

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



RESISTENCIA DE CUATRO VARIEDADES DE MAIZ
AL ATAQUE DE GUSANO COGOLLERO *Spodoptera*
trugiperda (Smith), BARRENADOR *Diatraea* spp.
Y ELOTERO *Helicoverpa* (*Heliothis*) *zea* (Boddie).
DURANTE EL CICLO PRIMAVERA-VERANO DE 1979,
ESCOBEDO, N. L.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

P R E S E N T A
ALFREDO SOTO ROBLEDO

MONTERREY, N. L.

OCTUBRE DE 1980

040.633
FA34
1980
C.5

08

T

SB608

.M2

S6

C.1



1080063311



AUDITORIA
U. A. N. L.

Biblioteca Agronomía UANL

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



RESISTENCIA DE CUATRO VARIEDADES DE MAIZ
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.



AUDITORIA
U. A. N. L.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO
PRESENTA
ALFREDO SOTO ROBLEDO

MONTERREY, N. L.

OCTUBRE DE 1980

000856

T
SB698
.M2
SB

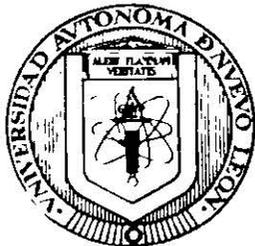
040.633

FA34

1980

C.5





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCION GENERAL DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Torre de la Rectoría, P.O. Box, Ciudad Universitaria

Teléfono 74 41 40, Exis 160 161

Monterrey, N. L., México

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPTO. DE PARASITOLOGIA

PROYECTO: CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS DEL MAIZ
EN EL ESTADO DE NUEVO LEON.

TITULO DEL TRABAJO: RESISTENCIA DE CUATRO VARIEDADES DE
MAIZ AL ATAQUE DE GUSANO COGOLLERO
Spodoptera frugiperda (Smith), barre
nador Diatraea spp. y eletero Helico
verpa (= Heliothis) zea (Boddie) ----
DURANTE EL CICLO PRIMAVERA-VERANO DE
1979, ESCOBEDO N.L.

CLASIFICACION: TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

AUTOR: ALFREDO SOTO ROBLEDO

ASESOR: ING. M.C. JOSUE LEOS MARTINEZ

NUMERO DE ORDEN: 29

OBSERVACIONES:

A mis padres:

Sr. Genovevo Soto López

y

Gra. Hortencia Robledo M.

A mis hermanos políticos:

Edgar

Guadalupe

Oscar

Ovidio

Eduardo

Mohelia

Soledad

Ramón

Guillermina

Agustín

A mis hermanos:

Ma. del Carmen

Margarita

Amparo

Antonieta

Elva

Gerardo

Rafael

Minerva

Genoveva

Jorge

Yolanda

Carlos

Con agradecimiento
eterno

A mi novia

Elizabeth Lozano E.

A mis tíos:

Sr. Gilberto Robledo

Sra. Guadalupe Robledo Vda. de Soto

Sra. Trinidad Rubio

A mis sobrinos

Con cariño y

estimación de siempre

A mi asesor:

Ing. M.C. Josué Leos Martínez

A los maestros del programa
de control integrado de plagas

Ing. M.C. Benjamín Baez

Ing. M.C. Jesús Treviño

Al Ing. Marco Vinicio Gómez

A todos ellos mi agradecimiento
por su valiosa colaboración en
el presente trabajo.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
Formas de resistencia	3
Factores del medio ambiente que intervienen en la resistencia	4
Factores abióticos	4
Factores biológicos	6
Resultados obtenidos en investigaciones de resistencia de variedades de maíz al daño de gusano cogollero, gusanos barre nadores del tallo y gusano elotero en - Nuevo León	7
Descripción ciclo de vida y hábitos de las plagas sometidas a estudio	9
Divergencias sobre el género correspondien te al gusano barrenador del tallo del maíz . .	13
MATERIALES Y METODOS	15
RESULTADOS Y DISCUSION	22
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
RESUMEN	44
BIBLIOGRAFIA	46

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PAGINA
1	Hipótesis a probar por los Contrastes Ortogonales	20
2	Porcentaje de daño foliar de gusano cogollero, el día 14 de julio, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia a insectos, en el ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	24
3	Número de orificios de barrenador por planta de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia a insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	26
4	Porcentaje de daño de gusano elotero, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia a insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	28
5	Número de hojas promedio de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	30

6	Comparación de medias para número de hojas promedio, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979 Escobedo N.L.	30
7	Diámetro del tallo de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al ataque de insectos ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	32
8	Comparación de medias para diámetro del tallo de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	32
9	Largo de la punta del elote a la punta de la espata, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	33

10	Comparación de medias para largo de la punta del elote a la punta de la espata, de cuatro variedades de maíz en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	34
11	Rendimiento por parcela útil de cuatro variedades de maíz en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	35
12	Comparación de medias para rendimiento por parcela útil, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	36
13	Clasificación agronómica de las variables en estudio, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979 Escobedo N.L.	37

14	Correlaciones para todas las variables que fueron analizadas durante la prueba de resistencia de cuatro variedades de maíz al daño de plagas, ciclo primavera-verano 1979,- Escobedo N.L.	39
----	---	----

1	Distribución de tratamientos en bloques al azar, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de plagas, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	16
2	Porcentaje de daño foliar de gusano cogollero, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de plagas, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	23
3	Número de orificios promedio por planta de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia a insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	25
4	Porcentaje de daño de gusano elotero, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al ataque de plagas, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	27
5	Número de hojas promedio de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.	29

FIGURA

PAGINA

6

Diámetro del tallo de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al ataque de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.

31

INTRODUCCION

El maíz constituye el alimento básico de mayor importancia en México y en casi todos los países de América. Para nuestro país se estima que cubre alrededor del 5% del área total cultivada, es decir aproximadamente 8 millones de hectáreas. Se calcula que el consumo per cápita en México es aproximadamente de 227 Gr. diarios.

En base a la superficie cultivada de maíz los estados de la república mexicana de mayor importancia son: Jalisco, Veracruz, Estado de México, Zacatecas, Michoacán y Tamaulipas.

Tradicionalmente la producción de maíz realizada por los agricultores es de autoconsumo y esto da origen a que se desarrollen mejores técnicas de cultivo, para la obtención de mayores rendimientos y calidad.

Dentro de las principales plagas que atacan al maíz y que pueden originar bajas en el rendimiento están las siguientes: gusano cogollero, gusano barrenador del tallo, gusano elotero, gallinas ciegas, gusanos cortadores, diabrotícas y otras de menor importancia.

En el control integrado de plagas, una forma eficiente para controlar es el método de la resistencia de las plantas al daño de plagas, en el cual el agricultor no tiene que cambiar sus prácticas de cultivo para escapar o disminuir el daño de plagas, así mismo reduce los costos de producción.

Debido a la importancia que tiene el empleo de variedades resistentes para el cultivo del maíz, en el presente

trabajo de investigación se plantean los objetivos siguientes:

- 1.- Provar la resistencia de cuatro variedades de maíz al daño de gusano cogollero, gusano barrenador y gusano elotero.
- 2.- Cuantificar para cada variedad el daño causado por las plagas en estudio.
- 3.- Hacer un estudio fenológico de las variedades, para determinar si existe relación entre las características de estas y la resistencia a insectos.
- 4.- Evaluar los rendimientos de las variedades sometidas a estudios.

Con los anteriores objetivos podremos hacer recomendaciones preliminares para elevar la producción de maíz o bien dar bases para futuras investigaciones sobre prueba de resistencia de variedades de maíz al daño de insectos.

LITERATURA REVISADA

Resistencia de las plantas al ataque de insectos

Importancia .-

Una urgente lucha contra las plagas es necesaria, debido a que son una amenaza para los cultivos que constituyen nuestra alimentación y posiblemente para la existencia del hombre.

El empleo de plantas resistentes a tenido bastante éxito en la lucha contra insectos plagas, éste método a diferencia del químico ofrece una mayor ventaja debido a que no altera las condiciones del medio ambiente (12).

Formas de resistencias .-

Cuando las plantas son dañadas con diferente grado de intensidad, bajo condiciones ambientales semejantes se le denomina resistencia y esta puede ser de distintas formas, que a continuación se definen(13):

La tolerancia es una forma de resistencia presentada por las plantas, y se dice que ésta existe cuando las plantas tienen la capacidad para crecer, reproducirse y reparar daños cuando a sido atacada por una población de insectos más o menos igual a la que daña a una planta susceptible. La tolerancia depende de la etapa de desarrollo de la planta, en el momento del ataque del insecto y de la adaptación a las condiciones del medio ambiente.

La antibiosis representa otra forma de resistencia y ocurre cuando un insecto se alimenta de una planta resistente

y se producen en el efectos anormales, tales como la muerte de ninfas o larvas del primer estadio, efecto sobre la disminución del tamaño y peso, un ejemplo de este caso es la alimentación del gusano del elote Heliothis zea, sobre dos diferentes híbridos de maíz, en donde las larvas más desarrolladas se alimentaron del híbrido Mp 317 X 319, y las de menor desarrollo se alimentaron del híbrido F 44 X 46. Otros efectos anormales producidos son una disminución en la reproducción de las hembras y el ciclo vital se puede hacer corto o largo.

Otra de las formas de resistencia es la preferencia y no preferencia que se refiere a las características del huésped y respuesta del insecto, que lo hace rechazar o elegir para ovipositora, alimentación y refugio.

Factores del medio ambiente que intervienen en la resistencia

Los factores del medio ambiente intervienen algunas veces en forma positiva para que las plantas desarrollen resistencia a insectos plaga; en otras ocasiones por el contrario interfieren para que las plantas no presenten resistencia al daño de insectos, estos factores pueden ser abióticos y biológicos que a continuación se enuncian:

Factores abióticos.-

El suelo interviene para la resistencia de las plantas al daño de insectos. Fué Harvy (11) quién en sus investigaciones sobre el cultivo del tomate encontro diferencias entre las va

riedades con respecto a la utilización del nitrógeno del suelo y señaló además, que estas diferencias pueden ser un factor de resistencia.

La fertilidad del suelo altera la resistencia de las plantas a insectos. Como lo señala Dahms y Fentom (6) en su trabajo de resistencia del sorgo a las chinches donde determinaron que una cantidad excesiva de nitrógeno en el suelo baja considerablemente la tolerancia del sorgo a dicho insecto esto lo reportaron tanto para las variedades resistentes como a las susceptibles.

En las investigaciones realizadas en el cultivo del algodón por Sloan citado Painter (19) con Empoasca Terra-reginae Paoli; encontró que este cultivo demostraba mayor susceptibilidad al daño por este insecto cuando se desarrollaba en suelos con un nivel de nitrógeno alto, o en suelos que presentaban deficiencias de potasio y fósforo.

La luz tiene un efecto sobre el insecto y a su vez modifica su acción hacia la planta. Evans, citado por Painter (19). En su investigación del afido Brevicoryne brassicae L. encontró que este insecto aumentaba su reproducción cuando las plantas se desarrollaban en lugares bien iluminados y la reproducción disminuía cuando las plantas crecían en lugares con falta de luz.

La humedad contenida en el suelo es un factor que interfiere en la resistencia de plantas a insectos. En los trabajos de Priesner, citado por Painter (19) en el cual concluyó que la humedad y nutrientes disponibles en el suelo influye en la

alimentación de insectos con aparato bucal chupador.

La temperatura es un factor abiótico que puede alterar el nivel de una población de insectos, tiene un efecto directo sobre estos, más que sobre las plantas. En los estudios hechos por Dahms y Painter (7), en el pulgón Macrosiphum pisii (Harris), en el cultivo del alfalfa. Encontraron que la mortandad fué mayor en plantas resistentes desarrollándose en temperaturas moderadas que en temperaturas bajas.

El factor genético simple (13), conocido como origen de resistencia del trigo al pulgón verde, se manifiesta mejor a temperaturas por debajo de 24 grados centígrados, que a temperaturas de 77 grados centígrados o mayores.

Factores biológicos.-

Las condiciones biológicas del medio, tales como la presencia de enfermedades en las plantas pueden influir en la resistencia de insectos.

En las investigaciones hechas por Schasper, citado por Painter (19), sobre el escarabajo de la patata Leptinotarsa decemlineata (Say), encontró que este tiene mayor preferencia a ovipositar en las hojas de aquellas plantas que se encuentran infectadas por virus, pues obtienen un mejor alimento los insectos.

Otro factor biológico que influye en la resistencia es la presencia de enfermedades causadas a insectos, por diversos patógenos tal es el caso del barrenador europeo del maíz atacado por un protozoario.

Resultados obtenidos en investigaciones de resistencia de variedades de maíz al daño de gusano cogollero, gusanos barrenadores del tallo y gusano elotero en Nuevo León.

En los trabajos de investigación se han utilizado diversos materiales genéticos, en la búsqueda de la resistencia del maíz, al daño de las mencionadas plagas; así mismo - efectuar infestaciones artificiales en el campo e infestaciones naturales de los insectos.

Alonso Padilla (1) al infestar plantas de maíz con tres larvas de gusano elotero Heliothis zea (Boddie) que se encontraban en el primero y segundo estadio y que fueron obtenidas de una cría artificial, no obtuvo éxito al evaluar el daño debido tal vez a la inadaptabilidad al nuevo medio, presencia de sustancias tóxicas en los estigmas, del tipo de la estigmina o podría ser la muerte de las larvas por homofemia.

En las investigaciones hechas por Medrano Crespo (15) -- encontró que ciertos híbridos mostraron menor susceptibilidad que otros al daño de Zediatraea spp. y que fueron las líneas 4, 25, 1, 12 y 26 (en ese orden) las que mostraron mayor aptitud a dar descendencia que se caracterice por una menor susceptibilidad al daño.

En los trabajos de Carmona (5), al utilizar las variedades N.L. VS-1, Ranchero Mejorado, N.L. II-17, N.L. II-30 y el híbrido H-412 no encontró diferencia estadística al evaluar el porcentaje de daño de gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (Smith), el número de orificios de barrenador del

tallo Diatraea grandiosella (Dyar) y el porcentaje de Heliothis zea (Boddie).

Rivera Canales (20). Usó las variedades H-412, N.L.-H-1-N.L.-H-2, N.L.-H-3, N.L.-VS-1 y H-305-W que fueron sometidas a investigación, para cuantificar el daño de gusano elotero - Heliothis zea (Boddie), a las anteriores variedades se les efectuó, cero, uno y dos cortes a los estilos del jilote a una distancia de 2cm. de la bracteas, este investigador encontró que los estilos con uno y dos cortes si reducen el daño causado por el gusano elotero, de manera significativa.

Salas García (22). Al utilizar cinco variedades de maíz con caracteres de enanismo y probar su resistencia a Diatraea spp. y Heliothis zea (Boddie). Demostró que el número de orificios causado por gusano barrenador del tallo, fué mayor en los tratamientos que no se sometieron a aplicación de insecticidas y que el corte de los estigmas a 2cm. de distancia -- del ápice de las bracteas, favoreció a las variedades enanas, 524 y la N.L.-VS-1 que fueron menos dañadas por el elotero.

En las investigaciones efectuadas Días Palma (9). Encontró que el barrenador del tallo del maíz, daña de preferencia a las plantas más vigorosas, pues la correlación que obtuvo entre el daño del barrenador y el vigor, mostró un coeficiente de correlación positivo y altamente significativo.

García Lagos (10). Concluyó en su estudio, que el gusano barrenador del tallo Diatraea spp. ataca tanto a plantas vigorosas como a raquíticas y que ni las variedades tardías y precoces escapan del daño de dicha plaga.

El estudio realizado por Canales y Cerda (4). No obtuvieron los datos necesarios para evaluar, el gusano cogollero -- Spodoptera frugiperda (Smith). Debido a que su población se presentó en niveles muy bajos, pero sin embargo si pudieron detectar que para el número de orificios causados por barrenador del tallo Diatraea grandiosella (Dyar). Y para el porcentaje de daño del gusano elotero Heliothis zea (Boddie), no -- hubo diferencia estadística entre los tratamientos, para tal estudio utilizaron las variedades N.L.-VS-1, N.L.-U-17, Ranchero Mejorado, N.L.-U-30 y el híbrido H-412.

Maaza Rodríguez, al estudiar el efecto del número de surcos sobre el daño de gusanos barrenadores del tallo del maíz, Zea diatraea spp. y Diatraea spp. ; atribuye que pudo ser posible su retraso en la fecha de siembra, originara que las hembras del barrenador ovipositaran en otras plantas, y que por esa causa probablemente no encontró diferencias estadísticas en el efecto del número de surcos por parcela al daño del barrenador.

Descripción, ciclo de vida y hábitos de las plagas sometidas a estudio.

Gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (Smith): el adulto es una palomilla de 3cm. de expansión alar, las hembras --- ovipositan de 5 a 100 huevecillos en el envés de las hojas, y que son cubiertos por escamas de la hembra, presentan un collar verdoso, los adultos son muy activos durante la noche y -- en el día se les encuentra oculto en el follaje o en las gri-

etas del suelo (23). Se menciona también, que la hembra puede ovipositar masas de 8 a 200 huevecillos, dispuestos en baterías y que en sus primeros estadíos son de color verde y que conforme alcanzan la madurez, se tornan de color café oscuro (21).

La cantidad total de huevecillos puestos durante el ciclo de vida de la hembra, es de 1000 y el tiempo que tardan en su eclosión es de 4-5 días (17).

Las larvas al emerger presentan hábitos gregarios y son de color amarillento, con cabeza oscura, se dispersan en el cogollo de la planta y se puede observar varias larvas, alimentándose de la planta debido a que no existe canibalismo entre ellas, pasan por 6 instares larvarios, logrando alcanzar hasta 3.5cm. de longitud y tienen una duración de su estado larval de 21 días (23).

Las características más sobresalientes de las larvas son; las 3 líneas de pelos de color blanco amarillento, que se presentan en el dorso desde la cabeza hasta la cola, además de la "Y" de color blanco, en forma invertida en el frente de la cabeza (14).

El estado de pupa, es pasado en el suelo y el adulto emerge en 7 días en condiciones de verano (23). La pupa es de tipo obtecta es decir que los apéndices están más o menos pegados al cuerpo y presenta una cutícula externa, que forma la larva antes de entrar al estado pupal, el ciclo completo de esta plaga es de 26-34 días y puede presentarse de 1 a 2 generaciones en el cultivo del maíz (21).

Gusano barrenador del tallo del maíz, Zeadiatraea (= Diatraea) spp. Metcalf (14). Utilizando la sinonimia para ambos géneros, dice que la palomilla tiene una expansión alar de 3.1cm. y que tiene un color pajizo claro. Sus palpos labiales se extienden hacia adelante con un pico corto, las hembras ovipositan de 300-400 huevecillos en la parte inferior de la hoja. Los adultos presentan su mayor actividad durante la noche, el huevecillo es de color blanquecino o amarillo, de forma oval y aplanada, que son ovipositados en forma sobrepuesta. Las larvas en sus primeros estadios, se alimentan de las hojas, pero luego penetran al tallo, barrenandolo hacia arriba y hacia abajo, se cambian de una planta a otra; llegan a medir 2.5cm. y son de un color amarillento, con 8 manchas muy pálidas que luego se tornan en un color café o negro, en una hilera transversal, en la parte anterior de cada segmento del cuerpo y otras dos atrás de estas. La pupa la realiza dentro del tallo.

Este insecto presenta de una a tres generaciones al año y su ciclo más corto, dura de huevecillo hasta adulto 36 días.

Sánchez (23). Al referirse al gusano barrenador del tallo del maíz, lo hace como Zeadiatraea. sp. y no utiliza la sinonimia para los géneros Zeadiatraea (= Diatraea), y describe al adulto del barrenador con una extensión alar de 3 a 3.5cm. de color pajizo, sus alas inferiores son satinadas y el abdomen es de un color café sucio. Las hembras ponen sus huevecillos, sobre las hojas del maíz, de las cuales se alimenta la larvita del primero y segundo instar; luego en su tercer esta

dón, bajan y barrenan los entrenudos basales, donde permanecen hasta pupar; las larvas presentan un color blanco cremoso con la cabeza y el escudo pronotal café, el cuerpo está cubierto por pináculos setíferos, poco realzados y normalmente de color café, existen de 8 a 12 pináculos en cada segmento que le dan a la larva un color moteado. Las larvas invernantes son cremas y sin manchas.

Gusano eltero Heliothis zea (Boddie). El adulto tiene una expansión alar de más o menos 3.75cm. tiene las alas delanteras de un color café grisáceo claro, con marcas lineales y regulares de color gris obscuro, y con una área oscura cerca del ala. Las marcas lineales a veces tienen tonos de color verde olivo, las alas posteriores son blancas con algunas manchas o marcas oscuras y regulares (14).

Las palomillas son más activas al atardecer tienen el hábito de alimentarse de néctar de muchas flores, y ovipositar al atardecer, en forma aislada en los estigmas del elote, una hembra puede llegar a poner desde 500-3000 huevecillos pero en promedio, al rededor de 1000 huevecillos (14).

El huevecillo es de forma esférica, de color amarillo y con surcos longitudinales, estos tardan en su eclosión de 3-8 días, las larvas emergen de 2 a 10 días, después de que la hembra a ovipositado y se alimenta, al principio de hojas de maíz, luego de los cabellitos del elote y al secarse estos se dirigen hacia punta del elote, para alimentarse del grano por un tiempo de 2 a 4 semanas, la larva muda 5 veces y frecuentemente van de planta en planta, debido a sus hábitos de canib

lismo entre la especie; al alcanzar su pleno desarrollo se dirige hacia abajo del tallo, o se deja caer al suelo en el cual forma túneles y escava una pequeña celda, de pared tersa comúnmente de 7.5 - 12.5cm. de profundidad, donde pupan y en un período de 10 a 25 días (14).

El color de la larva es muy variable, del verde pálido al café obscuro y con franjas longitudinales, de 2 a 3 colores distintos llegando a medir hasta 4cm. en su máximo desarrollo y tiene una duración de 13 a 28 días, dependiendo de la época del año. La pupa es de color café rojizo y de unos 2 cm. de largo, el insecto completa su ciclo en unos 30 días (17).

Hay de dos a tres generaciones al año, dependiendo de la latitud e inverna en estado de pupa (14).

Divergencias sobre el género correspondiente al gusano barrenador del tallo del maíz.

Existen desacuerdos entre los investigadores que se han dedicado al estudio del gusano barrenador, respecto a la ubicación y estas diferencias, datan desde hace más de cincuenta años, observándose hasta nuestros días; para constatar lo anterior se enumeraran algunos trabajos de investigación.

En los trabajos de Dayar y Heinrich (8). Sobre la clasificación del gusano barrenador, se utilizaron los genitales de estos insectos, para determinar las especies que constituían al género Diatraea, encontrando que eran 32 especies las que se comprendían en este género, anteriormente habían utilizado las características morfológicas externas, que presentaban los adultos, así como el color para la clasificación del género Dia

trea.

Posteriormente, Box (3). Realizó una revisión más completa del género Diatraea y aumentó el número de especies comprendidas en este género a 48, y este mismo autor propuso la creación del nuevo género Zeadiatraea, para el gusano barrenador; transfirió las especies D. lineolata (Walk) y D. grandiosella (Dyar) al nuevo género.

Metcalf (14). Utiliza sinonimia para ambos géneros Zediatrea (= Diatraea). En la descripción ciclo biológico y hábitos del gusano barrenador del tallo del maíz.

Sánchez (23). Cita al barrenador del tallo del maíz, Zeadiatraea grandiosella (Dyar). Y dice que se encuentra normalmente presente en el Valle del Yaqui.

Los investigadores del I.N.I.A. utilizan la sinonimia Zeadiatraea (= Diatraea) grandiosella. Al referirse al barrenador sud-occidental del tallo del maíz (18).

El C.I.M.M.Y.T. en sus trabajos sobre el maíz, confirma la existencia en Apodaca N.L. de ambos géneros del gusano barrenador y concluye que las especies presentes son: Diatraea saccharalis (Fabricius), Zeadiatraea grandiosella (Dyar) y Z. lineolata (Walk) (2).

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo durante el ciclo primavera-verano de 1979, en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en el Municipio de General Escobedo N.L.

Se utilizaron los siguientes materiales: lote experimental de 2,161.5m², aguas negras para el riego, maquinaria agrícola, herramienta para cultivar, cinta métrica, un vernier, estacas, bolsas de polietileno, navajas, hilo, balanza y semilla de las siguientes variedades experimentales: Ranchero Mejorado, N.L.-U-17 y la N.L.-U-30 que fueron proporcionadas por el proyecto de "Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo" del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la U.A.N.L.; además se utilizaron las variedades comerciales N.L.-V6-1 y el híbrido H-412. Se realizaron prácticas de barbecho y rastreo, se levantaron los surcos, y se trazaron los andadores, para formar las unidades experimentales, que constaban de 10 surcos separados a una distancia de .92m. entre si, con una longitud por surco de 10m, obteniéndose un total de 20 unidades experimentales.

La siembra se efectuó en condiciones de humedad, el día 16 de junio, depositando 3 semillas por punto, en la pared del surco, a una distancia de 25cm. esperando tener una densidad de 8,000 plantas en el lote experimental y de 43,438 plantas por hectárea.

La parcela útil quedó constituida por los 4 surcos centrales, desechándose 3 surcos por cada lado y 2 metros de cabecera teniendo una parcela útil de 22.04m².

En la distribución de las variedades se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

A continuación se presenta la distribución de los tratamientos en el terreno donde se efectuó el presente estudio -- (Figura 1).

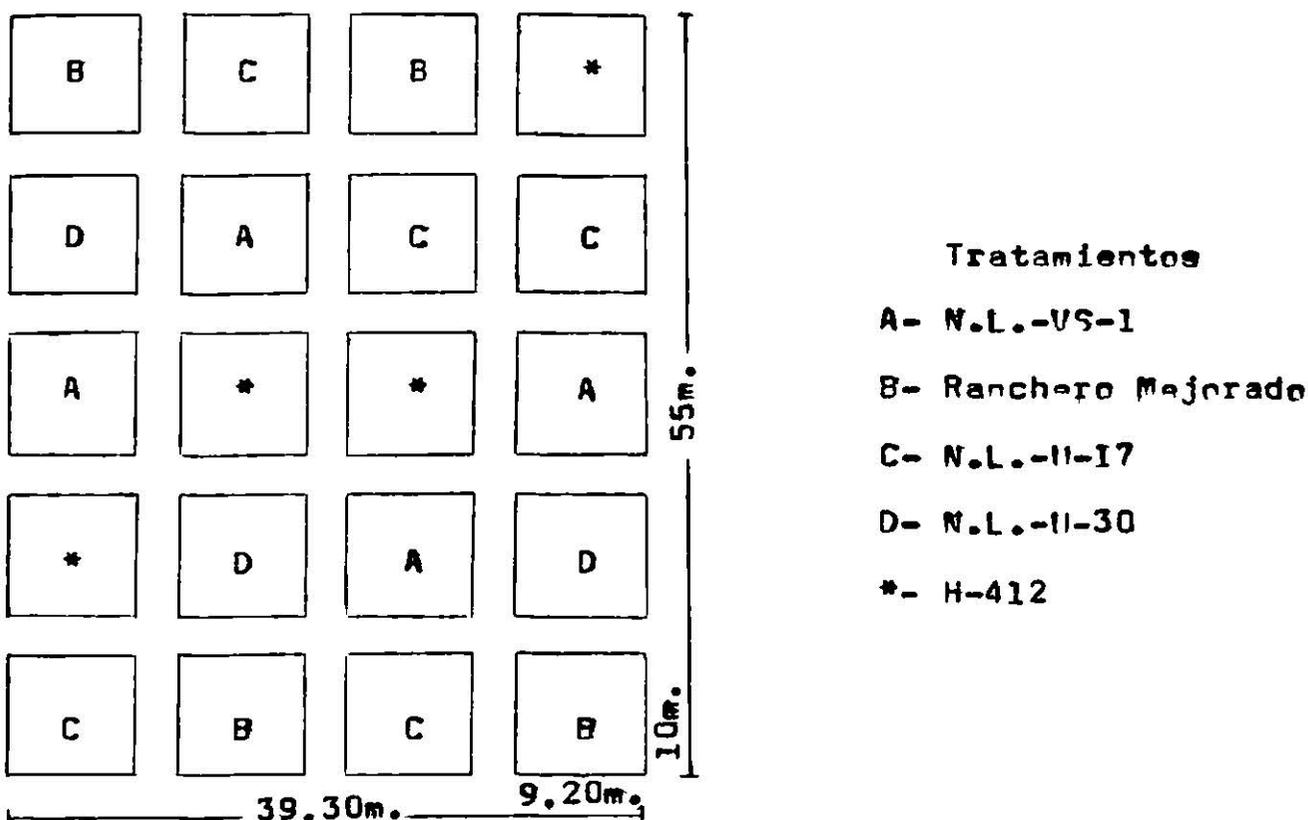


Figura 1.- Distribución de tratamientos en bloques al azar, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de plagas, ciclo primavera-verano 1979, - Escobedo N.L.

El experimento presentó problemas en la germinación del híbrido H-412, por lo que se procedió a mojar la semilla por 24 horas para posteriormente sembrar, notándose nuevamente una pobre germinación del híbrido por lo que fue necesario excluir-

lo del experimento.

Al cultivo se le proporcionaron cuatro riegos de auxilio siendo las fechas de estos, el 23 de junio, 9 de julio, 21 de agosto, 29 de agosto, también se efectuaron dos deshierbes en forma manual, los días 29 de junio y 11 de julio, la práctica de aporque se efectuó el 24 de julio y por último se cosechó el 2 de octubre.

Se hicieron 20 muestreos (2 por semana) a lo largo del ciclo del desarrollo del cultivo.

Para realizar estos muestreos semanales se seleccionaban 10 plantas al azar, de cada unidad experimental para tomar -- los datos siguientes:

Altura de la planta: se midió de la base del tallo a la punta de la hoja, que al levantarla diera mayor altura.

Número de hojas: se contaron aquellas que no estuvieran enrolladas.

Largo y ancho de la hoja media: El largo se midió de la base a la punta y el ancho a la mitad de la hoja, localizada en la parte media con relación a las demás hojas.

Diámetro del tallo: se hizo su medición de la parte más -- ancha debido a que se presenta ovalado.

Largo del fruto: se midió de la base del fruto a la punta del mismo.

Larvas de cogollero: se contó el número de larvas desarrollando el cogollo.

Porcentaje de daño foliar por gusano cogollero: se cuantificó dándole valores de 0, 10, 20, 30,.... hasta 100% de -- área foliar dañada.

Se plantearon contar el número de masas de huevecillos - pero fueron muy escasas las que se encontraron.

Orificios y número de entrenudos barrenados: se contó el número de orificios y entrenudos del tallo dañados por el gusano barrenador.

Además se efectuó un muestreo minucioso al final del ciclo del cultivo, donde se arrancaron 40 plantas por unidad experimental, para ser examinadas en el laboratorio y medirles - además de la altura de la planta, número de hojas, largo y ancho de la hoja media, diámetro del tallo y longitud del elote - las características que a continuación se describen:

Número de espatas: se contó el número de espatas que envolvían a la mazorca.

Largo de la mazorca: se midió de la base a la punta de la mazorca.

Largo de la punta de la mazorca a la punta de la espata: se estimó tomando la distancia que había entre la punta de la mazorca y la punta de la espata.

Constricción de espatas: se hizo una clasificación arbitraria la cual quedó como sigue: 1) cerrada, 2) semicerrada, 3) abierta, 4) muy abierta, 5) totalmente abierta.

Rugosidad de espatas: al igual que la anterior se efectuó una clasificación arbitraria que a continuación se explica: -- 1) ligeramente rugoso, 2) medio rugoso, 3) muy rugoso.

Peso húmedo de la mazorca: se tomó el dato de peso el mismo día del muestreo y sin espatas.

Peso seco del grano expuesto al sol: se tomó el peso del grano después de 4 días de estar expuestos al sol.

Peso seco del elote: se tomó el peso después de desgranar la mazorca.

Peso seco del elote expuesto al sol: a los 4 días de estar expuestas las mazorcas al sol se les tomó su peso ya seco.

Altura a la base de la mazorca: se media de la base de la planta a la base de la mazorca.

Orificios de cogollero en espigas: se revisaron las espigas y se anotaba el número de orificios en espigas, ocasionados por gusano cogollero.

Número de orificios en el tallo producidos por gusano barrenador: se pelaba el tallo y posteriormente se contaban los orificios.

Número de entrenudos barrenados: se partía longitudinalmente, para posteriormente contar los entrenudos dañados.

Número de larvas de barrenador: al igual que lo anterior se partía longitudinalmente el tallo y se observó si había larvas en su interior.

Porcentaje del daño del gusano elotero: se contaba el número total de granos contenidos en la mazorca y de ese total se contaba el número de granos dañados por gusano elotero y así poder obtener el porcentaje de daño de la forma siguiente:--

X= representa el porcentaje de daño de gusano elotero

A= total de granos contenidos en la mazorca

B= granos dañados

C= 100 (valor constante)

$$X = \frac{BX100}{A}$$

Rendimiento por parcela útil: el total de mazorcas cose-

chadas en la parcela útil, se pusieron a secar al sol por 4 días, para posteriormente elegir 36 mazorcas al azar, por cada tratamiento, las cuales se desgranaron y se pesaron.

En el análisis de varianza para cada una de las variables en estudio, se efectuó mediante el modelo estadístico de bloques al azar, el cual es $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$

Y_{ij} = Es la observación del tratamiento i en la repetición j

μ = La media verdadera general.

T_i = Es el efecto verdadero del i -ésimo tratamiento.

B_j = Es el efecto verdadero del j -ésimo bloque.

ϵ_{ij} = Es el error experimental de la ij -ésima observación.

Para hacer las comparaciones de medias de los tratamientos, se utilizó el método de Tukey, para hacer las comparaciones ortogonales entre grupos de tratamientos se efectuaron Contrastes Ortogonales, probando las siguientes hipótesis para todas las variables

Cuadro 1.- Hipótesis a probar por los Contrastes Ortogonales.

Contrastes	Tratamientos				
	N.L.-VS-1	Ranchero M.	N.L.-U-17	N.L.-U-30	
C1	3	-1	-1	-1	=0
C2	0	2	-1	-1	=0
C3	0	0	+1	-1	=0
	3	1	-1	-3	=0

C1= N.L.-VS-1 Vs Ranchero M., N.L.-U-17 y N.L.-U-30

C2= Ranchero M. Vs. N.L.-U-17 y N.L.-U-30

C3= N.L.-U-17 Vs. N.L.-U-30

Se efectuaron regresiones y correlaciones para las variables que se midieron en el muestreo minucioso.

Para facilitar el manejo de las variables en la presentación de los resultados y discusiones se asignan las siguientes claves:

- X_3 = Altura de la planta.
- X_4 = Número de hojas promedio.
- X_5 = Diámetro del tallo.
- X_6 = Largo de la hoja media.
- X_7 = Ancho de la hoja media.
- X_8 = Largo de la espata.
- X_9 = Largo del elote.
- X_{10} = Largo de la punta del elote a la punta de la espata.
- X_{11} = Número de espatas.
- X_{12} = Peso húmedo del elote.
- X_{13} = Peso seco del elote.
- X_{14} = Peso seco del grano.
- X_{15} = Altura de la base de la planta a la mazorca.
- X_{16} = Rendimiento por parcela útil.
- X_{17} = Porcentaje de daño de cogollero.
- X_{18} = Número de larvas del cogollero.
- X_{19} = Orificios de cogollero en espatas.
- X_{20} = Número de entrenudos barrenados.
- X_{21} = Número de larvas de barrenador.
- X_{22} = Número de orificios de entrada de barrenador.
- X_{23} = Porcentaje de daño de elotero.
- X_{24} = Peso seco del elote.

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados y discusiones, para las variables que resultaron con diferencia entre los tratamientos; se incluye además el daño ocasionado por las plagas (aún y que no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos). La presentación y discusión de los resultados es en el orden siguiente: daño ocasionado por las plagas, características vegetativas, correlaciones y regresiones.

Daño de plagas

Porcentaje de daño foliar por gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith): como se puede observar en la figura 2, la curva de porcentaje de cogollero se inició desde el primer muestreo el 7 de julio (ya estaba presente el cogollero) y precisamente fué en ese mes donde alcanzó a hacer su mayor daño; y para el 18 de agosto el daño era mínimo.

La variedad N.L.-VS-1 obtuvo el mayor valor respecto al daño y fué la variedad N.L.-U-30 la que obtuvo el valor más inferior y este mismo tratamiento se mantuvo, por abajo del resto de los otros tratamientos, por casi todo el ciclo.

Después del décimo muestreo, como se puede ver en la figura 2, el gusano cogollero desapareció del cultivo.

A continuación se hará la presentación de la figura número 2; que contiene el porcentaje de daño foliar de gusano cogollero:

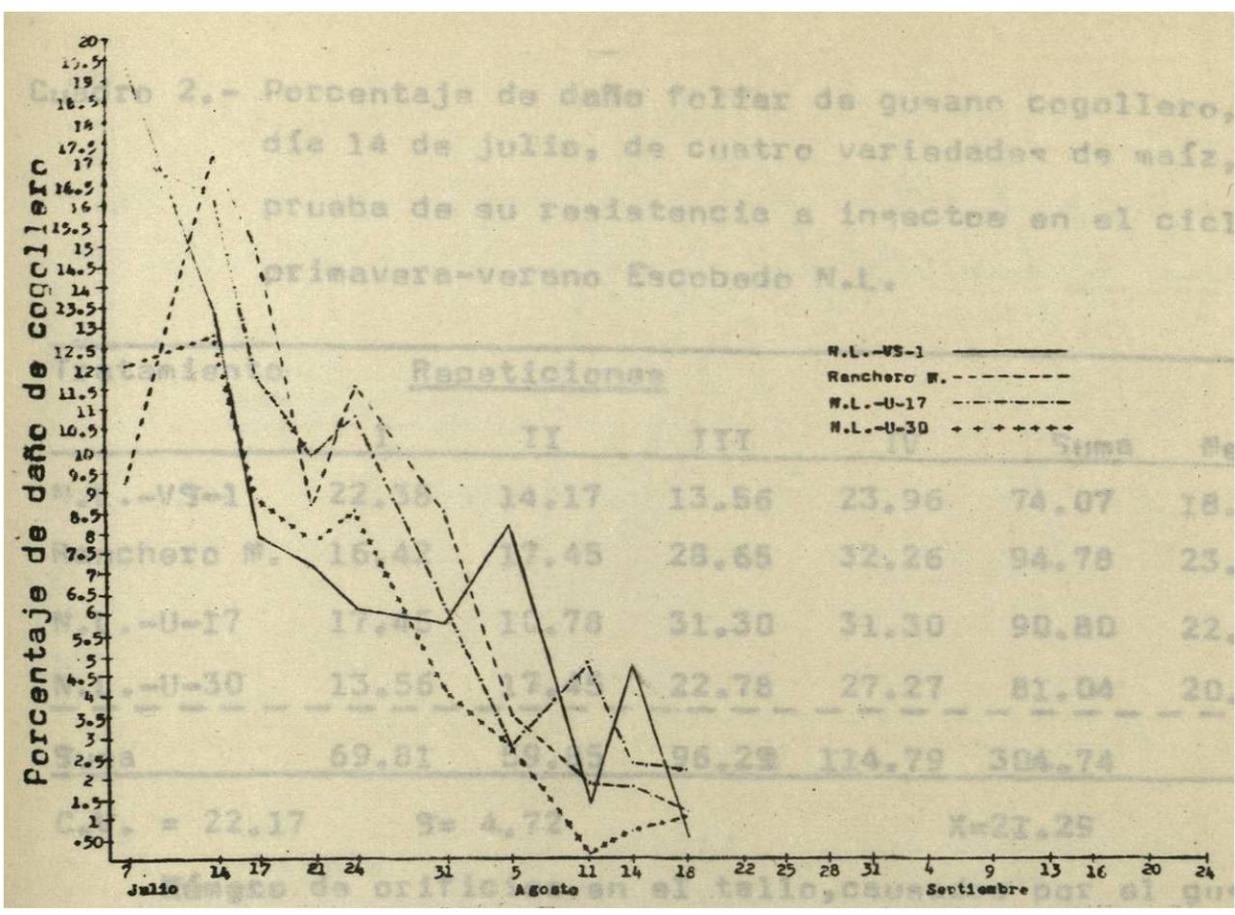


Figura 2.- Porcentaje de daño foliar de gusano cogollero, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de plagas, ciclo primavera-verano, 1979, Escobedo N.L.

Se hizo un análisis de varianza, para las variedades en cuanto al daño que tenían en la fecha 14 de julio, cuyos datos se muestran en el cuadro 2; presentó una F calculada de 0.85 y la cual fué inferior al valor obtenido de la F teórica, y por lo tanto decimos que no existió diferencia significativa entre los tratamientos para ambos niveles de significancia y concluimos que estadísticamente todos los tratamientos tuvieron un porcentaje de daño foliar similar.

A continuación se presenta en el cuadro 2 la concentración de los datos correspondientes al porcentaje de daño foliar.

Cuadro 2.- Porcentaje de daño foliar de gusano cogollero, el día 14 de julio, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia a insectos en el ciclo--- primavera-verano Escobedo N.L.

Tratamiento	<u>Repeticiones</u>				Suma	Media
	I	II	III	IV		
N.L.-VS-1	22.38	14.17	13.56	23.96	74.07	18.51
Ranchero M.	16.42	17.45	28.65	32.26	94.78	23.69
N.L.-U-17	17.45	10.78	31.30	31.30	90.80	22.70
<u>N.L.-U-30</u>	<u>13.56</u>	<u>17.45</u>	<u>22.78</u>	<u>27.27</u>	<u>81.04</u>	<u>20.26</u>
Suma	69.81	59.85	96.29	114.79	304.74	

C.V. = 22.17

S= 4.72

X=21.29

Número de orificios en el tallo, causados por el gusano barrenador Diatraea spp.: como se observa en la figura 3 en el muestreo del 5 de agosto, se empezaron a detectar los primeros orificios del gusano barrenador, lo que nos demuestra que ya la plaga se encontraba presente en el interior de el tallo; el número de orificios siguió una tendencia creciente y alcanzando sus mayores valores entre las fechas del 22 de agosto y 4 de septiembre y de aquí hasta el final del ciclo se presentó un cierto decrecimiento de las curvas.

El hecho de que las curvas no se mostraran siempre creciente hasta el final del ciclo como era de esperarse, debido a que el número de orificios en el tallo son acumulativos y permanentes, entonces podemos explicar que las fluctuaciones de las curvas, fueron debidas a los muestreos aleatorios y no a la fluctuación del gusano barrenador.

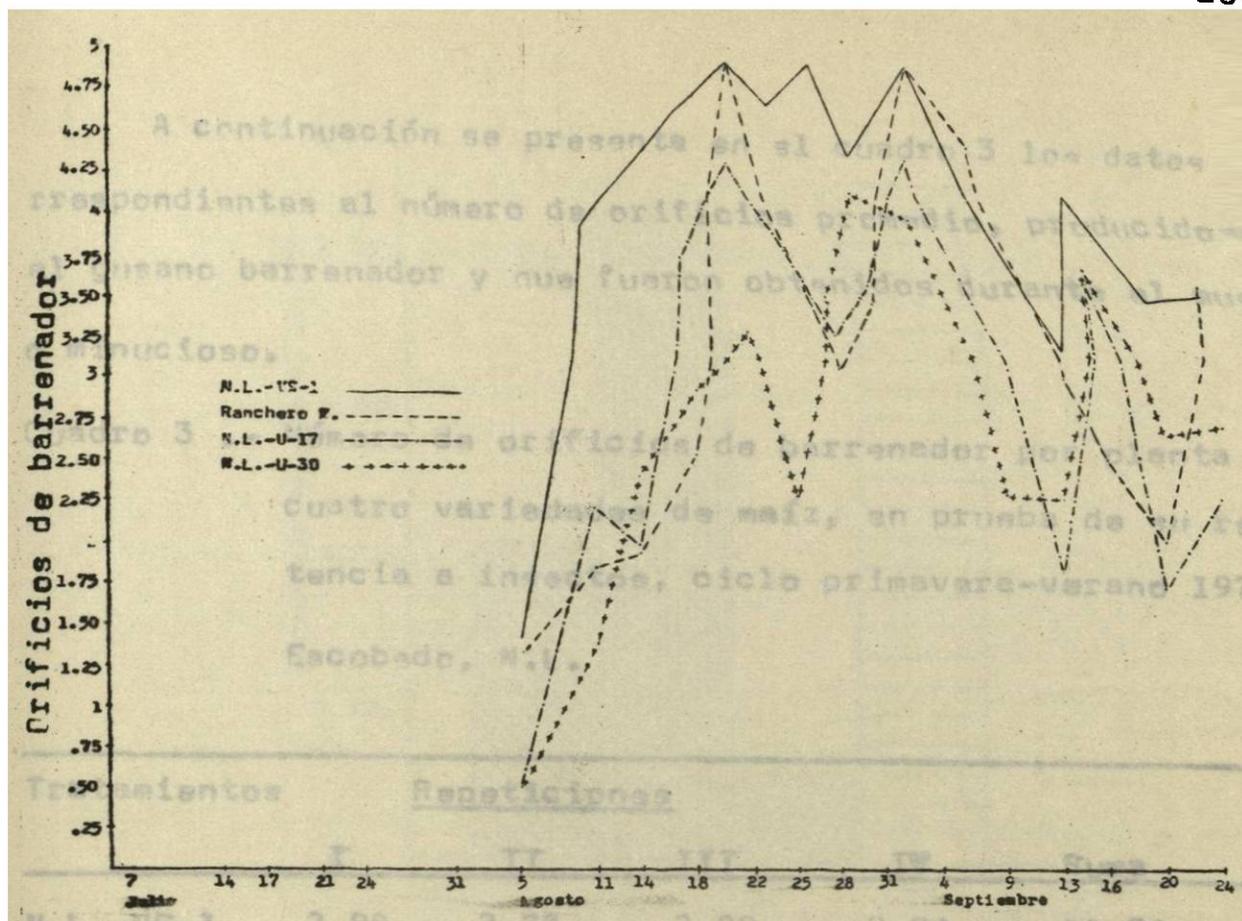


Figura 3.- Número de orificios promedio por planta, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia a insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.

Los datos de el número de orificios causados por gusano-barrenador, fueron obtenidos durante el muestreo minucioso de 40 plantas por tratamiento y a los cuales se les efectuó su análisis de varianza, encontrandose una F calculada de 0.70 - que fué menor a la F teórica, por lo tanto no hay significancia y se dice que todos los tratamientos obtuvieron al final del ciclo el mismo número de orificios de barrenador en el tallo.

Aunque no se presentó diferencia estadística entre los tratamientos, se observa que la variedad N.L.-US-1 resultó -- numericamente con mayor orificios de barrenador.

A continuación se presenta en el cuadro 3 los datos correspondientes al número de orificios promedio, producidos por el gusano barrenador y que fueron obtenidos durante el muestreo minucioso.

Cuadro 3 .- Número de orificios de barrenador por planta de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia a insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo, N.L.

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
N.L.-VS-1	2.98	2.33	2.99	2.94	11.24	2.81
Ranchero M.	2.82	2.52	2.86	2.23	10.43	2.60
N.L.-U-17	2.73	2.50	2.76	2.52	10.51	2.62
<u>N.L.-U-30</u>	<u>2.68</u>	<u>2.78</u>	<u>2.82</u>	<u>2.67</u>	<u>10.95</u>	<u>2.73</u>
Suma	11.21	10.13	11.43	10.36	43.13	
C.V. = 6.95	S=.187			X=2.69		

Porcentaje de daño por gusano elotero Heliothis zea(Boddie) con los valores obtenidos de 40 plantas examinadas durante el muestreo minucioso al final del ciclo se pudo obtener la figura 4, en la cual podemos observar que fué la variedad N.L.-U-17 la que menor daño presentó siguiéndole las variedades N.L.-VS-1, Ranchero Mejorado y N.L.-U-30 en forma ascendente.

Cabe señalar que los daños obtenidos por el gusano elotero son mínimos y que incluso no logran rebasar el 2% de daño.

La figura 4 se presenta a continuación por medio de barras:

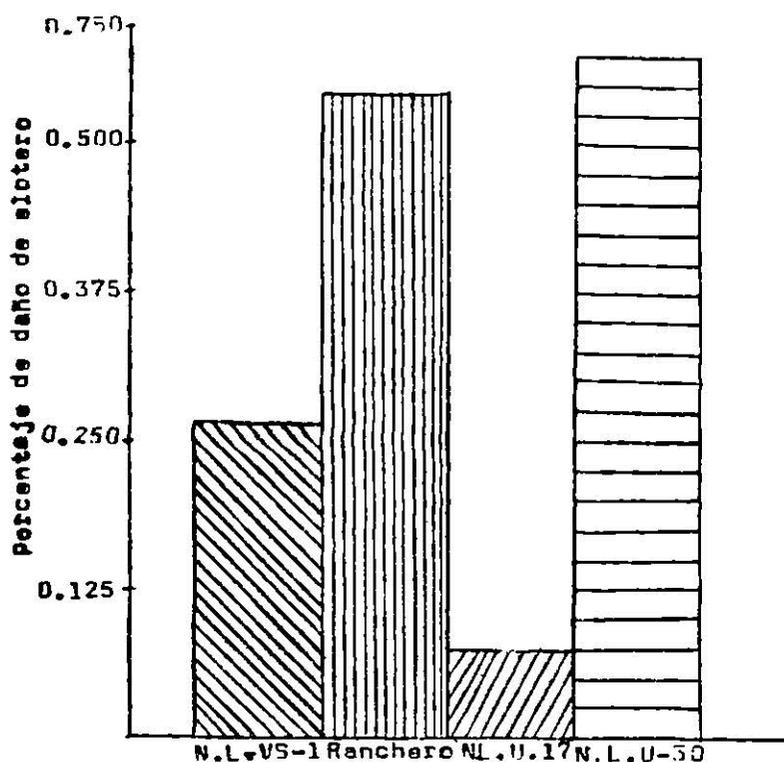


Figura 4.- Porcentaje de daño de gusano elotero, de cuatro variedades de maíz en prueba de su resistencia al ataque de plagas , ciclo primavera-verano --- 1979, Escobedo N.L.

En el análisis de varianza para los datos del porcentaje de daño de gusano elotero, la F calculada, para tratamientos que se obtuvo, fué de 0.73 y por lo tanto determinamos que no hay significancia estadística y decimos que todos los tratamientos fueron igualmente dañados.

A continuación se hará la presentación de los datos para el porcentaje de daño, causado por el gusano elotero de 40 mazorcas por tratamiento, que fueron examinadas al final del ciclo, durante el muestreo minucioso .

Cuadro 4.- Porcentaje de daño de gusano elotero, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia a insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo-N.L.

Tratamientos	<u>Repeticiones</u>				Suma	Media
	I	II	III	IV		
N.L.-VS-1	2.97	3.03	0.00	1.90	7.90	1.97
Ranchero M.	0.00	1.81	4.40	3.03	9.24	2.31
N.L.-II-17	2.06	0.00	2.21	0.00	4.24	1.06
<u>N.L.-II-30</u>	<u>1.81</u>	<u>1.81</u>	<u>2.68</u>	<u>4.62</u>	<u>10.92</u>	<u>2.73</u>
Suma	6.84	6.65	9.29	9.55	32.33	
C.V. = 69.80			S= 1.41		X= 2.02	

Características Vegetativas

Para las características vegetativas de la planta, que resultaron con diferencia, entre los tratamientos, se presentan sus resultados y discusiones en el orden siguiente: número de hojas promedio, diámetro del tallo, largo de la punta del elote a la punta de la espata y rendimiento en grano por parcela útil. Para el resto de las variables que no presentaron diferencia entre los tratamientos solamente se mostraran, en un cuadro sus valores promedios obtenidos en el muestreo minucioso.

Número de hojas promedio: al observar la gráfica 5 las curvas nos muestran que es la variedad N.L.-VS-1, la que tuvo mayor número de hojas promedio y que a lo largo del ciclo de desarrollo del cultivo, fué la que permaneció por -

ansima del resto de los tratamientos, alcanzando sus mayores valores casi al final del ciclo.

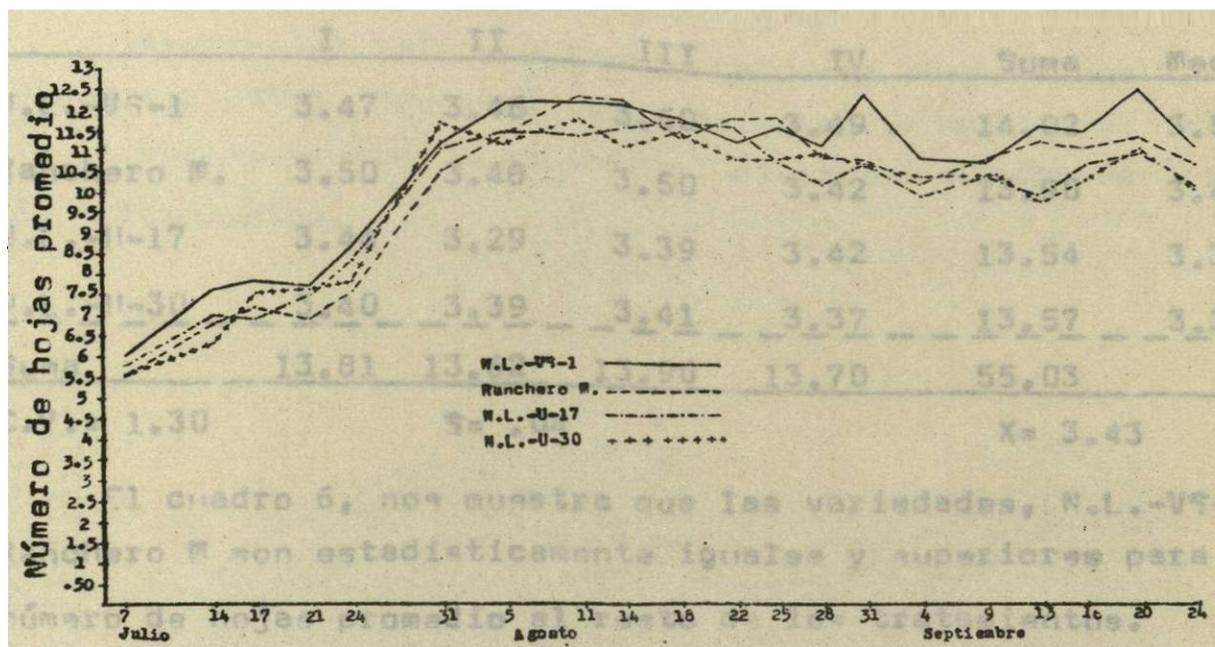


Figura 5.- Número de hojas promedio de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano, Escobedo N.L.

En el análisis de varianza, para el número de hojas promedio la F calculada, obtuvo un valor de 8.50, que es superior a los valores de las F teóricas y por lo tanto se concluye, que hay una diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

A continuación se presentan en el cuadro 5 la concentración de datos con los promedios del número de hojas, dichos datos se obtuvieron de 40 plantas examinadas durante el muestreo minucioso.

Cuadro 5.- Número de hojas promedio de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
N.L.-VS-1	3.47	3.46	3.60	3.49	14.02	3.50
Ranchero M.	3.50	3.48	3.50	3.42	13.90	3.47
N.L.-U-17	3.44	3.29	3.39	3.42	13.54	3.38
<u>N.L.-U-30</u>	<u>3.40</u>	<u>3.39</u>	<u>3.41</u>	<u>3.37</u>	<u>13.57</u>	<u>3.39</u>
Suma	13.81	13.62	13.90	13.70	55.03	
C.V. = 1.30	S = .04		X = 3.43			

El cuadro 6, nos muestra que las variedades, N.L.-VS-1 y Ranchero M son estadísticamente iguales y superiores para el número de hojas promedio al resto de los tratamientos.

Cuadro 6.- Comparación de medias para número de hojas promedio, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.

	Tratamientos			
	N.L.-VS-1	Ranchero M.	N.L.-U-30	N.L.-U-17
*) Media	<u>3.50</u>	<u>3.47</u>	3.39	3.38

*) Las medias no unidas por la misma línea son significativamente diferentes entre sí.

En las comparaciones ortogonales el F_1 resultó altamente

significativo con (F calculada 12) por lo tanto la variedad N.L.-VS-1 fué superior al resto de las variedades como grupo. En el C₂ hubo una diferencia significativa con (F calculada-10.5) por consiguiente la variedad Ranchero M. se comportó superior a las variedades N.L.-U-17 y N.L.-U-30. Para el C₃ no se presentó diferencia significativa.

Diámetro del tallo: en la figura 6, se observa que la variedad N.L.-VS-1, demostró tener un mayor diámetro del tallo y a la vez se mantuvo casi todo el ciclo por arriba de los demás tratamientos.

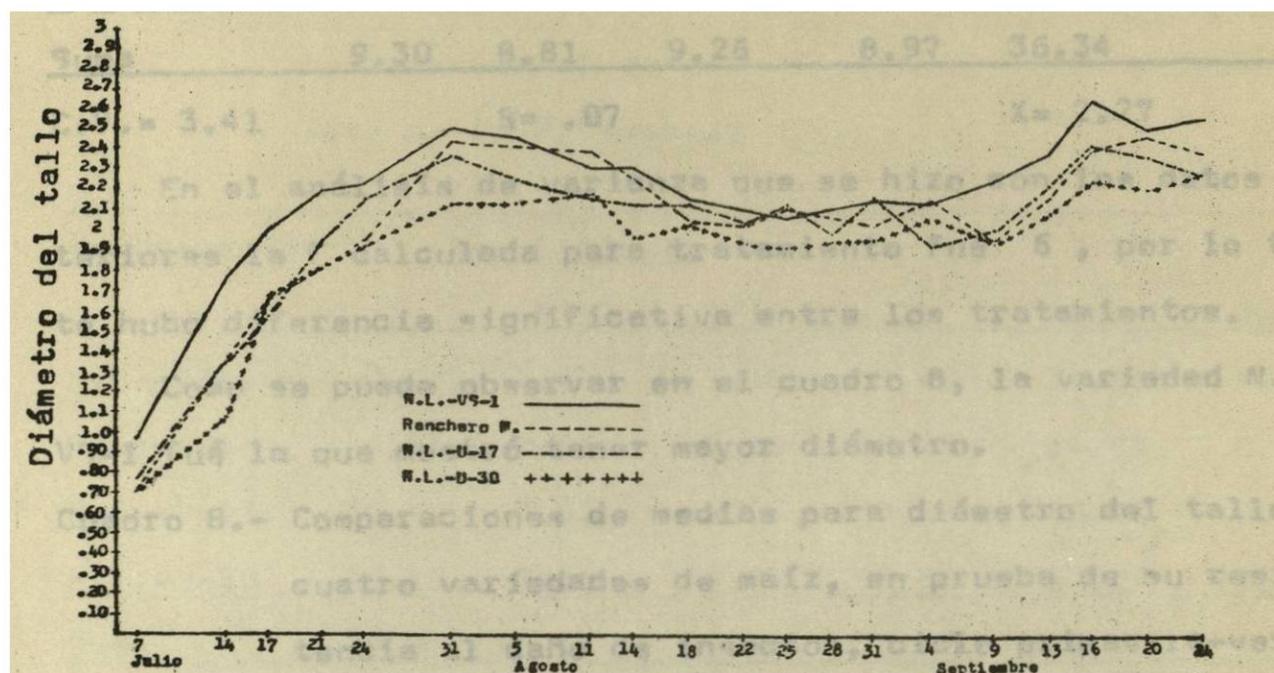


Figura 6.- Diámetro del tallo de cuatro variedades de maíz,-- en prueba de su resistencia al ataque de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.

Los promedios del diámetro del tallo obtenidos durante el muestreo minucioso de 40 plantas por tratamiento, son concentrados en el cuadro 7, que a continuación se muestra.

Cuadro 7.- Diámetro del tallo de cuatro variedades de maíz en prueba de su resistencia al ataque de insectos, -- ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.

Tratamientos	<u>Repeticiones</u>				Suma	Media
	I	II	III	IV		
N.L.-VS-1	2.47	2.29	2.45	2.43	9.64	2.41
Ranchero M.	2.34	2.15	2.16	2.25	8.90	2.22
N.L.-U-17	2.31	2.14	2.36	2.18	8.99	2.25
<u>N.L.-U-30</u>	<u>2.18</u>	<u>2.23</u>	<u>2.29</u>	<u>2.11</u>	<u>8.81</u>	<u>2.20</u>
Suma	9.30	8.81	9.26	8.97	36.34	
C.V.= 3.41	S= .07		X= 2.27			

En el análisis de varianza que se hizo con los datos anteriores la F calculada para tratamiento fué 6 , por lo tanto hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

Como se puede observar en el cuadro 8, la variedad N.L.-VS-1 fué la que mostró tener mayor diámetro.

Cuadro 8.- Comparaciones de medias para diámetro del tallo de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.

	<u>Tratamientos</u>			
	N.L.-VS-1	N.L.-U-17	Ranchero M.	N.L.-U-30
*) Medias	<u>2.41</u>	<u>2.25</u>	2.22	2.20

*) Las medias no unidas por la misma línea son significativamente diferentes entre si.

Las comparaciones ortogonales el C_1 , se encontró una diferencia altamente significativa (F calculada de 17), por lo tanto la variedad N.L.-VS-1 es superior al tallo de las demás variedades como grupo. En el C_2 y C_3 la diferencia no fué significativa.

A continuación en el cuadro 9, se concentran los datos para la variable largo de la punta del elote a la punta de la espata.

Cuadro 9.- Largo de la punta del elote a la punta de la espata, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
N.L.-VS-1	9.43	7.99	7.18	9.40	34.00	8.50
Ranchero M.	8.41	7.95	8.18	10.35	34.89	8.72
N.L.-II-17	10.97	9.56	9.93	9.66	40.12	10.03
N.L.-II-30	10.10	9.64	9.82	10.56	40.12	10.03
Suma	38.91	35.14	35.11	39.97	149.13	
C.V.= 7.36	S= .68			X= 9.32		

En el análisis de varianza que se realizó con los anteriores datos, la F calculada para tratamiento, tuvo un valor de 5.72 por lo que se determina que existe una diferencia significativa para tratamientos y se dice, que al menos uno de los tratamientos fué diferente a los demás.

Al hacer las comparaciones de medias para los tratamien

tos respecto a la variable largo de la punta del elote a la punta de la espata, como se puede observar en el cuadro 10, las variedades Ranchero M., N.L.-U-17 y N.L.-U-30 son estadísticamente iguales y superiores a la variedad N.L.-VS-1.

Cuadro 10.- Comparación de medias para largo de la punta del elote a la punta de la espata, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.

	<u>Tratamientos</u>			
	<u>N.L.-U-30</u>	<u>N.L.-U-17</u>	<u>Ranchero M.</u>	<u>N.L.-VS-1</u>
*) Medias	<u>10.03</u>	<u>10.03</u>	<u>8.72</u>	8.50

*) Las medias no unidas por la misma línea son significativamente diferentes entre si.

En las comparaciones ortogonales el C_1 resultó ser significativo, con una F calculada de 7.62, por lo tanto la variedad N.L.-VS-1 resultó inferior a las variedades restantes. Para el C_2 la variedad Ranchero Mejorado, fué inferior a las variedades N.L.-U-17 y N.L.-U-30. Para el C_3 no se presentó diferencia significativa.

A continuación en el cuadro 11 se hace la presentación de los datos para la variable rendimiento por parcela útil, y dichos datos fueron obtenidos al tomar 36 mazorcas al azar de la cosecha de la parcela útil.

Cuadro 11.- Rendimiento por parcela útil de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo - N.L.

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Media
	I	II	III	IV		
N.L.-VS-1	3.450	1.700	3.000	2.770	10.920	2.73
Ranchero M.	4.525	3.750	3.800	3.880	15.955	3.98
N.L.-U-17	3.170	2.470	3.200	2.900	11.740	2.94
<u>N.L.-U-30</u>	<u>3.600</u>	<u>4.130</u>	<u>3.300</u>	<u>3.500</u>	<u>14.530</u>	<u>3.63</u>
Suma	14.745	12.050	13.300	13.050	53.145	
C.V.= 13.62		S= .45			X= 3.31	

En el análisis de varianza para la variable rendimiento por parcela útil, la F calculada para tratamientos, obtuvo un valor de 6.80, que es superior a la F teórica y por lo tanto se determina que existió una diferencia significativa entre los tratamientos, y se dice que al menos uno de ellos es diferente a los demás.

Como se observa en el cuadro 12, las variedades Ranchero-Mejorado y N.L.-U-30, fueron estadísticamente iguales entre sí y superiores en producción, por parcela útil, a las variedades N.L.-U-17 y N.L.-VS-1.

A continuación se presentan en el cuadro 12 la comparación de medias para la variable rendimiento por parcela útil para cada uno de los tratamientos.

Cuadro 12.- Comparación de medias para rendimiento por parcela útil, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.

	<u>Tratamientos</u>			
	<u>Ranchero M.</u>	<u>N.L.-U-30</u>	<u>N.L.-U-17</u>	<u>N.L.-VS-1</u>
*) Medias	<u>3.98</u>	<u>3.63</u>	2.94	2.73

*) Las medias no unidas por la misma línea son significativamente diferentes entre sí.

Según las comparaciones ortogonales el C_1 resultó con una diferencia significativa, con una F calculada de 9.14 -- por lo cual, se concluye que la variedad N.L.-VS-1 se comportó en forma inferior a las variedades Ranchero Mejorado, N.L.-U-17 y N.L.-U-30 como grupo, con respecto al rendimiento -- por parcela útil. Para el C_2 la F calculada que se obtuvo -- fué de 6.49 y por lo tanto determinamos que existió una diferencia significativa, en donde la variedad Ranchero Mejorado demostró ser superior al grupo formado por las variedades -- N.L.-U-30 y N.L.-U-17. Para el C_3 el valor de la F calculada obtenido fué de 4.76 y en el cual no se presentó diferencia significativa.

Por último, a continuación en el cuadro 13 se presentan todos los promedios de las variables que fueron cuantificadas, durante el muestreo minucioso.

Cuadro 13.- Clasificación agronómica de las variables en estudio, de cuatro variedades de maíz, en prueba de su resistencia al daño de insectos, ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.

Variables estudiadas	N.L.-VS-1	Ranchero M.	N.L.-U-17	N.L.-U-30
Altura de planta	219.95	229.18	206.63	209.56
Número de hojas	3.51	3.48	3.38	3.40
Diámetro del tallo	2.41	2.22	2.25	2.20
Largo de la hoja media	76.80	80.53	74.87	77.64
Ancho de la hoja media	7.63	8.06	7.83	8.03
Largo de la espata	26.53	26.36	26.66	26.77
Largo del elote	18.03	17.63	16.64	16.74
Largo de la punta del elote a la punta de la espata	8.50	8.72	10.03	10.03
Número de espatas	3.06	3.05	3.09	3.06
Peso húmedo del elote	132.17	157.46	122.66	132.26
Peso seco del elote	99.14	106.77	89.86	95.25
Peso seco del grano	80.79	80.79	75.14	79.93
Rendimiento por parcela útil	2.73	3.99	2.94	2.63

Variables estudiadas	N.L.-VS-1	Ranchero M.	N.L.-II-17	N.L.-II-30
Altura de la base de la planta al fruto.	121.84	129.05	106.16	104.30
Porcentaje de daño de cogollero.	18.52	23.79	22.71	20.36
Número de larvas de cogollero.	1.27	1.39	1.40	1.20
Orificios de cogollero.	5.88	6.55	6.18	6.29
Entrenudos barrenados.	1.96	1.99	2.14	2.12
Número de larvas de barrenador.	1.03	1.12	1.05	1.07
Orificios de barrenador.	2.82	2.62	2.63	2.74
Porcentaje de daño de elotero	1.98	2.31	1.07	2.73

Correlaciones

La computadora arrojó los coeficientes de correlación para cada una de las variables sometidas a estudio (Pag. 20) en relación al resto de las variables.

A continuación se presenta en el cuadro 14, los resultados obtenidos al efectuarse el análisis de correlación, debiéndose recurrir a este para la observación de los coeficientes de correlación de todas las variables que fueron cuantificadas durante el desarrollo de este experimento.

Cuadro 14.- Correlaciones para todas las variables que fueron analizadas durante la prueba de resistencia de cuatro variedades de maíz, al daño de plagas ciclo primavera-verano 1979, Escobedo N.L.

	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	X_{18}	X_{19}	X_{20}	X_{21}	X_{22}	X_{23}	
X_3	.3961 N.S.																					
X_4	.2630 N.S.	.5763 *																				
X_5	.6372 **	.2376 N.S.	.1432 N.S.																			
X_6	.3297 N.S.	.0201 N.S.	.7559 N.S.	.7949 N.S.																		
X_7	.1580 N.S.	.2517 N.S.	.3031 N.S.	.3726 N.S.	.5106 *																	
X_8	.4516 N.S.	.7162 **	.4287 N.S.	.1477 N.S.	.4940 N.S.	.6393 **																
X_9	.3992 N.S.	.6702 **	.2063 N.S.	.1498 N.S.	.1498 N.S.	.1307 N.S.	.6788 **															
X_{10}	.1551 N.S.	.3757 N.S.	.1664 N.S.	.1780 N.S.	.0632 N.S.	.0735 N.S.	.2949 N.S.	.3344 N.S.														
X_{11}	.6886 **	.5381 *	.2190 N.S.	.5232 *	.3237 N.S.	.4627 N.S.	.5305 **	.3407 N.S.	.0566 N.S.													
X_{12}	.6983 **	.4948 N.S.	.4195 N.S.	.4332 N.S.	.2566 N.S.	.5205 *	.6165 *	.3176 N.S.	.1758 N.S.	.5033 **												
X_{13}	.5722 *	.4193 N.S.	.3670 N.S.	.2294 N.S.	.2258 N.S.	.4333 N.S.	.6171 *	.3363 N.S.	.0658 N.S.	.7879 **	.9296 **											
X_{14}	.6723 **	.3133 N.S.	.1922 N.S.	.2954 N.S.	.0073 N.S.	.0379 N.S.	.3593 N.S.	.4696 *	.1852 N.S.	.4521 *	.4581 N.S.	.3340 N.S.										
X_{15}	.5375 *	.1097 N.S.	.1175 N.S.	.6452 **	.2943 N.S.	.3150 N.S.	.1506 N.S.	.1079 N.S.	.8085 N.S.	.7766 **	.6681 **	.5214 *	.2989 N.S.									
X_{16}	.2978 N.S.	.0910 N.S.	.9006 N.S.	.0581 N.S.	.1090 N.S.	.2039 N.S.	.1776 N.S.	.3481 N.S.	.0957 N.S.	.1094 N.S.	.0344 N.S.	.1848 N.S.	.2035 N.S.	.2033 N.S.								
X_{17}	.2992 N.S.	.7513 N.S.	.0933 N.S.	.0395 N.S.	.2744 N.S.	.1416 N.S.	.2184 N.S.	.1451 N.S.	.1692 N.S.	.3462 N.S.	.3170 N.S.	.2491 N.S.	.3007 N.S.	.2196 N.S.	.3002 N.S.							
X_{18}	.2283 N.S.	.1855 N.S.	.0245 N.S.	.3043 N.S.	.4165 N.S.	.2296 N.S.	.1552 N.S.	.0186 N.S.	.2694 N.S.	.0520 N.S.	.0308 N.S.	.1233 N.S.	.1408 N.S.	.1069 N.S.	.2344 N.S.	.0250 N.S.						
X_{19}	.0387 N.S.	.0780 N.S.	.0490 N.S.	.5107 *	.0841 N.S.	.4568 N.S.	.1402 N.S.	.6784 *	.1446 N.S.	.0939 N.S.	.0447 N.S.	.0323 N.S.	.3518 N.S.	.2349 N.S.	.1616 N.S.	.0986 N.S.	.0335 N.S.					
X_{20}	.1637 N.S.	.1200 N.S.	.7511 N.S.	.0101 N.S.	.0521 N.S.	.0503 N.S.	.0364 N.S.	.7938 N.S.	.5425 *	.1524 N.S.	.0552 N.S.	.0559 N.S.	.1145 N.S.	.3280 N.S.	.2147 N.S.	.2420 N.S.	.3158 N.S.	.2254 N.S.				
X_{21}	.2252 N.S.	.4475 N.S.	.4316 N.S.	.0038 N.S.	.2127 N.S.	.3932 N.S.	.4385 N.S.	.1894 N.S.	.1175 N.S.	.3583 N.S.	.4853 N.S.	.6206 **	.2656 N.S.	.2135 N.S.	.0980 N.S.	.0127 N.S.	.3072 N.S.	.2037 N.S.	.2186 N.S.			
X_{22}	.3710 N.S.	.0418 N.S.	.1897 N.S.	.1700 N.S.	.0908 N.S.	.1956 N.S.	.3058 N.S.	.2472 N.S.	.2655 N.S.	.1853 N.S.	.3276 N.S.	.3949 N.S.	.0756 N.S.	.2362 N.S.	.4529 N.S.	.1898 N.S.	.1660 N.S.	.2734 N.S.	.5076 *	.1733 N.S.		
X_{23}	.2704 N.S.	.1836 N.S.	.9900 N.S.	.5687 *	.0462 N.S.	.1156 N.S.	.0503 N.S.	.1764 N.S.	.1872 N.S.	.3113 N.S.	.1131 N.S.	.2501 N.S.	.2162 N.S.	.3554 N.S.	.3757 N.S.	.1548 N.S.	.2801 N.S.	.1658 N.S.	.0493 N.S.	.3755 N.S.	.2027 N.S.	

* = Significativo al 0.05

** = Significativo al 0.01

N.S. = No significativo

Regresiones

Con las variables que se midieron el crecimiento de las plantas por tratamiento del sustrato minucioso, se obtuvieron las siguientes regresiones simples para las cuales no se obtuvieron diferencias con significancia.

Regresiones

Con las variables que se midieron en las 40 plantas por tratamiento del muestreo minucioso, se hicieron regresiones -- simples para las cuales no se obtuvieron resultados con significancia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones se basan en los resultados obtenidos de las observaciones efectuadas durante el desarrollo del experimento.

- 1.- No existió diferencia estadísticas entre los tratamientos para las variables X_3 , X_6 , X_7 , X_8 , X_9 , X_{11} , X_{12} , X_{13} , X_{14} , X_{15} , X_{17} , X_{18} , X_{19} , X_{20} , X_{21} , X_{22} , X_{23} , y X_{24} .
- 2.- La variedad N.L.-VS-1 mostró ser mejor para el número de hojas promedio (X_4) que el resto de los tratamientos.
- 3.- Respecto al diámetro del tallo (X_5) si existió diferencia estadística entre los tratamientos; y fué la N.L.-VS-1 la que más presentó un mayor diámetro, que los demás tratamientos.
- 4.- El largo de la punta del elote a la punta de la espata -- (X_{10}) resultó con diferencia entre los tratamientos y fueron las variedades N.L.-II-17 y N.L.-II-30 las que obtuvieron un mayor largo.
- 5.- El rendimiento por parcela útil (X_{16}) presentó diferencia entre los tratamientos y fué la variedad Ranchero Mejorado la que obtuvo un mayor rendimiento.
- 6.- Se recomienda aumentar el número de tratamientos y repeticiones, que se incluyan como testigos, variedades conocidas como resistentes y susceptibles para poder obtener mayor diferencia entre los tratamientos.
- 7.- Es recomendable aumentar el tamaño y el número de plantas por unidad experimental.

- 8.- Se recomienda efectuar experimentos sobre resistencia de plantas al ataque de insectos en invernadero.
- 9.- Se recomienda darles valores aritméticos y no arbitrarios al muestrear la rugosidad y constricción de espatas.
- 10.- Se recomienda que para el muestreo de larvas de cogollero (X_{18}) se saquen las plantas y se revisen en laboratorio en forma minuciosa.
- 11.- Se recomienda que para el muestreo de larvas de barrenador (X_{21}); se hagan desde que la planta tiene unos .80m. de altura hasta la cosecha, efectuando un muestreo cada diez días, arrancando las plantas y llevandolas al laboratorio, para rajar el tallo y ser examinadas.
- 12.- Se recomienda que el número de larvas de gusano elotero se muestran inmediatamente después del jiloteo de planta por cada 8 días examinar las mazorcas en el laboratorio.
- 13.- Se recomienda en la zona donde se desarrollo el experimento a la variedad N.L.-VS-1 para su utilización en forraje por su mayor número de hojas (X_4) y por su amplio diámetro (X_5).
- 14.- Pueden ser recomendables las variedades N.L.-U-17 y N.L.-U-30 para zona donde el gusano elotero es un problema; debido a que estas variedades presentaron una mayor distancia, de la punta del elote, a la punta de la espata, pudiendo este factor ser un mecanismo de resistencia.
- 15.- En las condiciones donde se desarrollo el experimento es recomendable la variedad Ranchero Mejorado.

- 16.- Se recomienda la explotación comercial de la variedad --
Ranchero Mejorado.
- 17.- Es recomendable continuar con el mismo tipo de experimentos en ésta y otras zonas durante los dos ciclos agrícolas.

RESUMEN

En el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía, de la U.A.N.L. que se encuentra situada en el municipio de Escobedo N.L. se llevo a cabo el presente trabajo experimental.

Los tratamientos que se utilizaron fueron las variedades N.L.-VS-1, Ranchero Mejorado, N.L.-U-17, N.L.-U-30 y H-412 para probar su resistencia al ataque de los gusanos cogollero, barrenador y elotero, bajo condiciones de riego; en el Ciclo Agrícola primavera-verano 1979.

Se formaron 20 unidades experimentales, formadas por 10 surcos, de 10m. de largo y espaciados a .92m. la distancia entre plantas fué de .25m. Utilizandose el diseño experimental de bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

Se sembró en condiciones de humedad, el día 16 de junio de 1979. Colocando 3 semillas por punto. Posteriormente debido a su baja germinación, se prosedio a excluir al Híbrido H-412. Se le proporcionaron cuatro riegos de auxilio y se llevaron a cabo las prácticas culturales convencionales para el cultivo.

Se realizaron observaciones y mediciones de incidencia y daño de las plagas, así como de características vegetativas de las plantas.

Se efectuaron los análisis de varianza para cada una de las variables en estudio, se hicieron comparaciones de medias

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ALONSO, P.F. ROLANDO. 1974. Evaluación de cinco selecciones de maíz dulce al ataque de Helicoverpa (=Heliothis) zea y evaluación de posibles fuentes de resistencia, Tesis del I.T.E.S.M. N.L. Mex. pp. 27, 28 y 88.
- 2.- ANONIMO. 1969. Control de insectos con insecticidas. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.-- (C.M.M.Y.T.) Mex. Informe 1968 - 69 pp. 122.
- 3.- BOX, H. 1931. The crambinae genera Diatraea and Zantopher ne (Lep. Pyral) Bull. Ent. 22: 50-1.
- 4.- CANALES, D.L.G. y CERDA C.R. 1980. Resistencia de cuatro variedades y un híbrido de maíz al ataque de gusano-cogollero Spodoptera frugiperda (Smith), barrenador-Diatraea grandiosella (Dyar) y elotero Heliothis --- (=Helicoverpa) zea (Boddie), ciclo primavera-verano-Marín, N.L. Tesis profesional de la Facultad de A---gronomía, U.A.N.L. pp. 90, 104.
- 5.- CARMONA N. JESUS. 1980. Resistencia de cuatro variedades y un híbrido de maíz al ataque del gusano cogollero-Spodoptera frugiperda (Smith), barrenador Diatraea grandiosella (Dyar) y Helicoverpa (=Heliothis) zea - (Boddie) ciclo verano-otoño, Marín N.L. Tesis profesional de la Facultad de Agronomía U.A.N.L. pp. 102-103, y 104.
- 6.- DAHMS, R.G. and FENTON, F.A. 1940. The effect of fertili-

- zer on chinch bug resistance in sorghums. Jour Econ.-
Ent. 40: 841 - 845.
- 7.- DAHMS, R.G. and PATTER, R.H. 1940. Rate of reproduction
of the pea aphid on different alfalfa plants. Jour Eco.
Ent. 33: 688 - 692.
- 8.- DYAR, H.G. and HEINDRICH 1927. The american moths of --
Diatraea and allies U.S. Nat Mus. proc. 71: 48 - 1;
- 9.- DIAS PALMA R.O. 1957. Suceptibilidad de algunos mestizos
de maíz al ataque del barrenador D. saccharalis y D.
lineolata W. Tesis . I.T.E.S.M. N.L. Mex. pp. 87, -
88.
- 10.- GARCIA L.R. 1956. Estudio en correlación en mestizos de
maíz para gusano barrenador Diatraea s.p.p. Tesis de
I.T.E.S.M. N.L. Mex. pp. 88, 90, 95.
- 11.- HARVEY, P.H. 1939. Hereditary variation in plant nutri--
tion genetics. 34: 43 - 461.
- 12.- 1970. Lucha integrada contra las plagas folleto de la-
F.A.O. pp. 4.
- 13.- 1978. Manejo y control de plagas de insectos. N.A.S. --
Vol. 3 Ed. Limusa Mex. pp. 95, 101, 103, 107, 112.
- 14.- METCALF C.L. y FLINT, W.P. 1978. Insectos destructivos-
e insectos útiles. Cuarta Edición. Ed. Continental -
S.A. Mex. pp. 555, 556, 558, 560.
- 15.- MERDANO C. FEDERICO 1959. Observaciones estadísticas so-
bre resistencia a Zea diatraea s.p.p. en ciertos híbri-
dos de maíz. Tesis de I.T.E.S.M. N.L. Mex. pp. 88, -
89.

- 16.- MAZA R.C. ANTONIO 1973. Efecto del número de surcos por parcela sobre el ataque de gusano barrenador del maíz (*Zea diatraea* s.p.p.) y *Diatraea* s.p.p. en dos variedades sintéticas. Tesis, I.T.E.S.M. N.L. Mex. - pp. 37, 39, 40.
- 17.- PEREA, G. CARLOS. y RAFAEL, F.T. MARCO, A.M. 1962. Síntesis Entomológica Nacional, carbón- eveready S.A.- Mex. D.F. pp. 61, 63.
- 18.- 1970. Plagas del Valle del Yaqui. Circular Ciano 53 --- I.N.I.A. Mex. pp. 100, 103.
- 19.- PAINTER, R.H. 1968. Insects resisten in crop plants. -- The University Press of Kansas. Lawrence and London pp. 87, 91.
- 20.- RIVERA C. 1974. Evaluación del corte de los estilos del jilote como método de control del gusano elotero. - (*Heliothis zea*) en 6 variedades de maíz (*Zea mays*) - en Apodaca N.L. Tesis del I.T.E.S.M. N.L. Mex. -- pp. 40, 41, 42.
- 21.- RAMIREZ R. 1978. Principales plagas en maíz en Morelos - Cuernavaca, México. C.I.A.M.F.C. - S.A.R.H. - I.N.-- I.A.
- 22.- SALAS G. 1979. Estudios de daño por barrenador del tallo *Diatraea* s.p.p. y elotero (*Heliothis zea*) en 5 variedades con características de enanismo. Tesis, I.T.E. S.M. N.L. Mex. pp.62, 63, 64.
- 23.- SANCHEZ R. 1978. Producción de granos y forrajes. Cuarta- Edición, Ed. Limusa Mex. pp. 95, 96, 97,

