

1987 - 1

79337811

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS



MONITOREO DE ENFERMEDADES DEL MAIZ Zea mays L.
EN LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE JALISCO

(P - V 1987)

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

JORGE FLORES MORENO

GUADALAJARA, JAL. DICIEMBRE DE 1988



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS

Expediente
Número 681/88

SR. JORGE FLORES MORENO
P R E S E N T E . -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido -
aprobado el tema de Tesis "MONITOREO DE ENFERMADADES DEL --
MAIZ EN LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE JALISCO (P"V. 1987) pa
ra obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido ---
aceptado como Director de dicha Tesis al M.en C. Martín Pe
dro Tena Meza.



FACULTAD DE CIENCIAS

A T E N T A M E N T E
"ARO ENRIQUE DIAZ DE LEON"
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara Jalisco, Junio 9 de 1988

El Director

Dr. Carlos Astengo Osuna

El Secretario

Dr. José Manuel Copeland Gardiel.

c.c.p. El M.en C. Martín Pedro Tena Meza, Director de Tesis, -Pte.
c.c.p. El expediente del alumno,

'mjsd

Boulevard a Tiaquepaque y Corregidora, E. H.
Guadalajara, Jal.

Teléfonos 19-80-54 y 19-83-98

Al expedir este oficio citara fecha y número

DR. CARLOS ASTENGO OSUNA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E .

Por medio de la presente hago constar a Usted que el C. Pasante de la carrera de Biología JORGE FLORES -- MORENO, ha estado en contacto directo conmigo en la dirección y supervisión de la presente tesis profesional, titulada; Monitoreo de enfermedades del maíz en la zona centro del Estado de Jalisco (P-V.1987), al término de la cual damos la autorización para su impresión.

A T E N T A M E N T E

Guadalajara, Jal., 17 de Noviembre de 1988.



ING. M.G. MARTIN TENA MEZA

DEDICATORIAS

A Dios que siempre ha estado
presente en mi vida.

A mi Madre agradeciendo todos
sus sacrificios que me han -
permitido finalizar una etapa
mas en mi vida. Y a mi Padre
donde quiera que este, a am -
bos les dedico este trabajo.

A mis compañeros de genera
ción con los cuales compar
tí tiempos buenos y malos.

A mis amigos con los cuales -
comparto la felicidad que me -
llena en este momento.

A G R A D E C I M I E N T O S

- A mi Universidad por haberme aceptado en su seno y haber forjado en mí un profesionalista de bien.
- A mis Maestros agradeciendo su dedicación y el haberme - permitido apropiarme de sus valiosos conocimientos.
- Director de Tesis: por su paciencia y su invaluable co-peración.
- Al Centro Regional de Estudios y Diagnósticos Fitosanitarios y en especial al Ing. Eleno Félix Fregoso, la Bióloga Ileana Maricela Luna Ornelas, por su desinteresada - ayuda.

I N D I C E

PAGINA

RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCION.....	3
II. ANTECEDENTES.	
2.1. Principales Afecciones del Maíz.....	5
2.1.1. Enfermedades parásitas.....	7
2.1.1.1. Bacterias.....	7
2.1.1.2. Virus.....	8
2.1.1.3. Hongos.....	9
2.1.2. Enfermedades no parásitas.....	15
2.2. Descripción de la Zona de Estudio.....	17
2.3. Sistemas de Producción en las Localidades - Estudiadas.....	20
2.3.1. Tequila y Amatitán.....	20
2.3.2. San Martín Hidalgo.....	21
2.3.3. Tesistán.....	22
2.4. Estudios sobre Enfermedades del Maíz Realiza dos Anteriormente en la Zona.....	23
III. METODOLOGIA.	
3.1. Inspección de Campo.....	30
3.1.1. Diagnóstico de campo.....	30
3.1.2. Toma de muestras.....	32
3.2. Examen de Laboratorio.....	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.	
4.1. Enfermedades Parásitas.....	38
4.1.1. Enfermedades de la raíz y el tallo... ca.....	38
4.1.2. Enfermedades foliares.....	39
4.1.3. Enfermedades de la espiga y la mazor- ca.....	43

PAGINA

4.2. Enfermedades no Parásitas.....	46
4.2.1. Deficiencias nutricionales.....	46
4.2.2. Condiciones climatológicas y otras.....	47
V. CONCLUSIONES.....	50
VI. BIBLIOGRAFIA.....	52
VII. APENDICE.....	55

R E S U M E N

El presente trabajo se realizó en el Centro del Estado de Jalisco durante el ciclo (P - V 1987), con el fin de conocer cuáles son las principales enfermedades que ocurren en el cultivo del maíz y los niveles de infestación que presentan, comprendiendo el trabajo tanto inspecciones de campo como exámenes de laboratorio.

Se detectaron tanto enfermedades parásitas como no -- parásitas, dentro de las primeras cabe mencionar que hubo -- una predominancia por las enfermedades fungosas, habiéndose -- presentado una sola enfermedad viral y ninguna de tipo bacte -- rial.

Con respecto a muestreos realizados en el ciclo ante -- rior por el laboratorio del Centro Regional de Estudios y -- Diagnósticos fitosanitarios se presentaron nuevas enfermeda -- des, sin embargo resultó notorio el descenso del nivel de in -- fección de las enfermedades anteriormente sobresalientes, co -- mo en el caso del Carbón de la espiga ocasionado por Sphacel -- otheca reiliana.

En cuanto a las enfermedades que se detectaron atacan -- do la raíz y el tallo se tiene a Fusarium sp., Macrophomina sp. Pythium sp., y Rhizoctonia sp., considerándose que la afec -- ción de estas no fue muy severa presentando grados de inci -- dencia bajos.

Por lo que toca a las enfermedades que afectaron a la -- parte foliar se encuentran en orden de incidencia a Puccinia -- sp., Cercospora sp., Colletotrichum sp., Curvularia sp., Hel -- minthosporium sp., Virosis y Kabatiella sp.

Se detectaron dañando a la espiga y la mazorca Sphacelotheca sp., con la mayor incidencia, siguiéndole Fusarium sp.,-Ustilago sp., y por último Ustilaginoidea sp., sin mucho grado de afectación.

Entre las enfermedades no parásitas se presentaron en --orden de importancia: deficiencias de humedad, daños causados por granizo, deficiencias de fósforo, mancha púrpura de la funda, quemaduras por fertilizantes y por último deficiencias de fierro.

Se considera que la información obtenida durante el presente trabajo es fundamental para la implementación de medidas tendientes a minimizar el efecto de los patógenos en el rendimiento del cultivo de maíz.

I. INTRODUCCION

La importancia del maíz en México es inobjetable, por ser éste integrante fundamental en nuestra alimentación, y por realizarse su cultivo en diferentes regiones del país, siendo cultivado por la mayoría de los agricultores representando para muchos de ellos su única actividad, esto a pesar de los bajos rendimientos obtenidos en la mayoría de los casos.

Desde hace varios años Jalisco es el principal productor de éste grano a nivel nacional dedicando para ello en la década de los ochentas una superficie aproximada de 900,000 has. de las que se obtienen 2.4 toneladas por hectárea, como rendimiento promedio, que es superior al índice nacional.

La necesidad de aumentar los rendimientos unitarios de este cultivo es vital para mejorar las condiciones económicas del país estimándose que para el año 2000 existirá una demanda de 17 millones de toneladas de ese grano cuando en la actualidad se producen alrededor de 12.8 millones de toneladas (3).

Dentro de las principales limitantes del potencial de rendimiento de este cultivo tenemos a las plagas y a las enfermedades, estas últimas de difícil control químico cuando el cultivo está en pie; debiendo de ser enfocado su control a otro tipo de medidas de carácter cultural o preventivo, como son por ejemplo el fitomejoramiento, desinfección de semilla, labores de cultivo, preparación adecuada de los terrenos, etc. Para poder llevar a cabo estos, es necesaria la información básica que nos indique cuáles son los problemas que se presentan en determinadas zonas o áreas, pudiendo así enfocar los técnicos y productores agrícolas las medidas de combate más adecuadas.

Dado lo anterior se decidió realizar el presente trabajo bajo los siguientes objetivos:

- a) Determinar la presencia de las principales enfermedades del maíz que ocurren en la zona Centro del Estado de Jalisco (poblados de Tesistán, Tequila, Amatitán y San Martín Hidalgo).
- b) Cuantificar los niveles de infección de las enfermedades del maíz de esa zona.

II. ANTECEDENTES

2.1. Principales Afecciones del Maíz.

Los factores que limitan el rendimiento del cultivo del maíz son varias, considerándose entre las más importantes a las plagas y enfermedades que ocasionan alteraciones morfológicas e histológicas en la planta. Para el control de las mismas es vital, realizar inspecciones al cultivo por lo menos una vez por semana, con el fin de buscar señales de las mismas, tales como huevos, excrementos, nidos, madrigueras o daños a las plantas.

Algunos animales que causan daño al maíz son los roedores, dentro de los que se incluyen a las ratas, ardillas, ratones y tuzas, los cuales junto con los insectos atacan las plantas del maíz ocasionando un perjuicio directo por los daños hechos a la planta, así como perjuicios indirectos al transmitir perniciosas enfermedades.

Ninguna parte de la planta del maíz escapa a algún tipo de daño causado por insectos; por ejemplo la raíz y partes subterráneas son alimento para diferentes especies, ya afectada la planta comienza a presentar cierto grado de marchitez o amarillamiento motivado por la falta de un sistema radical normal como consecuencia, la planta es marchita y en algunas ocasiones se acama, llegando a morir cuando el daño es muy grave, si no muere el daño se va a reflejar en el rendimiento obtenido. En esta forma dañan las larvas de tipo escarabeiforme conocidas como "Gallinas ciegas" (fam. Melolontidae); estados larvales del tipo elateriformes (fam. Elateridae, Tenebrionidae, Cebrionidae); larvas de Diabrotica virgifera zeae K&S. y las Colaspis chapalensis.Blake.

El tallo con frecuencia resulta infestado por insectos - que producen daños parciales o incluso llegan a matar a la -- planta. Ejemplo de ello son los ataques severos producidos por especies de "gusanos barrenadores" (*Diatrea* spp.); "gusanos - trozaodres" (fam. Noctuidae); y el "gusano saltarin" Elasmopal pus lignosellus Zell., que ataca al tallo justamente al nivel- del suelo.

Cuando los insectos atacan las hojas, estos pueden roer - las dejando solo las nervaduras principales como sucede con el "gusano soldado" Pseudaletia unipuncta (Hawort), existiendo -- otras modalidades del daño a las hojas que consisten en agujer- os o perforaciones hasta llegar a destruir por completo las - hojas como en el caso del "gusano cogollero" Spodoptera frugi- perda (J.E. & Smith).

De igual manera los insectos afectan intensamente la -- inflorescencia y el fruto del maíz, siendo este tipo de daño el - más estudiado por el efecto que tiene en el rendimiento del -- cultivo; en la región y en el país este problema es de gran - proporción. Como ejemplo de insectos que ocasionan este tipo - de daño tenemos a el "gusano elotero" Heliothis zea (Boodie) - "frailecillo" Macrodactylus spp. (Reyes Rueda, J., 1988, Comu- nicación personal).

Con respecto al concepto enfermedad se ha propuesto una - definición precisa que sirve como base lógica para el estudio- de la patología vegetal (2):

La enfermedad de una planta consiste en una serie de -- procesos fisiológicos dañinos, causados por la irritación conti- nua que produce un agente primario, se manifiesta por una acti- vidad celular enfermiza y se encuentra expresada por condicio- nes morfológicas e histológicas llamadas síntomas.

Las enfermedades del maíz pueden ser ocasionadas por --

agentes parásitos como las bacterias, virus y hongos. Así como por agentes no parásitos como condiciones climatológicas o -- deficiencias nutricionales.

2.1.1. Enfermedades parásitas.

Las principales enfermedades del maíz producidas por los diferentes tipos de agentes parásitos se describen a continua ción.

2.1.1.1. BACTERIAS:

Son microorganismos vegetales procarióticos unicelulares o simples grupos celulares similares, cuyo material nuclear se encuentra disperso en el citoplasma.

Estos organismos se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza y pueden presentarse en forma bacilar, esférica, espirilada y filamentosa. Por lo común su multiplicación es por fisión binaria (17).

Algunas de las enfermedades producidas por bacterias son:

Erwinia spp.

Conocida como Marchitez de Stewart, el patógeno es transmitido en la semilla y por algunos coleópteros del maíz. El -- contagio se da a través de las heridas que tengan las plantas causadas por los insectos vectores al alimentarse y sirven de puntos de entrada para el patógeno. Alrededor de estos puntos de entrada se desarrollan lesiones ovales y acuosas en las hojas. La mancha acuosa continúa desarrollándose a lo largo de las nervaduras y las lesiones se fusionan causando finalmente una necrosis total en la hoja. El daño puede diseminarse siste

máticamente en el tallo y causar el marchitamiento total en la planta.

Esta infección se desarrolla durante los estados iniciales de desarrollo de la planta (11).

Pseudomonas rubrilineans (Lee et al.) Starr.

Rayado foliar bacteriano, no se ha informado acerca de pérdidas severas causadas por esta enfermedad aunque puede constituir una preocupación en ciertas regiones del mundo con clima caliente y húmedo donde se utilice germoplasma susceptible. Afecta maíces susceptibles en estado de plántula hasta después de la floración. En las hojas se desarrollan lesiones pequeñas de color verde pálido; bajo condiciones ambientales óptimas, las lesiones se desarrollan a lo largo de las nervaduras, produciendo un rayado conspicuo, principalmente en las hojas más jóvenes; más tarde estas bandas, se secan y adquieren un color café oscuro. Un daño severo en las hojas superiores trae como resultado la pudrición de la espiga cuando ésta queda envuelta por hojas muertas (11).

2.1.1.2. VIRUS:

Las partículas virales son complejas moléculas con propiedades físicas y biológicas, se caracterizan por su tamaño ultramicroscópico. Los virus sólo pueden desarrollarse en células vivas por su multiplicación intracelular y por su composición nucleoproteínica. Penetran en las plantas a través de las lesiones las cuales con frecuencia son hechas por insectos que los transmiten (8).

Entre las enfermedades de tipo viral más importantes localmente se encuentran a:

Rayado Fino del Maíz

El "Rayado Fino" es causado por un virus transmitido por la chicharrita (fam. Cicadellidae) Dalbulus maidis (D.& W.) que también es vector del achaparramiento del maíz. Este virus ha sido encontrado en centroamérica, causando reducciones del rendimiento de hasta un 43%. Los síntomas se desarrollan unas 2 - 3 semanas después de que las plantas han sido inoculadas. Comienzan como manchas cloróticas pequeñas y aisladas, que pueden verse fácilmente observando la hoja contra la luz. Más tarde, las manchas se vuelven más numerosas y se fusionan, formando rayas de 5 a 10 cm a lo largo de las nervaduras. Las plantas pueden no mostrar síntomas si son infectadas en la época de la floración (11).

2.1.1.3. HONGOS:

Están desprovistos de clorofila por lo regular son multicelulares, no poseen raíces, ni tallos, ni hojas, su tamaño y forma varían desde el de la levadura microscópica de una célula, hasta el de un champiñón o una seta multinucleada gigante, presentan reproducción sexual y asexual por esporas. La forma de penetración a las plantas es directa o a través de heridas o aberturas naturales (17).

Entre las enfermedades más importantes causadas por hongos tenemos las siguientes:

Fusarium spp.

El Fusarium predomina comunmente en zonas secas y cálidas y es particularmente severo en la época cercana a la floración.

Los síntomas de la infección producida por Fusarium - -

incluyen marchitez y caída de la parte aérea de la planta. En los estados tempranos de la enfermedad, las plantas se marchitan durante el día y recobran su turgencia en la noche. Al progresar la enfermedad alcanza un punto en que la marchitez es permanente y no se vuelve a recuperar la turgencia.

Los síntomas de diagnóstico de esta enfermedad son: la coloración pardeada en la región vascular, visible en la sección transversal de los tallos afectados o de las raíces y en sección tangencial del xilema (2).

Macrophomina phaseoli (tassi.) Goid.

La pudrición carbonosa del tallo es más común en ambientes cálidos y húmedos. La incidencia aumenta rápidamente cuando prevalecen condiciones de sequía y temperaturas altas en la época de floración del maíz.

El patógeno invade las raicillas de las plántulas. Cuando las plantas se aproximan a la madurez de las partes internas de los tallos muestran una coloración negruzca y un desgarramiento de los haces vasculares. Esto sucede principalmente en los entrenudos inferiores del tallo. Un examen cuidadoso de la corteza y de los haces vasculares de las plantas infectadas, revela fácilmente la presencia de esclerocios pequeños y negros, los cuales pueden permanecer activos varios meses e infectar el cultivo siguiente. El hongo puede infectar también los granos, dándoles una coloración oscura (11).

Cercospora zea-maydis Tehon & Daniels.

Esta enfermedad, conocida también como mancha gris de la hoja puede ocurrir en zonas templadas y húmedas. Las lesiones comienzan como manchas necróticas pequeñas, regulares y -

alargadas, las cuales crecen paralelas a las nervaduras pudiendo ocasionalmente las lesiones alcanzar un tamaño de 3 x 0.3-cm (11).

Colletotrichum graminicola (Ces.) G. Wils.

Conocida como Antracnosis foliar, esta enfermedad es de importancia secundaria y rara vez se le encuentra en el maíz. En general los síntomas consisten en manchas pequeñas y alargadas las cuales pueden fusionarse y dañar seriamente el foliaje. Los tallos de las plantas jóvenes también pueden ser infectadas (11).

Curvularia lunata (Wakker) Boed.

En el caso de la mancha foliar por Curvularia, los hongos producen pequeñas manchas cloróticas o necróticas con un halo de color claro. Las lesiones tienen un diámetro aproximado de alrededor de 0.5 cm cuando están completamente desarrolladas.

La enfermedad está generalizada en las áreas maiceras - cálido-húmedas y pueden causar daños considerables a los cultivos (11).

Helminthosporium turcicum Pass.

Un síntoma inicial consiste en manchas pequeñas, ligeramente ovales y acuosas que se producen en las hojas y que son reconocibles fácilmente. Estas lesiones se transforman luego en zonas necróticas alargadas y ahusadas. Las lesiones aparecen primeramente en las hojas más bajas y continúan aumentando de tamaño y en número a medida que se desarrolla la planta

hasta llegar a producir una "quemadura" completa y conspicua - del follaje.

El tizón por H.turcicum también conocido como tizón norteño de la hoja, se encuentra distribuida por todo el mundo y ocurre particularmente en zonas que prevalecen humedades altas y - temperaturas bajas durante la estación de crecimiento del hospedante.

Cuando la infección tiene lugar durante la aparición de - los estigmas y si las condiciones son óptimas, puede causar daños económicos considerables (11).

Kabatiella zeae Stout.

La mancha foliar por Kabatiella, puede afectar siembras comerciales en regiones con ambientes frescos y húmedos, reconociéndose por las lesiones pequeñas (1 a 4 mm), circulares y translúcidas.

El ojo característico se forma al desarrollarse centros de color pardo rodeados de anillos que varían de negro a púrpura, con un halo amarillo a su alrededor.

Estos síntomas son confundidos fácilmente con manchas - genéticas o fisiológicas, muy comunes en las hojas del maíz. - Los síntomas son similares también al moteado producido en estados iniciales por Curvularia en algunas regiones tropicales - (11).

Puccinia Sorghi Schw.

Esta enfermedad conocida como roya común se encuentra - ampliamente distribuida por todo el mundo, siendo más conspi -

cua cuando las plantas se acercan a la floración; puede ser reconocida por las pustulas pequeñas y pulverulentas, tanto en el haz como en el envés de las hojas. Las pústulas son de color café en los estadíos iniciales de la infección; más tarde la epidermis se rompe y las lesiones se tornan de color negro a medida que la planta madura (11).

Pythium spp.

Llamada pudrición de tallo por Pythium, especies de estos hongos causan pudriciones del tallo y de semilla y tizones en las plántulas. En algunas áreas tropicales cálidas y húmedas y en las regiones templadas, pueden encontrarse pudriciones de tallo causadas por Pythium.

Generalmente, los entrenudos inferiores se suavizan y oscurecen tomando un aspecto acuoso, causando que las plantas se acamen. Los entrenudos dañados generalmente se tuercen antes que las plantas se caigan. Las plantas enfermas pueden permanecer vivas hasta que el tejido vascular se destruya por completo.

Es necesario hacer aislamientos en medio del cultivo para diferenciar las pudriciones del tallo producidas por Pythium de las producidas por Erwinia (11).

Rhizoctonia solani Kuehn.

Los síntomas de esta enfermedad se desarrollan en las hojas y vainas como manchas concéntricas características que cubren grandes porciones de las hojas y las brácteas infectadas. En los trópicos húmedos, el daño principal es una pudrición parduzca de las mazorcas, que muestran un moho algodónoso de color café característico con esclerocios pequeños, redondos y negros (11).

Sin embargo esta enfermedad toma un comportamiento diferente en clima semicálido atacando principalmente a las semillas recién germinadas, presentándose una pudrición en diversas zonas tales como raicillas, embriones y del cuello de las plantitas; es decir, de la parte del tallo más cercana a la superficie del suelo, presentando en esa parte un estrangulamiento y la pudrición de los tejidos (5).

Sphacelotheca reiliana (Küehn) Clint.

El carbón de la espiga puede cuasar daños económicos de importancia en zonas maiceras y cálidas.

La infección es sistémica, es decir, que el hongo penetra las pústulas y crece sistemáticamente sin mostrar síntomas hasta que éstas llegan a la floración y aparición de los estigmas.

Los síntomas más característicos son: a) desarrollo anormal de las espigas, que aparecen malformadas y con un crecimiento excesivo. b) masas negras de esporas que se desarrollan dentro de las florecillas individuales y c) masas negras de esporas que rodean los haces vasculares desgarrados que son visibles al abrir las brácteas de la mazorca (11).

Ustilaginoidea virens (Cke.) Tak.

El falso carbón de la espiga se presenta muy raramente en maíces que crecen en condiciones, secas, húmedas y cálidas en diferentes regiones aisladas del mundo. El hongo se encuentra más bien infectando las inflorescencias del arroz que las del maíz.

Los síntomas difieren de los causados por otros carbones del maíz en que el falso carbón de la espiga no produce malformaciones de la espiga, ni infección de la mazorca, como lo ha-

ce el verdadero carbón de la espiga Sphacelotheca reiliana; - solamente unas pocas florecillas en la espiga muestran masas verde-oscuro de esporas. También difiere del carbón común -- Ustilago maydis en que no producen las agallas o malformaciones características de este (11).

Ustilago maydis.

El carbón común del maíz ocurre en casi todas las regiones productoras de maíz, pero puede ser más severo en ambientes húmedos y templados, que en los calientes y húmedos. El hongo ataca a los tallos, las hojas, las mazorcas y las espigas.

Unas agallas blancas cerradas muy conspicuas, reemplazan en la mazorca a los granos individuales, con el tiempo -- las agallas se rompen y liberan masas negras de esporas que infectarán las plantas del maíz de la siembra siguiente. La enfermedad es más severa en plantas jóvenes en estado activo de crecimiento y puede producirles enanismo o matarlas (11).

2.1.2. Enfermedades no parásitas.

El maíz es susceptible también a enfermedades de otra índole como son las enfermedades no parásitas, las cuales -- generalmente presentan sus síntomas en el tallo y las hojas. Estos males pueden ser causados por condiciones ambientales -- desfavorables, como sequía excesiva y altas o bajas temperaturas las cuales ocasionan el "quemado" de las hojas y disminución de los rendimientos. Las deficiencias o excesos de elementos nutritivos así como algunos compuestos químicos ocasionan toxicidad, alterando en ocasiones el cultivo y en consecuencia al desarrollo de las plantas.

Las enfermedades no parásitas que comunmente se encuentran en el estado de Jalisco son :

Deficiencias de fósforo.

Las deficiencias de elementos químicos esenciales son -- las más graves alteraciones no infecciosas en las plantas verdes.

El fósforo es uno de los elementos principales, lo podemos encontrar en las nucleoproteínas y en los lípidos o grasas fosfatizadas. Es esencial para la transformación de los hidratos de carbono y para la respiración; varios de los intermediarios en la respiración anaerobia son azúcares fosforilados y compuestos fosforilados de carbono. Así también es elemento esencial para la oportuna diferenciación y maduración de los tejidos de las plantas.

Las plantas deficientes de fósforo crecen y maduran -- lentamente, el azúcar se acumula y la antocianescencia (anormal acumulación de antocianinas en sus formas coloreadas dan color de rojizo a violeta) aparecen con frecuencia. Esta enfermedad se remedia fácilmente con la aplicación de abonos fosfatados (2).

Mancha Púrpura de la Funda.

Estas decoloraciones inofensivas ocurren, cuando hongos-saprófitos, tales como levaduras, especies de Fusarium y otras bacterias se desarrollan sobre el polen y también cuando otras partículas importantes se alojan entre el tallo y la lígula o después de una infestación de áfidos.

Las manchas son irregulares, de color púrpura a café, -- varían en tamaño y usualmente se desarrollan después de la madurez de la planta (6).

2.2. Descripción de la Zona de Estudio.

El trabajo se desarrolló durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1987, en cuatro localidades ubicadas en la zona centro del estado de Jalisco: Tequila, Amatitán, San Martín Hidalgo y Tesistán, Las tres primeras pertenecientes al municipio respectivo del mismo nombre y la última al municipio de Zapopan.

La zona presenta variaciones en las características de tipo climático y edáfico, así como también en los sistemas de producción agrícola y niveles de rendimiento obtenidos.

A continuación se presentan las coordenadas, altitud y tipo de suelo para cada una de las localidades consideradas. Su ubicación dentro del estado de Jalisco se señala en la figura número 1.

Localización geográfica de las localidades muestreadas.

LOCALIDAD	LATITUD(N)	LONGITUD (W)	ALTITUD (m.s.n.m.)	TIPO DE SUELO +
Tequila	20°25'	103°36'	1200 mts.	Feozem Luvico + Litosol / textura media.
Tesistán	20°45.9'	103°31.5'	1650 mts.	Regosol Eutrico + Feozem Maplico + Litosol / tex- tura media.
San Martín Hidalgo.	20°19'	103°50'	1254 mts.	Vertisol Pelico / textura media.
Amatitán	20°42'	103°37'	740 mts.	Feozem Luvico + Litosol / textura media.

+ Las características de cada uno de los tipos de suelo se describen en el apéndice.

Para las cuatro localidades corresponde un clima semicálido subhúmedo; que presenta una época de lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor a 5mm. Este clima es intermedio en cuanto a humedad.

La precipitación media anual fluctúa entre los 800 y - - 1000 mm. ocurriendo la mayor precipitación durante el mes de - Julio, registrándose una cifra de 250 a 260 mm. y la menor en - febrero menos de 5 mm.

La temperatura media anual varía de 18°C. a 22°C., la - - temperatura más elevada se presenta en mayo y oscila entre 23°C. y 24°C. y la mínima en enero, con una variación de 15° a 16°C., (15).

Los valores mensuales de temperatura y evaporación media- así como la precipitación se detallan en el cuadro A1.

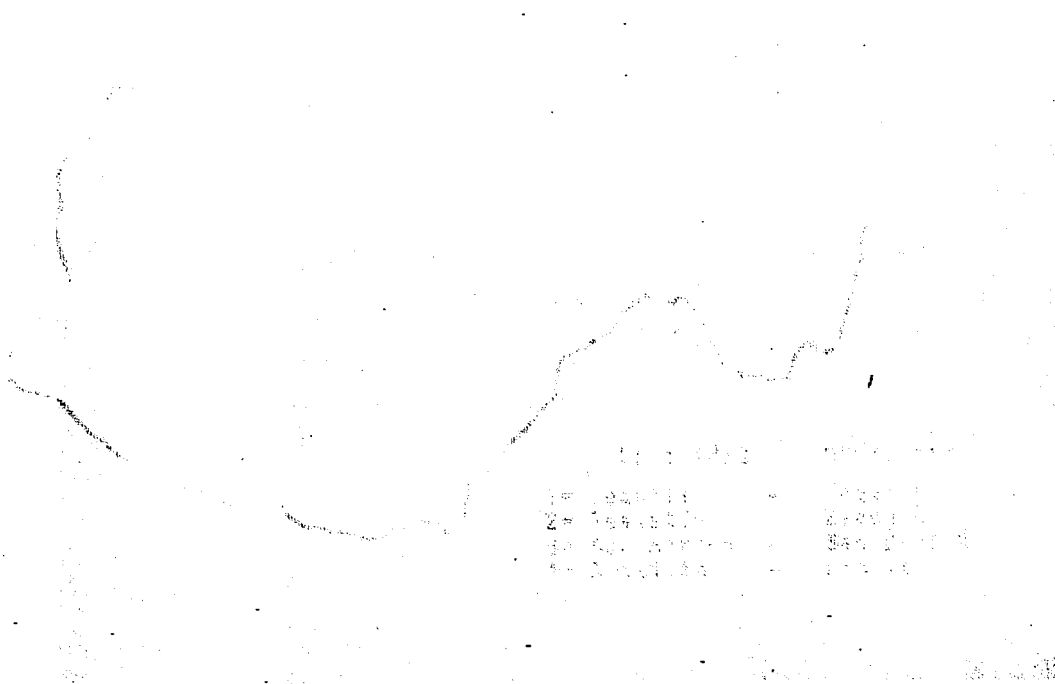
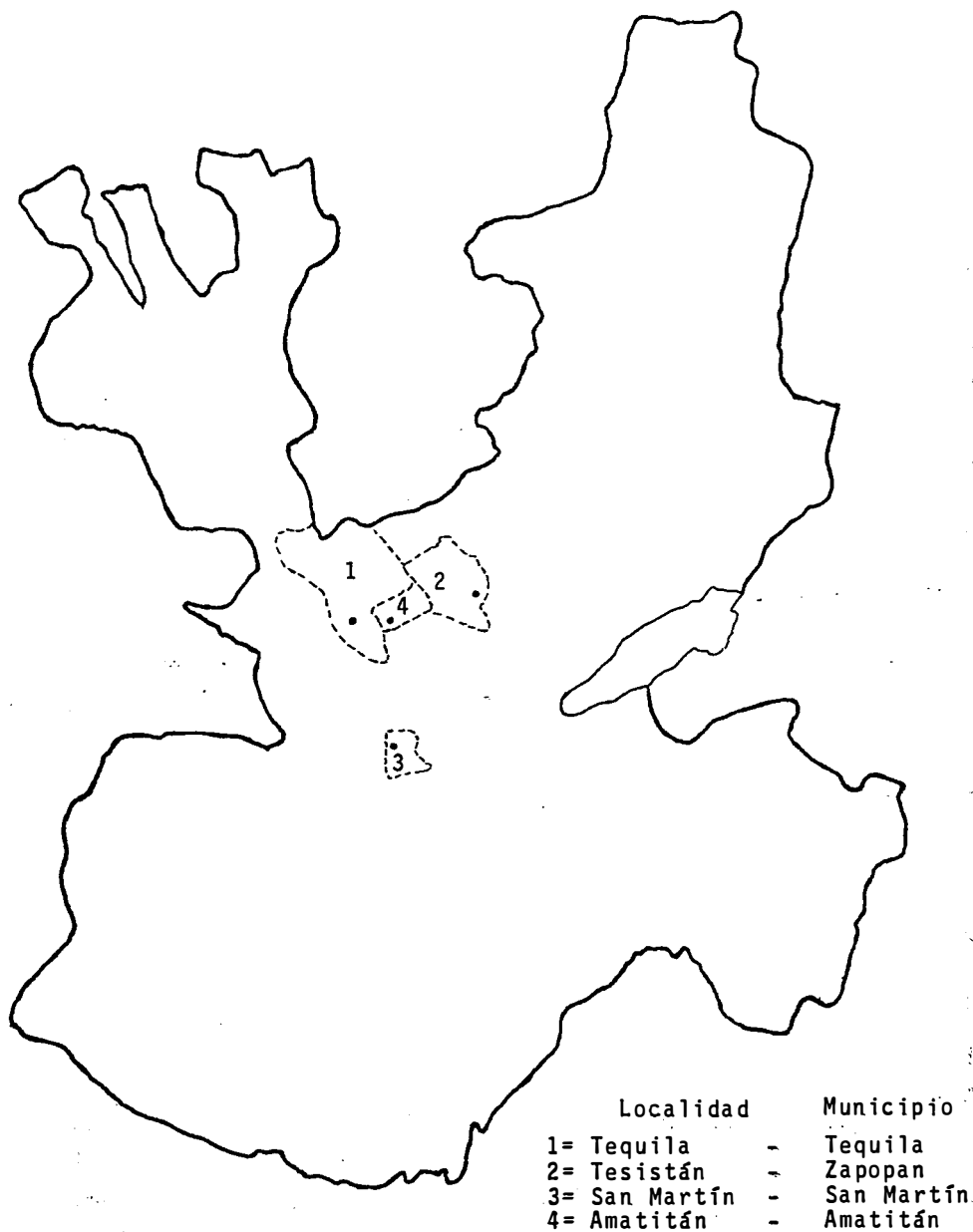


Figura 1. Ubicación de los municipios muestreados dentro del estado de Jalisco.



2.3. Sistemas de Producción Agrícola en las Localidades Estudiadas.

2.3.1. TEQUILA - AMATITAN

El tipo de explotación que existe en estos municipios - según Félix (1988, Comunicación personal) es agrícola y ganadero. Dedicados a la siembra del maíz, sorgo, garbanzo, frijol y al cultivo del maguey mezcalero.

La pedregosidad en este municipio es muy marcada en los suelos con pendientes medias y leves, siendo esta la razón por la cual se utiliza poco la maquinaria, realizándose las labores con el tiro de animales; aproximadamente el 15% los suelos agrícolas se encuentran casi libres de piedras y este es porque los mismos dueños van realizando poco a poco el despiedre.

La preparación de los suelos agrícolas se realiza en los meses de mayo - junio, para los cultivos de temporal.

La siembra es eminentemente de temporal, durante el mes de junio y si hay retraso del ciclo lluvioso se efectúa en julio, ejecutándola con implementos mecánicos o tiro animal por surcos.

La semilla que se utiliza es criolla y mejorada, siendo común la siembra de las variedades B-555, B-840, y el híbrido H-311.

Entre las plagas que inciden en el cultivo destacan aquellas de la raíz como larvas de Diabrotica virgifera zea; larvas de Colaspis chapalensis; Gallinas ciegas (fam. Melolontiidae); Gusanos de alambre (fam. Elateriidae), y presentándose también plagas de follaje y del fruto tales como: "Gusano cogollero" Spodoptera frugiperda; "Gusano elotero" Heliotis zea; -

"afidos y picudos", el combate lo efectúan en general la mayoría de los productores.

Las malezas son combatidas en diferentes formas tanto -- en base a escardas con tiro animal o tractor como químicamente utilizando Atrazinas o herbicidas Hormonales tales como el -- 2, 4-D amina o ester.

La fertilización se efectúa en la totalidad de los predios utilizando principalmente sulfato de amonio, nitrato de amonio, Urea, superfosfato triple o simple o la fórmula 18-46-00, su aplicación es manual y mecánica, iniciando en algunos casos al momento de la siembra.

La cosecha es efectuada en el transcurso de los meses de diciembre a febrero, y posteriormente a la misma se introduce ganado para consumir los esquilmos de la cosecha.

2.3.2 SAN MARTIN HIDALGO.

Para Félix (1988, Comunicación personal), el sistema de explotación predominante es de tipo agrícola ganadero, limitándose a describir las características de la explotación agrícola del cultivo que nos ocupa que es el maíz, que se realiza en su mayoría en superficies semiplanas.

La preparación del terreno se efectúa en los meses de -- enero a mayo, utilizándose primordialmente para estas labores -- maquinaria agrícola.

Las lluvias normalmente principian en junio y finalizan en la primera semana de octubre.

Por predominar los suelos pesados (arcillosos), las siem

bras se realizan en "seco" a fines del mes de mayo o principio de junio, antes que se generalicen las lluvias, pues ya húmedo el suelo se dificulta las labores de siembra mecánica.

El tipo de siembra es por surco, las semillas utilizadas en su mayoría son mejoradas predominando las variedades B-507, B-840, B-830, B-555 y el híbrido H-311.

Los principales problemas de plagas en el suelo son las larvas de Diabrotica virgifera zea; Gallinas ciegas (fam. -- Melolontidae); Larvas de Colaspis chapalensis, mientras que en el follaje se presentan el picudo; el Gusano cogollero Spodoptera frugiperda; Gusano elotero Heliotis zea y ocasionalmente el Gusano soldado Pseudaletia unipuncta.

Se encuentra muy generalizado el uso de herbicidas para combatir malezas en virtud que predominan los suelos pesados, dificultando la ejecución de la escarda.

En la fertilización se utilizan principalmente sulfato de Amonio, Urea, Superfosfato triple, Superfosfato simple y la fórmula 18-46-00. La época de la cosecha es de diciembre a enero.

2.3.3. TESISTAN.

Ramírez (1983) realizó un estudio de los sistemas de producción en el municipio de Zapopan Jalisco, concluyendo que el sistema predominante es el unicultivo de maíz, ya que los agricultores no tienen opciones para establecer otros cultivos, existiendo mayores facilidades para la obtención de insumos para este cultivo y su comercialización.

Este se realiza en su mayoría sobre superficies semiplanas, iniciando la preparación del terreno después de la cosecha.

cha, para terminar antes de la próxima siembra, realizándola - con implementos agrícolas.

El sistema de explotación principalmente es de humedad residual y en menor proporción de temporal por lo que las siembras se llevan a cabo para el primer sistema, entre la segunda quincena del mes de abril y la primera de mayo, mientras que - aquellas de temporal una vez que las lluvias inician; estas se realizan principalmente utilizando implementos mecánicos o tiro animal. Se utilizan diferentes semillas mejoradas y en menor escala la criolla.

Las lluvias normalmente se presentan de junio a septiembre.

Las principales malezas que se presentan son : Tacote -- Tithonia tubaeiformis Cass., Sabana Brachiaria spp., Aceitilla Bidens pilosa, L., Acahual Melanpodium perfoliatum, H.B.K. Chayotillo Sicyos spp., Quelite Amaranthus spp. y Coquillo Cyperus esculentus L. El control de estas se realiza químicamente de mayo a julio con : Atrazina, Dicamba, EPTC, 2,4-D amina.

La fertilización se lleva a cabo a base de nitrógeno y fósforo en dosis muy elevadas. (19).

2.4. Estudios Sobre Enfermedades del Maíz Realizados Anteriormente en la Zona.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (9), reportó las enfermedades presentes en el valle de Zapopan sobre siembra de maíz de humedad residual detectadas durante el ciclo agrícola primavera-verano en el año 1981, dando como resultado de mayor severidad el carbón de la espiga Sphacelo-

theca reiliana con un rango de incidencia de 3 a 36% de plantas enfermas en el 55% de los lugares muestreados, le siguieron las pudriciones de raíz y tallo por Fusarium spp. y el tizón de la hoja Helminthosporium maydis Nisika & Miyabe.

Durante el mismo año pero en maíz de temporal destacaron los tizones foliares Helminthosporium turcicum y Phyllosticta maydis y en menor proporción las pudriciones de raíz y tallo por Fusarium spp.

El maíz de humedad residual y temporal se observó una amplia distribución de roya Puccinia sorghi y virus del rayado fino, pero este último con niveles bajos de incidencia; -- también se encontró ocasionando daños leves la mancha por -- Curvularia spp. y síntomas posibles de virosis no identificados.

Durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1983 se realizaron exploraciones sobre enfermedades en siembras comerciales de maíz de humedad residual en diferentes municipios de Jalisco, recabándose los siguientes datos (10).

La más perjudicial fue el carbón de la espiga Sphacelotheca reiliana, que presentó una incidencia del 13% en Zapopan e Ixtlahuacán del Río, localizándose también en Tlaquepaque, Tlajomulco y Cuqufo. Se encontró roya Puccinia sorghi en todos los municipios muestreados. Pudriciones de raíz y tallo causadas por Fusarium spp. en el municipio de Ixtlahuacán del Río. Huitlacoche Ustilago maydis localizado en Tlaquepaque y marchitez ocasionado por Erwinia Stewartii (E.F. Sm.) en Cuqufo.

Durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1985, de nuevo se efectuaron exploraciones fitopatológicas en siembras comerciales de maíz en el estado de Jalisco, obteniendo como resultado la detección de 16 enfermedades (20).

En siembras de humedad residual las principales fueron-

Sphacelotheca reiliana, Fusarium spp, y Cercospora zeae-maydis. También se encontró Physoderma maydis, Curvularia Lunata. Puccinia sorghi y pudriciones de mazorca Giberella zeae (Schw.)-Petch., Diplodia maydis (Schw.) LéV.

En el sur de Jalisco, en siembras de temporal, la enfermedad más severa fue el tizón foliar por Helminthosporium Turcicum y con menor grado de incidencia pudriciones de raíz y tallo por Fusarium spp. y pudriciones de mazorca G. Zeae y D. maydis con amplia distribución en las siembras muestreadas del centro y sur de Jalisco. Además se localizó Phyllachora maydis Maubl., Puccinia sorghi, Helminthosporium maydis, Cercospora zeae-maydis, Ustilago maydis.

El carbón de la espiga en siembras de humedad residual en el valle de Zapopan se presentó con rangos de infestación de 0 a 36%.

En un sitio de muestreo las pudriciones de raíz y tallo ocasionaron pérdidas en rendimiento de grano con un rango de variación de 6.9 a 11.3%.

Durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1986 las enfermedades que se presentaron con mayor incidencia en la zona centro del estado de Jalisco en primer lugar fue el carbón de la espiga Sphacelotheca reiliana, enfermedades foliares Puccinia spp., Helminthosporium spp., Curvularia spp., pudriciones de raíz y tallo Fusarium spp. y de las que dañan a espiga y mazorca Ustilago sp., S. reiliana. Los resultados de este trabajo se toman como base de comparación con los resultados de este estudio subsecuente.

Debido a las fuertes infestaciones de Sphacelotheca reiliana ocurrida entre los años de 1979 y 1981, en el ciclo agrícola primavera de 1982 se realizó una prueba de control químico de este carbón de la espiga del maíz, en el valle de Zapopan Jalisco (14). Se utilizaron parcelas con suelo inocula

do artificialmente, probando seis fungicidas sistémicos en -- tres dosis cada uno, aplicando los tratamientos a la semilla.

Con ello se logró disminuir la incidencia de la enfermedad de un 37.9% de infestación que presentó el testigo sin tratar, hasta un 6.5% habiendo obtenido el mejor control con Propiconazole al 25% (Tilt), otro producto que proporcionó un control satisfactorio fue Triadimenol 15% (Baytan), ambos a la -- dosis de 5 ml/Kg. de semilla.

El análisis reveló que Propiconazole 25% (Tilt) es un -- producto barato que proporcionó incrementos en rendimiento del orden de 3.8 ton./Ha.

En el cuadro 1. se incluyen las principales enfermedades presentes en diferentes municipios del estado de Jalisco de - 1982 a 1986.

Cuadro 1. Tabla Comparativa de las Enfermedades Presentes en -
Diferentes Municipios del Estado de Jalisco en Dis-
tintos años. (Centro Regional de Estudios y Diagnós-
ticos Fitosanitarios; S A R H), (13).

<u>AÑO 1982</u>	
MUNICIPIOS.	PATOGENOS IDENTIFICADOS.
Autlán.	<u>Sphacelotheca reiliana</u> , <u>Ustilago m.</u>
Ameca.	<u>Erwinia</u> .
Ahualulco.	<u>Botrytis</u> , <u>Phytophthora</u> .
Talpa.	<u>Rhizoctonia</u> .
Tequila.	<u>Sphacelotheca</u> , <u>Helminthosporium</u> .
La Barca.	<u>Fusarium</u> , <u>Rhizopus</u> , <u>Penicillium</u> .
Zapopan.	<u>Pseudomonas</u> , <u>Botrytis</u> , <u>Cercospora</u> , <u>Aspergillus</u> , <u>Fusarium</u> , Deficiencia de fósforo.
Cd. Guzmán.	<u>Alternaria</u> , <u>Pythium</u> , <u>Botrytis</u> .
<u>AÑO 1983</u>	
MUNICIPIOS.	PATOGENOS IDENTIFICADOS.
La Barca.	<u>Erwinia</u> .
Cd. Guzmán.	<u>Ustilaginoidea</u> , <u>Curvularia</u> .
Ixtlahuacán del Río.	<u>Fusarium</u> , <u>Penicillium</u> .
Juanacatlán.	<u>Puccinia</u> , <u>Alternaria</u> .
Nextipac.	<u>Helminthosporium</u> , <u>Pythium</u> , <u>Alternaria</u> , <u>Curvularia</u> , <u>Fusarium</u> .
Poncitlán.	<u>Fusarium</u> , <u>Alternaria</u> , <u>Penicillium</u> , <u>Aspergillus</u> .

Continuación del cuadro 1.

<u>AÑO 1984</u>	
MUNICIPIOS.	PATOGENOS IDENTIFICADOS.
La Barca.	<u>Fusarium</u> .
Cocula.	Exceso de humedad, <u>Fusarium</u> , <u>Phytophthora</u> .
Cd. Guzmán.	<u>Fusarium</u> , Excesos de humedad.
Mascota.	<u>Fusarium</u> , <u>Helminthosporium</u> .
Jocotepec.	<u>Pythium</u> , <u>Fusarium</u> .
San Martín Hidalgo.	Exceso de humedad, <u>Fusarium</u> , <u>Phytophthora</u> .
Tesistán.	<u>Phytophthora</u> , <u>Alternaria</u> , Exceso de humedad.
Tlajomulco.	<u>Fusarium</u> , <u>Penicillium</u> , Excesos de humedad, <u>Helminthosporium</u> .
Tototlán.	<u>Alternaria</u> , <u>Helminthosporium</u> .
<u>AÑO 1985</u>	
MUNICIPIOS	PATOGENOS IDENTIFICADOS.
Ameca.	<u>Xanthomonas</u> .
Chapala.	<u>Fusarium</u> .
Cd. Guzmán.	<u>Pythium</u> , <u>Helminthosporium</u> , <u>Fusarium</u> , <u>Septoria</u> , <u>Puccinia</u> .
Jocotepec.	<u>Alternaria</u> , <u>Fusarium</u> , <u>Penicillium</u> .
Mascota.	<u>Phytophthora</u> , <u>Fusarium</u> , <u>Helminthosporium</u> , <u>Curvularia</u> .
Mazamitla.	<u>Phyllacora</u> .
San Martín Hidalgo.	<u>Fusarium</u> , <u>Rhizoctonia</u> .
Talpa.	<u>Fusarium</u> , <u>Penicillium</u> .
Tepatitlán.	<u>Phyllacora</u> .
Tlajomulco.	<u>Fusarium</u> .

... Continuación del cuadro 1.

AÑO 1985

MUNICIPIOS.	PATOGENOS IDENTIFICADOS.
Tlaquepaque.	<u>Pseudomonas</u> .
Tototlán.	<u>Fusarium</u> .
Zapopan.	Problemas abióticos.
Zapotlanejo.	<u>Helminthosporium</u> , Exceso de humedad.

AÑO 1986

MUNICIPIOS.	PATOGENOS IDENTIFICADOS.
Ameca.	<u>Septoria</u> , <u>Puccinia</u> .
Grullo.	<u>Sphacelotheca</u> , <u>Fusarium</u> , <u>Helminthosporium</u> .
Cd. Guzmán.	<u>Helminthosporium</u> , <u>Cercospora</u> , <u>Curvularia</u> .
Jocotepec.	<u>Puccinia</u> , Factores abióticos.
Ocotlán.	<u>Curvularia</u> .
Tala.	<u>Curvularia</u> .
Tesistán.	<u>Curvularia</u> .
Tlajomulco.	<u>Helminthosporium</u> , <u>Fusarium</u> .
Tlaquepaque.	<u>Sphacelotheca</u> .
Zapopan.	<u>Curvularia</u> , <u>Fusarium</u> .

III. METODOLOGIA

3.1. Inspección de Campo.

En cada una de las localidades de Tequila, Tesistán, San Martín Hidalgo y Amatitán, anteriormente descritas en el inciso 2.2, se seleccionaron cinco parcelas de tamaño variable -- (3 - 10 hectáreas), con el fin de realizar el presente trabajo; en dichas parcelas se desarrolló el cultivo a la manera tradicional por cada uno de los agricultores cooperantes de acuerdo a lo descrito en el punto 2.3, existiendo el previo acuerdo de no realizar control de enfermedades. El criterio que se tomó para determinar a la zona centro del estado como área de estudio fue el hecho de que ésta ha sido durante mucho tiempo la zona más importante para el cultivo de maíz.

3.1.1. Diagnóstico de Campo.

El diagnóstico de campo se efectuó periódicamente aproximadamente cada ocho días a partir de la emergencia del cultivo, concluyendo en el momento de la cosecha.

Las enfermedades se identificaron por medio de la revisión de la sintomatología presente en el campo y su comparación con los síntomas visibles reportados en los manuales del Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo, -- (CIMMYT). (11).

Para ello se tomaron 500 plantas bajo el sistema de "5 - de oros" el cual consiste en determinar dentro de un cuadrante imaginario que ocupe la mayor parte de la parcela cuatro sitios próximos a las esquinas y un quinto sitio en el centro -- del mismo; considerando en cada sitio 100 plantas para realizar las observaciones.

La intensidad del daño (incidencia), se cuantificó de la siguiente manera (20):

Enfermedades foliares y no Parásitas:

Utilizando el sistema antes descrito en cada uno de los cinco lotes de cada localidad se hicieron las observaciones -- después de la floración masculina usando la escala visual de 1 a 9 que se presenta a continuación.

Escala para determinar la incidencia de enfermedades foliares:

1 = Plantas sanas.	5 = Daño medio.
2 = Presencia de sintomatología.	6 = Daño severo.
3 = Daño leve.	9 = Daño muy severo.

* Ver apéndice (Cuadro A2).

Carbón de la espiga, Carbón común y pudriciones de tallo:

En estos casos de determino el porcentaje de infección -- en base a las 500 plantas, durante la etapa posterior a la -- floración femenina, calculando un promedio de incidencia por -- localidad.

Pudrición de raíz:

Se procedió a efectuar reconocimientos visuales en las -- parcelas durante los primeros 8 - 15 días de desarrollo de las plantas estimándose de la misma manera que en el caso anterior el porcentaje, solo que en esta ocasión se consideraron 50 -- plantas (10 por sitio).

Pudrición de mazorca:

En este punto se determinó al momento de la cosecha el porcentaje de mazorcas afectadas en base a 500 plantas.

3.1.2. Toma de Muestras:

La toma de muestras se realizó en la misma época a la par que las inyecciones de campo; considerando que estas fueron las más adecuadas para cada parte de la planta. Dichas muestras se examinaron para la identificación de los agentes causantes en el laboratorio del Centro Regional de Estudios y Diagnósticos Fitosanitarios (CREDIF). Se procuró que las muestras fueran representativas de las diferentes fases de desarrollo de la enfermedad previas a la época intermedia cuando los síntomas y posibles signos son evidentes, antes de la invasión del tejido enfermo por organismos saprófitos.

3.2. Examen de Laboratorio:

Para realizar el examen de laboratorio se requirió contar con material completamente libre de gérmenes que posteriormente podrían contaminar la muestra, por lo que se hizo una completa esterilización de dicho material antes de utilizarlo.

La esterilización de las cajas de petri se llevó a cabo en horno de esterilización con calor seco a una temperatura de 150 - 170°C por un período de aproximadamente de una hora. Se envolvieron las cajas con papel para protegerlas de la contaminación al almacenarlas en el laboratorio.

Los medios de cultivo que se utilizaron fueron agar nutritivo, agar destroxa y papa, y agar selección de hongos. También

bién se usó la cámara húmeda la cual necesitó únicamente pa -- pel filtro y agua estéril.

La esterilización de los medios de cultivo se llevó a ca -- bo con calor húmedo utilizando autoclave o bien una olla de -- presión con nanómetro, a una presión de 15 libras durante 15 -- minutos.

Con el fin de identificar a los patógenos causantes de -- las diferentes afecciones observadas en el campo se procedió -- a realizar el análisis de laboratorio de acuerdo con la si -- guiente metodología (12).

Se examinaron las muestras bajo el microscopio estereos -- cópico. Este primer examen reveló en algunos casos los signos -- suficientemente característicos del patógeno para el diagnósti -- co definitivo, en su defecto se determinaron las áreas de teji -- do infectado que convenía examinar en mayor detalle, ya sea -- aquellas partes donde parecía haber fructificaciones, o los -- bordes de la lesión, donde el patógeno parecía estar más acti -- vo y más aislado de otros posibles contaminantes.

Si se observó presencia de esporas, de micelio, cuerpos -- fructíferos, exudados, presencia de insectos y ácaros, o daño -- mecánico, se procedió a una observación más detallada.

Para observar el material a mayor aumento, bajo el mi -- croscopio compuesto, se escogió cuidadosamente el tejido, por -- que en el mundo microscópico es fácil caer sobre pistas fal -- sas, es frecuente encontrar varios tipos diferentes de esporas en el centro de una lesión, y puede que ninguna de estas sea -- el verdadero patógeno.

Toda información previa se tomó en cuenta para decidir -- si se hacía un raspado superficial en las lesiones (inmediata --

mente o previa incubación en cámara húmeda), un corte perpendicular del tejido, un macerado o un montaje directo de una porción de lámina foliar. Si el examen a bajo poder reveló presuntas estructuras fungosas, estas se examinaron en detalle mediante raspados, cortes o montajes directos. De lo contrario se examinó la posibilidad de que hubiera infección bacteriana, y hacer macerados y tinciones en las áreas marginales de la lesión. Se evitaron las áreas con necrosis avanzada, especialmente en tejidos carnosos y donde corrientemente hay gran cantidad de organismos saprófitos.

El análisis de las muestras bajo el uso de microscopio resulta insuficiente para identificar patógenos en algunos casos, por lo que fue necesario efectuar aislamientos, los cuales se hacen siempre que no se trate de parásitos obligados.

Los aislamientos se efectuaron de la manera siguiente: se seleccionaron las lesiones en desarrollo que presentaban las hojas, tallos, ramas, corteza, etc. Se procedió a lavarlas eliminando el exceso de tierra, se cortaron en pequeñas porciones de 1 a 1.5cm se lavaron perfectamente con agua estéril durante 2 minutos después se enjuagaron con hipoclorito de sodio al 2% durante 2 minutos y se volvieron a lavar con agua estéril por el mismo tiempo. En seguida se procedió a colocar las muestras en las cajas de petri esterilizadas las cuales contenían el medio de cultivo que en el caso de los hongos se utilizó agar selección de hongos, agar destroxa y papa, y cámara húmeda, en el caso de las bacterias se utilizó agar nutritivo.

Una vez que se pusieron las muestras en las cajas de petri estas se taparon y se sellaron correctamente, se colocaron en la incubadora durante el tiempo correspondiente para que haya esporulación que bien puede ser de 12 a 72 horas a una temperatura de 25°C con una humedad del 80%.

Después de que se observó crecimiento en las cajas de petri se procedió a la observación al microscopio para llevar a cabo la identificación del patógeno.

Se observó un crecimiento en las cajas de petri, el cual se caracterizó por la presencia de colonias blancas y opacas que se desarrollaron en la superficie del medio de cultivo. Estas colonias tenían un aspecto viscoso y se extendieron por toda la superficie de la placa de petri.

Al observar las colonias al microscopio se pudo apreciar que estas estaban formadas por células que presentaban una forma característica. Las células eran pequeñas y tenían una forma que se asemeja a la de las bacterias gram positivas. Se observó que las células estaban agrupadas en cadenas y en racimos.

Después de observar las colonias al microscopio se procedió a la realización de pruebas de identificación para determinar el patógeno.

Se realizaron pruebas de Gram, catalasa y oxidasa para identificar el patógeno.

Los resultados de las pruebas de identificación indican que el patógeno es un bacilo gram positivo, catalasa positivo y oxidasa negativo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados que a continuación se presentan, se comparan con los del ciclo anterior obtenidos por el laboratorio -- del Centro Regional de Estudios y Diagnósticos Fitosanitarios- (18), en la misma zona centro del estado; habiéndose estudiado las localidades de Arrenal, San Martín Hidalgo, Tlaquepaque, - Tesistán, Ixtlahuacán del Río y Poncitlán. Mientras que en el presente ciclo de 1987 se realizó el estudio en las localidades de Amatitán, San Martín Hidalgo, Tesistán y Tequila. Se considera que es posible hacer la comparación entre los resultados de ambos trabajos por corresponder todas las localidades a la misma zona centro del estado.

Los resultados para este ciclo muestran diferencias entre el porcentaje de incidencia y grado de ataque de las enfermedades del maíz detectadas en las diferentes localidades estudiadas, presentándose en el ciclo P-V 1987 un incremento en el número de enfermedades detectadas con relación al ciclo P-V - 1986 (cuadro 2) pese a que este ciclo por considerarse un número mayor de localidades se esperarían más enfermedades.

Cuadro 2. Número de enfermedades presentes en la zona centro - del estado de Jalisco.

<u>Ciclo</u>	<u>Número de loc. estudiadas</u>	<u>Total de enfermedades.</u>	<u>Parásitas</u>	<u>No parásitas</u>
P-V 1986+	6	13	9	4
P-V 1987	4	21	15	6

+ Datos reportados por Puente en 1986 (18).

En cuanto a enfermedades que se manifestaron en el presente ciclo 1987 y no en el anterior de 1986 se encuentran las pudriciones de tallo y raíz por Macrophomina sp., Pythium sp., y Rhizoctonia sp., los manchados foliares ocasionados por Cercospora sp., Colletotrichum sp. y Kabatiella sp., la afección de la espiga ocasionado por Ustilaginoidea sp., y adicionalmente respecto a enfermedades no parásitas aparecieron las deficiencias de fierro y quemaduras por fertilizante.

De manera similar a otros trabajos realizados por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), desde 1981 a la fecha se han encontrado presentes -- las pudriciones de raíz y tallo ocasionadas por Fusarium sp., y el tizón de la hoja Helminthosporium sp., la rña por Puccinia sp., el virus del rayado fino, manchas foliares por Curvularia sp., carbón común Ustilago maydis y el carbón de la espiga Sphacelotheca reiliana.

4.1. Enfermedades Parásitas.

4.1.1. Enfermedades de la raíz y tallo:

Con respecto a las enfermedades parásitas que ocurrieron en la raíz y el tallo destacaron las pudriciones originadas -- por hongos del género Fusarium sp., en cada una de las localidades muestreadas además se registraron Macrophomina sp., - Pythium sp. y Rhizoctonia sp. sin considerarse problema relevante por su escasa presencia y nivel de daño.

Las pudriciones de tallo por Fusarium sp. se presentaron en todas las localidades estudiadas, sin embargo registró una menor incidencia en comparación al ciclo de 1986 (cuadro 3); - en el presente ciclo en la localidad de Tesistán se observó un porcentaje de 1% y en cambio en el ciclo de 1986 fue de 3% de incidencia.

En otras localidades como San Martín Hidalgo la incidencia reportada en 1986 fue del 2% y en 1987 de 0.2%.

En arenal cuya localidad se monitoreo en el ciclo anterior de 1986 se presentó un porcentaje de incidencia del 2% y Amatitán la cual se estudió en el presente ciclo la incidencia reportada fue de 0.1%, se hace la comparación entre las dos - localidades por su cercanía. En Tequila se mostró la misma -- incidencia de 0.1%.

En cuanto a los daños por la pudrición carbonosa del tallo ocasionados por Macrophomina phaseoli estos se percibieron solamente en dos localidades San Martín Hidalgo y Tesistán con un porcentaje del 0.1% en el ciclo P-V. 1987. En el período - anterior no se reportó.

Y con respecto a Pythium spp. y Rhizoctonia sp., ambas - aparecieron nada más en la localidad de Tesistán, con un por -

centaje de incidencia del 0.5% en el ciclo P-V. 1987, (cuadro 3).

Cuadro 3. Incidencia en porcentaje de enfermedades parásitas - de la raíz y el tallo presentes en dos ciclos de cultivo en municipios del centro del estado de Jalisco.

PATOGENOS	CICLO 1986						CICLO 1987			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
<u>Fusarium</u> sp.	2	2	2	3	2.5	3	0.1	0.2	0.1	1
<u>Macrophomina</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
<u>Pythium</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5
<u>Rhizoctonia</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5

Localidades 1986: 1=Arenal⁺, 2=San Martín Hidalgo, 3=Tlaquepaque, 4=Tesistán, 5=Ixtlahuacán del Río, 6=Poncitlán. (18).

Localidades 1987: 1=Amatitán⁺, 2=San Martín Hidalgo, 3=Tequila, 4=Tesistán.

+ Ambas localidades son vecinas encontrándose una de otra a 13 km.

4.1.2. Enfermedades Foliare:

En cuanto a las enfermedades foliares presentes en este estudio en orden de incidencia esta Puccinia sp. y la mancha foliar por Cercospora sp. que se presentaron en cada una de las localidades muestreadas.

Del mismo modo se notó una amplia distribución en todas las localidades por Curvularia sp. y Helminthosporium sp. En cuanto a Colletotrichum sp. y el rayado fino estos se presentaron en dos de las cuatro localidades en estudio y Kabatiella -

sp. se localizó únicamente en la localidad de San Martín Hidalgo.

En la localidad de San Martín Hidalgo apareció la mayor incidencia de ataque por Cercospora sp. con un grado de infestación de 3 y en cuanto al resto de las localidades estudiadas el valor promedio fue de 2 en el ciclo P-V 1987. En el ciclo anterior no apareció (Cuadro 4).

Referente a Colletotrichum sp. en San Martín Hidalgo se observó un promedio de infestación de 3 mientras que en la localidad de Tesistán fue de 2; en las otras localidades restantes no se presentó, de manera similar al ciclo anterior.

La mancha foliar ocasionada por Curvularia sp., en ambos ciclos de 1986 y 1987 se presentó con la misma incidencia de 2 dentro de la localidad de Tesistán.

En San Martín Hidalgo en el ciclo P-V 1986 esta enfermedad registró un promedio de infestación de 1 y en el ciclo de 1987 aumentó la incidencia a 2. En las otras localidades que se estudiaron en el ciclo anterior la incidencia registrada fue de 1, excepto en Ixtlahuacán del Río que presentó una incidencia de 2; en el resto de las localidades en el ciclo de 1987 el grado de infestación fue de 2.

En cuanto a Helminthosporium sp. en 1986 en la localidad de San Martín Hidalgo, fue donde se presentó el grado de incidencia más alto el cual fue de 4, mientras que en 1987 fue de 2.

En la localidad de Tesistán este tizón registró un grado de incidencia de 2 en ambos ciclos (Cuadro 4).

En 1986 en la localidad de Arenal se reportó el menor --

grado de incidencia el cual fue de 1 y en cuanto al ciclo 1987 en la localidad de Amatitán la incidencia reportada es de 2, - se hace la comparación entre las dos localidades por su cercanía.

Sobre el resto de las demás localidades que se estudiaron en el ciclo 1986, en Ixtlahuacán del Río y Poncitlán el -- grado de incidencia reportado fue de 2 y en Tlaquepaque la incidencia fue de 3.

En cuanto a la localidad de Tequila en 1986 no se estudió, pero en 1987 se presentó una incidencia de 2.

La mancha foliar por Kabatiella sp. en el ciclo P-V. 1987 apareció únicamente en la localidad de San Martín Hidalgo con un grado de ataque de 2, en las otras localidades no llegó a presentarse como también en otros ciclos anteriores.

La roya ocasionada por Puccinia sp., en el ciclo P-V 1986 se reportó una incidencia de 4 en la localidad de Arenal, en el presente ciclo P-V 1987 en Amatitán la incidencia fue de 2.

En la localidad de San Martín Hidalgo en el ciclo anterior se encontró una incidencia de 2 pero en el ciclo de 1987- se manifestó un grado mayor de incidencia que fue de 2 - 5.

En Tesistán hubo un incremento en el grado de incidencia, habiéndose reportado en éste ciclo 4 y en el ciclo anterior de 1986 la incidencia fue de 3 (cuadro 4).

Referente a la región de Tequila en este ciclo de 1987,- la incidencia manifestada fue de 2.

Sobre el resto de las localidades que se estudiaron en 1986, en Tlaquepaque e Ixtlahuacán del Río ambas reportaron -- una misma incidencia de 2 y por último en Poncitlán fue de 3.

El rayado fino aumentó en el ciclo 1987 en las poblaciones de San Martín Hidalgo y Tesistán donde apareció, pues en el ciclo anterior en dichas poblaciones solamente alcanzó a percibirse en Tesistán con mínimos grados de incidencia (cuadro 4).

Cuadro 4. Enfermedades parásitas foliares presentes en dos ciclos de cultivo en municipios del centro del estado de Jalisco.

PATOGENOS	CICLO 1986						CICLO 1987			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
<u>Cercospora</u> sp.	-	-	-	-	-	-	2 ¹	3	2	2
<u>Colletotrichum</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	3	-	2
<u>Curvularia</u> sp.	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2
<u>Helminthosporium</u> sp.	1	4	3	2	2	2	2	2	2	2
<u>Kabatiella</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<u>Puccinia</u> sp.	4	2	2	3	2	3	2	2-5	2	4
Rayado Fino.	-	-	1	1	1	1	-	2	-	2

Localidades 1986: 1=Arenal+, 2=San Martín Hidalgo, 3=Tlaquepaque, 4=Tesistán, 5=Ixtlahuacán del Río, 6=Poncitlán,(18).

Localidades 1987: 1=Amatitán+, 2=San Martín Hidalgo, 3=Tlaquepaque, 4=Tesistán.

+ Ambas localidades son vecinas encontrándose una de otra a 13 km.

¹ Escala visual: 1=Plantas sanas, 2=Presencia de sintomatología, 3=Daño leve, 5=Daño medio, 7=Daño severo, 9=Daño muy severo.

4.1.3. Enfermedades de la Espiga y la Mazorca.

En lo que se refiere a la pudrición de la mazorca se encontró en dos de las cuatro localidades el Fusarium sp. sin mostrar daños.

También se identificó en la totalidad de las localidades estudiadas el carbón común Ustilago sp., registrando porcentajes mínimos de infección, lo mismo sucedió con el falso carbón de la espiga Ustilaginoidea sp., con la única diferencia que apareció solamente en una sola localidad.

La enfermedad que presentó mayores porcentajes de infección fue el carbón de la espiga Sphacelotheca reiliana, sin embargo resultó evidente la disminución de la incidencia en comparación a otros ciclos anteriores, debido probablemente a las condiciones climáticas de 1987 que no presentaron características muy favorables para su desarrollo y al emplear variedades de maíz más resistentes a éste patógeno.

En el ciclo de 1987 Fusarium sp. atacó con un porcentaje de incidencia en San Martín Hidalgo de 0-1 y en cuanto al ciclo pasado de 1986 de igual manera fue de 1.

Referente a la localidad de Tesistán en 1986 la incidencia reportada fue más alta en comparación al presente ciclo, pues la incidencia fue de 2% en 1986 y en el año de 1987 fue de 0-1%.

En la localidad de Arenal la cual fue estudiada en el ciclo anterior se percibió una incidencia de 1% y en 1987 en la región de Amatitán no se percibió, lo mismo sucedió en Tequila.

El carbón de la espiga causado por Sphacelotheca reiliana se presentó en todas las localidades estudiadas de éste ciclo-

siendo Tesistán la localidad donde se presentó la más alta - incidencia de este carbón la cual fue de 0.2 - 5.2 % de inci- dencia, en el pasado ciclo de 1986 el porcentaje de inciden- cia reportado fue de 0-16%.

En San Martín Hidalgo en 1986 fue un poco menor el por- centaje de incidencia que en el presente de 1987, puesto que en el ciclo de 1986 fue de 0.6 y en 1987 de 0-1% (cuadro 5).

En cuanto a Amatitán y Tequila que fueron las otras dos localidades que se estudiaron en el ciclo de 1987 ambas pre- sentaron un porcentaje de incidencia de 0.1% y en el ciclo de 1986 en la localidad de Arenal no llegó a mostrarse inciden- cia alguna.

En lo que toca al carbón común por Ustilago sp. éste -- disminuyó su porcentaje de incidencia en este ciclo de 1987 a diferencia del ciclo anterior, ya que en la localidad de Ama- titán estudiada en 1987 la incidencia reportada es del 0.1% - y Arenal la cual se estudió en el ciclo anterior fue de 0-1 - lo mismo ocurrió en la localidad de San Martín Hidalgo.

En la región de Tesistán se redujo en este presente ci- clo la incidencia de carbón común, pues en 1986 la incidencia registrada fue de 0-1 y en 1987 de 0.2% de infestación.

Las otras localidades como Tlaquepaque, Ixtlahuacán del Río y Poncitlán que corresponden al ciclo anterior manifesta- ron el mismo porcentaje de incidencia de 0-1%.

En cuanto al falso carbón de la espiga producido por - Ustilaginoidea sp. no se notificó su presencia en el ciclo - anterior en las localidades de estudio, pero en el presente - ciclo en la localidad de Tequila se registró una incidencia - de 0.1%, en las demás localidades no apareció.

Cuadro 5. Incidencia en porcentaje de enfermedades parásitas de la espiga y la mazorca presentes en dos ciclos de cultivo en municipios del centro del estado de Jalisco.

PATOGENOS	1	2	CICLO 1986		5	6	1	CICLO 1987		
			3	4				2	3	4
<u>Fusarium</u> sp.	1	1	1	2	1.5	2	-	0-1	-	0-1
<u>Sphacelotheca</u> sp.	-	0-1	0-4	0-16	0-1	0-1	0.1	0.6	0.1	0.2-5.2
<u>Ustilago</u> sp.	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0.1	0.1	0.1	0.2
<u>Ustilaginoidea</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-
<u>Nigrospora</u> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-

Localidades 1986: 1=Arenal+, 2=San Martín Hidalgo, 3=Tlaquepaque, 4=Tesistán, 5=Ixtlahuacán del Río, 6=Poncitlán. (18).

Localidades 1987: 1=Amatitán, 2=San Martín Hidalgo, 3=Tequila, 4=Tesistán.

+ Ambas localidades son vecinas encontrándose una de otra a 13 km.

El patógeno Sphacelotheca reiliana, que provoca la enfermedad conocida como carbón de la espiga ha mostrado una notable reducción en el grado de infección, provocado posiblemente a las condiciones ambientales desfavorables para el crecimiento de dicho patógeno y al emplear variedades de maíz más resistentes, esto sin dejar de mencionar, que su presencia sigue latente aunque en menor escala.

Otros patógenos que producen enfermedades parásitas como Macrophomina sp., Pythium sp., y Rhizoctonia sp., a pesar que se registran en el cultivo, por su nivel de infección no llegan a disminuir considerablemente el rendimiento del cultivo, excepto a Puccinia sp., Cercospora sp., Curvularia sp., Helminthosporium sp., que han demostrado una amplia distribución y presencia en las zonas de estudio.

4.2. Enfermedades no Parásitas.

Respecto a enfermedades no parásitas fue notorio en todas las plantaciones de la zona de estudio las deficiencias de Fósforo, en cuanto a problemas de salud generados por factores -- climatológicos destaca la deficiencia de humedad que afectó en forma severa a las localidades de Amatitán y Tequila y por último la sintomatología conocida como mancha púrpura de la funda, la cual consiste en decoloraciones y manchados inofensivos.

4.2.1. Deficiencias Nutricionales.

Las deficiencias de Fósforo, aparecieron en las localidades estudiadas con un grado de ataque semejantes en ambos ciclos de 1986 y 1987 (cuadro 6).

Las deficiencias de Hierro, solamente se registró en el 1987 en la localidad de Amatitán con un grado de incidencia de 2, en las demás localidades como tampoco en el ciclo P-V 1986 - no se advirtió. (cuadro 6).

Cuadro 6. Enfermedades no parásitas generadas por deficiencias nutricionales presentes en dos ciclos de cultivo en municipios del centro del estado de Jalisco.

PROBLEMAS DETECTADOS.	CICLO 1986						CICLO 1987			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
Deficiencia de Fósforo.	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2-3
Deficiencia de Hierro.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-

Localidades 1986: 1=Arenal+, 2=San Martín Hidalgo, 3=Tlaquepaque, 4=Tesistán, 5=Ixtlahuacán del Río, 6= Poncitlán. (18).

Localidades 1987: 1=Amatitán+, 2=San Martín Hidalgo, 3=Tequila, 4=Tesistán.

+ Ambas localidades son vecinas encontrándose una de otra a 13 km.

' Escala visual: 1=Plantas sanas, 2=Presencia de sintomatología, 3=Daño leve, 4=Daño medio, 6=Daño severo, 7=Daño muy severo.

4.2.2. Condiciones climatológicas y otras.

El problema de granizadas sólo se presentó en las localidades de Tequila y Tesistán con un grado de incidencia de 4 y 2 respectivamente en el ciclo P-V 1987. En el ciclo de 1986 en la localidad de Ixtlahuacán del Río se manifestó una incidencia de 3 y en Arenal fue de 2, en las demás localidades estudiadas no se registró. (cuadro 7).

Las deficiencias de humedad, fueron notables en el presente ciclo de 1987, debido a que se suspendieron las lluvias por más de 20 días en las localidades de Amatitán y Tequila registrando un grado de 5, en San Martín Hidalgo 3 y en Tesistán fue

de 2. A lo que toca del ciclo P-V 1986 en la localidad de San-Martín Hidalgo se registró un grado de deficiencia de humedad de 5 el cual fue más alto que en éste ciclo de 1987, la otra localidad donde apareció esta deficiencia fue en Ixtlahuacán - del Río mostrando una incidencia de 3. (cuadro 7).

La mancha púrpura de la funda registró en forma similar el mismo grado de incidencia en los dos ciclos 1986 y 1987 como también en las localidades donde se han llevado a cabo el estudio.

Las quemaduras por fertilizantes, en el P-V 1986 no se advirtió, pero en el ciclo P-V 1987 se registró una incidencia de 2 en las localidades de Amatitán y Tesistán debido a la escasez de lluvias como también a la alta concentración del mismo como resultado de una mala fertilización.

Cuadro 7. Enfermedades no parásitas generadas por factores -
climatológicos y otros presentes en dos ciclos de -
cultivo en municipios del centro del estado de -
Jalisco.

PROBLEMAS DETECTADOS:	1	CICLO 1986					6	1	CICLO 1987		
		2	3	4	5	2			3	4	
Deficiencias de humedad.	-	5'	-	-	3	-	5	3	5	2	
Granizo (rasga- duras plant.)	2	-	-	-	3	-	-	-	4	2	
Mancha púrpura de la funda.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Quemaduras por fertilizantes.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	

Localidades 1986: 1=Arenal⁺, 2=San Martín Hidalgo, 3=Tlaquepa-
que, 4=Tesistán, 5=Ixtilahuacán del Río, --
6=Poncitlán, (18).

Localidades 1987: 1=Amatitán⁺, 2=San Martín Hidalgo, 3=Tequila,
4=Tesistán.

+Ambas localidades son vecinas encontrándose una de otra a --
13 km.

'Escala visual: 1=Plantas sanas, 2=Presencia de sintomatología,
3=Daño leve, 5=Daño medio, 7=Daño severo, 5=Da-
ño muy severo.

V. CONCLUSIONES

- 1 - Se encontraron incidiendo en las localidades estudiadas - un total de 21 tipos de enfermedades en el cultivo del -- maíz de temporal y humedad residual.
- 2 - De las enfermedades detectadas en este trabajo el 71% re-
sultaron de origen parásito, atacando el 19% en el tallo-
y la raíz, el 33% el área foliar y un 19% de la espiga y-
la mazorca. Mientras que el 29% fueron de origen no pará-
sito.
- 3 - Las enfermedades que estuvieron presentes en todas las re-
giones de estudio fueron pudriciones de tallo por Fusarium,
manchados foliares como Cercospora, Curvularia, Helminthos
porium y Puccinia, carbón común por Ustilago, y carbón de-
la espiga ocasionado por Sphacelotheca reiliana.
- 4 - El grado de incidencia de las enfermedades del cultivo del
maíz en la zona centro del estado de Jalisco puede conside-
rarse moderado sin alcanzar niveles de relevancia económi-
ca.
- 5 - El patógeno Sphacelotheca reiliana en el presente ciclo --
disminuyó considerablemente ya que en años anteriores ha -
mostrado mayores porcentajes de incidencia, debido proba-
blemente al mayor uso de variedades más resistentes a este
patógeno.
- 6 - El carbón de la espiga causado por Sphacelotheca reiliana-
fue la enfermedad que presentó mayor porcentaje de inciden-
cia en la zona de estudio, por lo que puede considerarse -
como la más importante enfermedad reportada en este traba-
jo.

- 7 - De las enfermedades no parásitas las que se registraron en todas las localidades estudiadas fueron las deficiencias - de Fósforo, humedad y la mancha púrpura de la funda.

VI. BIBLIOGRAFIA

- 1.- BARNETT, H.L., HUNTER B.B. 1972, Illustrated genera of imperfect fungi, Burgess publishing company, Third ed. "p.v."
- 2.- BOOTHROYD, R.C.W. 1972, Fundamentos de patología vegetal, editorial Acribia. P. 18-32.
- 3.- FELIX FREGOSO, E. 1986, Mesa de trabajo sobre manejo integrado de problemas fitosanitarios del maíz en México. Simposio nacional de parasitología agrícola, Guadalajara, Jal. 52 p.
- 4.- FINCH, H.C., FINCH A.N. 1984, Los hongos comunes que atacan cultivos en América Latina, editorial Trillas, Méx. "p.v."
- 5.- GARCIA ALVAREZ, 1979. Patología vegetal práctica, 3 ed.- editorial Limusa, México. P. 29.
- 6.- ILLINOIS. THE COOPERATIVE EXTENSION SERVICE UNIVERSITY -- AND EXTENSION SERVICE, DEPARTAMENT OF AGRICULTURE. - 1972. A compendium of corn diseases. U.S.A. "p.v."
- 7.- JALISCO. 1987, Infraestructura Hidráulica, (SARH), México. Inédito.
- 8.- JUGENHEIMER, R.W. 1981, Maíz; Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. México, D.F. editorial Limusa. P. 363.
- 9.- LEDEZMA MEDRANO, J. 1981. Enfermedades que afectan a los principales cultivos agrícolas en el área de influencia del campo agrícola auxiliar "Valle de Zapopan". - (P-V.1981) Inf. de investigación. SARH-INIA-CAVAZ. Inédito.

- 10.- _____ . 1983, Enfermedades que afectan al maíz en el área de influencia del campo agrícola auxiliar - "Valle de Zapopan". Informe de investigación SARH - INIA - CAAVAZ. Inédito.
- 11.- LEON, C., DE. 1984. Enfermedades del maíz; Una guía para su identificación en el campo, 3 ed. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.- (CIMMYT). "p.v."
- 12.- LOPEZ ACEVES, G.F.1979. Manejo de hongos fitopatógenos. México, Universidad Autónoma de Chapingo. "p.v."
- 13.- LUNA ORNELAS, I.1982-1986.- Informes anuales del (CREDIF) Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. - Jalisco, Inédito.
- 14.- MARTINEZ RAMIREZ, J.L., LEDEZMA MEDRANO, J. y SANCHEZ - LOPEZ, R. 1983. Control químico del carbón de la espiga del maíz Sphacelotheca reiliana, en el "Valle de Zapopan", Jalisco. P. 45
- 15.- MEXICO, SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, (INEGI) - 1981, Síntesis geográfica de Jalisco."p.v."
- 16.- _____. 1981. Guías para la interpretación de cartografía edafológicas. (INEGI). "p.v."
- 17.- PELCZAR JUNIOR, M.J., REID R.D. y GRAN E.C.S. 1982, Microbiología. Trad. de la 4 ed. inglés por Antonio Capella B. 2 ed. México, D.F. McGraw-Hill. P. 9-10
- 18.- PUENTE RODRIGUEZ, M.A., 1986. Monitoreo de enfermedades del maíz en la zona centro del estado de Jalisco. -- Tesis. Ing. Agr. Guadalajara, México, Universidad de Guadalajara, Fac. de Agronomía. 65 p.

- 19.- RAMIREZ LOPEZ, A.1983. Investigación y descripción de -
los sistemas de producción agrícola en el municipio-
de Zapopan Jalisco. Tesis, Ing. Agr. Guadalajara, -
Méx. Universidad de Guadalajara, Fac.de Agronomía. "p.
v."
- 20.- SANCHEZ, H.A. 1985. Incidencia, Distribución e Importan
cia de las enfermedades del maíz en las regiones de
Zapopan, Ameca y sur de Jalisco (P-V.1985). Informe-
de investigación. SARH - INIA - CAAVAZ. inédito.
- 21.- STREETS, R.B., The Diagnosis of plant diseases. The Uni
versity of Arizona press fifth printing. P. 52-62.

VII. APENDICE

Tipos de suelos en los municipios estudiados. (16)

FEOZEM (del Griego: tierra parda).

Su característica principal es una capa superficial oscura suave, rica en materia orgánica y en nutrientes.

Muchos Feozems profundos y situados en terrenos planos se utilizan en agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres, hortalizas. Otros menos profundos o aquéllos que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad.

Luvico. (del latín: Lavar)

Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa de acumulación de arcilla.

Haplico.

Tiene sólo las características descritas para la unidad de Feozem. Sus posibles utilizaciones, productividad y tendencia a la erosión.

LITOSOL. (del Griego; Lithos:piedra, suelo de piedra).

Se caracteriza por tener una profundidad menor de 10 cm. hasta la roca, tepetate o caliche duro. Tienen características muy variables, en función del material que los forma. -- Pueden ser fértiles o infértiles, arenosas o arcillosas. Sus susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren.

El uso de estos suelos es variable es forestal, pastoreo, agricultura.

REGOSOL. (capa de material suelto que cubre a la roca).

Se caracteriza por no tener capas distintas. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son profundos.

Frecuentemente son someros, no presenta pedregosidad. - Son de susceptibilidad variable a la erosión.

Eutrico (del Griego: bueno).

Son de fertilidad moderada o alta.

VERTIZOL. (del latín voltear, suelo que se revuelve, que se voltea).

Se caracteriza por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos frecuentemente negros o grises en la zona centro y -- oriente de México y cafés rojizo en el norte.

Pelico (del griego pellos: grisáceos sin color).

Estos son Vertizoles negros o grises oscuros se localiza en las costas, en el bajo y parte sur del país.

Cuadro A I. Condiciones climáticas de los municipios estudiados en el año de 1987 (7).

<u>ZAPOPAN</u>			
Meses. (1987)	(Temperatura en º) media en el mes.	(P.Pluvial en mm) total en el mes.	(Evap. en mm) t.en el mes.
E	17.0	2.6	171.84
F	17.5	28.0	192.78
M	19.5	INAP.	302.68
A	22.2	0.2	319.43
M	23.7	38.0	355.57
J	23.3	233.0	260.27
J	21.6	245.5	212.29
A	21.7	324.4	197.45
<u>TEQUILA - AMATITAN</u>			
E	20.8	20.4	121.92
F	21.9	40.7	152.36
M	24.3	1.1	241.51
A	27.5	3.1	310.14
M	29.5	11.8	339.57
J	30.4	152.2	281.02
J	27.8	216.73	216.73
A	26.8	273.3	169.12
<u>SAN MARTIN HIDALGO</u>			
E	17.2	3.1	113.67
F	16.4	54.0	-
M	19.1	0.0	-
A	22.9	9.2	-
M	24.3	108.1	-
J	24.3	196.2	-
J	22.6	302.2	-
A	23.1	261.5	-

Cuadro A 2. Gráfica de la escala de calificación para enfermedades foliares.

