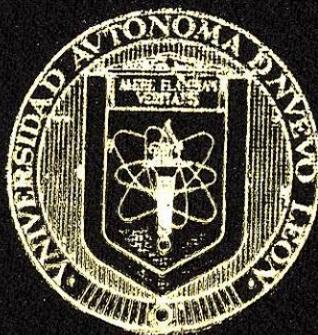


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DEL EFECTO DE 7 PORCENTAJES DE  
INFESTACION DEL GUSANO COGOLLERO Spodoptera frugiperda  
(J. E. Smith) SOBRE LA VARIEDAD DE MAIZ BREVE PADILLA V-402  
PARA DETERMINAR UMBRAL ECONOMICO EN LA REGION  
DE MARIN, N. L., EN EL CICLO TEMPRANO 1986.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

DAVID ALDANA DE LA PEÑA

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1988

T

SB6 C B

.M2

A42

C.1



1080060711

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DEL EFECTO DE 7 PORCENTAJES DE  
INFESTACION DEL GUSANO COGOLLERO Spodoptera frugiperda  
(J. E. Smith) SOBRE LA VARIEDAD DE MAIZ BREVE PADILLA V-402  
PARA DETERMINAR UMBRAL ECONOMICO EN LA REGION  
DE MARIN, N. L., EN EL CICLO TEMPRANO 1986.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

DAVID ALDANA DE LA PEÑA

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1988

7  
SB 608  
M2  
A42

040 633  
FA 19  
988



Biblioteca  
Magna Solis

F. Tesio



BU Rabi Rangel Fies  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

Comparación del efecto de 7 porcentajes de infestación  
ción del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.  
Smith) sobre la variedad de maíz Breve Padilla V-402  
para determinar umbral económico en la región de Marín,  
N.L., en el ciclo temprano 1986.

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO    AGRONOMO    FITOTECNISTA

P r e s e n t a

DAVID    ALDANA    DE LA    PEÑA

Marín, N.L.

Agosto de 1988

## DEDICATORIAS

A Dios gracias

A mis Padres:

Eliezer Aldana Martínez

María del Jesús de la Peña de Aldana

Con amor, por el apoyo y confianza que siempre me han  
brindado.

A mis Hermanos:

Moisés

Oralia

Eliezer

María del Jesús

Hugo

Javier

Angel

A mis Sobrinos:

A la memoria de mi Abuelo:

Moisés Aldana Carranza.

## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M.C. Héctor Abel Durán Pompa, Asesor Principal, por la buena disposición que siempre tuvo para aclarar mis dudas durante la realización del presente trabajo.

Al Ing. M.C. Benjamín Báez Flores, por los atinados y oportunos consejos que me hizo durante el desarrollo del trabajo de campo, además de la satisfacción que tengo de haber sido su alumno.

Al Ing. Armando González Almaguer, por las valiosas sugerencias y críticas que me hizo acerca de la revisión de este trabajo.

A todas aquellas personas que me ayudaron en la realización del presente trabajo, especialmente al personal que labora en el Proyecto "Control Integrado de Plagas del Maíz"  
CIA-FAUANL.

A mi Escuela

A mis Maestros

A mis compañeros y amigos.

# I N D I C E

	Página
1 INTRODUCCION . . . . .	1
2 REVISION DE LITERATURA . . . . .	4
2.1. Diversidad de Germoplasma en Maíz . . . . .	4
2.1.1. Concepto de Variedad . . . . .	4
2.1.2. Tipos de Variedades de Maíz en relación a su constitución genética. . . . .	4
2.1.3. Origen de la Variedad Breve Padilla (V-402). . . . .	6
2.1.4. Descripción Morfológica . . . . .	7
2.1.5. Principales Características de la Variedad Breve Padilla (V-402) . . . . .	7
2.2. Aspectos Generales del gusano cogollero . . . . .	8
2.2.1. Clasificación Taxonómica . . . . .	8
2.2.2. Biología y Hábitos . . . . .	9
2.2.2.1. Generalidades . . . . .	9
2.2.2.2. Fase de Huevecillo . . . . .	10
2.2.2.3. Fase de Larva . . . . .	10
2.2.2.4. Fase de Pupa o crisálida. . . . .	12
2.2.2.5. Fase de Adulto o palomilla. . . . .	12
2.2.2.6. Daños que ocasiona . . . . .	13
2.3. Umbral Económico . . . . .	14
2.4. Trabajos Similares . . . . .	15
3 MATERIALES Y METODOS. . . . .	21
3.1. Localización . . . . .	21
3.1.1. Ubicación Geográfica . . . . .	21

	Página
3.1.2. Clima . . . . .	21
3.1.3. Suelo . . . . .	22
3.2. Diseño de Tratamientos . . . . .	23
3.3. Diseño Experimental . . . . .	24
3.4. Preparación del terreno . . . . .	24
3.5. Siembra . . . . .	25
3.6. Fertilización . . . . .	25
3.7. Labores de cultivo . . . . .	25
3.8. Aplicación de Productos Químicos . . . . .	26
3.9. Observaciones, Variables Registradas y Toma de datos . . . . .	27
3.10 Cosecha . . . . .	28
3.11 Análisis Estadístico de la Información de Campo . . . . .	28
3.11.1. Análisis de Varianza . . . . .	28
3.11.2. Análisis de Correlación Lineal Simple. . . . .	28
3.11.3. Análisis de Regresión Lineal Simple. . . . .	29
4 RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	30
5 CONCLUSIONES . . . . .	35
6 RECOMENDACIONES . . . . .	36
7 RESUMEN . . . . .	37
8 BIBLIOGRAFIA . . . . .	39
9 APENDICE . . . . .	44

## INDICE DE CUADROS Y TABLAS

Cuadro	Descripción	Página
Cuadros del texto:		
1	Relación de tratamientos en estudio . . .	23
2	Riegos que se aplicaron . . . . .	26
Cuadros del Apéndice:		
3	Dimensiones, Distribución y Orientación del experimento. . . . .	45
4	Condiciones climáticas que se presenta- ron durante el desarrollo del cultivo .	46
5	Resumen de los análisis de varianza pa- ra las variables estudiadas bajo un dise- ño de bloques completos al azar en el ex- perimento. . . . .	47
6	Comparación de medias para la variable Número de hojas utilizando Tukey . . . .	48
7	Coefficientes de correlación del rendi- miento y otras variables de estudio. . .	49
8	Análisis de Regresión Lineal Simple . .	50
9	Representación de Actividades durante el desarrollo Fenológico del Maíz . . . . .	51

Tabla	Descripción	Página
Tablas del Apéndice		
1	Rendimiento obtenido en Kilogramos por parcela útil . . . . .	52
2	Rendimiento estimado en Kilogramos por hectárea: . . . . .	53
3	Estadísticas más importantes de las variables estudiadas en el experimento . . . . .	54

## 1. INTRODUCCION

El maíz en el pasado poseía una gran importancia para las culturas prehispánicas de América, llegando a considerarlo de origen divino. Con la conquista su importancia disminuyó con la introducción de otros cultivos, como el trigo principalmente. Sin embargo en la actualidad el maíz es el cereal de mayor importancia en la alimentación del pueblo mexicano, ocupando este cultivo la mayor parte de la tierra cultivable del país.

El CIMMYT (1985) reportó que durante el decenio de 1970 se pudo apreciar cierta mejoría en la producción de maíz de los países en desarrollo debido en parte a un incremento en rendimiento de 2.6% anual, sin embargo los rendimientos bajos siguen siendo un hecho cotidiano para muchos agricultores que se dedican al cultivo del maíz en el Tercer Mundo.

Además el CIMMYT (1973) menciona que cada país productor de maíz reporta rendimientos experimentales de tres a cinco veces mayores que sus promedios nacionales. Pese a ello los rendimientos medios nacionales no han cambiado durante los últimos 10 años excepto en unos cuantos países.

Robles (1975) establece que la importancia de esta especie cultivada, no solo estriba en la producción de grano para consumo humano ya que una considerable cantidad se dedica a la alimentación pecuaria, tanto en grano o como forraje.

Arrona (1985) afirma que este cultivo es objeto de constantes estudios para evitar las pérdidas económicas que se registran en su producción. De las cuales en su mayor parte son el resultado de constantes ataques de plagas, pues ya que existen alrededor de cuarenta especies entre insectos y acaros que ocasionan una disminución en el rendimiento y calidad de las cosechas.

Díaz (1964) considera al gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) como una de las plagas más perjudiciales al maíz que en las regiones cálidas del país llega a destruir totalmente los cultivos. Esta plaga también ataca a la alfalfa frijol, cacahuate, papa, nabo, camote, col, caña de azúcar, algodón y otras plantas.

Gastelum (1985) nos dice que el uso continuo de insecticidas en una región puede ocasionar una presión de selección en los individuos tratados lo que finalmente se manifestará en el desarrollo de poblaciones tolerantes o resistentes a varios de los productos recomendados.

Los objetivos del presente trabajo de investigación fueron los siguientes:

- 1) Establecer si existe relación entre el porcentaje de infestación de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) y el rendimiento de grano de cultivo.
- 2) Determinar cual es el porcentaje de infestación para ini-

ciar el control de la plaga para que sea más efectivo y sobre todo más económico en otros términos precisar el umbral económico de la plaga.

Las hipótesis de la investigación que se plantearon son las siguientes:

$H_0$  = los diferentes porcentajes de infestación de gusanos cogollero no afectan de manera diferencial el rendimiento de grano del maíz.

$H_1$  = los diferentes porcentajes de infestación de gusano cogollero si afectan de manera diferencial al rendimiento de grano del maíz.

## 2 REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Diversidad de Germoplasma en Maíz

#### 2.1.1 Concepto de Variedad

Poehlman (1965) define a una variedad agrícola como un grupo de plantas similares que debido a sus características es tructurales y comportamiento se pueden diferenciar de otras va riedades dentro de la misma especie.

Para que un grupo de plantas sea considerado como varie- dad es necesario que dicho grupo posea una combinación de ca- ractes que le permitan producir altos rendimientos de calidad aceptable es decir, la labor de fitomejorador es encontrar o crear grupos de plantas con las combinaciones de genes que pro duzcan el desarrollo más favorable bajo un determinado conjun- to de condiciones.

#### 2.1.2 Tipos de variedades de maíz en relación a su constitu- ción genética.

##### a) Variedades de polinización libre

Allard (1980) afirma que estas se originan mediante la se lección masal que consiste en escoger plantas individuales que se cosechan y se junta toda la semilla sin pruebas de la de- scendencia para producir la siguiente generación. El propósito de la selección masal es aumentar la proporción de genotipos superiores en la población.

La selección masal ha sido efectiva para aumentar las frecuencias génicas en caracteres que se pueden ver o medir fácilmente sin embargo, no ha demostrado ser efectivo para incrementar el rendimiento.

Al respecto Jugenheimer (1981) menciona que estas variedades también pueden originarse mediante la selección mazorca por surco. La productividad relativa de las diferentes mazorcas se evaluaba sembrando una parte de la semilla en cada mazorca en surcos individuales determinando su comportamiento en las parcelas. La semilla de las mazorcas con los mayores rendimientos se incrementaba para su uso comercial.

#### b) Variedades Sintéticas

Allard (1980) las define como aquellas que se producen a partir de todos los entrecruzamientos posibles con un cierto número de genotipos seleccionados, dichos genotipos son seleccionados por su buena aptitud combinatoria en todas las combinaciones híbridas posibles, con subsiguiente conservación de la variedad por polinización abierta. Los genotipos que se hibridan para producir una variedad sintética pueden ser líneas puras, clones, poblaciones en las que se han realizado selección u otros materiales.

#### c) Híbridos

Allard (1980) menciona que son poblaciones  $F_1$  que se emplean para siembras comerciales. Dichas poblaciones  $F_1$  pueden

obtenerse por cruzamiento de clones variedades de polinización abierta, líneas puras u otras poblaciones genéticamente diferentes. Los híbridos aprovechan mejor la heterosis que cualquiera de los métodos de mejora utilizados hasta ahora.

Jugenheimer (1981) afirma que los híbridos de maíz actuales entre líneas puras tienen una mayor potencial de rendimiento que las variedades de polinización libre comunes o los sintéticos. Los híbridos por su mejor eficiencia fisiológica producen más grano que las variedades sintéticas, si se usan los fertilizantes y las prácticas culturales modernas adecuadas.

#### d) Variedades Criollas

Allard (1980) llama a estas variedades como variedades locales, algunos otros autores se refieren a ellas como variedades tradicionales.

La diferencia entre variedades criollas y las 3 anteriores estriba en que las primeras son mejoradas por los mismos productores generación tras generación además presentan una mayor variabilidad genética mientras que las últimas se originan por el trabajo del fitomejorador.

#### 2.1.3 Origen de la Variedad Breve Padilla

González (1979) señala que dicha variedad fue originada por la PRONASE en el municipio de Río Bravo, Tamaulipas. El mejoramiento genético de esta variedad de polinización libre se

inició por los agricultores al seleccionar un criollo sobresaliente que luego la PRONASE desarrolló por selección masal.

#### 2.1.4 Descripción Morfológica

Zendejas (1984) menciona que la variedad Breve Padilla V-402 es recomendada para tierras bajas del noreste de México y es de polinización libre.

Es una variedad de porte bajo y de plantas muy uniformes lo que las hace muy resistentes al acame.

Su sistema radical es bueno ramificado y profundo, además sus tallos son delgados de color verde con follaje angosto reduciendo así gradualmente la transpiración en las épocas críticas. Esta variedad tiene relativa tendencia al cuateo, aún en terrenos de baja productividad. Su mazorca esta bien formada tiene olores muy delgados y sus granos son blancos, semi-duros los cuales dan muy buen peso por volumen.

#### 2.1.5 Principales características de la Variedad Breve Padilla (V-402)\*

Altura de la planta	179 cm
Nº de hojas totales	12
Nº de hojas arriba de la mazorca	7
Nº de hojas abajo de la mazorca	5
Largo de la hoja	78 cm
Ancho de la hoja	8 cm

Diámetro del tallo	2.1 cm
Días a la floración	85
Altura de la mazorca	83 cm
Diámetro de la mazorca	4 cm
Longitud de la mazorca	15 cm
No. de hileras	12
No. de granos por hilera	31
Porcentaje de olote	18
Rendimiento de forraje	13.578 kg/Ha
Peso de forraje por planta	301 gr
Rendimiento de elote	7.245 KG/Ha
Rendimiento de mazorca	3.839 KG/Ha
Rendimiento de grano	3.148 Kg/Ha

\*Información proporcionada por el Ing. M.C. José Luis J. Guzmán R. colaborador en el Programa de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

## 2.2. Aspectos Generales del Gusano Cogollero

### 2.2.1 Clasificación taxonómica

Tanto Doporto (1964) como Gómez (1980) mencionan lo siguiente:

Phyllum	Arthropoda
Sub-phyllum	Mandibulata
Clase	Insecta

Sub-clase	Pterygota
Orden	Lepidoptera
Sub-orden	Heterocera-Frenatae
Familia	Noctuidae
Sub-Familia	Acronictinae
Tribu	Prodeninii
Género	Spodoptera*
Especie	frugiperda

\* Anteriormente este género era llamado Laphygma

## 2.2.2. Biología y Hábitos

### 2.2.2.1 Generalidades

Durán (1977) menciona que el gusano cogollero al ser un lepidóptero, sufre una metamorfosis completa, es decir pasa por los cuatro estadios: Huevecillo, larva, pupa o crisálida y adulto.

Morán (1967) indica que en México especialmente en climas cálidos, el gusano cogollero no presenta generaciones cíclicas bien definidas. Es decir que en cualquier época del año se pueden encontrar simultáneamente cualesquiera de las cuatro fases, además de que la oviposición se verifica en la hoja del maíz en cualquiera etapa de su desarrollo.

Soto (1980) reporta que el ciclo completo de esta plaga es de 26 a 34 días y puede presentarse de 1 a 2 generaciones

en el cultivo del maíz.

#### 2.2.2.2 Fase de Huevecillo

Miranda (1960) describe a los huevecillos de la siguiente manera: recién ovipositados son de color verde pálido y miden aproximadamente 5 mm de diámetro. El huevecillo es de forma cónica con una protuberancia en la parte terminal, que es el micrópilo, la base es plana y de forma circular, la pared lateral es curva, y más pronunciada en la base, la parte superficial es ribeteada o con estrías en número de 31 estas van de arriba a abajo sin llegar al micrópilo. Las hembras una vez fecundadas llegan a ovipositar un número variable de huevecillos de 400 a 3000; 1000 como promedio general que deposita en masas de 50 a 100 huevecillos colocándolos en el envez de las hojas y cubriéndolos con una pelusa desprendida del cuerpo materno.

Cantú (1982) reporta que su período de incubación varía entre 4 y 5 días en climas cálidos y 10 ó más en climas fríos. Nieto (1982) bajo condiciones de laboratorio observó que los huevecillos se incuban durante 3 días, siendo su porcentaje de eclosión del 90.8

#### 2.2.2.3 Fase de Larva

Robles (1972) afirma que la larva de este insecto pasa por 6 instares larvarios, aunque ocasionalmente se puede presenu

tar un séptimo instar, según reporta Nieto (1982). Durán (1977) nos dice que 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 larvas devoran primero las cáscaras de los huevos de los cuales han emergido y luego comienzan a comer sobre las plantas. Bautista (1981) nos menciona las características de las larvas de los siguientes instares, estas ofrecen un aspecto de color café grisáceo en el dorso y verde en el lavado ventral sobre el dorso y la parte superior de los costados tienen tres líneas blancas y sobre el mismo dorso tres hileras de pelos blancos amarillentos que recorren el cuerpo desde la cabeza hasta su extremo posterior, sobre cada segmento del cuerpo aparecen cuatro manchas negras. En la cabeza presenta una sutura que tiene forma de una "Y" invertida de color blanco. Al alcanzar su desarrollo completo llegan a medir hasta 4 cm de longitud. Es característico del gusano cogollero la presencia del excremento de las larvas con aspecto de aserrín de madera distribuido en la superficie de las hojas o acumulado en el cogollo. Se puede observar varias larvas alimentándose de una misma planta debido a que no existe canibalismo entre ellas aunque algunos autores señalan que si existe canibalismo.

Hecht (1954) menciona que en el estadio larvario es cuando ocasiona el mayor daño al cultivo. Las larvas completan su desarrollo en un período de 2 a 3 semanas y después caen al suelo donde se entierran construyendo una celda para pupar.

Ocasionalmente barrenan los tallos para pupar.

Nieto (1982) establece un criterio para diferenciar los diferentes instares larvarios que consiste en medir la anchura de la cápsula cefálica empleando para ello un micrómetro ajustado a un microscopio estereoscópico, siendo los valores medios para los instares I, II, III, IV, V y VI de 0.305, 0.471, 0.691, 1.063, 1.531 y 2.245 mm, respectivamente.

#### 2.2.2.4 Fase de pupa o crisálida

Bautista (1981) señala que este estudio dura entre 10 a 15 días y es un estado inactivo. Las crisálidas son de color dorado pajizo y cuando la palomilla está a punto de salir toman una coloración oscura. Soto (1980) afirma que la pupa es de tipo obtecta, es decir, que los apéndices están mas o menos pegados al cuerpo y presenta una cutícula externa que forma la larva antes de entrar al estado pupal.

#### 2.2.2.5 Fase de Adulto o Palomilla

Tanto Peña (1980) como Cantú (1982) describen a la palomilla de la manera siguiente: mide aproximadamente 2.5 cm de largo y 3.5 cm de expansión alar, pero los puede haber de mayores tamaños.

Soto (1980) señala que los adultos son muy activos durante la noche y en el día se les encuentra ocultos en el follaje o en las grietas del suelo.

Cantú (1982) nos dice que la palomilla posee un color gris oscuro con las alas posteriores de un tono claro sucio. Los adultos presentan dimorfismo sexual. La diferencia se presenta básicamente en la coloración de las alas anteriores. Las características del macho son cabeza color ocre así como el tórax, palpos maxilares con manchas negruscas en el segundo segmento, frente con manchas oscuras con líneas segmentales pálidas, penacho o cresta anal amarillenta en el macho las alas anteriores son ocre blanquesinas con una pequeña mancha oscura y de tonos cafés-rojizos, el área interior más pálida con una pequeña mancha blanquesina, alas posteriores semihalinas blancas.

Núñez (1980) señala que los adultos tienen una vida corta que es de 10 a 14 días, pero en este pequeño tiempo puede volar varios cientos de kilómetros.

#### 2.2.2.6 Daños que ocasiona

Sifuentes (1974) menciona que la intensidad del daño de esta plaga puede variar entre un 75% hasta 90%, como en el caso de la península de Yucatán, la región del noroeste y noreste del país.

Cantú (1982) nos dice que la larva causa perforaciones en las hojas particularmente en las más jóvenes. Sus daños pueden ser mas graves en las plántulas a las que destruye el cogollo, originando un crecimiento anormal o la muerte. Robles (1972)

indica que cuando las infestaciones son severas suben al elote y lo barrenan por la parte basal.

### 2.3 Umbral Económico

Teliz (1975) menciona que el umbral económico de cada plaga es o debe ser un pilar del control químico. Dicho concepto ha sido ignorado por el técnico entomólogo y el agricultor como criterio mayor para el uso racional de insecticidas ya que estos se basan en vaguedades o en costumbres que sí le dan resultado al quedar del lado seguro aunque ignore que está siendo afectado en su economía, pues usa pseudo umbrales económicos muy bajos.

Metcalf y Luckmann (1975) señalan que para el desarrollo racional de un programa de control de alguna plaga es esencial entender la relación entre niveles de infestación de la plaga y las pérdidas en el cultivo, por lo que es necesario determinar el umbral económico que es la población máxima de una plaga que puede tolerarse en un momento y lugar particulares sin que represente pérdidas económicas en el cultivo. Por otra parte el nivel de daño económico es el nivel de infestación en el cual el control cuesta exactamente igual a los beneficios esperados al aplicarse dicha medida de control es decir, se refiere al número más bajo de insectos que causarán daño económico irreversible. El umbral económico se refiere a la densidad de población de plaga a la cual medidas de control activo deben ser iniciadas para prevenir que la plaga llegue al nivel

económico de daño. Por otro lado Sterling (1979) afirma que el umbral económico varía de acuerdo con el estado fenológico de la planta. Esto es de gran importancia ya que en muchos casos no se toma en cuenta esta relación.

#### 2.4 Trabajos Similares

Vázquez y colaboradores (1975) evaluaron el daño del gusa no cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) con infestaciones artificiales sobre maíz en dos experimentos.

En el primer experimento "Respuesta de plántulas de maíz a diferentes niveles de infestación", se utilizó un lote de la variedad Tuxpeño-1, con un diseño experimental de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Las parcelas grandes fueron las edades de las plantas al momento de la infestación (1,2 y 3 semanas), y las chicas los niveles de infestación artificial (0,4,8 y 12 larvas por planta). Ocho días después de cada infestación se contó el número de larvas por planta y se clasificó el daño utilizando una escala arbitraria del uno al nueve.

Los resultados indican que las plantas fueron más susceptibles durante la primera y segunda semanas de edad. También nos indican que el daño se incrementó conforme se aumentó el nivel de infestación artificial.

En el segundo experimento "Reacción de distintas variedades de maíz a la infestación artificial. El diseño fué de par-

celas divididas con tres repeticiones, las parcelas grandes fueron las variedades de maíz y las parcelas chicas los períodos de infestación. En cada tres plantas se distribuyeron los huevecillos (alrededor de 60) provenientes de una sóla masa.

Los períodos de infestación fueron a la edad de una y dos semanas y hubo un testigo sin infestar. Siete días después de cada infestación, se cuantificaron las larvas por planta y se calificó el daño utilizando la escala anterior.

Las variedades menos dañadas fueron (Cuba X República Dominicana) X (Mezcla Amarilla X Veracruz 181), Blanco Cristalino, Cogollero y Antigua X Veracruz 181.

Zendejas (1984) realizó un experimento 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.

El diseño utilizado fue 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.

Los niveles de infestación requeridos para la prueba fueron mantenidos en forma manual y se tomó como muestra 40 plan-

tas de cada unidad experimental de esta manera el 10% de infestación eran 4 plantas dañadas y 36 sanas, el 20% de infestación eran 8 plantas dañadas y 32 sanas, el 30% fueron 12 plantas infestadas y 28 sanas y el 40% fueron 16 plantas infestadas y 24 sanas, mientras que los testigos fueron dos el primero se hizo sin controlar ninguna plaga y el segundo consistía en controlar a las plagas mediante la utilización de productos químicos, siempre que las plagas llegaran al 10% de infestación. Se tomaba como planta infestada aquella que tuviera una o más larvas del gusano cogollero.

Los resultados fueron los siguientes:

Los tratamientos mostraron efecto significativamente diferentes siendo el de mayor comportamiento uno de los testigos el que utilizó el control químico para cualquier plaga que llegase al 10% de infestación.

El análisis de correlación lineal simple resultó altamente significativo y el coeficiente de correlación resultó con signo negativo lo cual indica una relación inversamente proporcional entre el nivel de infestación y el rendimiento de grano.

Wiseman et al (1980) efectuaron pruebas para comparar la eficiencia de tres métodos para infestar el maíz con Spodoptera frugiperda (J.E. Smith)

Los tres métodos probados fueron los siguientes: diez larvas de primer estadio por planta aplicadas con el cepillo de

pelo de camello, otro fue colocar en el cogollo de la planta una pequeña masa de huevecillos (de 50 a 70) y el otro fue aplicar diez larvas de primer estadio con la Bazooka que modificaron Wiseman et al (1980).

Este experimento fue realizado en una sola siembra de Pioneer 3030. Las parcelas del experimento fueron ordenadas en un diseño de bloques completamente al azar en un arreglo de parcelas divididas con 10 repeticiones. Las plantas fueron de modo inicial infestadas cerca de la 10a. a la 12a. hoja y de nuevo a los 3 días después. Los daños fueron fijados visiblemente en una escala de 0 al 9 en 10 plantas individuales por parcela 15 días después de la segunda infestación.

El uso de la Bazooka para infestar 10 cogolleros por planta produjo un nivel altamente significativo en el daño foliar que los otros dos métodos cuando fue hecha una aplicación.

En otro experimento variaron el número de plantas por parcela en orden y el número de larvas por planta para obtener alguna medida de migración. Se utilizaron dos variedades de maíz: Antigua 2D (resistente) y Cruzas de Cacahuacintle (susceptible). Se estableció el experimento en un bloques completamente al azar con ocho repeticiones. El conjunto de tratamientos fueron el número de larvas por planta infestada (0,10,20 ó 40); en las subparcelas los tratamientos fueron las frecuencias de plantas infestadas por parcela (cada planta infestada cada 2a planta infestada o cada 3<sup>er</sup> planta infestada) en los rangos

mencionados; y las sub- subparcelas fueron las dos variedades empleadas.

Los niveles de 40 y 20 larvas por planta ocasionaron una diferencia altamente significativa en los daños foliares que el hecho por 10 larvas por planta. La infestación de cada planta causó una diferencia altamente significativa en los daños foliares que el resto de las infestaciones. Por otro lado Antigua 2D fue dañada significativamente menos que las Cruzas de Cacahuacintle en cada combinación de tratamiento.

Martínez (1987) probó la resistencia al ataque del gusano cogollero de las variedades N-VS-2, Breve Padilla (V-402), 412, San Juan (V-401) y San Nicolás. El diseño experimental utilizado fue un bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. En las unidades experimentales se eligieron 25 plantas con competencia completa.

Los resultados obtenidos nos dicen que el criollo San Nicolás produjo el rendimiento de grano mas alto. Encontró que existe una relación altamente significativa entre número de hojas y entrenudos con respecto a rendimiento en grano. Además menciona que la cantidad de proteínas en la hoja resultó inversamente proporcional al rendimiento en grano, o sea a mayor rendimiento menor cantidad de proteínas en la hoja.

Bottrell (1979) citado por Sánchez (1983) menciona que en el estado de Florida el umbral económico para Spodoptera fru -

giperda (Smith) en maíz fue de 0.2 larvas por planta en estado de 4 hojas visibles. 0.6 larvas por planta en estado de 12 hojas visibles y 0.8 larvas por planta en estado temprano de espigamiento. Además reportaron que el umbral económico en Nicaragua es cuando el 20% de los cogollos estaban infestados desde los primeros 20 días de desarrollo hasta la emergencia de las espigas. Esto significa que en una fase inicial de desarrollo de la planta existe el nivel de fase umbral económico es mas bajo, es decir hay que aplicar con menos infestación que en otra posterior.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localización del Sitio Experimental

##### 3.1.1. Ubicación Geográfica

El presente trabajo se realizó durante el ciclo temprano de 1986, en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicado a la altura del kilómetro 17.5 de la carretera Zuazua-Marín, en el municipio de Marín, N.L. con una altitud sobre el nivel del mar de 367.3 m y por su situación geográfica corresponde a las coordenadas  $25^{\circ}53'$  latitud Norte y  $100^{\circ}03'$  longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

##### 3.1.2. Clima

El clima de la región según la clasificación de Koppen modificada por García (1973) es de tipo semi-árido  $BS_1(h')hx(e')$

donde:

$BS_1$  = clima seco o árido, con régimen de lluvia en verano.

siendo el más seco de los BS.

$h'(h)$  = temperatura anual sobre  $22^{\circ}C$  y bajo  $18^{\circ}C$  en el mes mas frío.

$X$  = el régimen de lluvias se presenta como intermedio entre verano e invierno, con porcentaje de lluvia invernal de 18%.

e = oscilación anual de las temperaturas medias mensuales mayor de 18 siendo los mas extremos.

### 3.1.3. Suelo

El Centro de Investigaciones Urbanísticas de la U.A.N.L. reporta que el suelo de la región de Marín, N.L. considerando la clasificación de los grandes grupos de suelos en el mundo, corresponde al grupo de los Chestnut ó castaños que se caracteriza por presentarse en áreas con clima seco estepario (BS) y vegetación de estepa-matorral, la humedad de éstos es deficiente y el contenido de materia orgánica representa una escasa acumulación. En toda su gran extensión estos suelos son arcilloso-arenosos de profundidad media.

Considerando la clasificación FAO-UNESCO, se tiene en Marín, N.L., el tipo Kastañozem (castaño) y el subtipo Kastañosem cálcico el cual tiene acumulaciones importantes de cal y yeso en el perfil del suelo. Este tipo de suelos es bueno para la agricultura en la medida que se apliquen técnicas adecuadas y cultivos que se adapten a las condiciones climáticas principalmente a las altas temperaturas, lluvias esporádicas y sequías prolongadas.

## 3.2. Diseño de Tratamientos

Cuadro 1. Relación de tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	PORCENTAJE DE INFESTACION	PLANTAS NO INFESTADAS	PLANTAS INFESTADAS
1	10	45	5
2	12	44	6
3	14	43	7
4	16	42	8
5	18	41	9
6	20	40	10
7 (Testigo)			

para el establecimiento de los porcentajes de infestación se marcaron con cinta plástica 50 plantas al azar por parcela útil a los 13 días después de la emergencia. Dichas plantas se encontraban en competencia completa.

Los tratamientos se mantuvieron a los porcentajes requeridos mediante 2 inspecciones por semana durante la etapa crítica de ataque del gusano cogollero es decir los primeros 40 días después de la emergencia.

Se consideró como planta infestada a aquella que tuviera una o más larvas de cogollero. Las plantas no infestadas estaban sujetas al control químico contra el cogollero y las demás plagas que se presentaron como trips principalmente. Solamente en el tratamiento testigo no se efectuó ninguna medida de con-

trol.

Las infestaciones de cogollero se llevaron a cabo en forma manual, tomando las larvas de las plantas de los surcos bor  
deros y en algunos casos se marcaron plantas ya infestadas.

### 3.3. Diseño Experimental

En el presente experimento se utilizó un diseño bloques al azar, que constó de 4 repeticiones cada una de las cuales contenía 7 tratamientos con lo que se generaron 28 unidades ex  
perimentales Cada unidad experimental estaba constituida por 7 surcos de 7 m de longitud y 0.85 m entre surcos siendo la superficie de 41.65 m<sup>2</sup>, que se describen en el Cuadro 3 (Ver Apéndice).

Se tomaron los 5 surcos centrales en cada unidad experimental, respetando 1 m de cabecera, quedándonos una parcela útil de 21.25 m<sup>2</sup>, la separación de los tratamientos en los blo  
ques fué de 0.85 m y 1 m entre cada repetición, espacio que se utilizó como regadera. La distancia entre plantas fué de 0.25 m dándonos una densidad de población de aproximadamente - -  
46,800 plantas/Ha.

### 3.4. Preparación del terreno

Consistió en un trabajo de roturación con un arado de dis  
cos esto con el propósito de remover una capa de 30 cm de espe

sor, para proporcionarle al cultivo una buena cama de siembra.

Después se realizó la cruza mediante dos pasos con la rastra de discos lisos y dentados, esto con la finalidad de desmenuzar los terrenos dejados por la roturación. El trazo de los surcos se realizó un día antes del riego de presiembr.

### 3.5. Siembra

Se llevó a cabo el día 4 de marzo y 5 días antes se aplicó el riego de pre-siembra, es decir, se sembró al momento de dar punto el suelo. La variedad de maíz utilizada fue la Breve Padilla V-402 anteriormente descrita. A los 8 días se empezaron a observar la emergencia de plántulas, notándose algunas fallas en la repetición IV, por lo que fue necesario efectuar la resiembra para corregirlas.

### 3.6. Fertilización

Se realizó al momento de la siembra distribuyendo el fertilizante en banda colocándolo en el fondo del surco. La dosis que se empleó fué de 100-60-00 utilizando como fuentes al Fertiman (18-46-00) y la Urea (46-00-00) en una mezcla en las proporciones necesarias.

### 3.7. Labores de cultivos.

Los deshierbes se efectuaron en las primeras etapas del cultivo empleando para ello azadones esto con el propósito de

evitar que las malezas compitan con nuestro cultivo.

El aclareo se realizó entre los 21 y 23 días después de siembra con la finalidad de dejar 4 plantas/m lo que nos daría la densidad de población anteriormente mencionada.

El aporque se llevó a cabo a los 45 días después de la siembra utilizando tira de mula observándose que esta labor de cultivo debe realizarse antes de aclarar el cultivo ya que el implemento puede dañar algunas plantas.

A continuación aparece el Cuadro 2 con los riegos que se aplicaron.

RIEGOS	FECHA	INTERVALO EN DIAS
de Presiembra	27 de Febrero	_____
1º de Auxilio	1º de Abril	33 días después
2º de Auxilio	30 de Abril	29 días después

No fué necesario aplicar el 3º riego de Auxilio debido a que las precipitaciones que se presentaron en los meses de Mayo y Junio satisficieron las necesidades hídricas del cultivo, las condiciones climáticas que imperaron durante este ciclo quedaron expresadas en el Cuadro 4 (Ver Apéndice).

### 3.8. Aplicación de Productos Químicos

Para el control de plagas se hicieron dos aplicaciones de

Paratión Etílico en una dosis de 1.5 cc por litro, utilizándose se aspersoras en mochila. La primera aplicación se efectuó a los 28 días después de la siembra para mantener el cogollero en los porcentajes de infestación requeridos y para controlar a los trips. La segunda aplicación fué a los 63 días después de la siembra, para los mismos fines, que la aplicación anterior.

### 3.9. Observaciones, Variables Registradas y Toma de Datos.

En el presente trabajo se tomaron las siguientes variables:

Altura de planta: La lectura se tomó con un estadal desde la base de la planta hasta la base de la espiga.

Diámetro del tallo: se tomó con un Vernier, tanto el diámetro mayor como el diámetro menor, haciéndose un promedio de ambos. Estas dos lecturas se hicieron en el entrenudo superior inmediato de las raíces adventicias.

Número de hojas: se efectuaron conteos de hojas, tomando en cuenta a las hojas secas.

Longitud de la hoja media: dicha hoja es la que se encuentra abajo de la mazorca, para el caso de las plantas que cuartearon este dato se obtuvo midiendo a la hoja de la mazorca de arriba. La lectura se hizo a partir de la lígula hasta el ápice.

La toma de datos para las variables anteriormente mencionadas, se realizó al momento de la floración femenina, es decir, alrededor de los 85 días después de la siembra.

Rendimiento de grano: se obtuvo al cosechar las 50 plantas marcadas en cada parcela útil.

### 3.10 Cosecha

Se efectuó a los 118 días después de la siembra dejando las mazorcas cosechadas al sol para su secado por espacio de 3 días para después realizar el desgranado y pesaje.

En el Cuadro 9 se muestran las actividades realizadas durante el desarrollo del cultivo.

### 3.11 Análisis Estadístico de la Información de Campo.

#### 3.11.1. Análisis de Varianza.

Este análisis se realizó en las 5 variables que se tienen con la finalidad de descomponer la variabilidad total de la población en variabilidades parciales debidas a diversas causas o factores. Una vez hecho esto se busca conocer si la variación entre tratamiento era significativa para posteriormente realizar la comparación de medias.

#### 3.11.2. Análisis de Correlación Lineal Simple.

Este se efectuó en todas y cada una de las posibles parejas que pudieran formarse a partir de 5 variables, en este caso fueron 10 correlaciones las que se hicieron. Su objetivo

fué determinar la interdependencia entre las variaciones de dos variables.

### 3.11.3 Análisis de Regresión Lineal Simple.

Dicho análisis se llevó a cabo tomando como variable independiente al porcentaje de infestación y como variable dependiente al Rendimiento de grano, esto debido a que es la relación que más nos interesa conocer, es decir, saber como varía el Rendimiento de grano, por término medio, al variar en una cuantía especificada el porcentaje de infestación; proporcionando así la ecuación de predicción que rige la dependencia de la primera con respecto a la segunda.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Con el propósito de dar a conocer los resultados se emplearon cuadros y tablas con concentraciones de datos para su interpretación.

En el Cuadro 4 (Ver Apéndice) se muestran las condiciones climáticas que imperaron durante el desarrollo del trabajo que de una manera u otra ejercieron influencia en el comportamiento de los diferentes tratamientos. En el cual se puede observar una precipitación pluvial buena y humedad relativa superior al 70% en los meses de Mayo y Junio las cuales proporcionaron condiciones favorables al cultivo. Una gran precipitación muy probablemente cause una disminución en la población del gusano cogollero.

En la Tabla 1 (Ver Apéndice) se muestran los rendimientos expresados en Kg por parcela útil de los tratamientos en donde se aprecia que el rendimiento promedio más alto correspondió al tratamiento 2 con una infestación del 12% con un valor de 5.63 Kg por parcela útil, mientras que el rendimiento promedio mas bajo fue para el tratamiento 5 con una infestación del 18% con una producción de 4.96 Kg por parcela útil.

Tomando como base a los anteriores rendimientos se procedió a estimar los rendimientos expresados en kilogramos por hectárea concentrándose estos datos en la Tabla 2 (Ver Apéndice). Dichos rendimientos fueron muy superiores a los esperados

para esta variedad. El mayor promedio correspondió al tratamiento 2 (12% de infestación) con un valor de 5265 Kg por Ha. y el menor promedio al tratamiento 5 (18% de infestación) con un valor de 4639 Kg por Ha., este último es superior por casi 1,500 Kg al reportado en la revisión de literatura (Ver "Principales Características de la Variedad Breve Padilla V-402").

Como se puede observar en las Tablas 1 y 2 los rendimientos fueron muy altos en donde cabe aclarar que los porcentajes de infestación fueron mantenidos durante la época de ataque del gusano cogollero presentándose una diferencia de más de 600 Kg por Ha. entre el tratamiento 2 (12% de infestación) y el tratamiento 5 (18% de infestación) lo cual en el análisis estadístico no resultó significativa esta diferencia.

En la Tabla 3 (Ver Apéndice) se presentan las estadísticas más importantes para cada una de las variables estudiadas. Cabe señalar que los coeficientes de variación mostrados en esta tabla, fueron por debajo de la tolerancia permitida para este cultivo es decir aceptables.

Estos coeficientes expresan la variación total mientras que los coeficientes de variación empleados en los Análisis de Varianza ponen énfasis en la variación debido al error experimental o aleatorio siendo estos últimos más precisos.

En el Cuadro 5 (Ver Apéndice) se encuentra contenido el Resumen de los Análisis de Varianza para las variables estudia

das bajo un diseño de bloques completos al azar. En el cual se observa que de las 5 variables solamente una resultó tener significancia. Dicha variable fue el Número de hojas. Los coeficientes de variación mostrados en este cuadro resultaron ser inferiores al máximo porcentaje de tolerancia permitido para este cultivo debido tal vez a que el manejo del experimento fue homogéneo en todos los tratamientos y repeticiones.

La variable Número de hojas tuvo significancia debido a que precisamente en las hojas se realiza el ataque del gusano cogollero provocando que el efecto de tratamientos se hiciera mas notorio que en el resto de las variables.

La altura de planta no mostró significancia quizá porque el ataque del gusano cogollero no ejerce influencia directa en esta variable.

El Diámetro del tallo, no tuvo diferencia significativa esto posiblemente se deba a que el cogollero solamente ataca al tallo en forma ocasional con la finalidad de pupar.

En cuanto a la longitud de la hoja media probablemente su desarrollo no tenga lugar durante el período crítico de ataque del cogollero, es decir los primeros 40 días después de la emergencia por lo que su efecto no se manifiesta de manera significativa.

Con respecto a la variable Rendimiento de grano no hubo

significancia esto pudiera deberse a que los porcentajes de infestación utilizados en el experimento no fueron lo suficientemente altos como para que los daños se mostraran de forma significativa en esta variable. Como se recordará en la revisión de literatura se menciona que cuando las infestaciones son severas el coqollero sube al elote y lo barrena por la parte basal.

Para la comparación de medias de la variable Número de hojas se utilizó la prueba de Tukey (5%), estos resultados se encuentran en el Cuadro 6 (Ver Apéndice). En esta prueba se observó que el tratamiento 3 con 14% de infestación con un promedio de 15.35 hojas fué el que obtuvo el valor máximo siendo estadísticamente igual a otros cuatro tratamientos. Observándose el mas bajo promedio en el tratamiento 7 que era el testigo con un valor de 14.06 hojas.

Con el objeto de conocer el grado de asociación entre las variables consideradas en este experimento se efectuó un análisis de correlación. En el Cuadro 7 (Ver Apéndice) se presentan los resultados de todas las variables tomadas en cuenta y se puede observar que únicamente se encontró que la Altura de la planta esta significativamente correlacionada con el Número de hojas con un coeficiente de correlación igual a 0.4029 y altamente correlacionada con la Longitud de la hoja media con un coeficiente de correlación de 0.5646, mientras que el resto de las variables no presentaron ninguna correlación.

Los dos anteriores coeficientes de correlación fueron positivos es decir, al aumentar el valor de una variable aumentará también de valor la otra variable.

La altura de planta depende generalmente de dos caracteres que son el número de entrenudos y la longitud de los mismos y como el número de entrenudos va íntimamente relacionado con el número de hojas por lo tanto se espera que a mayor altura mayor número de hojas a excepción de las variedades enanas en donde la altura depende del acortamiento de los entrenudos y no de número de éstos.

La altura de planta ejerce influencia en la longitud de la hoja media debido a lo anterior a mayor altura mayor número de hojas lo que ocasiona mayor sombreamiento a las hojas inferiores por lo que la hoja media debe de incrementar su longitud para recibir más luz.

El análisis de Regresión Lineal Simple realizado tomando como variable independiente al porcentaje de infestación y como variable dependiente al Rendimiento de Kg por parcela útil. Este análisis quedó expresado en el Cuadro 8 (Ver Apéndice) en el cual se hace mención que resultó No Significativo y con una  $R^2 = 2.22\%$ , es decir que solamente un 2.22% de la variación ocurrida en el Rendimiento es debida al efecto de los distintos porcentajes de infestación por lo tanto no es conveniente obtener la ecuación de predicción.

## 5. CONCLUSIONES

En base a los resultados se concluye lo siguiente:

- 1.- Los tratamientos no mostraron efectos significativamente diferentes en lo que se refiere al rendimiento, siendo el T<sub>2</sub> el de mayor rendimiento y el T<sub>5</sub> el de menor rendimiento cuya diferencia entre ambos fue de mas de 600 Kg/Ha.
- 2.- La única variable que obtuvo una diferencia significativa fué el Número de hojas.
- 3.- En lo referente a los coeficientes de variación estos fueron bajos debido al buen manejo del experimento.
- 4.- Las condiciones climáticas que se presentaron en este ciclo temprano favorecieron notoriamente al cultivo.
- 5.- Las variables que presentaron mayor correlación fueron Altura de planta con el Número de hojas con un margen de error del 5% (Significativo) y Altura de planta con la Longitud de la hoja media con un margen de error del 1% (Altamente Significativo) siendo ambos coeficientes de correlación positivos.
- 6.- El análisis de Regresión Lineal Simple realizado con el porcentaje de infestación y el Rendimiento no resultó significativo y con un grado de asociación entre ambas variables muy bajo por lo que no se buscó encontrar su ecuación de predicción.

## 6. RECOMENDACIONES

- 1.- Para este tipo de experimentos que se deseen realizar en el ciclo temprano se recomienda incrementar los porcentajes de infestación para obtener diferencias significativas entre los tratamientos.
- 2.- Para un mejor control de los porcentajes de infestación se recomienda emplear insecticidas granulados con el propósito de evitar que el resto de las plantas se infesten.
- 3.- Utilizar variables que han demostrado tener una mayor correlación con el rendimiento de grano, como por ejemplo: el Número de hojas abajo de la mazorca, el Número de hojas arriba de la mazorca, Longitud de la mazorca, Diámetro de la mazorca. Peso de la mazorca entre otras.

## 7. RESUMEN

En el presente experimento se trata de establecer si existía relación entre el porcentaje de infestación de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) y el rendimiento de grano del cultivo en el ciclo Temprano y además determinar cual es el porcentaje óptimo para iniciar el control de la plaga para que sea mas efectivo y sobre todo mas económico. Este experimento se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. ubicado en el municipio de Marín, N.L.

Los tratamientos fueron los siguientes: T<sub>1</sub> con un 10% de infestación. T<sub>2</sub> con 12% de infestación, T<sub>3</sub> con 14% ; T<sub>4</sub> con 16%, T<sub>5</sub> con 18%, T<sub>6</sub> con 20% y T<sub>7</sub> sin infestación artificial que fue el Testigo que fueron acomodados en un bloques completos al azar con 4 repeticiones.

Las variables bajo estudio fueron Altura de planta, Diámetro del tallo, Número de hojas, Longitud de la hoja media y Rendimiento de grano por parcela útil.

En los tratamientos se tomaron 50 plantas al azar siempre y cuando se encontraron en competencia completa.

La siembra se efectuó el 4 de Marzo, empleando surcos de 0.85 m con una distancia entre plantas de 0.25 m dándonos una densidad de población de aproximadamente 46,800 plantas por hectárea.

Se aplicaron 3 riegos uno el día 27 de Febrero que fue de Presiembra y dos riegos de Auxilio los días 1<sup>a</sup> y 30 de Abril.

Al momento de la siembra se aplicó la fertilización con una dosis de 100-60-00 utilizando como fuentes al Fertimon (18-46-00) y la Urea (46-00-00), distribuyendo la mezcla de fertilización en banda.

Se llevaron a cabo dos aplicaciones de Paration Etílico con una dosis de 15 cc por litro, mientras que el aporque se efectuó a los 45 días después de la siembra.

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento de mejor comportamiento para la variable Rendimiento de grano fue el 2 con 12% de infestación y el de menor Rendimiento fue el 5 con 18% de infestación.

En el Análisis de Correlación Lineal Simple unicamente Altura de planta con Número de hojas resultó tener una correlación significativa y Altura de planta con Longitud de la hoja media resultó tener una correlación altamente significativa.

La ecuación de predicción para determinar el Rendimiento a partir del porcentaje de infestación no fue conveniente encontrarla debido a que la confiabilidad del modelo fue muy baja.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Allard R.W. 1980. Principios de la mejora genética de las plantas. Traducción de José L. Montoya 4ª Edición. Barcelona España. Ediciones Omega, S.A.
- Arrona H., M.A. 1985. Entomofauna y fenología del cultivo del maíz H-418 ciclo Primavera-Verano 1980 en el municipio de Linares, N.L. Marín, N.L. Tesis Profesional de la F.A.U.A.N.L.
- Bautista Y., J.S. 1981. Prueba comparativa de insecticidas, 4 concentrados, 1 polvo humectable y 1 granulado para el control del gusano cogollero Spodoptera spp y barrenador del maíz Diatraea spp en el cultivo del maíz. Tesis Profesional de la F.A.U.A.N.L.
- Bottrell, D.G. 1979. Guidelines for integrated control of maize pests FAO of the United Nations. Plant Production and Protection Paper.
- Cantú V. G.A. 1982. Resistencia de 4 variedades y un híbrido de maíz al ataque del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) durante el ciclo Verano-Otoño 1979. Cadereyta Jimenez, N.L. Tesis Profesional de la F.A.U.A.N.L.
- CIMMYT. 1973. Informe del CIMMYT sobre el Mejoramiento de Maíz el Batán. México.
- CIMMYT. 1985. Reseña de la Investigación 1984.

- Díaz del P.A. 1964. El maíz, cultivo, fertilización y cosecha. Cap. XV "Plagas y enfermedades del maíz". Ed. Bartolomé Trucco. 2ª Edición. México.
- Doperto D. L.V. 1964. Determinación del ciclo Biológico del gusano cogollero Laphygma 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 en maíz. Tesis Profesional de la F.A.U.A.N.L.
- Gastelum L.R. 1985. Susceptibilidad a insecticidas en poblaciones de gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) de varias localidades de México. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola Chapingo, México.
- Gómez R.H. 1980. Evaluación del daño causado por infestaciones artificiales de larvas del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) sobre plantas de maíz en el campo. Tesis Profesional de la F.A.U.A.N.L.
- González A.A. 1979. Entomofauna y Fenología del cultivo de maíz con la variedad Breve Padilla V-402 en Gral. Bravo, N.L. ciclo Verano-Otoño 1977. Tesis Profesional de la F.A.U.A.N.L.
- Hecht T.O. 1954. Plagas Agrícolas. Editorial Porrúa, S.A. México.
- Jugenheimer, R.W. 1981. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. México. LIMUSA.

- Martínez L.H. 1987. Resistencia de 3 variedades, un híbrido y un criollo de maíz al ataque de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) Tesis Profesional de la F.A.U.A.N.L.
- Metcalf, R.L. y W.H. Luckmann 1975. Introduction to insect pest management John Wiley and Sons. Inc. U.S.A.
- 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 Unico.
- Moran V.C. y J.A. Sifuentes 1967. El gusano cogollero del maíz y su combate con insecticidas granulados en el Valle de Apatzingan, Mich. Agric. Tec. Méx.
- Nieto H.R. y C. Llanderal. 1982. Biología e identificación de estadios larvarios de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera Noctvidae) Centro de Entomología y Acarología. C.P. Chapingo, México. Folia Entomológica Mexicana No.54.
- Núñez R.C. 1980. Determinación de parasitismo en larvas de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) Tesis Publicada de la F.A.U.A.N.L.
- Peña E.G. 1980. Posibilidades de Reproducir Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) en Dieta Artificial VIII Reunión Nacional de Control Biológico Manzanillo, Colima. México.
- Poehlmann J.M. 1974. Mejoramiento genético de las cosechas. México. LIMUSA.

- Robles S.R. 1972. Agrotecnia del maíz. Monterrey, N.L. I.T.E.S.M.
- Robles S.R. 1983. Producción de granos y forrajes 4ª Edición México. LIMUSA.
- Sánchez A. H. 1983. DL50 para diez insecticidas de Grupos Toxicológicos diferentes en gusano cogollero (Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) Lepidoptera Noctuidae. Tesis Profesional, Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola, Chapingo. México.
- Sifuentes A., A.A. 1974 .El gusano cogollero del maíz en México y su combate INIA. Departamento de Divulgación Técnica. Folleto N° 52 México.
- Soto R.A. 1980. Resistencia de cuatro variedades de maíz al ataque de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith), barrenador Diatraea spp y elotero Helicoverpa (Heliothis) zea (Boddie) Durante el ciclo Primavera-Verano de 1979. Escobedo, N.L. Tesis Profesional de la F.A.U.A.N.L.
- Sterling W.L. 1979. Economic Threshold and sampling of Heliothis species on cotton, corn, soybeans and other host plants Regional Project 5-59 Southern Cooperative Series Bull 231.
- Teliz O. M. 1975. El Control Integrado de Plagas y el uso Racional de Insecticidas. III Simposium Nacional de Parasitología Agrícola. Guanajuato, Gto. México.

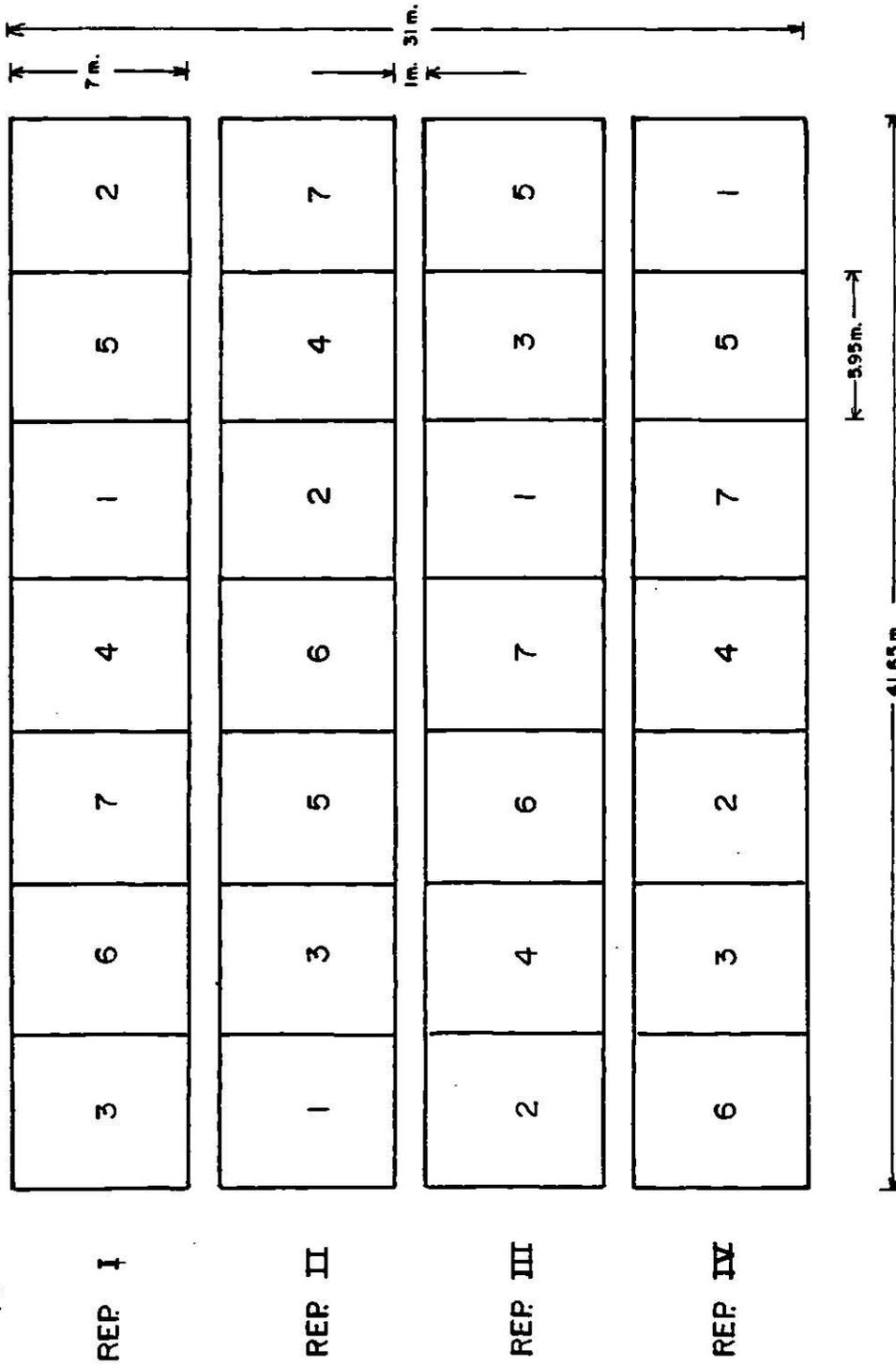
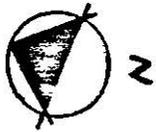
Vázquez G.M. 1975. Cría masiva del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) y evaluación de infestaciones artificiales sobre maíz en el campo Revista Agrociencia N° 22.

Wiseman B.R. y N.W. Widstrom 1980. Comparison of Methods of Infesting Whole-Stage corn with Fall Armyworm Journal of Economic Entomology. Vol. 73 N° 3.

Zendejas E. D.E. 1984. Evaluación de cuatro niveles de infestación de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) sobre la variedad Breve Padilla V-402 en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional de la F.A.U.A.N.L.

9. A P E N D I C E

Cuadro 3. Dimensiones, Distribución y Orientación del experimento. Comparación del efecto de 7 porcentajes de infestación del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) J.E. Smith) sobre la variedad de maíz Breve Padilla V-402 para determinar umbral económico en la región de Marín, N.L. en el ciclo temprano 1986.



Cuadro 4. Condiciones climáticas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo. Comparación del efecto de 7 porcentajes de infestación del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) (J.E. Smith) sobre la variedad de maíz Breve Padilla V-402 para determinar umbral económico en la región de Marín, N.L., en el ciclo temprano 1986.

	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Temperatura media máxima	26.1 °C	28.8 °C	32. °C	32.2 °C	31.9 °C
Temperatura media mínima	9.9. °C	13.9 °C	19 °C	20 °C	22.3 °C
Temperatura media mensual	18 °C	21.4 °C	25.5 °C	26.1 °C	27.1 °C
Oscilación media mensual	16.2 °C	14.9 °C	13 °C	12.2 °C	9.6 °C
Temperatura extrema máxima (día)	39 °C (19)	36 °C (11)	38 °C (13)	38 °C (10)	37 °C (1)
Temperatura extrema mínima (día)	1.5 °C (11)	2 °C (21)	14.5 °C (22)	13 °C (19)	19 °C (12)
Humedad Relativa promedio diario	65.0 %	61.0 %	69.0 %	72.0 %	79.5 %
Evaporación total	130.25 mm.	214.17 mm.	189 mm.	226.32 mm.	210.75 mm.
Evaporación promedio diario	4.84 mm.	6.9 mm.	6.30 mm.	7.29 mm.	7.03 mm.
Precipitación total	2.50 mm.	9.8 mm.	23.9 mm.	106.5 mm.	151.7 mm.
Días con precipitación	9. 12 y 13	4	28 y 29	1, 14, 16, 17 26, 28, 29 y 31	1, 2, 3, 11, 17 21, 23, 24 y 25
Precipitación máxima ( día )	1.7 mm.(12)	9.8 mm.(4)	12.5 mm.(29)	64.31 mm.(26)	74.5 mm.(11)

Cuadro 5. Resumen de los análisis de varianza para las variables estudiadas bajo un diseño de bloques completos al azar en el experimento. Comparación del efecto de 7 porcentajes de infestación del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) (J. E. Smith) sobre la variedad de maíz Breve Padilla V-402 para determinar umbral económico en la región de Marín, N.L. en el ciclo temprano 1986.

VARIABLE	C. M. TRATAMS.	C. M. ERROR	SIGNIFICANCIA	PROMEDIO $\bar{x}$	C. V. $\frac{V_{C.M.E}}{\bar{x}} \times 100$
Altura de planta	0.002	0.004	N.S.	1.54	4.11
Diámetro del tallo	0.002	0.004	N.S.	2.29	2.76
Número de hojas	0.736'	0.237	*	14.55	3.34
Longitud de la hoja media	4.148	3.673	N.S.	76.40	2.51
Rendimiento	0.190	0.300	N.S.	5.42	10.10

NS NO SIGNIFICATIVO

\* SIGNIFICATIVO

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

Cuadro 6. Comparación de medias para la variable Número de hojas utilizando Tukey. Comparación del efecto de 7 porcentajes de infestación del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) (J.E. Smith) sobre la variedad de maíz Breve Pá dilla V-402 para determinar umbral económico en la región de Marín, N.L., en el ciclo temprano 1986.

$$D.M.S.H. = (g l e_{\alpha\alpha} / N_{\alpha} \text{ de tratamientos } \sqrt{\frac{C.M.E.}{r}})$$

$$= 18.005,7 \sqrt{\frac{0.237}{4}}$$

$$= 4.67 \quad (0.2434132)$$

$$TUKEY = 1.137$$

Tratamientos	Medias
3	15.35 a
4	14.66 ab
1	14.61 ab
5	14.60 ab
2	14.51 ab
6	14.10 b
7	14.06 b



Cuadro 8. Análisis de Regresión Lineal Simple. Comparación del efecto de 7 porcentajes de infestación del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) (J.E. Smith) sobre la variedad de maíz Breve Padilla V-402 para determinar umbral económico en la región de Marín, N.L., en el ciclo temprano 1986.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F. CALC.	F. TAB. $\alpha = 0.05$
REGRESION	1	0.1628019	0.1688019	0.50168 NS	4.30
ERROR	22	7.4024221	0.3364737		
TOTAL	23	7.571224			

NS NO SIGNIFICATIVO  
 \* SIGNIFICATIVO  
 \*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVO  
 C.V. 10.69 %  
 R<sup>2</sup> 2.22 %

Cuadro 9. Representación de actividades durante el desarrollo del cultivo.

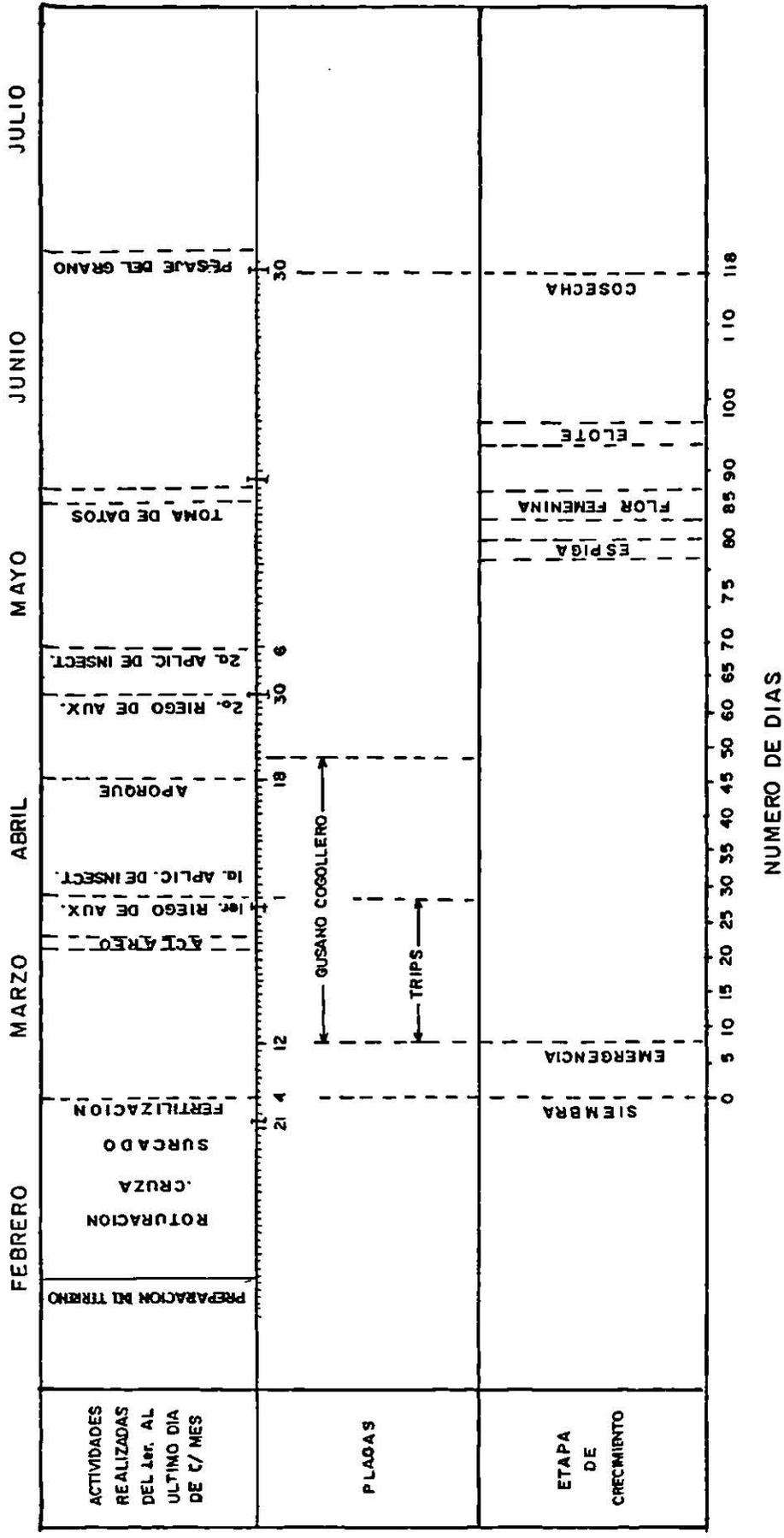


Tabla 1. Rendimiento obtenido en Kilogramos por parcela útil. Comparación del efecto de 7 porcentajes de infestación del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) (J.E. Smith) sobre la variedad de maíz Breve Padilla V-402 para determinar umbral económico en la región de Marín, N.L. en el ciclo temprano 1986.

	REPETICIONES				MEDIAS DE TRATAMIENTOS
	I	II	III	IV	
10% de infestación ( T1 )	5.400	5.750	6.675	3.900	5.43
12% de infestación ( T2 )	5.400	5.600	6.100	5.400	5.63
14% de infestación ( T3 )	5.225	5.500	5.550	5.750	5.51
16% de infestación ( T4 )	6.350	5.625	5.200	5.000	5.54
18% de infestación ( T5 )	5.425	5.200	5.000	4.200	4.96
20% de infestación ( T6 )	5.450	5.375	5.400	5.700	5.48
Testigo ( T7 )	6.100	5.100	5.675	4.650	5.38

Tabla 2. Rendimiento estimado en Kilogramos por Hectárea. Comparación del efecto de 7 porcentajes de infestación del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) (J. E. Smith) sobre la variedad de maíz Breve Padilla V-402 para determinar un-  
bral económico en la región de Marín, N.L. en el ciclo temprano 1986.

	REPETICIONES				MEDIAS DE TRATAMIENTOS	% DE ACUERDO AL TESTIGO
	I	II	III	IV		
10% de infestación (T1)	5054.4	5382.0	6247.8	3650.4	5083.65	100.93
12% de infestación (T2)	5054.4	5241.6	5709.6	5054.4	5265.00	104.53
14% de infestación (T3)	4890.6	5148.0	5194.8	5382.0	5153.85	102.32
16% de infestación (T4)	5943.6	5265.0	4867.2	4680.0	5188.95	103.02
18% de infestación (T5)	5077.8	4867.2	4680.0	3931.2	4639.05	92.10
20% de infestación (T6)	5101.2	5031.0	5054.4	5335.2	5130.45	101.86
Testigo (T7)	5709.6	4773.6	5311.8	4352.2	5036.80	100.00

Tabla 3. Estadísticas más importantes de las variables estudiadas en el experimento. Comparación del efecto de 7 porcentajes de infestación del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) (J.E. Smith) sobre la variedad de maíz Breve Padilla V-402 para determinar umbral económico en la región de Marín, N.L. en el ciclo temprano 1986.

VARIABLE	V. MAXIMO	V. MINIMO	RANGO	DESV. EST.	MEDIA	$C.V. = \frac{DES. EST.}{MEDIA} \times 100$
Altura de planta	1.716	1.320	0.390	0.098	1.543	6.35
Diámetro del tallo	2.435	2.121	0.314	0.080	2.291	3.49
Numero de hojas	16.460	13.220	3.240	0.626	14.554	4.30
Longitud de la hoja media	79.500	72.300	7.200	2.081	76.401	2.72
Rendimiento	6.675	3.900	2.775	0.571	5.418	10.54

