y}_{2i} = \hat{Y}_{5i} + \hat{\alpha}_2 = \hat{Y}_{5i} + (0.155) = 2.331 + (-0.01424) X_{i1}$
1	$\hat{Y}_{1i} = \hat{Y}_{5i} + \hat{\alpha}_1 = \hat{Y}_{5i} + (0.0725) = 2.2485 + (-0.01424) X_{i1}$

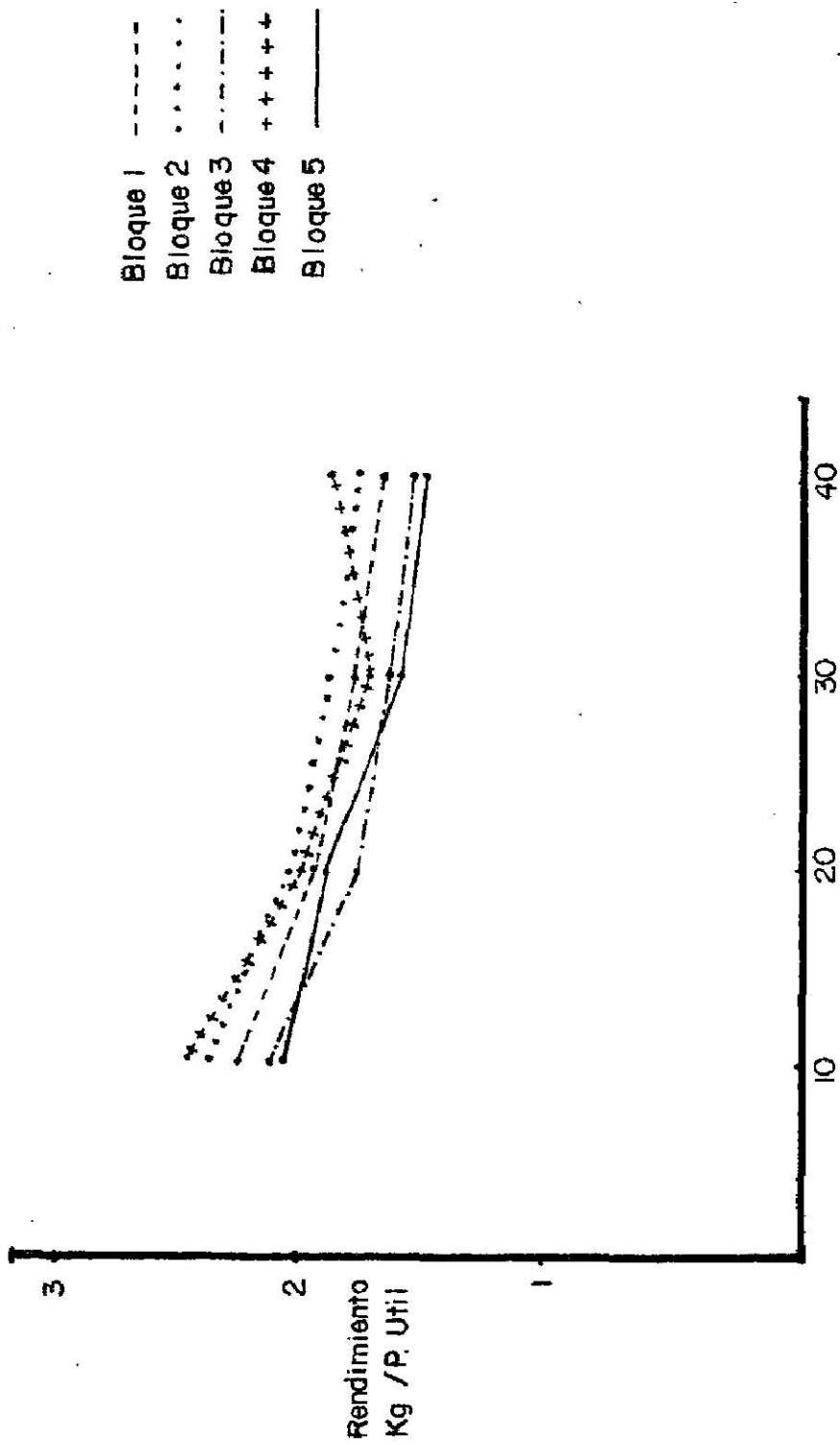


Figura No. 1  
 Efecto de los bloques al utilizar la variable de engaño

