

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DEL DAÑO CAUSADO POR
INFESTACIONES ARTIFICIALES DE LARVAS
DEL GUSANO COGOLLERO Spodoptera frugiperda

(J. E. Smith), SOBRE PLANTAS DE MAIZ
EN EL CAMPO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA

HUMBERTO GOMEZ REYES

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1980

040.633
FA18
1980

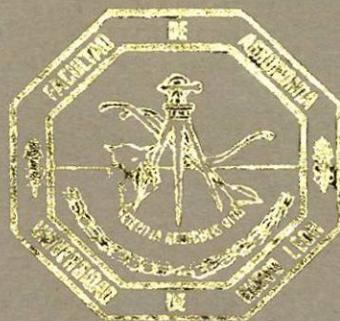




1080061334

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DEL DAÑO CAUSADO POR
INFESTACIONES ARTIFICIALES DE LARVAS
DEL GUSANO COGOLLERO Spodoptera frugiperda
(J. E. Smith), SOBRE PLANTAS DE MAIZ
EN EL CAMPO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

P R E S E N T A
HUMBERTO GOMEZ REYES

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1980

F
SB 91
Ma
GG

040.633
FA18
1980



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. YESIS



UANV
FONDO
TESIS LICENCIATURA

INDICE

	Página
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	21
RESULTADOS.....	29
DISCU ION.....	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
RESUMEN.....	33
LITERATURA CITADA.....	34

A RAMON MI PADRE

A RAMONA MI MADRE

ELLOS ME DIERON INCENTIVOS PARA LOGRAR MI EDUCACION, LA CUAL YO
ENCAUSE A MI MANERA.

DE ELLOS SU ESPIRITU Y FISIONOMIA SIEMPRE TENDRE PRESENTES.

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA	PAGINA
1...Descripción de los tratamientos utilizados en el experimento.....	22
2...Rendimiento del grano cosechado por parcela útil.....	26
3...Análisis de varianze del experimento.....	29
FIGURA	
1...Vista lateral del tórax y abdomen, vista frontal de la cabeza, y mandíbulas del gusano cogollero.....	12
2...Pupa del gusano cogollero.....	13
3...Distribución de los tratamientos en el campo.....	27
4...Dimensiones de la unidad experimental.....	28
5...Gráfica que muestra la población del gusano cogollero en un lote aledaño a la parcela experimental, expresada en número de insectos por planta en distintas fechas de observación.....	30



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCION GENERAL DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Torre de la Rectoría Piso 7 Ciudad Universitaria

Teléfono 76-41-40, Ext. 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	EVALUACION DE INFESTACIONES ARTIFI-- CIALES DEL GUSANO COGOLLERO <u>Spodop--</u> <u>tera frugiperda</u> SOBRE PLANTAS DE MA-- IZ EN EL CAMPO.
CLASIFICACION	TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGE-- NIERO AGRONOMO PARASITOLOGO.
AUTOR	HUMBERTO GOMEZ REYES.
ASESOR	ING. BENJAMIN BAEZ FLORES.
NUMERO DE ORDEN	27
OBSERVACIONES	

AGRADECIMIENTOS

Con mucho respeto y gratitud al ingeniero Benjamín Ráez Flores. - Profesor del área de parasitología de la F.A.U.A.N.L. y responsable — del proyecto sobre control de plagas en el estado de Nuevo León, consejero personal del autor, por su orientación y enseñanzas, interés y - buena voluntad en la dirección y ejecución, que llevaron a feliz término este trabajo. Así mismo, al ingeniero José de Jesús Treviño, investigador titular del proyecto, por su sincera orientación, ayuda y revisión final de tesis.

Para ellos y demás personas que ayudaron en una u otra forma, mis más sinceros agradecimientos y aprecio permanente

Mi reconocimiento en forma similar, a todos mis maestros de la - F.A.U.A.N.L. a quienes debo los conocimientos que he obtenido durante mi estancia en este centro de estudios.

La agricultura es la profesión propia del sabio, - la más adecuada al sencillo y la ocupación digna para todo hombre libre.....Cicerón.

Quando la labranza empieza, otras artes siguen, - los agricultores por lo tanto son los fundadores de la civilización.....Daniel Webster.

INTRODUCCION

El panorama mundial en lo que respecta a la producción agropecuaria día con día se torna más crítico. Esto es debido al creciente índice demográfico el cual compite ventajosamente en contra del lento incremento en la producción agrícola.

Sólo algunos países cuentan con los adelantos científicos y tecnológicos los cuales les permitan ser considerados los grandes graneros del mundo (Estados Unidos de América y otros países de Europa).

En México hoy por hoy la producción de alimentos básicos no es lo suficiente para cubrir los requerimientos de su cada vez más alta población.

Son un buen número de factores a los que se les puede atribuir el déficit que hasta hoy se tiene. Uno de los principales productos básicos y al cual se le considera el representante de la dieta del mexicano lo es el maíz.

En este cultivo existen serios problemas ya que aparte de que se obtienen producciones bajas se ha visto un tanto desplazado por otros cultivos más remunerativos.

Uno de los factores que juega un papel importante en el déficit antes mencionado es sin duda alguna el problema entomológico que se padece en el campo mexicano el cual no es de fácil resolución, dada que una gran cantidad de terreno que se dedica a este cultivo es de temporal aunado a la poca cultura de los campesinos, esto hace que las medidas de control que se tomen al respecto sean poco efectivas.

El insecto conocido en su fase larveria como gusano cogollero --- Spodoptera frugiperda (J.E.Smith), es una de las plagas más importantes del maíz. En México y otros países de América Latina, este insecto llega a ser un gran problema, sobre todo en zonas tropicales y subtropicales.

Debido a que los daños que producen estos insectos se traducen en pérdidas económicas, se considera importante estudiar algunos aspectos inherentes a esta plaga del maíz.

REVISION DE LITERATURA

El maíz Zea mays L.

Origen del maíz.

El origen del maíz no ha sido definido exactamente, han surgido diferentes teorías que establecen a los valles altos del Perú, Ecuador y Bolivia, así como la región sur de México y la América Central como posibles centros de origen (14,25).

Vavilov sitúa también el centro primario de origen del maíz en -- el sur de México y Centro América, designando como un centro primario -- de origen el Área geográfica en donde se encuentra la mayor variabilidad genética de una especie (25).

De la antigüedad del maíz como planta cultivada en América, se tie-- nen numerosos datos arqueológicos que son resultado de las excavacio-- nes hechas en varias partes de la República Mexicana y en los Estados Unidos de Norte América (14,25).

El maíz se difundió por todo el mundo, siendo ahora uno de los cul-- tivos más distribuidos, así como uno de los de más uso en la actualidad (35).

Clasificación taxonómica del maíz.

Reino ----- Vegetal
División ----- Tracheophita
Sub-división ----- Pteropsidae
Clase ----- Angiospermae
Sub-clase ----- Monocotiledoneae
Grupo ----- Glumiflora

Orden ----- Graminales
 Familia ----- Gramineae
 Tribu ----- Maydeae
 Género ----- Zea
 Especie ----- mays (25).

Utilización del maíz.

Se puede decir que en México, todos sus nativos consumen el maíz constituyendo la base de la alimentación, esto mismo sucede en muchos países de América. Se calcula que en México esta especie cubre alrededor del 51 % del área total que se encuentra bajo cultivo. En América, el maíz llegó a constituir el cultivo fundamental para los primeros colonizadores, tal como lo era para los pueblos indígenas. Su papel en el desarrollo del Continente Americano fue esencial y constituye en la actualidad el cultivo anual más valioso de los Estados Unidos de América. Ocupando así una cuarta parte de la tierra cultivada. En este país su valor económico se calcula en más o menos el doble de la cosecha que le sigue en importancia, que es el trigo (25).

Aparte de la forma de consumo tradicional más conocida, se han introducido unas cuantas variantes modernas, que difieren mucho de las anteriores en cuanto a los procesos generales de elaboración. Se le consume directamente en grano fresco en diferentes formas y grados de cocción, o sea se le transforma directamente en masa, harina húmeda o polvos secos de finuras variables (24).

Aparte de su valor como alimento humano, el maíz es sumamente importante como alimento animal o forraje. La mayor parte de la producción mundial, se transforma en leche y carne, o en productos deriva-

dos , o subproductos de los animales domésticos. El grano es altamente palatable y rico en cantidad de nutrientes digeribles totales. La planta constituye un excelente forraje ya sea verde o ensilado, y aun el mismo olote ha probado ser útil en la engorda de ganado vacuno; 100 -- kg. de olote substituyen 60 kg. de grano, aunque la substitución no es aplicable en otros animales domésticos. Las aves de corral destinadas a la producción de huevo o carnes consumen fórmulas alimenticias en las que entra el maíz en diferentes formas y preparaciones (30).

Un último aspecto de la utilización del maíz, es su aprovechamiento integral como materia prima en un gran número de industrias de la transformación. Las cañas y los olotes se usan como combustible barato o se transforman en materiales de construcción y fertilizantes. El almidón y las harinas del maíz, entran en la fabricación de una gran cantidad de productos de uso común, tales como: gomas, pinturas, aderezos textiles, jabones y cosméticos, insecticidas, explosivos, maderas sintéticas, plásticos, papelería, dulcería y fermentaciones. En fin, no menos de 50 diferentes industrias utilizan como materia prima los diversos derivados del maíz (17).

En el cultivo del maíz existen un grupo de insectos importantes, tales como los gusanos de alambre, gallinas ciegas, trips, chicharritas, gusanos cogolleros, barrenadores, eloteros, etc., estos insectos causan daño a las plantas desde su nacimiento, siendo el de mayor importancia el daño causado por el gusano cogollero (1,3,4,6,8,26).

El gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith).

Origen y distribución.

Luginbill (1928) y Vickerey (1929) citados por (28) coincidieron en afirmar que esta especie tiene su origen en los trópicos del Continente Americano, incluyendo las Indias Occidentales, Metcalf et al -- (16) indica que este insecto es de origen tropical, pero es capaz de -- vivir en invierno, en secciones de tierra donde este no es riguroso -- incluso si llega a helar.

El gusano cogollero se encuentra localizado en Estados Unidos de América, México, Centro y Sur América y en algunas áreas de las Indias Occidentales, así como en las Antillas, Africa, Haití y Hawaii (12).

En México, se reportó que el gusano cogollero se presenta en Sonora y en general en todas las regiones de clima tropical y subtropical, (21). También se menciona que se le puede encontrar en los estados de Michoacán, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Veracruz y Yucatán (27). Se ha reportado también en la Chontalpa, Tab. (13). Y el autor ha podido -- constatar su presencia en Nuevo León, Tamaulipas y Oahuila. Como es -- posible apreciar, abarca casi la totalidad de la República Mexicana, -- pudiéndose suponer su existencia en todos los demás estados, aun no ha -- biendo sido reportado.

Situación taxonómica según (12).

Phyllum ----- Arthropoda
 Sub-phyllum ----- Mandibulata
 Clase ----- Insecta
 Sub-clase ----- Pterygota
 Orden ----- Lepidóptera
 Sub-orden ----- Heterocera-Frenatae

Superfamilia ----- Noctuoidea
 Familia ----- Noctuidae
 Sub-familia ----- Acronictinae
 Tribu ----- Prodenini
 Género ----- Spodoptera
 Especie ----- frugiperda

Hospederos.

Es un insecto de amplio rango de adaptación de hospederos. Además del maíz, que es el principal cultivo que ataca. También daña al sorgo y todas las gramíneas en general. También ocasiona daños en alfalfa, - frijol, cacahuate, papa, camote, nabo, espinaca, jitomate, col, pepino, algodónero, tabaco, trébol y chicharo de vaca (5,8,11,23,25,28).

Descripción, biología y hábitos

El adulto del gusano cogollero es una palomilla que mide aproximadamente 2 cm. de largo y 3.5 cm. de expansión alar, pudiendo haber especímenes de mayores tamaños (22).

Los adultos presentan dimorfismo sexual. La diferencia se presenta básicamente en la coloración de las alas anteriores (22). Las características del adulto macho son : cabeza color ocre así como también - el tórax, palpos maxilares con manchas negruzcas en el segundo segmento. Frente con manchas oscuras, con líneas segmentales pálidas. Penacho o cresta anal amarillo ocre, en el macho las alas anteriores son - ocre blanquecinas con una pequeña mancha oscura y de tonos café rojizo. El área interior más pálida con una pequeña mancha blanquecina. Alas posteriores semihialinas blancas.

El adulto hembra es mucho más obscurecido que el macho. El área costal y las venas son de color gris. De acuerdo con Lunginbill (1928) citado por (28), la longevidad del adulto es de 4 a 8 días.

En la oviposición los huevecillos son de color verde pálido y miden aproximadamente 5 mm. de diámetro. El huevecillo es de forma cónica terminado en una protuberancia, 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 (17).

Los huevecillos son depositados en masas que varían en número; pudiendo encontrarse de 40 a 900 o más huevecillos en cada oviposición. Estas masas de huevecillos están cubiertas de pelos y escamas del cuerpo de la hembra, por lo que toman una coloración ligeramente café. Su período de incubación varía entre cuatro y cinco días en climas calientes y en climas fríos hasta 10 o más (22).

Las larvas miden de 3 a 5 mm. aproximadamente, cuando están recién eclosionadas, tienen el cuerpo algo transparente y la cabeza es de color negro. Después de unos días toman una coloración oscura y se dirigen al cogollo de la planta en donde pasan casi todo el desarrollo larvario (12,22).

Las larvas pueden sufrir de 6 a 7 mudas en un promedio de 26 días a 20 °C y cuando han sufrido la última se dice que ha alcanzado su desarrollo completo, teniendo en esta época una longitud que varía de 25 a 35 mm. En este estado muestra la siguiente descripción. -----

Coloración del cuerpo puede variar entre verde, pardo claro y pardo -- obscuro cercano al negro. Posiblemente en relación al tiempo que ha -- permanecido en contacto con el medio ambiente después de la última muda (12,28).

Cuerpo cilíndrico el cual presenta una línea media (dorsal y laterales (subdorsales) claras o blancas visibles. Cabeza redonda, levemente bilobulada 2.7 mm. de ancho. Suturas edfrontales visibles, antenas de 4 segmentos, el primero cónico largo y blanquecino, el segundo cilíndrico corto y ámbar, el tercero cilíndrico, dos veces más largo -- que el segundo y ámbar, el cuarto cilíndrico muy pequeño y ámbar (fig. 1-A) (12,28).

Las mandíbulas tienen 6 dientes, siendo más largo el segundo y el tercero, el más pequeño es el primero y el último es bastante redondeado en comparación con los demás (fig. 1-C), (12, 28).

Desde que nace la larva hasta que se realiza la última muda transcurran aproximadamente tres semanas. Cuando ha sufrido la última muda se dirige al suelo, y allí forma una celdilla a unos centímetros de -- profundidad, allí se transforma en crisálida. Estas son de color dorado o pajizo y cuando las palomillas están próximas a salir de ellas, -- toman una coloración oscura, su tamaño varía aproximadamente 15 mm. -- de largo. Tienen la epidermis suave y aperlada semejando una semilla -- de cacahueta de tamaño mediano. La pupa es del tipo obtecta, no presentan mandíbulas funcionales, los apéndices se encuentran fusionados -- fusionados unos con otros y envueltos por el cuerpo, sin movimiento posible; las alas no cubren completamente el cuarto segmento abdominal, extendiéndose hasta un poco más de la mitad de su anchura (fig. 2- C y 2- D); (12).

Los tres primeros segmentos abdominales son más cortos que los restantes, y los espiráculos de todos ellos son del mismo tamaño aproximadamente, a excepción del situado en el cuarto segmento, el cual es ligeramente mayor. Tanto el palpo labial como el fémur protorácico se encuentran visibles, siendo el primero de forma lanceolada. El abdomen termina con dos espinas, llamadas cremaster, y en su último segmento se encuentra el poro genital y el poro anal; la colocación del poro genital es variable y depende del sexo de la pupa, si este se encuentra colocado cerca del comienzo del último segmento, se trata de una hembra, si por el contrario, se encuentra en la mitad del último segmento se tratará de un macho (fig. 2-C y 2-D); (12).

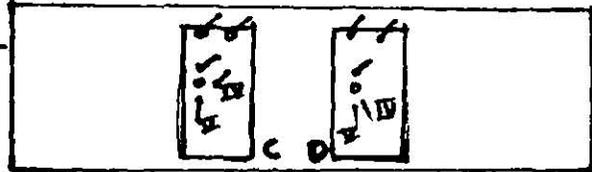
Después de 12 a 15 días, las crisálidas se transforman en adultos los cuales generalmente viven de 10 a 12 días. El número de generaciones que se presenta es muy variable, dependiendo de las condiciones ecológicas del lugar y de la abundancia del alimento. En los climas cálidos se pueden presentar de 8 a 10 generaciones anuales y en estos lugares la plaga existe durante todo el año (11,12,22,28).

Se 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, simultáneamente se puedan encontrar huevecillos, larvas, pupas y adultos. La oviposición se verifica en la hoja del maíz, en cualquier estado de su desarrollo (15,18,23).

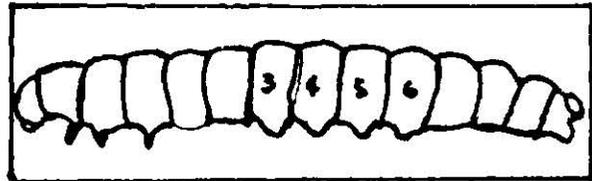
El ciclo biológico total de este insecto varía de 32 a 45 días, teniendo variaciones de acuerdo al clima y las estaciones del año, -- App (1941); Young (1957); y Sifuentes (1967), citados por (28).

La identificación de las larvas del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), puede realizarse con las siguientes características (19,20).

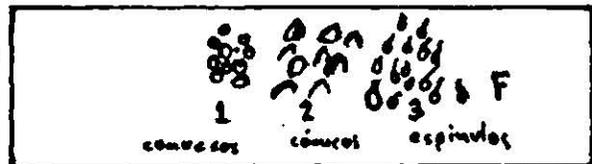
Setas IV y V en los segmentos abdominales 1 a 7 muy separados (C).



Propatas presentes en el 3º, 4º, 5º y 6º, segmento abdominal.

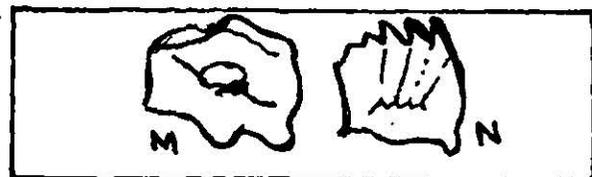


Piel lisa, sin granulaciones o espinulas convexas o cónicas como en (F1-F2-F3).

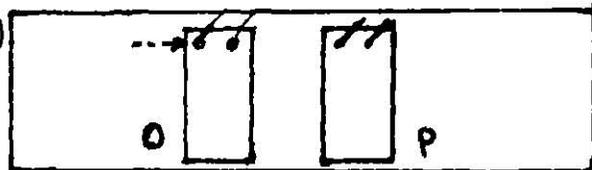


El centro de los espiráculos puede ser café o negro.

Mandíbula con dientes prominentes, como en (N).



Dorso con pináculos (tuberculos) marcados más o menos redondos (O).



A.- Vista lateral torax y abdomen

B.- Vista frontal cabeza

C.- Mandibula

FIG.- 1

LARVA

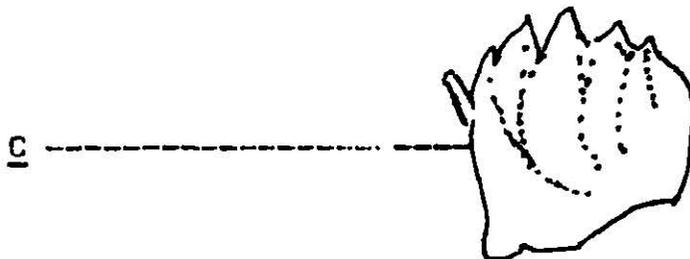
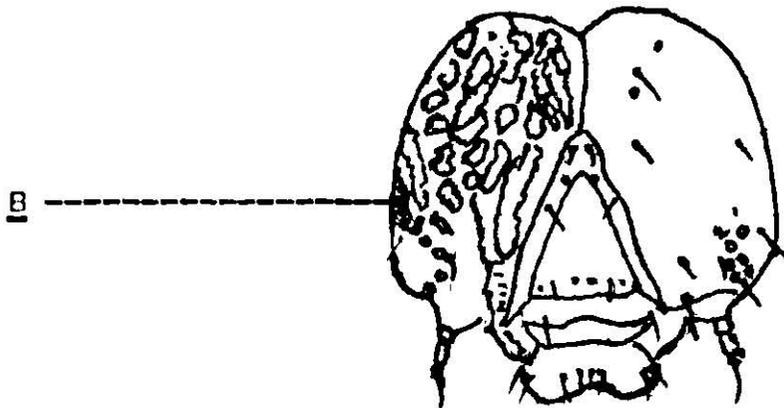
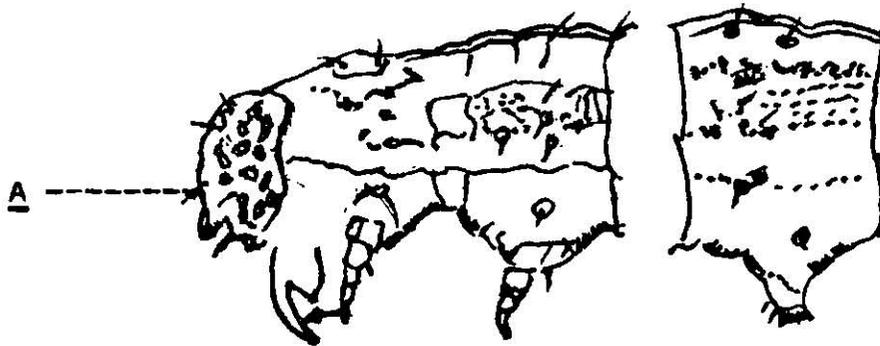
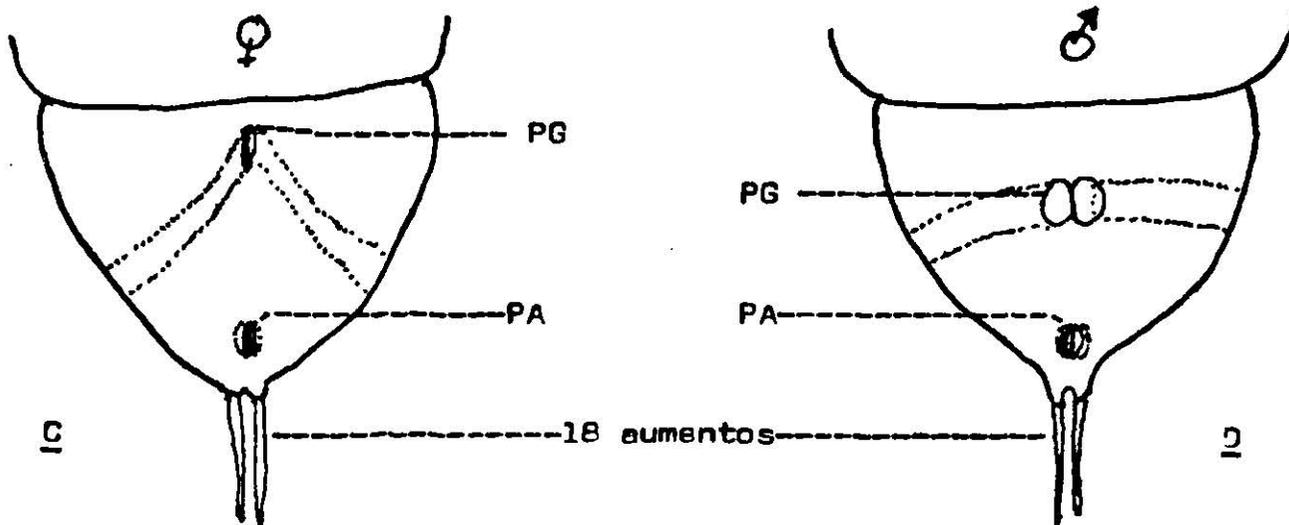
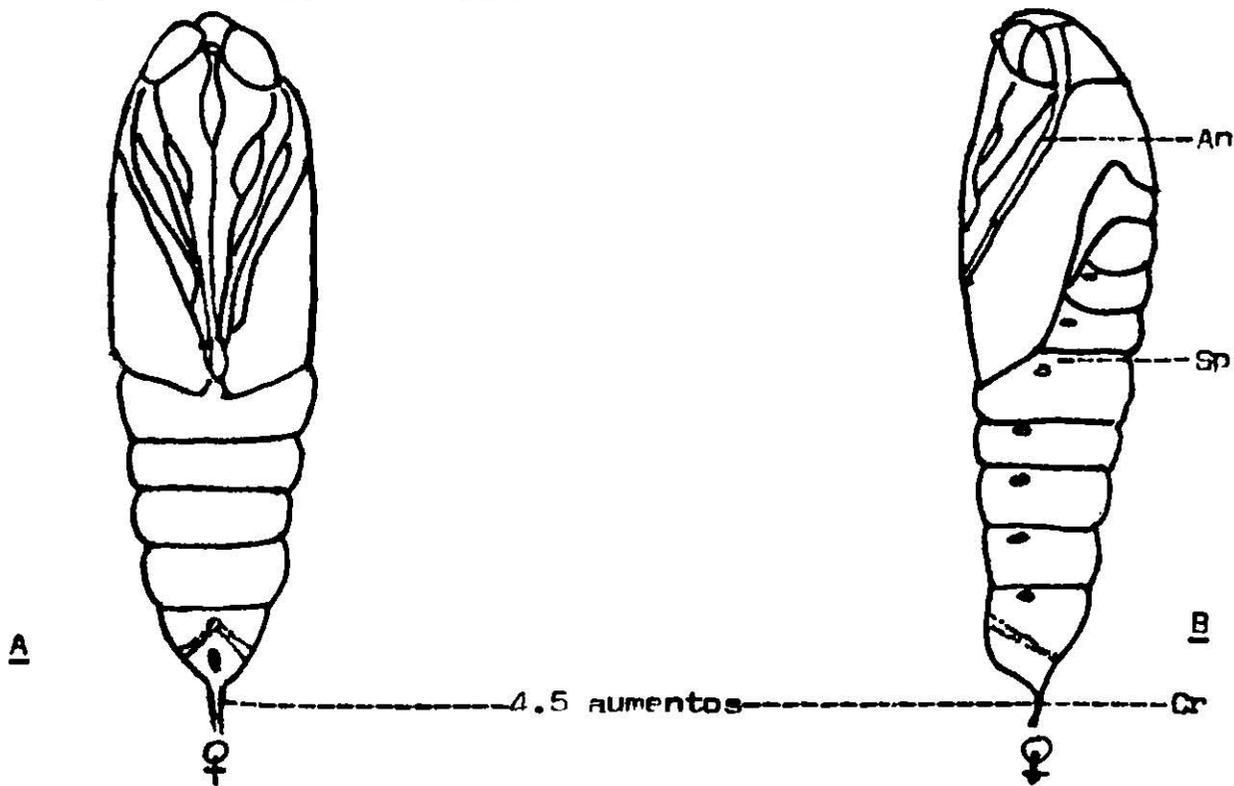


FIG.- 2

VISTA VENTRAL

PUPA

VISTA LATERAL



An: Antena

PG: Poro genital

Sp: Espiráculo

PA: Poro anal

Cr: Creméster

Importancia y tipo de daño.

En México existen regiones en las que el gusano cogollero destruye completamente los cultivos de maíz, como sucede por ejemplo con los estados de Veracruz y Morelos. En otras ocasiones reduce tanto los rendimientos que este cultivo resulta antieconómico. En algunos estudios, se indica que el porcentaje de plantas atacadas por el gusano cogollero en las espigas y en el cogollo del maíz, varía del 48 al 50 %, pero en ocasiones puede ser del 100 %. En Tenango, Morelos se encontró hasta un 50 % de plantas atacadas en la base del tallo. El porcentaje de daño que este gusano causa cuando ataca a los elotes varía del 20 al 40 % (6,12,15,29).

En estudios hechos en el Campo Experimental de Progreso, Morelos; se indica que la infestación obtenida en distintos meses observados en los años 1949-1950 fué : julio - 0.2 % ; agosto - 0.4 % ; sep. - 1 % ; oct. - 4.2 % ; nov. - 3.4 % ; dic. - 1 % ; enero - 0.6 % ; feb. - 0.2 % ; marzo - 0.35 % ; abril - 0.3 % ; mayo - 0.2 % ; junio - 0.1 % . Estos datos representan insectos por planta en cada mes de observación - (21).

La ocurrencia del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. -- Smith), puede causar la disminución en el rendimiento desde un 10 % -- hasta la pérdida total del cultivo, lo cual depende de la severidad de la infestación (29).

Muchos autores no dan el verdadero estimado de los daños causados por este insecto por ejemplo, Bruner (1934) citado por (23) expresa; - "A pesar de que el daño causado por la palomilla del maíz es muy notable, son pocas las plantas destruidas totalmente y la mayoría de ellas

completa su desarrollo, produciendo mazorcas normalmente".

Forma de ataque.

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

Ataque al cogollo y la espiga. Las palomillas tienen el hábito de poner sus huevecillos en las hojas de los zacates y en el maíz, teniendo preferencia por este último. Por lo general los huevecillos son depositados en la parte superior de la hoja, pero algunas veces se les encuentra en la parte inferior, los huevecillos son depositados desde que la planta tiene entre 15 y 20 cm. de altura. Los gusanos recién nacidos se encuentran agrupados y pronto empieza el ataque a la parte carnosa de la hoja notándose pequeñas manchas blanquecinas que es la parte donde ha comido, así se desarrollan rápidamente, pero a medida que las hojas van desarrollándose, muestran rajaduras y agujeros irregulares, que son las partes que han sido devoradas por el insecto (11, 12).

El ataque a la espiga se realiza cuando esta está tierna y aun se encuentra envuelta por las hojas; los gusanos la devoran en su mayor parte, por lo que cuando llega a su completo desarrollo y emerge del tallo produce muy poca cantidad de polen, causa de que no exista una fecundación completa por los estigmas y, por consiguiente, no hay formación de todos los granos que debiera tener la mazorca, de lo que resulta un bajo rendimiento. El porcentaje de las plantas atacadas a la espiga varía del 48 al 50 %, pero en ocasiones puede llegar hasta el 100 % (11).

Este insecto tiene un hábito característico, y es el de no abandonar durante el día las plantas en donde se alimenta, aunque si permaneciendo en ella en forma inactiva; aunque Kern citado por (12) informa de una nueva forma biológica del insecto, observó que larvas de Laphygma frugiperda que se alimentaban de plantas de arroz, cavaban túneles en la tierra, en donde permanecían durante el día, posteriormente, en la noche salían de ellos para alimentarse, retornando a los túneles el día siguiente.

Dicho autor llevó a cabo la identificación de las larvas, y no encontró diferencia alguna con otras de la misma especie, en referencia a su morfología tanto externa como interna; pero si observó una diferencia de la coloración de la piel a partir del tercer estadio.

Como ya se dijo con anterioridad, las larvas se alimentan de las hojas del maíz. Sin embargo esto no ocurre siempre ya que cuando la planta se encuentra en un estado de desarrollo más avanzado, las larvas se pueden alimentar de la panícula o de la mazorca. En el desarrollo de este trabajo se pudo observar estos tipos de daño.

Burkardt, citado por (12) en 1951, en Kansas, reportó haber encontrado larvas de cogollero alimentándose de las cañas del maíz, y en algunas ocasiones barrenándolas y alimentándose dentro de ellas. El porcentaje de dicho daño fué del 3 %, en un campo que presentaba entre un 70 y un 75 % de plantas atacadas por esta plaga. Aproximadamente el 50 % de las plantas de maíz de dicho campo, se encontraban en estado de floración.

El mismo autor menciona que otros autores han observado dicho fenómeno, entre ellos Gates oriundo del mismo estado.

El gusano cogollero ataca los elotes en forma muy semejante a como lo hace el gusano elotero. Se introduce por las espigas, comiendo primeramente los estigmas, para después atacar los granos tiernos, dejando el elote bastante dañado y poniéndose en condiciones de que pueda ser atacado por alguna enfermedad o demás insectos, el porcentaje de elotes dañados por el cogollero varía del 20 al 40 % (11).

Parásitos y predadores del gusano cogollero.

Las larvas de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) son atacadas por una gran cantidad de parásitos y predadores. Esto hace resaltar que aunque son abundantes, y en algunas ocasiones los porcentajes de parasitismo son altos, los daños que causa esta plaga aun son considerables debido a los hábitos migratorios de los adultos, el insecto escapa del efecto acumulativo del parasitismo, reduciendo la efectividad del mismo (12).

En recolecciones de larvas de gusano cogollero, las cuales se llevaron a cabo en el ejido el Canadá, situado en las cercanías de Monterrey, se pudieron observar 4 parásitos diferentes, 2 parásitos de larvas y uno de huevecillos de la familia Tachinidae, del Orden Diptera y el restante también parásito de larvas, pero de la familia Ichneumonidae del Orden Himenoptera. El parásito de huevecillos se identificó dentro del género Chelonus. No fue posible la identificación de los demás especímenes, por tal motivo, por el momento no se cuenta con datos referentes a su identidad.

De los parásitos citados por la literatura se obtuvo la siguiente lista : Un Tachínido de gran importancia es Chelonus texanus (Gress), de la familia Bombyliidae del Orden Diptera se encuentran los siguientes parásitos Villa lateralis fulvipes (Coq.) y V. lateralis lateralis estos insectos son citados por muchos autores entre ellos Pierce citado por (12).

De la familia Sarcophagidae del Orden Diptera Sarcophaga morionella (Ald.), y S. lambens (Wied.) ; más de la familia Tachinidae como Architas marmoratus (Iris.) ; (10). De la familia Braconidae del Orden Diptera Meteorus laphygmae (Viereck), así como Trichogramma minutum (Alley), parásito de huevecillos, este insecto es del Orden Himenoptera (21). En la zona central del estado de Veracruz ocurre un nemátodo del género Mermis, el cual parasita las larvas de gusano cogollero impidiendo su desarrollo; al hacer un conteo se ha estimado hasta un 70 % de insectos parasitados (29).

Los principales predadores del gusano cogollero pertenecen a la familia Carabidae del Orden Coleoptera ; entre ellos se tiene a los siguientes integrantes Colosoma collidum ; C. scrutator ; Gallerita bicolor. Dentro del Orden Hemiptera se encuentra un predador de gran importancia, pertenece a la familia Pentatomidae y es Podisus maculiventris (Say.), de mucho menor importancia son Nabis ferrus (L.), familia Nabidae y Zelus rubidus, familia Reduviidae (12).

"En el Valle del Yaqui, el maíz y el sorgo se pueden sembrar en primavera o verano, durante el ciclo de primavera, la plaga del cogollero carece de importancia, ya que es controlada por sus enemigos naturales muy abundantes en esa época ; las siembras de verano son las más peligrosas; ya que la plaga se llega a incrementar a niveles muy altos

debido a que en la temporada de algodónero se aplica mucho insecticida que merma la fauna insectil benéfica" (25).

Los pajaros son predadores muy importantes, ya que durante la preparación del terreno, parvadas de tordos y urracas van atrás del tractor alimentándose de las pupas del gusano cogollero (29).

En cuanto al uso de productos químicos biológicos hay discrepancia en cuanto a la efectividad de Bacillus thuringiensis en el control de cogollero y posiblemente se deba a las condiciones ambientales que prevalecen al momento de la aplicación de tales bacterias (29).

Respecto al uso de variedades resistentes, los investigadores del CIMMYT aun se encuentran trabajando en esto y ya han logrado juntar material que promete brindar muy buenos resultados (26).

La lucha por medios químicos.

Casi puedo asegurar que en cada una de las grandes regiones productoras se han llevado a cabo evaluaciones de insecticidas para el control del gusano cogollero, así tenemos que en Cd. Delicias, Chih., los mejores insecticidas evaluados para el cogollero fueron: Sevín 5% (10 kg./ha.) y Difterex 80% (2 kg./ha.), con diferencia máxima de 1.7 tn/ha., del mejor tratamiento con relación al testigo (9).

En Apatzingán, Mich., se indica que para el control satisfactorio del cogollero son necesarias tres aplicaciones de Sevín o Talodrin granulado (18). Los entomólogos del CIMMYT (2), señalan que la ventaja del uso de granulados en lugar de asperciones debido a su persistencia en la planta, su selectividad ecológica y facilidad de aplicación, sobre --

todo en áreas muy pequeñas ; sin embargo cabe considerar según (29),-- que en infestaciones muy tempranas y severas es necesario que el primer tratamiento sea por aspersión, ya que en plantas muy pequeñas difícilmente hay recepción de gránulos.

Se señala que una aspersión de Telodrin, Sevín, Endrin, Dipterex + Parathión metílico o Heptacloro, dos semanas después de la emergencia de las plántulas, evitaron por un período de 3 a 4 semanas que la infestación fuera más allá del 15 al 20 % (2).

En forma general, podemos considerar que una vez que la planta, con desarrollo normal, ha alcanzado 40 cm. ya no se hace necesaria una aplicación para cogollero, excepto en infestaciones severas (2).

En relación al uso de insecticidas sistémicos se señala que Furro--dón, a 72 gr. por 47 kg. de semilla, controló satisfactoriamente larvas de cogollero de primer estadio en plantas de soya de 2 a 3 semanas de nacidas (7).

Debido a lo caro de los productos químicos y a los problemas de contaminación ambiental el enfoque principal se debe dirigir a la obtención y uso de variedades resistentes o tolerantes, que puedan integrarse a un método de control que permita el mínimo uso de productos químicos (29).

MATERIALES Y METODOS

Materiales

El presente trabajo se efectuó en los terrenos del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L., localizados en la Exhacienda "El Canada", municipio de Gral., Escobedo, N.L. a partir del 15 de junio al 12 de octubre de 1979.

El propósito del experimento fue el de obtener la información necesaria para conocer los niveles de infestación (artificial) en los — cuales puede causar más daño el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith).

Para ello se dispuso del siguiente material; semilla de la variedad sintético precoz ML-V6-1, para la preparación del terreno y las labores de cultivo subsecuentes se dispuso de la herramienta y maquinaria necesaria, siendo lo principal; tractor para alistar la tierra, cinta métrica para delimitar el terreno útil del experimento, también se usó una cinta plástica para marcar las plantas que se infestaron, así como implementos necesarios para efectuar los riegos. Para mantener — limpio el terreno de malezas se utilizó una mochila esparidora y herbicida 2,4-D éster cuantas veces como fuera necesario. Para mantener el cultivo libre de insectos se usaron insecticidas como Parathión Metflico E. al 62 % y Sevín G. al 5 %, ambos en las dosis recomendadas.

Métodos

El presente trabajo se llevó a efecto bajo el diseño experimental de bloques al azar, el cual constó de 5 tratamientos y 4 repeticiones. En la (fig. 3) se ve la distribución de los tratamientos en el campo.

Las unidades experimentales constaron de tres surcos de 10 M de largo y 0.70 M de separación entre surcos, se desahijó a 3 plantas por metro lineal para un total de 90 plantas por unidad experimental y una densidad de población de aproximadamente 46,000 plantas por hectérea.- En la fig. 4 se ven las dimensiones de la unidad experimental.

El estudio se baso para su cuantificación en el porcentaje de plantas dañadas, los tratamientos que se designaron fueron los siguientes: T-1 = 0 % ; T-2 = 10 % ; T-3 = 15 % ; T-4 = 20 % ; T-5 = 25 % . correspondiéndole simultáneamente para cada tratamiento; 0 ; 9 ; 14 ; 18 y 23 plantas infestadas (tabla N° 1).

Tabla 1.-Descripción de los tratamientos utilizados en el experimento. Sobre Evaluación de Infestaciones Artificiales del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.Smith), sobre plantas de maíz en el campo.

Número de tratamiento.	Porcentaje de infestación.	Plantas infestadas.
Testigo (1)	cero	cero
2	10	9
3	15	14
4	20	18
5	25	23

Dadas las características del experimento, fue necesario contar en un momento preciso con una cantidad suficiente de larvas para hacer -- las infestaciones en cada uno de los tratamientos a las plantas que -- previamente se marcaron según la aleatorización.

La primera infestación se hizo 9 días después de nacida la plan-- ta, para que esta infestación fuera uniforme en cada uno de los trata-- mientos, fue necesario disponer de 256 larvas, las cuales se seleccio-- naron a grosso modo como si fueran del 2° o 3° estadio únicamente en -- base al tamaño que presentaban las larvas, con esto se pretendió hasta cierto punto, simular el daño que en condiciones naturales causa el gu-- sano cogollero de acuerdo a la edad del cultivo y la primera población de larvas teóricamente deberían de estar en el cultivo. Posteriormente se hicieron observaciones diarias del cultivo, y en especial de las -- plantas infestadas con el fin de detectar si las larvas aun permaneci-- an en las plantas en que fueron depositadas, ya que de abandonar la -- planta como ocurrió con mucha frecuencia, era necesario volver a colo-- car otra larva para que prosiguiera produciendo el daño a evaluar.

Las larvas que se utilizaron en el experimento, se obtuvieron de plantas de maíz las cuales se sembraron el mismo día o bien de culti-- vos aladaños que se hacen en forma rotativa para la obtención de forra-- je. Estos cultivos formaron un material de mucha importancia para la -- obtención de larvas en cualquiera de los estadios que se requerían.

Las infestaciones se realizaron durante 55 días, repartíendose en dos etapas de la manera siguiente: una fue a los pocos días de nacida la planta, hasta la época aproximada de encañe del maíz. La otra fue --

en la época aproximada a la formación de la espiga, haciéndose ambas - de la siguiente manera; la primera infestación que se mantuvo por un - espacio de 46 días, se inició a partir del noveno día de nacida la - planta hasta la época en que el maíz empieza a encañar, que son aprox- imadamente 55 días después de nacida la planta, durante este período - las plantas no marcadas y los surcos de protección eran tratados con insecticidas, haciendo esto de una manera dirigida a cada planta, para que la acción del insecticida no fuera a perjudicar las larvas confina- das en las plantas marcadas.

Una vez que se completaron los 55 días de vida del cultivo se hi- zo una aplicación de insecticida a todas las plantas que formaban el - experimento, esto con el fin de matar todas las larvas de las plantas marcadas, para con esto detener el daño que se estaba produciendo y es- perar un lapso de tiempo que fue de 9 días para que empezara la forme- ción de la espiga y aquí nuevamente volver a iniciar las infestaciones de larvas a las mismas plantas que en un inicio fueron marcadas o in- festadas, esto se hizo por espacio de una semana, pues conociendo de - antemano la voracidad del insecto se consideró tiempo suficiente para que dañara o destruyera completamente la espiga.

Durante el tiempo transcurrido entre el momento de dejar de hacer las transferencias, y el momento de iniciarlas nuevamente el cual fue de 9 días, se hicieron aplicaciones de insecticidas en forma sucesiva con el fin de que los daños causados por otros insectos fueran mínimos y que el daño causado por cogollero no se viera enmascarado, se puso - un especial interés en no dejar que el gusano barrenador se establecie- ra pues se considera que el daño causado por este insecto es también -

de mucha importancia. Para esto se hicieron muestreos completos de cada planta con el fin de detectar masas de huevecillos y eliminarlas, - esto se hizo cada 5 días, en base al criterio preestablecido de que el huevecillo del gusano barrenador tarda en eclosionar de 5 a 6 días.

El mismo criterio se usó para contrarrestar el daño causado por el gusano elotero, sin embargo estos muestreos fueron hechos en los estigmas del jilote ya que allí es la parte donde el adulto del gusano elotero tiene el hábito de ovipositar.

Se procedió a cosechar el día 12 de octubre de 1979, cosechándose la parcela útil de cada unidad experimental, o sea los 3 surcos de los que constaba dicha unidad experimental, esto se hizo en un solo día para posteriormente desgranar las mazorcas, y por último determinar la cantidad de grano por tratamiento en kg./ ha. como se muestra en la tabla N° 2.

Tabla 2.-Rendimiento del grano cosechado en kilogramos por parcela útil (21 M²) y el promedio en toneladas por hectárea de grano de maíz, del experimento sobre evaluación de infestaciones artificiales del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith), sobre plantas de maíz en el campo. Escobedo, N.L.

Número de trata-- miento.	Repeticiones				Promedio en ton./ ha.
	1	2	3	4	
Testigo (1)	1.59	3.36	1.69	3.29	1.182
2	2.09	2.69	3.40	2.20	1.235
3	3.07	4.48	4.02	1.81	1.592
4	1.99	2.82	5.21	7.76	2.116
5	5.60	3.81	2.78	4.02	1.929

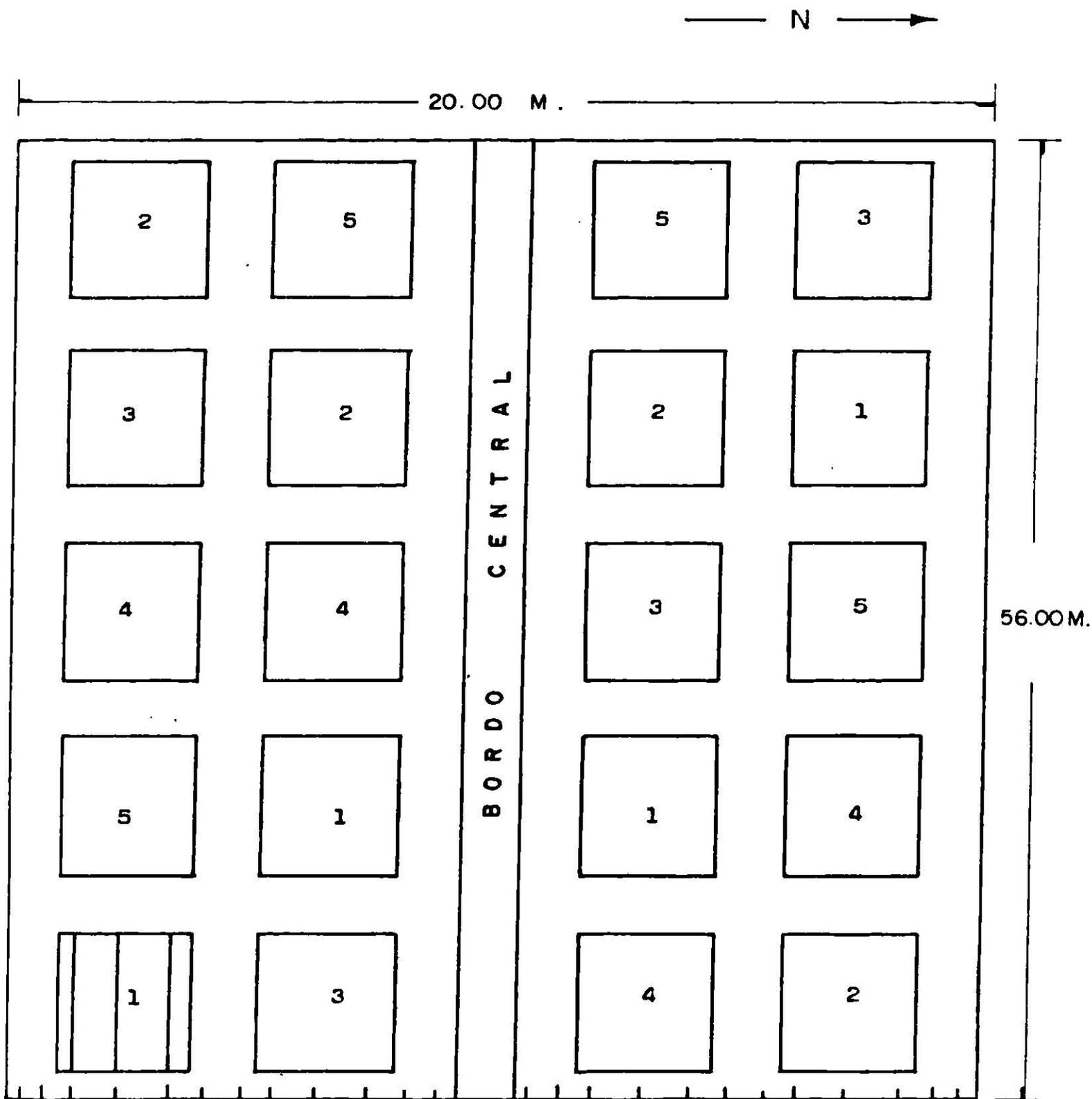


Figura 3.-Distribución de los tratamientos en el campo del experimento sobre evaluación de infestaciones artificiales del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith), sobre plantas de maíz en el campo. Escobedo, N.L. 1979.

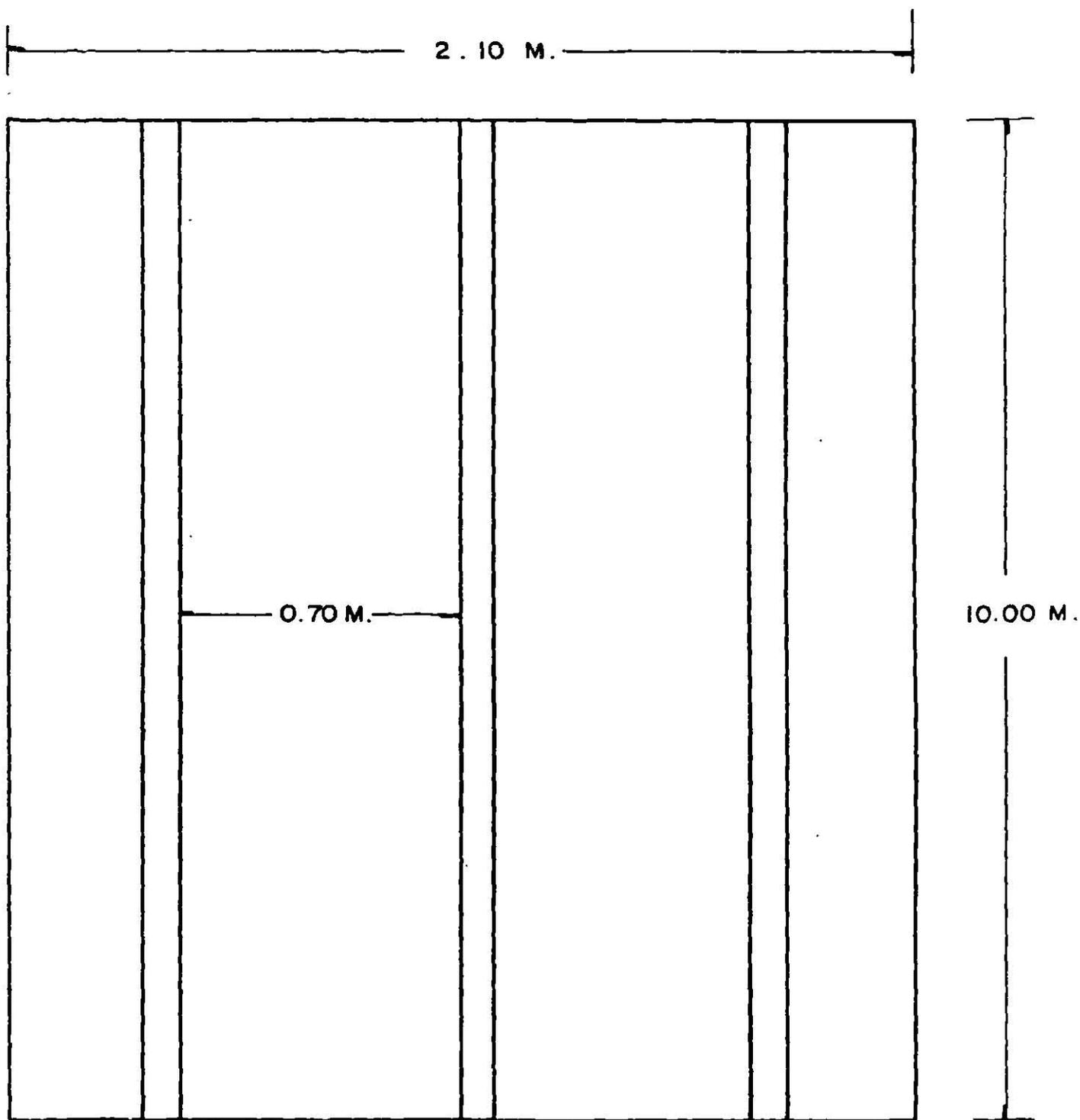


Figura 4.- Dimensiones de la unidad experimental del experimento sobre evaluación de infestaciones artificiales del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith), sobre plantas de maíz en el campo. Escobedo, N.L. 1979.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el experimento se pueden observar en la tabla 3, en ésta tabla se presenta el análisis de varianza, el cual se hizo con el objeto de establecer cual de los tratamientos arrojaba los mejores resultados. Una vez elaborado, el análisis muestra que no hay diferencia entre los efectos medios de los tratamientos y por tal motivo no se realizó la separación de las medias de los tratamientos.

Tabla 3.-Análisis de varianza del experimento sobre evaluación de infestaciones artificiales del gusano cogollero Spodoptera frugiperda - (Smith), sobre plantas de maíz en el campo. Escobedo, N.L. 1979.

F.V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. cal.	F. teórica
Media	1	229.1035			
Tratamientos	4	12.0497	3.012	1.198	5.41
Bloques	3	2.2769	0.758	0.3	
Error	12	30.1584	2.513		
Total	20	44.4850			

Fuera del experimento se llevaron a cabo algunos muestreos en cultivos aladaños con el fin de hacer una comparación a grosso modo de la forma en que estaba atacando el gusano cogollero en forma natural. La figura 5 nos muestra la gráfica donde se observa la población de gusano cogollero expresada en número de insectos por planta en cada fecha de observación.

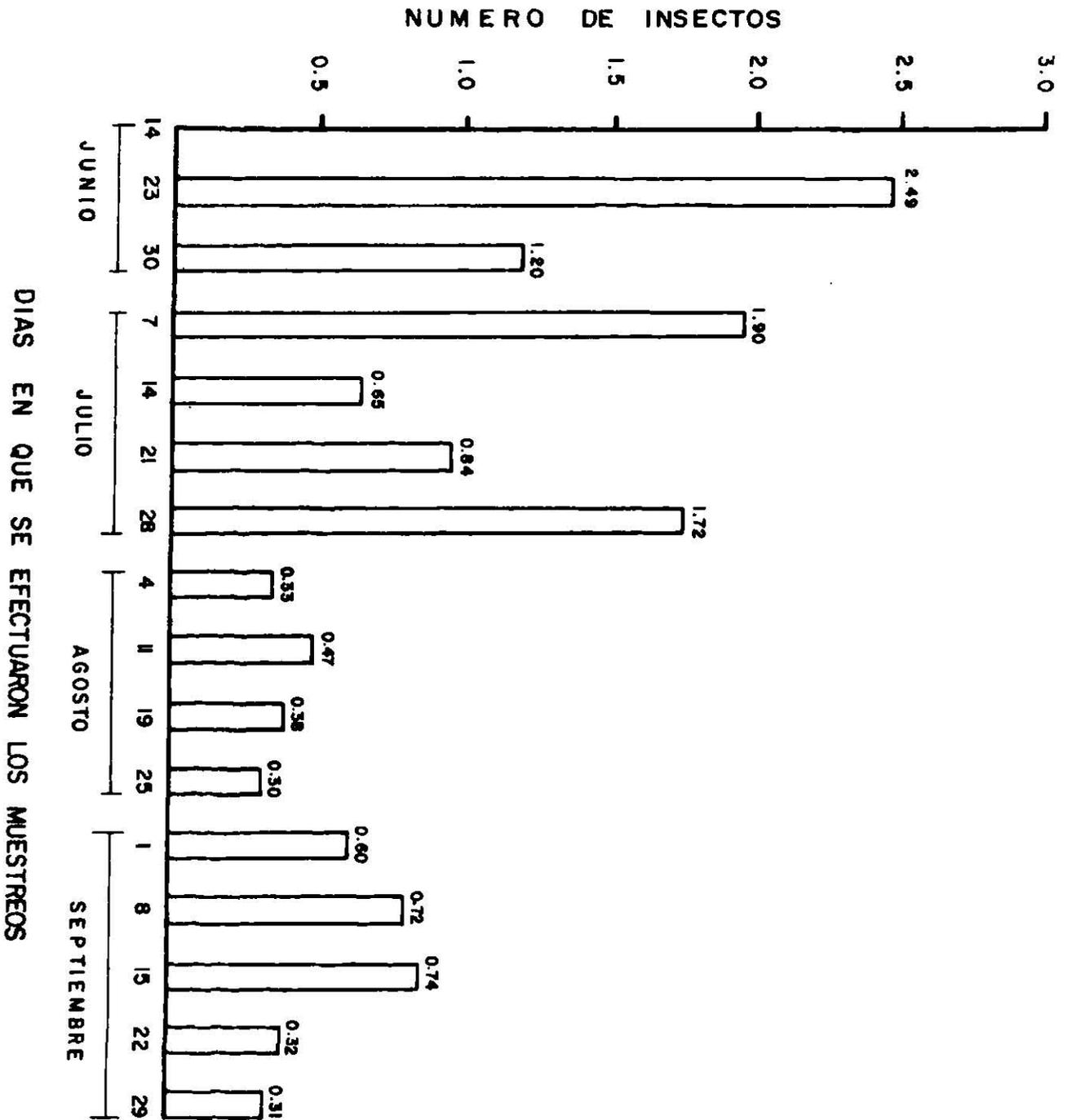


FIGURA No. 5.

Grafica que muestra la población de gusano cogollero en un lote

alrededor de la parcela experimental, expresada en número

de insectos por planta en las distintas fechas de observación

DISCUSION

La realización de un trabajo experimental entraña múltiples acontecimientos, y supongo que por tales motivos no siempre se obtienen -- los resultados que teóricamente se esperaban. Hago esta breve introducción ya que como era de esperarse, a la hora de planear el experimento se penso que a mayores infestaciones de gusano cogollero, sería mayor la reducción en la producción. Pero lo que se obtuvo a raíz de este -- trabajo nos muestra lo contrario, descartando lo que al principio se -- premeditó (aunque de hecho esto no sea así).

En realidad para tener una explicación correcta acerca de los resultados obtenidos es necesario que se hagan una gran cantidad de estudios y evaluaciones de otra índole. Avocandonos a lo nuestro la no diferencia estadística entre los efectos de los tratamientos se puede deber a ciertos sucesos, tales como, La gran cantidad de jilotes que produjeron las plantas lo cual fue entre un 60 y 70 % y esto, pienso que determinó que las mazorcas que se lograron fueron muy reaquíticas teniendo por consecuencia una producción baja. Por otra parte a finales de septiembre se desataron algunas lluvias las cuales impidieron que -- se cosechara oportunamente, permaneciendo el maíz a la intemperie y expuesto al ataque de gorgojos y en una forma más severa al ataque de -- tordos y urracas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dado que el experimento no arrojó resultados significativos, se recomienda que el experimento se vuelva a efectuar por lo menos otras dos veces, y éstas que sean de preferencia en ciclos tardíos, puesto que en éste ciclo el insecto se presenta con mayor abundancia.

El trabajar con poblaciones naturales de este insecto puede en determinado momento complicarse, y ésto puede ser al no contar en un momento preciso con suficientes larvas para hacer las infestaciones, por lo tanto se recomienda que si el experimento se vuelve a efectuar se necesita contar por lo menos con cultivos alledaños en donde disponer de suficientes larvas para hacer las infestaciones o bien se diseñe un método con el cual se pueda producir este insecto en forma masiva.

Es muy importante que se tome en consideración el método de realizar las infestaciones y el estado del insecto (huevecillo o larva) en que deben hacerse, se recomienda que en lo sucesivo se hagan infestaciones con masas de huevecillos, ya que de esta manera nos acercamos un poco más al hábito natural del insecto.

Para que el experimento tenga más éxito, se recomienda que las unidades experimentales se diseñen con menos plantas y se eleven un poco más los niveles de infestación. De ser posible que se haga a nivel invernadero y preferentemente que se prueben variedades para efecto de una mayor comparación.

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo el día 14 de junio de 1979, y se concluyó el 12 de octubre de 1979.

El experimento se llevó a cabo con el fin de determinar en cual nivel de infestación inducida es donde el gusano cogollero causa mayores daños. Para esto se determinaron 5 tratamientos y 4 repeticiones bajo un diseño de bloques al azar. Los tratamientos fueron los siguientes; T-1 = 0 % de infestación en base a plantas; T-2 = 10 % ; T-3 = 15 % ; T-4 = 20 % ; T-5 = 25 % ; todos estos porcentos de infestación se hicieron en base a plantas.

Durante el desarrollo del experimento se tuvo la precaución de que el daño causado por otros insectos fuera mínimo, así como la competencia de las malezas, para ésto se dispuso de insecticidas y herbicidas aplicados cuantas veces fuera necesario, así como en los momentos en que se creyó más conveniente.

Una vez que la planta llegó a su rendimiento final se procedió a cosechar y pasar el grano obtenido. Con los resultados que se obtuvieron se hizo un análisis de varianza, el cual nos muestra que no existe diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos.

LITERATURA CITADA

- 1.-Ambriz, P.J. 1971. Combate del gusano cogollero y del barrenador del maíz en la comarca lagunera. INIA. Depto. Entomol. Informe del primer semestre, Pp. 72-76.
- 2.-Anónimo, 1968. Avances hacia el aumento de rendimientos de maíz y trigo. Informe anual del CIMMYT. México.
- 3.- -----, 1970. Prueba de insecticidas para el combate del gusano cogollero del maíz en el estado de Veracruz. INIA. Depto. Entomol., Informe del primer semestre, Pp. 130-133.
- 4.- -----, 1972. Control del cogollero y del barrenador del tallo del maíz con insecticidas. Informe anual del CIMMYT. sobre mejoramiento de maíz y trigo. Pp. 117-119.
- 5.- -----, 1974. Principales cultivos del estado de Morelos. Circular CIAMEC. N°. 60. México.
- 6.- -----, 1978. Principales plagas del maíz en el estado de Morelos. Circular CIAMEC. N°. 99. México.
- 7.-Bowling, G.C. 1968. Systemic insecticide seed treatment test on soy beans, J. Econ. Entom. Vol. 61. N° 5. Pp. 1224-1227.
- 8.-Rrilo Lara, M. 1966. Bioensayo de varios insecticidas y algunas mezclas de ellos en Spodoptera frugiperda (Smith) y Helicoverpa zea (Boddie). Tesis (sin publicar), E.A.G. del I.T.E.S.M. Mty. N.L. - México.
- 9.-Oria, S.R. y S.G. Delgado. 1973. Informe técnico del Departamento de Entomología. INIA. SAG. vol. 1 N° 3. Pp. 80-85.
- 10.-De Bach, P. 1964. Control biológico de las plagas de insectos y ma

las hierbas. (trad. por el Ing. Agr. Carlos Manuel Castaños), tercera edición. CECSA. P. 563.

- 11.-Díaz, Del Pino. Alfonso. 1953. Cereales de primavera. Colección - Agrícola Salvay. España. Pp. 115-125.
- 12.-Doporto, Díaz. 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., Mty. N.L. México.
- 13.-Ibarra, G.E. 1971. Número y fechas de aplicaciones de Telodrin -- 1.5 % G. para el combate de plagas en maíz en la Chontalpa, Tab. INIA. Depto. Entomol. Inf. Téc. 1 (1): Pp. 55-61.
- 14.-Mengersford, P.C. y R.G. Reeves. 1939. The origin of indian corn - on its relatives. Texas. Agr. Sta. Bul. 547.
- 15.-Mackelvey, J.J. y F.J. Osorio. 1949. Control del gusano cogollero del maíz. Folleto de divulgación. INIA. 16 P.
- 16.-Metcalf, C.L. y W.P. Flint. 1962. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control, 11a edición CECSA. (trad. de 4a ed. en inglés. Mc Grow Hill Book, Co. Inc. N.Y.) Pp. 532-535.
- 17.-Miranda, P. Francisco. 1960. Contribución al estudio de los alimentos Mexicanos de la sección del maíz. Depto. de Nutriología de la S.S.A. Boletín Único.
- 18.-Móran, V.C. y J.A. Sifuentes. 1967. El gusano cogollero del maíz y su combate con insecticidas granulados en el Valle de Apatzingán, Mich. Agric. Téc. Méx. 2 (7): Pp. 315-317.
- 19.-Okumura, G.T. 1962. Identification of lepidopterus larvae attacking cotton. Depto. Agric. Sacramento Calif. Special Public.-----

Nº 282. Pp. 38-40.

- 20.- _____, 1975. Llave ilustrada para la identificación de larvas de lepidópteros que atacan jitomate en México y en los Estados Unidos, exseptuando Alaska (traducción del inglés por Ma. de la Luz Morales E.), FITD-FILO. Nº 70. Sanidad Vegetal SARH. México.
- 21.-Pacheco, M.F. 1970. Plagas del Valle del Yaqui. Circular CIANO Nº-53. México.
- 22.-Peña, Enriquez.Griselda. 1980. Posibilidades de Reproducir Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) en Dieta Artificial. VIII Reunión Nacional de Control Biológico. Manzanillo, Colima, México.
- 23.-Popov, Peter. y Martha, M.R.A. 1975. Estudio de los daños ocasionados por el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (S. y A.) sobre el maíz Zea mays. Folleto Nº 11 serie 11 Sanidad Vegetal, Ciencia Universidad de la Habana, Cuba.
- 24.-Robles, Gil. Mazza. G.A. 1968. Susceptibilidad de 6 variedades de maíz al ataque del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) tesis (sin publicar), E.A.G. del I.T.E.S.M. Mty. N.L. México.
- 25.-Robles, S.R. 1976. Producción de granos y forrajes. Ed. Limusa México.
- 26.-Sifuentes,A.A.A. 1974. El gusano cogollero del maíz en México y su combate. INIA. Depto. de Divulgación Técnica, Folleto Nº 52. México.
- 27.-Sifuentes,J.A.,C. Mórán y S. López. 1969. El gusano cogollero del maíz y su control. INIA. SAG. CIAB. México.
- 28.-Vásquez, García. Marcelino. 1975. Cria masiva del gusano cogollero

- Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) y evaluación de infestaciones artificiales sobre maíz en el campo. tesis E.S.A. Chapingo. México.
- 29.-Villanueva, B.Juan. 1974. El gusano cogollero del maíz. Memoria - del II Simposio de Parasitología Agrícola I Reunión Nacional sobre plagas y enfermedades de las hortalizas. Mazatlán, Sin. México.
- 30.-Wallhausen, E.J. y Colaboradores. 1951. Razas de maíz en México, - folleto técnico N° 5 Oficina de Estadística Esp. SAG. México.

