

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL

U.E.S. BIBLIOTECA
FACULTAD DE: AGRONOMIA



Inventario: 13101121



Printin

**Incidencia Económica de Algunas Plagas
en el Cultivo del Maíz (Zea mayz L.)**

TRABAJO PRESENTADO POR:

ALFREDO PARADA MEDINA

PREVIA OPCION AL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

FEBRERO, 1986

Tesis
P222i

Ej. 1-483

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. MIGUEL ANGEL PARADA
SECRETARIO : DRA. ANA GLORIA CASTA NEDA PADILLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. JESUS MARQUEZ OCHOA
SECRETARIO : ING. JULIO ALBERTO OLANO

DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL

JEFE DEL DEPARTAMENTO
TO : ING. RENE SATURNINO CORTES RODAS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL

ASESOR

DR. SAUL CONTRERAS GALVEZ

JURADOS

ING. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ
ING. FRANCISCO ELIAS ESCOBAR DURAN
ING. JOSE ANTONIO ARGUETA ROMERO

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico con mucho cariño a :

- Al Supremo hacedor del Universo, quien me ha dado el merecido don del entendimiento necesario para terminar con éxito esta jornada.

- A mi madre : Juana Romero Alas, a quien agradeceré eternamente por su apoyo moral y ayuda material en el transcurso de mis estudios.

- A mi esposa y mis hijos : Reina Anabel Rivas de Parada
Marvin Alfredo Parada Rivas
Werner Steve Parada Rivas
Astrid Dayanna Parada Rivas; por su constante aliento, apoyo y comprensión durante el tiempo que les he restado al ocuparme de mis estudios.

- A mis hermanos: Hugo Amilcar Parada
Héctor Aníbal Romero; por alentarme en todo momento en el transcurso de mi formación profesional.

- A mis demás familiares : Que siempre me han deseado buena suerte.

- A mis profesores: Que en el aula de clase fueron mi guía y me orientaron por la senda del saber.

- A mis compañeros y amigos : Con quienes he compartido mis satisfacciones académicas.

Alfredo Parada Medina.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece de manera muy especial a su Asesor Dr. Saúl Contreras Gálvez y al Ing. Galindo Eleazar Jiménez por el apoyo y sugerencias prestadas en el desarrollo del trabajo.

Además se agradece la colaboración de las bibliotecarias Vilma Vides de Melara y Reina Anabel Rivas de Parada por el acceso a valiosa literatura relacionada con este trabajo.

El autor agradece también la oportuna colaboración del personal que labora en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agronómicas, quienes facilitaron los materiales, equipo y el terreno donde se realizó el ensayo.

Finalmente debe expresarse el reconocimiento a la Universidad Nacional de El Salvador por darme la oportunidad de prepararme para ser una persona útil para la familia y la sociedad.

Alfredo Parada Medina

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO		página
I	INTRODUCCION	1
II	OBJETIVOS	2
III	REVISION BIBLIOGRAFICA	3
IV	MATERIALES Y METODOS	13
V	RESULTADOS Y DISCUSION	16
VI	CONCLUSIONES	36
VII	RECOMENDACIONES	38
VIII	RESUMEN	39
IX	BIBLIOGRAFIA	41
X	APENDICE	46

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		página
1	Datos promedios de altura de planta (m) obtenidos en los diferentes tratamientos del ensayo.	18
2	Análisis de varianza de los datos de altura de planta	19
3	Promedio de infestación de <u>Spodoptera</u> ----- <u>frugiperda</u> Smith encontrados en los diferentes tratamientos	23
4	Análisis de varianza de los datos de poblaciones promedio de <u>Spodoptera frugiperda</u> Smith.	24
5	Densidad de malezas encontradas en el ensayo.	26
6	Rendimiento en Kg/Há. obtenidos en el ensayo.	28
7	Análisis de varianza de los datos de rendimiento de grano de maíz	29
8	Análisis comparativo de ingresos y costos por hectárea de los diferentes tratamientos	35

CUADRO No. .

página

9

Datos climatológicos registrados durante la -
época del ensayo

47

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.		página
1	Altura de plantas de maíz (<u>Zea mays</u> L.)	17
2	Dinámica de población de <u>Spodoptera frugiperda</u> Smith en maíz (<u>Zea mays</u> L.)	22

CAPITULO I

INTRODUCCION

En El Salvador el cultivo de maíz (Zea mays L.) es uno de los rubros de mayor importancia dentro de la producción de granos básicos, ya que constituye el principal elemento en la dieta alimenticia de nuestra población, por lo cual es indispensable aumentar la producción de esta gramínea incrementando la superficie sembrada y los rendimientos por hectárea; para lograr este objetivo se deberán buscar soluciones a los diferentes problemas que afronta el cultivo. De estos problemas los de carácter entomológico y fitopatológico se consideran los de mayor importancia, ya que todos los años se pierden grandes cantidades de dinero debido a los daños que causan al cultivo las plagas y enfermedades.

Con el objetivo de buscar alguna solución al problema planteado, se realizó la presente investigación en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, para determinar las poblaciones de insectos, nemátodos, malezas y pérdidas económicas que ellas representan de acuerdo a la intensidad del daño que ocasionan al maíz.

CAPITULO II

OBJETIVOS

Determinar las poblaciones de insectos, nemátodos, malezas y las pérdidas económicas que ellas representan de acuerdo a la intensidad - del daño que ocasionan al maíz.

CAPITULO III

REVISION BIBLIOGRAFICA

La literatura referente a trabajos realizados en nuestro país sobre pérdidas ocasionadas en el maíz desde el punto de vista integral plaga, enfermedades, malezas, nemátodos, es relativamente poca, sin embargo, a nivel nacional e internacional existe abundante material bibliográfico relacionado con trabajos específicos sobre plagas o enfermedades: revista de agricultura y alimentación, libros, documentos técnicos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y trabajos del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios.

A. Principales insectos que atacan el maíz.

De acuerdo a observaciones de campo realizadas por diferentes Instituciones se ha podido constatar que los principales insectos que atacan este cultivo son :

1. Insectos que atacan a nivel del suelo: Se presentan en las primeras etapas del cultivo de 2 a 3 semanas después de la siembra. Entre los principales podemos mencionar los siguientes : Bothynus sp., Anomala spp., Phyllophaga spp., Blapstinus spp., Aeolus sp. (26, 29).

Las larvas de estos insectos atacan la semilla desde que ésta comienza a germinar y posteriormente se alimentan de las raíces de las plantas.

En las áreas afectadas se observa mala germinación, plantas marchitas con insuficiente desarrollo vegetativo y un porcentaje alto de acame. Las plantas atacadas detienen su desarrollo, ya que el daño en las raíces reduce la capacidad para absorber nutrientes.

2. Insectos que atacan a la planta recién nacida y durante el crecimiento :

a) Tortuguilla : Diabrotica balteata Le Conte.

Este insecto es un coleóptero que pertenece a la familia Chrysomelidae y durante sus estadios larvales perjudican el tallo y raíces. El adulto ataca el cuello de la planta pequeña o se alimenta directamente de las hojas, ya sea del parénquima o haciéndoles cortes irregulares (8, 29).

b) Gusanos cortadores, tierreros: Agrotis sp., Feltia spp., Prodenia sp., estos insectos son lepidópteros pertenecientes a la familia Phalaenidae y son de hábitos nocturnos (8). Las larvas durante el día se ocultan cerca de la base de las plantas, saliendo al atardecer a producir daños a los mismos (6). Se alimentan de las raíces y base del tallo, por lo que causan marchitez y muerte de las plántulas (29).

c) Gusano cogollero : Spodoptera frugiperda (J. E. Smith)

Este insecto es un lepidóptero de la familia Phalaenidae. Es considerado el más perjudicial y tenaz de las plagas de maíz, debido a

↓
las cuantiosas pérdidas económicas que ocasionan todos los años (6, 26, 29).

Osorio (28) en estudios sobre varios aspectos de la biología de esta plaga reporta los siguientes datos:

Los adultos machos presentan alas anteriores de color pardo oscuro con pequeñas manchas de colores más claros y oscuros que el color de el fondo del ala, lo que da una apariencia manchada. En las hembras las alas anteriores son ligeramente más oscuras que las de los machos y carecen del aspecto manchado. Las alas posteriores en ambos sexos son de color blanco sucio con lustres aperlados o rosados, con una franja de color gris en los bordes.

Los adultos son de hábitos nocturnos y difícilmente pueden ser vistos durante el día.

Los huevecillos son depositados en masas que varían en número, pueden encontrarse 40 a 50 e incluso hasta 400 huevos en una oviposición. Estas masas de huevecillos están cubiertos de pelos y escamas del cuerpo de la hembra, por lo que toman un color café claro. Los huevecillos son de color verde pálido y miden aproximadamente 0.5 mm. de diámetro. Su período de incubación varía entre 4 y 5 días en climas calientes y en climas fríos hasta 10 días o más (11, 30).

La larva es de una longitud de 4 cm. de color oscuro cuando ataca como barrenador, siendo más claro cuando lo hace como cogollero.

La cabeza es de color negro y en la frente es muy notable una "Y" in

vertida de color blanco. En el cuerpo se encuentran pequeños tubérculos de color negro, de los cuales salen finas setas (5, 9), los daños más serios son ocasionados por las larvas en el cogollo donde devoran las hojas y pueden llegar a hacer túneles en el tallo. La presencia de las larvas en una planta atacada puede distinguirse fácilmente al observar la parte apical destruída y presencia de excremento fresco.

Los ataques de cogollero pueden presentarse desde las primeras semanas del cultivo, hasta el periodo de floración, durante el cual pueden llegar a destruir la espiga alterando la polinización, en casos de alta infestaciones pueden ocasionar daños a las mazorcas, de manera similar al elotero (Heliiothis zea boddie) alimentándose de los estigmas y después de los granos (29, 30).

d) Gusano barrenador del tallo : Diatraea saccharalis (F)

Este insecto es un lepidóptero de la familia Crambidae y es muy peligroso, ya que la larva penetra el tallo haciendo galerías que atraviesan por lo general varios entrenudos, perjudicando así la planta al facilitar la entrada de organismos fungosos y de otros insectos y sobre todo, debilitando la planta, que puede quebrarse con la acción de un viento más o menos fuerte, especialmente si la galería ocasionada por el barrenador es desde el pie del tallo hasta la parte media de la planta (8). Las plantas dañadas en el tallo presentan agujeros observándose aserrín en ellos, si el daño es apical, se presenta un secamiento del cogollo o de la espiga (25, 26, 29).

e) Mosca del tallo: Euxesta major (Wulp).

Este insecto es un díptero de la familia Otitidae y el daño que hacen las larvas de este insecto en la planta del maíz se caracteriza por túneles dentro del tallo que trae consigo la pudrición del mismo (8). Las larvas se introducen en el tallo barrenando hasta el punto de producir secamiento del cogollo, permaneciendo aún verde las otras hojas de la planta (29).

Otra característica típica del daño de esta plaga es que las plantas se notan faltas de crecimiento y presentan una proliferación de retoños en la base de la planta (19).

f) Gusano elotero: Heliothis zea (Boddie)

El gusano elotero es un lepidóptero de la familia Phalaenidae. Esta es otra plaga que siempre ha causado problemas en el maíz en El Salvador. El daño lo efectúa cortando los estigmas de la mazorca e impidiendo así la fecundación de los granos o comiéndose generalmente los granos de la punta del elote dándole un mal aspecto, reduciendo su producción y dando lugar a pudriciones (8).

El daño puede apreciarse al notar secos o cortados los estigmas del elote, así como también perforaciones en la mazorca por el lugar de penetración (23).

3. Insectos que atacan granos almacenados.

Los insectos más importantes económicamente que atacan al maíz en condiciones de almacenamiento son los siguientes : Sithophilus -

oryzae (L), Sithophilus zeamais (Motschulsky). Ambas especies son del orden Coleóptera y pertenecen a la familia Curculionidae; Rhyzopertha dominica (Fab), coleóptero de la familia Bostrichidae. Estos insectos - pueden iniciar el ataque a los granos en el campo y continuarlos en el almacén; Sitotroga cerealella (Oliver), lepidóptero de la familia Gelechiidae, y Plodia interpunctella (Hbn), lepidóptero de la familia Phycitidae. Estos - atacan exclusivamente en el almacén sobre todo grano dañado (19, 29).

B. Principales enfermedades que atacan al maíz.

Hace apenas una década las enfermedades causaban grandes estragos en la siembra de maíces criollos del país. Afortunadamente, las pérdidas económicas debido a éstas se han reducido considerablemente en la actualidad con el desarrollo de híbridos mejor adaptados y resistentes a las enfermedades (19).

La severidad e incidencia de una enfermedad varía año con año y de una localidad o campo a otra, dependiendo de las condiciones climáticas, el agente causal y la resistencia genética del hospedante. A continuación se describen las enfermedades que se encuentran :

1. Enfermedades de pre y post emergencia.

Existen diversos hongos patógenos que causan la muerte del embrión de la semilla y de la plántula recién emergida; entre ellos están: Pythium sp. y Fusarium sp. Estos hongos existen libremente en todos la

dos y solamente necesitan de alta humedad para causar daños, así como semilla de mala calidad (12, 15).

2. Enfermedad del tallo.

Podrición de la base del tallo: Pythium sp.

Este problema se observa en el maíz H-3, se presenta entre los 30 y 40 días después de la siembra, desaparece por completo después de 7 -- días y no tiene importancia económica. El problema es favorecido por el tiempo cálido y húmedo o el mal drenaje del suelo. La enfermedad es se vera en caso de los materiales criollos (12).

3. Enfermedades foliares.

a) Mancha Parda : Physoderma maydis (Miy).

Se presenta esta enfermedad bajo condiciones de alta hu medad, abundante lluvia y temperaturas medias. En las hojas aparecen - pequeñas manchas amarillentas que posteriormente se vuelven café. Las plantas afectadas se destacan a distancia por lo amarillo (2). La enfer-- medad puede detectarse desde antes de la floración y a pesar de carecer de importancia económica, es motivo de interés entre los agricultores, ya que los síntomas son bastante llamativos (10).

b) Tizón Foliar : Helminthosporium turcicum (Pass)

Los primeros síntomas se pueden identificar fácilmente como pequeñas lesiones ligeramente ovaladas y acuosas que continúan au-- mentando en tamaño y número conforme la planta se desarrolla. El tizón tiene incidencia mundial, y se registra principalmente en zonas donde exis

te una alta humedad y temperatura relativamente baja. Cuando la infección se registra en época de la floración femenina y las condiciones, para la infección son óptimas, pueden causar daños económicos de importancia (17).

c) Roya común : Puccinia sorghi (Shw).

Esta enfermedad es más visible cuando las plantas están cerca de floración. Se puede reconocer por las pústulas pequeñas que se desarrollan en el haz y el envés de la hoja. Las pústulas son de color café oscuro en los primeros estados de la infección; más tarde, la epidermis se rompe y conforme las plantas maduran, las lesiones toman un color negro (16).

Esta enfermedad tiene una distribución muy amplia en todo el mundo y en nuestro país causa grandes estragos en la siembra de maíces criollos - (19).

d) Achaparramiento del maíz.

Los tipos de achaparramiento conocidos en México, Centro y Sur América son : El "Río Grande" y "Mesa Central". La incidencia de la enfermedad depende mucho de las poblaciones del agente vector, la chicharrita del maíz Dalbulus maidis (De Long y Wolcott). El tipo de achaparramiento "Río Grande" se caracteriza por presentar enanismos y proliferación de yemas axilares. Las hojas presentan estrias blanquecinas que principian en la base de las hojas y se extienden a lo largo de las mismas. Con relación al tipo de achaparramiento "Mesa Central" se observa una coloración

ción rojiza o amarilla en las hojas, que progresa de la punta hacia la base de la hoja (3, 4, 16).

C. Principales géneros de nemátodos asociados al maíz.

Cultivos continuos de maíz, han hecho posible el incremento de poblaciones de nemátodos que sin duda alguna restan vigor a las plantas al grado de afectar sensiblemente los rendimientos. Estas poblaciones generalmente se encuentran heterogéneamente conformadas, variando de una localidad a otra. Numerosos trabajos de reconocimiento e identificación de nemátodos asociados al cultivo del maíz, han reportado algunos géneros, entre los cuales se citan frecuentemente : Criconemoides sp., Rotylenchus sp. (1, 18); Helicotylenchus sp. (22, 27); Meloidogyne sp. (13).

Un informe de la Sociedad de Nematólogos de los Estados Unidos, -- menciona que las pérdidas ocasionadas por nemátodos en los cultivos de maíz y frijol, alcanzaron durante los años de 1967 a 1968 la cifra de --- \$ 616, 433, 250 (20); lo que pone de manifiesto la importancia de detectar, identificar y combatir en forma integrada estos organismos para proteger y mejorar los rendimientos del cultivo del maíz.

D. Principales malezas de importancia económica en el cultivo del maíz.

Las malezas ocasionan grandes pérdidas en el cultivo del maíz cuan-

do no existe un control oportuno de ellas. Los rendimientos se reducen directamente debido a fuerte competencia por nutrimentos, agua, bióxido de carbono y luz; además dificulta la cosecha y aumenta los costos -- de producción. Una mayor producción y una mejor calidad de los productos se puede realizar cuando el control de malezas es adecuado y oportuno (14, 21). Las malezas de mayor importancia económica en el cultivo de maíz son las siguientes : Coyolillo (Cyperus rotundus L.), Verdolaga (Portulaca oleracea L.), Golondrina (Euphorbia hirta L.), Flor amarilla (Baltimora erecta L.), Hierba de chucho (Melampodium divaricatum Rich. DC.), huisquilite (Amaranthus spinosus L.), mozote (Cenchrus echinatus L.), barrenillo (Cynodon dactilon Persoom) y pata de gallina (Eleusine -- indica Gaertner) (24, 31).

CAPITULO IV

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se sembró el 25 de mayo de 1984 y finalizó el 23 de agosto de 1984, en el Campo Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicado en el Municipio de San Luis Talpa, Departamento de La Paz.

El suelo donde se ubicó el experimento pertenece a la Serie Jiboa-Toluca. Son casi planos, moderadamente profundos, franco arenosos y de permeabilidad moderada (comunicación personal ^{1/}).

La siembra se efectuó manualmente y se depositaron dos semillas en cada postura. Se estableció un distanciamiento de 0.20 m. entre plantas y 0.90 m. entre surco. Al momento de siembra se aplicaron 194.80 Kg/Há. de fertilizante grado 20-20-0 y al aporco 194.80 Kg/Há. de Sulfato de amonio. A los 30 días se realizó el deshije y el aporco.

Por cada parcela se utilizó diferentes sistemas de control de plagas y enfermedades. Cada sistema de control de aquí en adelante será conocido como tratamiento y éstos fueron los siguientes :

A - Control de malezas (atrazina 80% P.M. - 2.15 Kg/Há) - plagas del follaje (methomyl 90% P.S. - 0.16 Kg/Há); no control de plagas del sue

1/ Ing. Carlos Aguirre. Profesor de Suelos. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

lo.

- B - Control de plagas del suelo (carbofuran 3% G. 22.7 Kg/Há) - plagas del follaje (methomyl 90% P.S. 0.16 Kg/Há); no control de malezas.
- C - Control de plagas del suelo (carbofuran 3% G. - 22.7 Kg/Há) - Malezas (atrazina 80 % P.M. - 2.15 Kg/Há); no control de plagas del follaje.
- D - Control de plagas del suelo (carbofuran 3% G. 22.7 Kg/Há) - plagas de follaje (methomyl 90% P.S. - 0.16 Kg/Há) y malezas (atrazina 80% P.M. - 2.15 Kg/Há).
- E - Testigo absoluto.

Se usó un diseño en bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. El área de cada parcela fué de 22.5 m² y el área total de experimentación de 517.5 m². El área útil fué de 216 m².

Muestreo de plagas de suelo. Se efectuaron dos muestreos de suelo: el primero el 24 de mayo de 1984 y el segundo el 22 de agosto de 1984. - El muestreo consistió en abrir un hoyo de 30 cm. de profundidad y tomar suelo de las diferentes profundidades. En base a las tres submuestras se formó una muestra compuesta de 2 libras que se identificaba inmediatamente con una etiqueta en la cual se anotaba la fecha y el número de la parcela. Las muestras colectadas en el campo se condujeron a los laboratorios de ISIC para su procesamiento inmediato; las que no pudieron ser procesadas en el momento, se guardaron en refrigeración manteniéndose en

tre 12 y 16°C. para procesarlas posteriormente.

De la muestra homogénea compuesta de 2 libras se tomaron 200 gramos, para la extracción de nemátodos, el cual se realizó por el método de centrifugación-flotación (7). El cual tiene la ventaja de facilitar el trabajo en serie, de efectuarse en corto tiempo y además de ser cuantitativo. El resto de la muestra de suelo se procesó para buscar insectos -- del suelo, para lo cual el suelo fué secado y tamizado.

Muestreos de malezas: Se determinó las especies de malezas en un metro cuadrado de área y se realizaron recuentos cada 15 días para ver la dinámica de las poblaciones.

Muestreo de plagas de partes aéreas: Semanalmente se muestrearon 10 plantas de los dos surcos centrales de cada parcela. Se registró el número de ellas que tenían cogollero y en base a ese dato se obtuvo el porcentaje de infestación.

Altura de plantas : Se midieron 10 plantas por parcela cada 15 días y se determinó el estado de crecimiento en base al número de hojas.

Cosecha : Se realizó a los 90 días después de la siembra en una área de 9 metros cuadrados cuando el porcentaje de humedad de las mazorcas oscilaban entre 26-30 por ciento. Posteriormente se desgranó, se secó el grano y posteriormente se estableció el rendimiento en base a Kg/Há.

Los datos climatológicos más importantes se obtuvieron de la estación meteorológica de la Facultad de Ciencias Agronómicas (Cuadro 9).

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados experimentales obtenidos en este ensayo, se encuentran resumidos en los cuadros 1-8.

A - Altura de plantas.

La altura se midió cada 15 días (figura 1). Sin embargo, para fines de análisis únicamente se consideró la lectura final de altura que se efectuó el 7 de agosto de 1984.

Los datos promedio de altura de planta obtenidos en los diferentes tratamientos se presentan en los cuadros 1 y 2. En la parcela en que no se realizó ninguna medida de control durante todo el ciclo de crecimiento del maíz, tratamiento E, se registró la menor altura de planta, 1.64 m. En la parcela donde se efectuaron todas las medidas de control de plagas, tratamiento D, se obtuvo el mayor crecimiento de plantas, 1.99 m.

La diferencia en altura de las plantas indica que de algún modo u otra la sanidad vegetal puede influir sobre el desarrollo vegetativo de la planta de maíz. Situación contraria ocurre cuando la planta está sometida a presión por las diferentes plagas y enfermedades que atacan al cultivo.

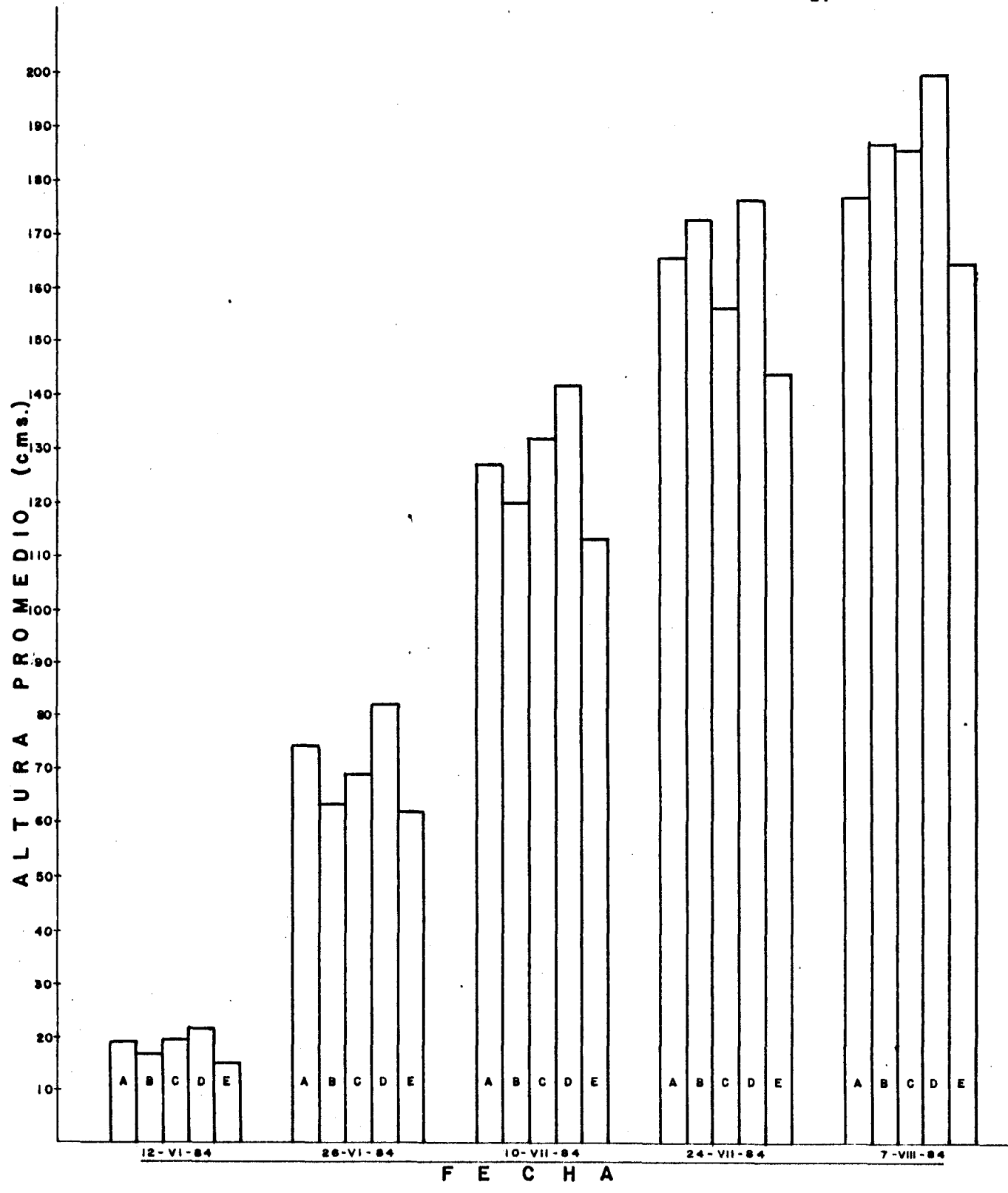


Figura I.- Altura de Plantas de maiz

CUADRO 1. - Datos promedios de altura de planta (m), obtenidos
en los diferentes tratamientos del ensayo

Tratamiento	Rendimiento (Kg/Há.) en Repetición No.				\bar{X}
	I	II	III	IV	
A	1.76	1.70	1.82	1.79	1.7675
B	1.83	1.88	1.95	1.80	1.8650
C	1.85	1.79	1.88	1.90	1.855
D	1.95	2.03	2.01	1.99	1.995
E	1.62	1.60	1.65	1.71	1.645

CUADRO 2. - Análisis de varianza de los datos altura de planta.

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor de F		
				Calculado	Tabulado	
					5 %	1 %
Repeticiones	3	134.55	44.85	2.19 NS	3.49	5.95
Tratamientos	4	2684.2	671.05	32.70 ⁺⁺	3.26	5.41
Error Experimental.	12	246.2	20.52			
TOTAL	19	3064.95				

También en el cuadro 2 se observa que las alturas de plantas que corresponden a los tratamientos A, B y C fueron estadísticamente idénticas. Todas ellas fueron inferiores al tratamiento D, pero superiores a las plantas de la parcela testigo.

El factor que probablemente influyó más sobre la altura de plantas fue el control de malezas. Es bien conocida la competencia por agua, luz y nutrimentos que estos vegetales ejercen sobre la planta de maíz. En las parcelas de los tratamientos A, B, C y D, el efecto de las malezas sólo se observó durante 30 días. A partir de esa fecha se efectuó una limpieza manual de las malezas, sin embargo en parcelas del lote testigo, no se efectuó ningún control de malezas y se dejó que su efecto perdurara durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. En ausencia de control de maleza el crecimiento de las plantas del tratamiento B se hubiera reducido considerablemente de igual manera como ocurrió con las plantas de la parcela testigo.

B - Incidencia de Gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda Smith)

Los ataques de cogollero se presentaron desde las primeras semanas del cultivo, hasta el período de floración (Figura 2 y Cuadros 3 y 4).

Las poblaciones promedios de S. frugiperda, se presentan en el cuadro 4. Según estos datos en las parcelas de los tratamientos donde se efectuó control de plagas del follaje (A, B, D). La infestación de cogolle

ro fué menor en relación con la infestación observada en las plantas de las parcelas donde no se efectuó control de plagas del follaje (C y E).

El análisis estadístico (cuadro 4) indica que no existe diferencia -- significativa alguna entre las medias de los tratamientos A, B y D. Tampoco se detecta diferencia estadística entre las medias de los tratamientos C y E.

Sin embargo las plantas de los tratamientos A, B y D fueron menos infestados que las plantas de los tratamientos C y E. Esta diferencia es significativa al 1 % de probabilidades. El control de cogollero se realizó cuando las plantas tenían un nivel de infestación del 20% en los tratamientos A, C, D, E y 30% en el tratamiento B.

El insecticida usado fue methomyl, en dosis de 100.8 gramos de ingrediente activo por hectárea. Se puede establecer que el insecticida redujo la infestación de cogollero, en aproximadamente un 78%. La ausencia de medidas de control podría haber provocado un intenso daño en la planta de maíz.

C. Malezas.

Según los muestreos de malezas realizados (cuadro 5), las especies de malezas que se identificaron fueron : Cyperus rotundus, Cyperus escu-lentus y Eleusine indica. Durante todo el período que duró este estudio, - en las parcelas del lote testigo, la densidad de malezas en promedio fué -

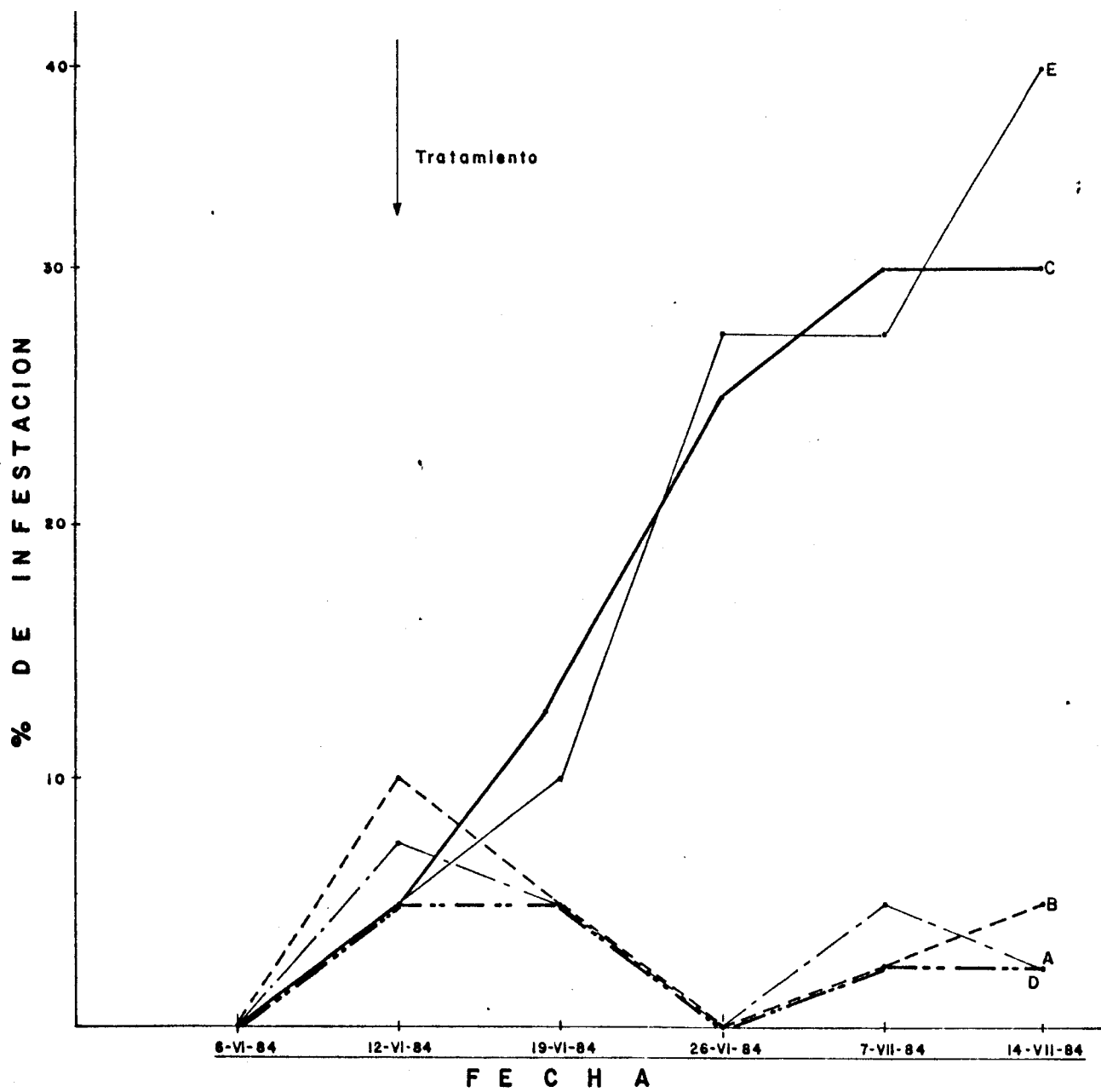


Fig.2 .— Dinámica de Población de *Spodoptera frugiperda* en maíz.

CUADRO 3. - Promedio de infestación de Spodoptera frugiperda
Smith encontrados en los diferentes tratamientos.

Tratamiento	Promedio de Infestación en Réplica No.				\bar{X}
	I	II	III	IV	
A	4.5	2.7	5.4	0.9	3.37
B	2.7	3.6	6.3	1.8	3.60
C	20.9	18.2	20.0	18.2	19.32
D	0.9	4.5	2.7	1.8	2.47
E	24.5	19.1	20.9	18.1	20.6

CUADRO 4. - Análisis de varianza de los datos de poblaciones
promedio de Spodoptera frugiperda Smith.

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor de F		
				Calculado	Tabulado	
					5 %	1 %
Repeticiones	3	25.46	8.49	2.98 NS	3.49	5.95
Tratamientos	4	1367.14	341.80	119.93 ⁺⁺	3.26	5.41
Error Experi- mental	12	34.19	2.85			
TOTAL	19	1426.79				

474 por metro cuadrado; la especie más predominante fué Cyperus rotundus. Esta especie tuvo un crecimiento agresivo y casi imposible de controlarla manualmente. En su totalidad, todas las limpieas que se efectuaron en el cultivo fueron dirigidas a la eliminación de Cyperus rotundus.

Se presentaron problemas de malezas en las parcelas donde estaba programado su control, esto se debió al poco control que se obtuvo de la aplicación de atrazina. Las causas de la ineficiencia del herbicida no se investigaron.

Los muestreos en las parcelas se suspendieron a partir del 5 de agosto de 1984, posteriormente ya no se cuantificaron debido a la excesiva densidad de malezas.

D. Nemátodos.

Se efectuaron 2 muestreos de suelo para cuantificar nemátodos e insectos del suelo. El primero antes de efectuar la siembra y el segundo - el 22 de agosto de 1984. Para la extracción se usó el método de Caveness y Jansen, sin embargo la recuperación de nemátodos fue demasiado baja - para considerarla económicamente importante.

Los géneros encontrados fueron Criconemoides sp., Helicotylenchus sp. y Meloidogyne sp. Debido al poco número de nemátodos se optó por no efectuar ninguna clase de análisis con esos datos.

.....

CUADRO 5. - Densidad de malezas encontradas en el ensayo.

Tratamiento	Densidad/ metro cuadrado en la fecha					\bar{X}
	9-6-84	23-6-84	7-7-84	21-7-84	4-8-84	
A	-	-	-	-	-	-
B	200*	360*	-	-	-	280
C	-	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-	-
E	224*	402*	488*	605*	651*	474

Malezas identificadas : Cyperus rotundus

Cyperus esculentus

Eleusine indica

* Promedio de 4 réplicas.

E. El Rendimiento.

El cuadro 6 resume los datos de rendimiento (Kg/Há.) obtenidos en este ensayo. El menor rendimiento se obtuvo en el lote testigo, tratamiento E y fué 2222.22 Kg/Há. en cambio, en las parcelas en que se efectuó control de plagas del suelo, follaje y malezas (tratamiento D) se obtuvo el mayor rendimiento, 4955.80 Kg/Há. En las parcelas de los tratamientos A, B y C se generaron los rendimientos siguientes : 3775.25, 3851.01 y 3623.73 kilogramos por hectárea, respectivamente.

Al comparar el rendimiento de las parcelas del tratamiento A con el tratamiento B, se deriva la información siguiente : estadísticamente no fueron significativamente diferentes pero el rendimiento fue mayor en las parcelas del tratamiento B que en las parcelas del tratamiento A. En este último tratamiento no se efectuó control de plagas del suelo. Sin embargo, la ausencia de medidas de control de estas plagas no parece que hayan influido en el rendimiento del cultivo. Los muestreos de suelos efectuados en las parcelas de los tratamientos no indicaron la presencia de altas poblaciones de insectos y/o nemátodos. Al contrario, estas poblaciones se consideran insignificantes e incapaces de incidir drásticamente sobre el rendimiento. Asimismo, en el tratamiento B se había planificado no efectuar control de malezas durante los primeros 30 días de crecimiento del cultivo y en el tratamiento A efectuar control químico de malezas. El control químico de malezas falló en el tratamiento A y antes de los 30

CUADRO 6. - Rendimiento (Kg/Há.) Obtenidos en el
Ensayo.

Tratamientos	Rendimiento (Kg/Há.) en Repetición No.				\bar{X}
	I	II	III	IV	
A	3636.36	3838.38	4090.90	3535.35	3775.25
B	4040.40	3787.87	3939.39	3636.36	3851.01
C	3686.86	3737.37	3585.85	3484.84	3623.73
D	4646.46	4949.49	5050.50	5176.76	4955.80
E	2272.73	2020.20	2424.24	2177.72	2223.72

CUADRO 7. - Análisis de varianza de los datos de Rendimiento de grano de maíz.

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor de F		
				Calculado	Tabulado	
					5 %	1 %
Repeticiones	3	0.47	0.16	1.33 NS	3.49	5.95
Tratamientos	4	24.22	6.05	50.42 ⁺⁺	3.26	5.41
Error Experimental	12	1.44	0.12			
TOTAL	19	26.13				

días se tuvo que efectuar limpieza manual de malezas en todas las parcelas de los tratamientos incluyendo el A, B, C y D. Esta labor se efectuó durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. Esta condición anómala del control de malezas pudo haber influenciado los resultados de los rendimientos que ahora se presentan.

El excedente de 75.76 Kg/Há. que se obtuvo en las parcelas del tratamiento B con relación a las parcelas del tratamiento A, puede ser el resultado de la acción de los fertilizantes que se aplicaron en el cultivo y no debido a la acción de los factores que se excluyeron en cada tratamiento. Al comparar el rendimiento de las parcelas del tratamiento A con las parcelas del tratamiento C, se obtiene la información siguiente: estadísticamente no hubo diferencia significativa entre ambos rendimientos; sin embargo en las parcelas del tratamiento A se obtuvo un rendimiento que excedía en 151.52 Kg/Há. al obtenido en las parcelas del tratamiento C. En el tratamiento A no se efectuó control de plagas del suelo y en el tratamiento C no se realizó control de plagas del follaje. Como se estableció previamente, las plagas del suelo; insectos y nemátodos, nunca constituyeron un serio problema para la producción de maíz en el área de investigación. Sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos, la carencia de control de plagas del follaje puede influir sobre el rendimiento del cultivo aunque estas diferencias no se puedan determinar estadísticamente. Se puede esperar similares resultados cuando se presenten los niveles de infestación de cogollero que se han descrito previamente y en la

época en que se manifestó el ataque, en estas condiciones es bien probable que cogollero no influya demasiado sobre el rendimiento y que las aplicaciones de methomyl hayan sido innecesarias.

Al comparar los rendimientos obtenidos en las parcelas del tratamiento B con el rendimiento de las parcelas del tratamiento C se obtienen los datos siguientes : estadísticamente no hubo diferencia entre ambos rendimientos pero se obtuvo un rendimiento mayor en las parcelas del tratamiento B que en las del tratamiento C. En el tratamiento B no se efectuó control de malezas durante los primeros 30 días del ciclo vegetativo del cultivo y en las parcelas del tratamiento C no se efectuó control de plagas del follaje. La ausencia del control de malezas en las parcelas del tratamiento B no pudo haber influenciado grandemente el rendimiento puesto que en las parcelas, del tratamiento C se obtuvo un control químico errático de malezas, por lo consiguiente ambos tratamientos estuvieron sometidos a una similar infestación de malezas. Lo que si fué diferente fué el control de plagas del follaje. Según los resultados es probable que la remoción manual de malezas efectuada a los 30 días después de las siembras, colateral con el control de plagas del follaje hayan influido para que en las parcelas del tratamiento B se obtuviera mayor producción. Sin embargo, la ausencia de significancia estadística oscurece estos resultados.

Con relación al tratamiento D (control de plagas del suelo, del follaje y maleza) existe un incremento de 2732.08 Kg/Há, 1332.07 Kg/Há, 1180.55 Kg/Há, 1104.79 Kg/Há. con respecto a las medias de los trata--

mientos E, C, A y B, respectivamente. Esto indica que la integración de los métodos de control o la combinación de agroquímicos usados en las parcelas del tratamiento D generaron el mayor rendimiento de grano. Sin embargo, por el hecho de que no se presentaron plagas del suelo, los factores parasitológicos que más incidieron en el rendimiento probablemente fueron las malezas y el cogollero. Entre estos dos factores y en base a los análisis previamente efectuados, es posible considerar a las malezas como el factor que más influye en la producción de maíz. Las malezas comenzaron a competir con el cultivo a los pocos días que la plántula había emergido y fueron consistentes y persistentes durante todo el ciclo vegetativo del maíz. En segundo orden podría considerarse el cogollero. Las plagas del suelo no se pueden considerar debido a que no se presentaron.

Por otro lado, el abandono de las prácticas de control repercuten directamente en una reducción del rendimiento. En las parcelas del lote tes tigo tampoco habían plagas del suelo y únicamente fueron las malezas y el cogollero los factores parasitológicos más persistentes. Ambos causaron que las plantas de estas parcelas desarrollaran menos altura, fueran menos vigorosas y generaran el menor rendimiento.

Aún después de haber estudiado esos factores es difícil predecir cual habría sido el resultado si hubiera existido la presencia de insectos y nemátodos en el suelo. Esto podría haber contribuido a determinar la necesidad de efectuar tratamientos del suelo y a evaluar el impacto de esas pla

gas sobre el rendimiento del maíz.

Desde el punto de vista económico en el cuadro 8 se presenta un análisis comparativo de ingresos y costos por hectáreas de los diferentes tratamientos. Al comparar los tratamientos A y B, se observa un incremento en el ingreso neto de ₡ 34.00 por unidad de área en el tratamiento A con relación a las parcelas del tratamiento B, a pesar de haber obtenido un mayor rendimiento e ingreso total en este último. La relación beneficio costo demuestra en el tratamiento A que por cada Colón se obtiene ₡ 0.35 centavos y en el tratamiento B por cada colón se obtiene ₡ 0.32 centavos. Esto refleja en términos monetarios que es más rentable emplear el tratamiento A que el tratamiento B.

Al analizar los tratamientos A y C, se comprueba que el ingreso neto fué superior en el tratamiento A, debido a que el ingreso total fué menor y el costo total fué mayor en el tratamiento C con relación al tratamiento A. Por otro lado la relación beneficio-costos de las parcelas del tratamiento C indica que por cada Colón se obtiene ₡ 0.26 centavos o sea ₡ 0.09 centavos menos que el tratamiento A. Esto da un indicador en términos de rentabilidad que es más recomendable emplear el tratamiento A que el tratamiento C.

Al comparar el ingreso neto obtenido en las parcelas del tratamiento B con el ingreso neto de las parcelas del tratamiento C, se observa un mayor ingreso neto en el tratamiento B. Por otro lado la relación beneficio costo da una diferencia entre ambos tratamientos de ₡ 0.06 menos en el -

tratamiento B. Esto indica en términos económicos que es más rentable emplear el tratamiento B que el C.

Con relación al tratamiento D, existe un incremento en el ingreso - neto de ¢ 1,522.16, ¢ 805.16, ¢ 687.16, ¢ 653.16, con respecto al - de los tratamientos E, C, B y A, respectivamente. Esto refleja que en el tratamiento D donde existe una integración de los métodos de control, como se explicó previamente, los costos de producción incluyendo el con trol de plagas son más elevados pero se obtiene una relación de beneficio costo y un ingreso neto en términos monetarios mayor que el resto de los tratamientos.

Por otro lado en el tratamiento E donde no existen costos como resul tado del control de plagas se obtienen un ingreso neto negativo o sea pér- didas hasta un valor de los ¢ 217.33 en relación con el tratamiento D.

CUADRO 8.- ANALISIS COMPARATIVO DE INGRESOS Y COSTOS POR HECTAREAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (Kg/Ha)	PRECIO (¢/Kg)	INGRESO TO- TAL (¢)	COSTOS (¢)			INGRESO NETO (¢)	BENEFICIO/ COSTO
				PRODUCCION	CONTROL DE PLAGAS	TOTAL		
A	3,775.25	0.66	2,491.67	1,684	156	1,840	651.67	1.35
B	3,851.01	0.66	2,541.67	1,684	240	1,924	617.67	1.32
C	3,623.73	0.66	2,391.66	1,684	208	1,892	499.67	1.26
D	4,955.80	0.66	3,270.83	1,684	282	1,966	1,304.83	1.66
E	2,222.22	0.66	1,466.67	1,684	---	1,684	- 217.33	0.87

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se trató de determinar la incidencia de las plagas en la producción de maíz. Con relación a los datos promedios de altura de planta obtenidos en los diferentes tratamientos, se registró la menor altura de planta, 1.64 m. en las parcelas en que no se realizó ninguna medida de control durante todo el ciclo de crecimiento del maíz, y una máxima altura de, 1.99 m. en las parcelas donde se efectuaron todas las medidas del control de plagas del follaje, suelo y maleza. Esta diferencia en altura de las plantas 0.35 m. permite concluir que de algún modo u otro la sanidad vegetal puede influir sobre el desarrollo vegetativo de la planta de maíz. Situación contraria ocurre cuando la planta está sometida por las diferentes plagas que atacan al cultivo.

En cuanto a las malezas la especie más predominante fué Cyperus rotundus, la cual tuvo un crecimiento agresivo y casi fué imposible controlarla manualmente.

En relación a la incidencia de gusano cogollero, Spodoptera frugiperda, se puede concluir que los mayores niveles de infestación se presentaron durante la época de junio a julio. En los tratamientos donde se efectuó control de plagas del follaje (A, B, D), la infestación del cogollero fué

menor en relación con la infestación observada en las parcelas donde no se efectuó control de plagas del follaje (E y C).

Comparando el rendimiento obtenido en las parcelas en que no se hizo ningún tipo de control con el rendimiento obtenido en las parcelas en que se efectuó control de plagas aéreas, plagas de suelo y malezas, se encontró que existía un aumento de 2733.58 Kg/Há. Este resultado permite establecer que en las condiciones en que se desarrolló el ensayo, el control de plagas del suelo, follaje y maleza son factores de importancia en la obtención de mayor cantidad de granos, y que por lo contrario, la falta total de control de plagas del suelo, plagas del follaje y malezas puede llegar a disminuir la producción del cultivo del maíz en un 44.84 %.

De los 5 tratamientos que se incluyeron en el experimento, en el tratamiento D (control de plagas del suelo, follaje y maleza) se obtuvo el mayor rendimiento. Del análisis comparativo de ingresos y costos por hectárea, en base a los rendimientos obtenidos, se deduce que los costos de producción son más elevados donde existe una integración de los métodos de control de plagas, tratamiento D, pero se obtiene una relación beneficio/costo y un ingreso neto en términos monetarios mayores que el resto de los tratamientos incluidos en el ensayo. Por otro lado en el tratamiento E donde no existen costos por resultados del control de plagas se obtuvieron pérdidas hasta por un valor de los ¢ 217.33 por hectárea, lo que indica que es ventajoso en términos económicos efectuar control de plagas del follaje, plagas del suelo y maleza.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

Estas conclusiones solamente representan una evidencia experimental dentro de las condiciones en que fue llevado a cabo el trabajo, y antes de concluir categóricamente sobre ellas se hace necesario realizar nuevos experimentos que determinen mejor la incidencia de plagas del suelo, plagas del follaje, competencia de malezas, y que se desarrollen bajo las diferentes condiciones en que se cultiva el maíz en El Salvador. Por otra parte, se hace necesario la realización de experimentos encaminados a encontrar mejores y más económicos métodos de control de plagas del suelo, plagas del follaje y malezas que atacan al cultivo, seleccionando los pesticidas más baratos y efectivos que se encuentren en el mercado.

CAPITULO VIII

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental y de Practicas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El -- Salvador, ubicado en San Luis Talpa, Departamento de La Paz, durante el período comprendido del 25 de mayo de 1984 al 24 de agosto de 1984. - Tuvo como objetivo determinar las poblaciones de insectos, nemátodos, malezas y las pérdidas económicas que ellas representan de acuerdo a la intensidad del daño que ocasionan al maíz.

Los tratamientos usados fueron :

- A - Control de malezas (atrazina 80% P. M. 2.14 Kg/Há) - Plagas de follaje (methomyl 90% P. S. 0.16 Kg/Há); no control de plagas del suelo.
- B - Control de plagas del suelo (carbofuran 3% G. 22.7 Kg/Há) - Plagas del follaje (methomyl 90% P. S. 0.16 Kg/Há); no control de malezas.
- C - Control de plagas del suelo (carbofuran 3% G. 22.7 Kg/Há) - Malezas (atrazina 80% P. M. 2.14 Kg/Há); no control de plagas del follaje.
- D - Control de plagas del suelo (carbofuran 3% G. 22.7 Kg/Há) plagas -- del follaje (methomyl 90% P. S. 0.16 Kg/Há) y malezas (atrazina 80% P. M. 2.14 Kg/Há).

E - Testigo absoluto.

Según el análisis de los datos se determinó que la no aplicación de métodos de control de plagas y enfermedades es una práctica antieconómica para el agricultor. El uso de pesticidas genera mayor producción, pero provoca más desembolsos de parte del agricultor. Las malezas influyen sobre la altura de la planta y puede considerarse como el factor más determinante en el rendimiento del maíz. El cogollero, Spodoptera frugiperda Smith, cuando no se controla puede alcanzar niveles de infestación hasta de un 40%. El análisis económico en base a los rendimientos obtenidos indica que es ventajoso efectuar control de malezas, control de plagas del follaje y del suelo en el cultivo del maíz.

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFIA

1. ABREGO, L. y TARJAN, A. C. Reconocimiento de nemátodos en cultivos de importancia económica en El Salvador. *Nematropica*. (Venezuela) 2(1):15. 1972.
2. ACUÑA OVIES, H. E. Manual de enfermedades de cultivos tropicales. Santa Tecla, El Salvador, CENTA. Boletín Técnico No. 6, 1976. pp. 56-59.
3. ANCALMO, O. Estudios realizados con achaparramiento del maíz en El Salvador. In Reunión Centroamericana sobre mejoramiento de maíz, 8a., San Jose, Costa Rica, 1962. Proyecto Cooperativo Centroamericano. México. pp. 79-83.
4. _____. Labor desarrollada en El Salvador en relación con el vector del achaparramiento del maíz. In Reunión Centroamericana sobre mejoramiento del maíz, 8a., San José, Costa Rica, 1962. Proyecto Cooperativo Centroamericano. México. pp. 83-85.
5. ANDREWS, K. L. The Whorl Worm, Spodoptera frugiperda, In Central America and Neighbouring area. *Fla. Ent.* 63: 456-467. 1980.

.....

6. APONTE, O. A. Principales problemas entomológicos del maíz. In Conferencia sobre protección vegetal en maíz, Palmira, - Colombia, 1973. Protección vegetal en maíz. Cali, Colombia, CIAT, 1973. pp. 1-9.
7. BAEZA, C. A. y LEGUIZAMON, J. E. Evaluación de cuatro métodos de extracción de formas activas de nemátodos del suelo. CENICAFE. Colombia, 24(4): 90-99. 1973.
8. BERRY, P. A. Plagas del maíz en El Salvador. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento del maíz, 5a., Panamá, 1959. Mejoramiento del maíz. Panamá, 1959. pp. 44-46.
9. BORROR, D. J. y DELONG, D. M. An introduction to the study of insects. 3a. ed. Holt, Rinehar and Columbus, Ohio, 1970. pp. 396-398.
10. BROYLES, J. W. Penetration of meristematic tissues of corn by -- Physoderma maydis. Phytopathology. 52: 1013-1016. 1962.
11. CAMPOS, F. Ciclo biológico y potencial biótico de Spodoptera ---- frugiperda en dietas naturales y artificiales. Investigaciones Agropecuarias del Perú. 1(2): 31-36. 1970.
12. CLAYTON WALL, G. Enfermedades fungosas del maíz. In Miranda M., H. Comp. Notas sobre los cursos de producción de maíz y frijol. Santa Tecla, El Salvador, CENTA, 1976. pp. 171-173.

13. CONTRERAS GALVEZ, S. E. Identificación de nemátodos encontrados en los terrenos de la Escuela Nacional de Agricultura de El Salvador. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, 1966. 45 p.
14. CRAFTS, A. S. Modern Weed Control. University of California, 1975. pp. 371-397.
15. CRANDALL, B. S. et. al. Manual de enfermedades de cultivos tropicales. Santa Tecla, El Salvador. Centro Nacional de Agronomía. Boletín Técnico No. 9, 1951. 63 p.
16. DE LEON, C. Enfermedades del maíz; guía para su identificación en el campo. 2a. ed. México, CIMMYT. Boletín de información No. 11, 1978. pp. 14-92.
17. DRECHSLER, C. Some gramicolons species of Helminthosporium. Journal of agricultura research. 24: 641-739. 1963.
18. EGUIGUREN, R. Reconocimiento de los principales generos de nemátodos fitoparásitos en Imbabura, Ecuador. Nematropica. (Venezuela), 3(1): 2. 1973.
19. EL SALVADOR, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Alternativas tecnológicas de producción; maíz, frijol, arroz, tomate, chile dulce, papa, pepino. San Salvador, IICA. Publicaciones misceláneas No. 376, 1982. pp. 1-32.

20. ESCOBAR, M. A. Nemátodos asociados al maíz y frijol. In Reunión anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 15a., San Salvador, 1969. Santa Tecla. pp. 4-20.
21. GARCIA, J. G. y VIDES, J. E. Control de malezas en maíz. El Salvador, CENTA. Circular No. 97, 1973. 9 p.
22. INTERIANO MUÑOZ, J. D. Identificación de nemátodos encontrados en terrenos de la Escuela Nacional de Agricultura de El Salvador y pruebas de patogenicidad del nemátodo del anillo Criconemoides sp. en arroz (*Oryza sativa* L.) en condiciones de invernadero. *Nematrópica*. (Venezuela), 1(1): 20-21. 1971.
23. KING, A. B. S. y SAUNDERS, J. L. Las plagas invertebradas de -- cultivos anuales alimenticios en América Central. Londres, Southampton, 1984. pp. 7, 31, 95.
24. LAGOS, J. A. Malezas frecuentes en El Salvador. San Andrés, El Salvador, CENTA, 1981. V. 1, pp. 11, 21, 24, 61.
25. MALDONADO, J. L., RODRIGUEZ DE LEON, R. y FUENTES G., A. Control del gusano barrenador del maíz, Diatraea saccharalis F. In Reunión anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 21a, San Salvador, 1975. Memoria. Santa Tecla, El Salvador, CENTA, 1975. V. 2, pp. 263-269.

26. MANAGUA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Guía de control integrado de plagas de maíz, sorgo y frijol. 2 ed. Managua, Nicaragua, 1976. pp. 17-39.
27. OAKES, J., et al. A Preliminary report on soil fumigations for -- control of parasitic nematodes on corn at Curtis, Louisiana. Plant Disease Reporter. 40(10): 853-854. 1956.
28. OSORIO, F. J. El gusano cogollero del maíz en México. Comisión del maiz, S.A.G. México, 1969. pp. 1-49.
29. SAN ANDRES, CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. Documentos Técnicos sobre aspectos agropecuarios; I. Granos básicos y calibración de equipos de aspersión. San Andrés, El Salvador, CENTA. Manual Técnico No. 3, 1980. pp. 1-25.
30. SIFUENTES, J. A. Oviposición de palomillas de cogollero y daños de las larvas en plántulas de maíz y sorgo, en invernadero. - Agricultura técnica de México. Secretaría de Agricultura y - Ganadería. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. - 2(7): 311-314, 1967.
31. VIDES, J. E. Control de malas hierbas en maíz y frijol. In Miran da M., H. comp. Notas sobre los cursos de producción de - maíz y frijol. Santa Tecla, El Salvador, CENTA, 1976. pp. 136-137.

CAPITULO X

APENDICE

CUADRO 9. - DATOS CLIMATOLOGICOS REGISTRADOS
DURANTE LA EPOCA DEL ENSAYO.

M E S	TEMPERATURA PROMEDIO -- (° C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPTACION (mm)
Mayo	21.7	79	125
Junio	21.3	81	187
Julio	20.7	80	213
Agosto	20.4	80	247