
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



**DIPOSITIVAS COMO MATERIAL DIDACTICO
DE ALGUNOS HONGOS FITOPATOGENOS**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A
HECTOR OCTAVIO ROCHA ORTA

GUADALAJARA, JALISCO.

1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE _____

NUMERO 0837/91

13 de noviembre de 1991

C. PROFESORES:

Q.F.B. THELMA GPE. CARRILLO RODRIGUEZ, DIRECTOR
ING. ELENO FELIX FREGOSO, ASESOR
ING. SALVADOR MENA MUNGUIA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el tema de Tesis:

DIAPOSITIVAS COMO MATERIAL DIDACTICO DE ALGUNOS HONGOS FITOPATOGENOS

presentado por el (los) PASANTE (ES) HECTOR OCTAVIO ROCHA ORTA

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"
EL SECRETARIO


ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Serción ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0837/91.....

13 de noviembre de 1991

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

HECTOR OCTAVIO ROCHA ORTA

titulada:

DIAPOSITIVAS COMO MATERIAL DIDACTICO DE ALGUNOS HONGOS
FITOPATOGENOS

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

Thelma Carrillo
Q.F.B. THELMA GPE. CARRILLO RODRIGUEZ

ASESOR

ASESOR

[Firma]

ING. ELENIO FELIX FREGOSO

[Firma]

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

srd'

mar

Al contestar esta oficina cite fecha y número

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS

POR LA VIDA Y LOS DONES
QUE DE EL HE RECIBIDO.

A MIS PADRES

POR TODO EL APOYO, COMPRENSION
Y ESTIMULO QUE ME BRINDARON.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

POR MI FORMACION PROFESIONAL.

A LOS MAESTROS

Q.F.B. THELMA GUADALUPE CARRILLO RODRIGUEZ
ING. ELENO FELIX PREGOSO
ING. SALVADOR MENA MUNGUA

POR SU DEDICACION, AMISTAD
Y APOYO.

A MIS AMIGOS

ING. LIBERATO FORTILLO MARTINEZ
Q.F.B. NOEMI JIMENEZ REYES

POR LA AYUDA DESINTERESADA
QUE ME BRINDARON.

DEDICATORIA:

A mis padres con mucho cariño,
quienes merecen mi respeto.

A mis hermanos:

Martha Alicia

Silvia Margarita

Salvador

Arturo

Con especial cariño a mi novia
Elva, quien ha sido el gran
estímulo de mi vida.

INDICE DE CONTENIDO

	Pagina
I. INTRODUCCION	6
1.1. OBJETIVOS	7
1.2. ANTECEDENTES.	7
II. REVISION DE LITERATURA	9
2.1. LA PROYECCION LUMINOSA.	9
2.1.1. LA PROYECCION FIJA	9
2.1.2. NORMAS DIDACTICAS PARA LOS MATERIALES DE PROYECCION FIJA	10
2.1.3. LIMITACIONES DE LA PROYECCION FIJA	10
2.1.4. MANEJO DE LAS TRANSPARENCIAS DE 5 X 5 cm.	11
2.1.5. LA ENSEÑANZA CON TRANSPARENCIAS DE 5 X 5 cm.	11
2.2. DATOS RECOPIADOS	12
III. MATERIALES Y METODOS	76
3.1. MATERIAL DE CAMPO	76
3.2. MATERIAL DE LABORATORIO	77
3.2.1. EQUIPO DE LABORATORIO.	77
3.2.2. INSTRUMENTOS DE CRISTALERIA.	78
3.2.3. INSTRUMENTAL AUXILIAR.	78
3.2.4. REACTIVOS DIVERSOS.	79
3.3. MEDIOS DE CULTIVO UTILIZADOS.	79
3.4. MEDIOS DE MONTAJE	82
3.5. SELLADORES DE MONTAJE	83
3.6. METODOLOGIA UTILIZADA	84

3.6.1.	TRABAJO DE CAMPO	84
3.6.1.1.	COLECTA DEL MATERIAL ENFERMO,	84
3.6.2.	TRABAJO DE LABORATORIO	85
3.6.2.1.	OBSERVACIONES DIRECTAS.	85
3.6.2.2.	INDUCCION DE LA ESPORULACION,	85
3.6.2.3.	SIEMBRAS Y/O AISLAMIENTOS	86
3.6.2.4.	ESTERILIZACION DEL MATERIAL UTILIZADO	87
3.6.2.5.	MONTAJES.	89
3.6.2.6.	ELABORACION DE DIAPOSITIVAS	90
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	91
4.1.	MONTAJES.	91
4.2.	DIAPOSITIVAS.	91
4.3.	DATOS RECOPIADOS	92
V.	CONCLUSIONES	93
VI.	RECOMENDACIONES.	94
VII.	BIBLIOGRAFIA	95
	INDICE GENERAL	96

I. INTRODUCCION.

Sabemos que uno de los principales factores limitantes de la Agricultura son las enfermedades, entre las que se encuentran las fungosas en mayor número; por lo que necesitamos conocer la morfología de los patógenos, para poder determinar cuál es el causante y posteriormente estudiarlo.

Al mismo tiempo nos enfrentamos con la apatía por parte de los alumnos en materias básicas como Microbiología Agrícola y Fitopatología, indispensables para la identificación de los agentes causales de las enfermedades, lo cual es necesario para el diagnóstico y dar recomendaciones en trabajos como: control del patógeno, efectividad de pesticidas, métodos de inoculación, etc.

Por lo que este trabajo pretende alimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la elaboración de diapositivas de algunos hongos fitopatógenos, las cuales proporcionarán una descripción rápida y sencilla de los mismos. De manera tal, que el alumno se motive a estudiar y aprenda más fácilmente con el apoyo de este material didáctico.

Considerando a las diapositivas como un material más práctico que las preparaciones microscópicas, ya que pueden ser observadas al mismo tiempo por mayor número de personas; en las cuales examinaríamos detenidamente sus características, de tal forma tendríamos el antecedente de un patógeno determinado.

Otra ventaja es su bajo costo, durabilidad y fácil acceso.

1.1. OBJETIVOS.

La finalidad del presente trabajo se enfoca específicamente en proporcionar una serie de diapositivas de algunos hongos fitopatógenos, que sirvan como material didáctico para las materias afines a la Microbiología Agrícola y Fitopatología; tanto para los maestros, como para los alumnos de la Facultad de Agronomía y demás personas relacionadas con el medio.

De la misma manera, aumentar el poco material de estudio existente en el laboratorio de Microbiología de nuestra Facultad. Así como una recopilación de datos actualizada, sobre los hongos en cuestión y que sirva como banco de información.

1.2. ANTECEDENTES.

Hoy en día los métodos pedagógicos son innumerables, utilizados en instituciones y Universidades; como es la utilización de auxiliares de la enseñanza (diapositivas, acetatos, discos estereoscópicos, etc.), empleados como material didáctico, los cuales estimulan y facilitan el aprendizaje.

La diapositiva es un material transparente destinado a la proyección de objetos y escenas en las que es innecesario el movimiento. Esta circunstancia es muy importante si deseamos entender la función que es específica del material que estudiamos, con cuyo empleo puede retenerse la proyección, durante el tiempo que sea necesario al maestro, para hacer las explicaciones que estime conveniente.

Este tipo de auxiliar de la enseñanza ha sido usado desde el siglo XVII mediante la llamada linterna mágica de Kircher, ahora el proyector fijo es el auxiliar visual más comúnmente empleado en las escuelas del mundo.

II. REVISION DE LITERATURA.

Ya que este trabajo es uno de los primeros en cuanto a realizar material didáctico que sirva de apoyo para alumnos y maestros de nuestra Facultad de Agronomía, los pasos en la realización del mismo serán diferentes a los acostumbrados en el trabajo de otras tesis.

La información recabada incluye desde generalidades de la proyección luminosa, como auxiliar de la enseñanza; hasta datos de los géneros de hongos fitopatógenos obtenidos.

Los datos recopilados sobre los patógenos abarcan características generales, posición taxonomica, características morfológicas, etc. Así como también un ejemplo representativo del daño ocasionado por el patógeno en el vegetal (ó parte de el, como hojas, frutos, etc.), donde se incluye la sintomatología y el control ó combate de la enfermedad.

2.1. LA PROYECCION LUMINOSA. (16).

Las modalidades que presenta la proyección luminosa son: la proyección fija ó diascópica(transparente), como lo es la diapositiva y la proyección animada ó epidiascópica(opaca), como son las epidiascopías; que son ilustraciones o dibujos montados en cartón con fines de proyección opaca.

2.2.1. La proyección fija. (16).

Se llama proyección fija a la que presenta imágenes estáticas y no películas de movimiento, de aquí en adelante haremos referencia solo a la proyección diascópica o transparente.

La proyección diascópica recibe este nombre debido a que es producida por transparencia; quiere decir que luz atravie-

sa el material(diapositiva) de proyección y envía la imagen a la pantalla.

2.1.2. Normas didácticas para los materiales de proyección fija. (16).

Los materiales del tipo que estamos describiendo, que revisten un valor igual al del conjunto de los auxiliares visuales, deben ser usados, en el ámbito docente, de acuerdo con la función que les es propia.

No deben olvidarse los siguientes pasos:

- 1o.- Preparación de la lección.
- 2o.- Motivación.
- 3o.- Proyección.
- 4o.- Correlación.
- 5o.- Comprobación de resultados.

2.1.3. Limitaciones de la proyección fija. (16).

También la diapositiva, como toda representación plana, presenta algunas limitaciones, la más importante de las cuales consiste en querer resolver todos los problemas docentes mediante la proyección luminosa.

Sin embargo, desde el punto de vista del material en sí, el más grande inconveniente reside en que se trata de una fotografía estática, con lo que se reducen las experiencias que puede ofrecer para el alumno, no debiéndose olvidar que, según los psicólogos, el movimiento es el lenguaje de las cosas.

Debe observarse además, que la imagen es plana y no muestra a la cosa representada en profundidad, lo cual genera in-

terpretaciones falsas entre los estudiantes de poca experiencia en la materia.

2.1.4. Manejo de las transparencias de 5 x 5 cm. (6).

Las transparencias de 5 x 5 centímetros son un poco difíciles de manipular debido a que se desordenan con gran facilidad.

Hay, sin embargo, varios procedimientos para conservarlas en el orden apropiado. El más económico de ellos es el que consiste en empaclarlos en conjuntos pequeños, que contienen entre diez y cuarenta transparencias cada uno. Los centros de medios suelen numerar e identificar cada transparencia con un pequeño letrero escrito en el borde de la montura.

Los proyectores automáticos modernos de 5 x 5 cm utilizan charolas, carruseles o cartuchos que sirven para guardar las transparencias y, además, forman parte del mecanismo alimentador de transparencias del aparato.

2.1.5. La enseñanza con transparencias de 5 x 5 cm. (6).

El conjunto de transparencias que se utilicen tendrán un orden fijo de exhibición, dichas transparencias no suelen contener letreros o títulos, de modo que resulta importante ayudar a los alumnos a interpretar lo que ven. Para eso, debe hacerse un plan preliminar de las transparencias que se piensa usar. En ese plan se deben asignar números y títulos breves a cada transparencia, en el orden en que se les piensa exhibir. El maestro ha de ver de antemano la exhibición de transparencias que ha preparado, con el fin de verificar que tiene familiaridad con el contenido de todas, que están en el

orden debido, que el proyector funciona, que la pantalla está bien colocada y que las transparencias están en foco.

Una de las ventajas principales que tienen las transparencias de 5 x 5 cm para la enseñanza es su flexibilidad.

A veces, el maestro ajusta (y quizá moderniza) un conjunto de transparencias con sólo omitir una o agregar otra.

Otra de las principales ventajas de los recursos de la categoría de "imágenes fijas" son su bajo costo y fácil acceso, el bajo costo de los proyectores (en casos en que se les necesita) y la versatilidad de sus aplicaciones, tanto en grupos como individualmente.

2.2. DATOS RECOPIRADOS.

Como ya mencionamos al iniciar este capítulo los datos que fueron recabados de los diferentes géneros de hongos fitopatógenos obtenidos y un ejemplo representativo del daño ocasionado por el patógeno, serán los que completan esta revisión bibliográfica y que servirán como guía para cada una de las transparencias obtenidas.

Los datos fueron ordenados alfabéticamente de acuerdo al género y son los siguientes:

Alternaria Nees.

El género *Alternaria* fue descrito por Nees en 1817 con *A. tenuis* como tipo. Sin embargo, el concepto actual del género quedó establecido hasta 1933, después de haber pasado por las siguientes etapas:

Fries (1832) en su obra *Systema Mycologicum* considera a *Alternaria* como sinónimo de *Torula*, hongo demaciáceo, que forma cadenas de conidios oscuros unicelulares.

Corde (1840) especificó que las esporas de *Alternaria* son de color oscuro y que todas tienen pico.

En 1917, Elliot propuso las siguientes características: Esporas de color oscuro, con pico, obclaviformes, frecuentemente en cadenas.

Finalmente, en 1933 Wiltshire redefinió al género y señaló las siguientes características: Esporas de color oscuro, con pico, obclaviformes, aunque pueden ser notablemente polimórficas, en cadenas (\pm), con pico (\pm), ramificados, según la especie; los conidióforos pueden ser simples o ramificados, individuales o agrupados. (17).

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase Deuteromycetos
Orden Moniliales
Familia Moniliaceae
Género *Alternaria* Nees

*CLASIFICACION. (17).

Paul Neergard (1945) en su monografía "Especies danesas de Alternaria y Stemphyllium" divide al género Alternaria en tres secciones:

- A. Conidios formados en cadenas largas (10 o más conidios/cadena), con pico o sin pico. S. Longicatenatae
- Especies de esta sección:
1. Conidios polimórficos, la mayoría con pico corto y septas longitudinales; saprófito obicuo o parásito benigno. A. tenuis
 2. Conidios con la célula apical en forma de cono truncado, pocas septas longitudinales; en Cruciferae A. aleracea
(A. circinans)
 3. Conidios con pico corto más o menos cilíndrico; con varias septas longitudinales; en Reseda A. resedae
- 2A. Conidios formados por la mayoría de las especies (5/7) en cadenas cortas (de 3 a 5 esporas por cadena); con pico relativamente corto. S. brevicatenatae
- Especies más comunes de esta sección:
1. Conidios siempre en cadena, obclaviformes a casi cilíndricos, la mayoría sin septas longitudinales, de color café olivo claro en Caryophyllaceae A. dianthicola
 2. Conidios cónicos a ovales; el pico de tamaño casi igual al del cuerpo principal y frecuentemente con un hinchamiento terminal; saprófito obicuo A. tenuissima

3. Conidios y pico predominantemen
te cónicos, de color café olivo
oscuro, en Cayophyllaceae A. dianthi
4. Conidios frecuentemente no en
cadenas, muy polimórficos, por
regla general con transición
más o menos abrupta del cuerpo
principal al pico; en Cruciferae A. cheiranthi
- 3A. Conidios no en cadena. S. noncatenatae
- Especies más comunes:
1. Conidios con transición gradual
del cuerpo principal al pico;
éste cilíndrico, bastante ancho
(de 3 a 7.5 micras) frecuente-
mente más ancho en el ápice;
en Cruciferae A. brassicae
2. Conidios con transición gradual
del cuerpo principal al pico;
éste alargado, filiforme, de 2
a 4 micras de ancho, frecuente-
mente ramificado.
- Especies típicas en Liliaceae A. porri
En compositae A. porri f.sp dauci
En Solanaceae A. porri f.sp solani
3. Conidios con transición abrupta
del cuerpo principal al pico;
en Compositae, especialmente
Zinnia A. zinniae

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (17).

1. *Alternaria tenuis* Nees

Es un hongo que vive como saprófito en multitud de substratos vegetales, o como parásito en hojas, tallos y frutos de cultivos como son el frijol, la remolacha, la cebolla y el tomate. Causan en las hojas y frutos manchas más o menos circulares, la mayoría con anillos concéntricos y color oscuro.

2. *Alternaria porri* (Ellis) Ciferri

La cebolla, el puerro y otras especies del género *Allium* son susceptibles a la "Mancha púrpura", enfermedad que, como ha quedado plenamente demostrado, es ocasionada por *A. porri*.

3. *Alternaria solani* (Ellis y Martin) Jones y Grout

Esta es la especie causante del "tizón temprano de la papa, del jitomate y de la berenjena". De estos cultivos, el más perjudicado es el jitomate, que puede ser atacado en cualquier fase de su desarrollo.

4. *Alternaria dauci* (Kühn) Groves y Skolko

Desde que este hongo fue descrito en Alemania en 1855, ha sido reconocido en otros países de Europa y América. Sus principales hospedantes son la zanahoria y el perejil. En la República Mexicana es común encontrarlo cuando ataca zanahoria, principalmente en los estados de Aguascalientes, Guanajuato y México.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

TIZON TEMPRANO DEL JITOMATE

(*Alternaria solani* IELL. Y Martin.) Jones y Grout.

Este hongo es muy frecuente y a veces ocasiona un ahogamiento de las plántulas en el semillero o en el campo, similar al que causa el hongo *Rhizoctonia*. Produce también manchas negras en hojas, tallos y frutos. A diferencia del tizón tardío, ocurre más frecuentemente en climas cálidos y secos.

-SINTOMAS. (11).

Las hojas presentan manchas circulares, pequeñas inicialmente, pero después llegan a medir hasta un centímetro con círculos concéntricos. En las hojas se presentan varias lesiones ligeramente circulares u ovals. Puede sobrevenir la caída de flores o frutos pequeños. En los frutos las lesiones son circulares, hundidas, empezando generalmente el ataque en la unión del pedúnculo.

-CONTROL. (11,13).

Dado que la semilla puede fácilmente contaminarse durante la extracción, se recomienda desinfectarla en agua a 27°C, durante 30 minutos; inmediatamente después se lava con agua fría y se seca. A las plantas deben aplicárseles aspersiones cada siete días con Zineb, Maneb, o Captan (un Kilogramo en cien litros de agua por hectárea); rotación de cultivos durante no menos de tres años; además de destruir los residuos de la cosecha. Otros productos recomendados son: Dyrene, Difolatan, Daconil y compuestos de cobre.

Aspergillus Micheli 1729.

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS. (17).

Conidióforos largos, lisos o rugosos, con el ápice hinchado y cubierto total o parcialmente por una o dos series de esterigmas, la célula basal modificada; conidios hialinos o de colores brillantes, catenulados, globosos, ovales, o elípticos, lisos o equinulados. De algunas especies se conoce la fase perfecta, correspondiendo a los géneros Eurotium, Sartorya, o Emericella. La mayoría saprófitos, algunos parásitos benignos de plantas y animales, incluyendo al hombre.

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase	Deuteromycetos
Orden	Moniliales
Familia	Moniliaceae
Género.	Aspergillus Micheli

-CLASIFICACION. (17).

Thom y Raper (1945) dividen al género Aspergillus en los siguientes grupos:

1. Grupo de Aspergillus clavatus. Conidióforos generalmente gruesos, de paredes lisas, hialinos, ápice (vesícula) cubierto por una serie de esterigmas; cabezuela conidial (vesícula, esterigmas y cadenas de conidios) claviforme, grande, de color azul verdoso claro; conidios elípticos, lisos. Sustrato: estiércol y otras substancias ricas en nitrógeno.

2. Grupo de *Aspergillus glaucus*. Conidióforos de paredes gruesas y ápice cupuliforme cubierto por una serie de esterigmas; cabezuela conidial radiada a columnar, típicamente con matices de color verde; conidios subglobosos a elípticos, equinulados; cleistotecios de color amarillo limón, globosos, paredes delgadas, sobre una red de hifas rojas o amarillas; ascas globosas, esparcidas en el cleistotecio, octospóricas; ascosporas con forma de polea, lisas o rugosas. Sustratos: muy común en granos almacenados e insectos (pulgonés, tijerillas, etcétera).

3. Grupo de *Aspergillus fumigatus*. Conidióforos de paredes lisas, generalmente de color verde, vesícula cubierta por una serie de esterigmas, en forma de botella, típicamente fértil en su mitad superior; cabezuela conidial columnar, verde, ver de oscura o café grisácea; conidios globosos, equinulados. Sustratos: principalmente pulmones de aves y humanos (junto con *A. flavus* y *A. niger*).

4. Grupo de *Aspergillus nidulans*. Conidióforos de paredes lisas, color café y vesículas cupuliformes a semiesféricas, cubiertas por dos series de esterigmas; cabezuelas conidiales cortas, generalmente verde oscuras; conidios globosos, equinulados; cleistotecios raízicos, envueltos en una capa de células engrosadas (hüllecells) hialinas; ascosporas rojo purpúreas, con bandas ecuatoriales, semejantes a una pequeña pulea. Especies más comunes: *A. quadrilineatus*, *A. rugulosus* y *A. varicolor*, esta última aislada de olivos en Italia y dátiles en California, Estados Unidos.

5. Grupo de *Aspergillus ustus*. Conidióforos matizados de color café amarillento, lisos, vesícula semiesférica y dos series de esterigmas; cabezuelas conidiales de forma irregular. Varían desde más o menos radiadas, semiesféricas a ligeramante columnares; conidios rugosos que varían de equinulados a marcados con barras conspicuas y coloreadas, verde azulosas, café rojizos a café oscuros. Sustrato: abunda en el suelo.

6. Grupo de *Aspergillus flavipes*. Conidióforos amarillos, lisos y con vesícula subglobosa a elíptica; cabezuelas en forma de barril a columnar, al principio blancas pero al pasar el tiempo café grisáceas; conidios hialinos, lisos. Sustrato: materia orgánica del suelo.

7. Grupo de *Aspergillus versicolor*. Conidióforos lisos, hialinos, algo sinuosos y con vesícula globosa a oval, o elíptica, cubierta su mitad superior o tres cuartas partes de su superficie por dos series de esterigmas; cabezuelas conidiales semiesféricas a casi globosas, de varios colores, aunque por lo general, verdes a azul verdosas; conidios globosos a subglobosos, equinulados. Sustrato: granos almacenados, materia orgánica en descomposición, carne, etcétera.

8. Grupo de *Aspergillus candidus*. Conidióforos lisos, hialinos o ligeramente amarillentos y vesícula globosa con dos series de esterigmas; cabezuelas conidiales hialinas o de color amarillo cremoso, típicamente globosas, las pequeñas columnares; conidios globosos a subglobosos, lisos; esclerocios presentes en algunas cepas, de color oscuro, purpúreos a negros cuando maduros. Sustrato: granos almacenados.

9. Grupo de *Aspergillus niger*. Conidióforos lisos, hialinos o de color café amarillento y vesícula globosa grande o pequeña, según el tamaño del conidióforo; cabezuelas típicamente grandes y globosas, negras, café oscuras o café purpúreas; conidios globosos, equinulados. Esclerocios producidos por algunas cepas, café claros a casi negros. Sustrato: muy común en granos almacenados, forrajes, frutos y hortalizas, tejidos de algodón, lacticinios y otros productos ricos en proteínas.

10. Grupo de *Aspergillus wentii*. Conidióforos de paredes lisas o muy poco rugosas, con vesícula globosa y esterigmas en dos series; cabezuelas conidiales grandes, típicamente globosas, de color variable, amarillo opaco a olivo y café claro a oscuro, según la cepa; conidios comúnmente elípticos, lisos, o finamente equinulados, dependiendo de la especie; esclerocios presentes o ausentes, café oscuros a negros. Sustrato: materia orgánica del suelo.

11. Grupo de *Aspergillus tamaris*. Conidióforos hialinos, rugosos, con vesícula globosa o subglobosa, parcial o totalmente fértil, esterigmas en una o dos series; cabezuelas conidiales radiadas, semiesféricas a globosas, de color café amarillento a café oliváceo, al principio con matices verdes; conidios elípticos, piriformes a subglobosos, equinulados; esclerocios producidos ocasionalmente, de color purpúreo a rojo purpúreo o negro, ápice blanco. Sustrato: materia orgánica del suelo.

12. Grupo de *Aspergillus flavus-oryzae*. Conidióforos hialinos, rugosos o reticulados y con vesículas globosas; cabezuelas conidiales globosas, verde o verde amarillentas; esterigmas en una o dos series, a veces hasta en una misma vesícula; conidios finamente equinulados, globosos a ovales. Sustrato: granos almacenados. Producen aflatoxinas.

13. Grupo de *Aspergillus terreus*. Conidióforos lisos, hialinos; vesícula semiesférica con la mitad superior dos terceras partes cubiertas por dos series de esterigmas; cabezuelas columnares en colores canela, café claro, o carne. Sustrato: suelo, granos almacenados, telas, etcétera.

14. Grupo de *Aspergillus ochraceus*. Conidióforos con matices de color amarillo, paredes rugosas y vesícula globosa con dos series de esterigmas; cabezuelas conidiales globosas o radiadas, de color amarillo azufre a ocráceo; conidios globosos a elípticos, lisos o finamente equinulados; esclerocios presentes en algunas especies o cepas, ausentes en otras, de color crema a café claro, rosa y naranja púrpura. Sustrato: granos almacenados (de 16 a 17 % de humedad relativa).

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (9).

Aspergillus niger que causa la pudrición de la fibra en el Algodón, la pudrición negra en la cebolla, pudrición del grano en el Maíz; *Aspergillus flavus* causando también la pudrición del grano en el Maíz y pudrición del fruto en maní; otras especies causan pudriciones en el fruto del tomate y cítricos, así como manchado en el grano del Arroz por *Aspergillus* sp.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO. (1).

PUDRICION DE MAZORCA

Aspergillus sp.

La mayoría de las pudriciones o deterioro de los granos y leguminosas después de la cosecha, durante su almacenamiento y transporte, son causadas por varias especies del hongo *Aspergillus*.

El síntoma en los granos se presenta en forma de pudrición de color rojo, ocasionando daño a los embriones de las semillas y disminuyendo notablemente el porcentaje de germinación de las semillas que se utilizan para siembra.

El efecto más importante de las pudriciones de postcosecha de frutos y hortalizas, y especialmente de semillas y del deterioro de los alimentos por hongos, es la inducción de micotoxicosis, es decir, enfermedades de animales y del hombre ocasionadas por el consumo de forrajes y alimentos invadidos por hongos que producen sustancias tóxicas denominadas micotoxinas, como son las Aflatoxinas producidas por *Aspergillus flavus* y otras especies más.

-CONTROL.

El control del desecho y deterioro de postcosecha de los granos, leguminosas, forrajes comerciales, etc., ocasionados por hongos, depende de ciertas precauciones y condiciones que deben satisfacerse antes y durante la cosecha y, posteriormente, durante el almacenamiento. Siempre que el cultivo sea sano y de alta calidad cuando sea cosechado, su infección y de-

secho posteriores durante su almacenamiento se podrá evitar si: 1) el nivel de humedad del grano se mantiene a niveles inferiores al mínimo requerido para el desarrollo de los hongos comunes de almacenamiento. 2) La temperatura del grano almacenado debe mantenerse tan baja como sea posible debido a que la mayoría de los hongos de almacenamiento crecen con mayor rapidez a temperaturas entre 30 y 55° C, se retrasa su desarrollo de 12 a 15° C. Las bajas temperaturas retrasan también la respiración de los granos y previenen el aumento de humedad en ellos. 3) La infestación de los productos almacenados debida a los insectos y ácaros disminuye considerablemente el uso de fumigantes. Esto previene que los hongos del almacenamiento vuelvan a desarrollarse y que se desarrollen con rapidez. 4) El grano almacenado no debe estar inmaduro o ser demasiado viejo, debe estar limpio, tener buen índice de germinación y no haber sufrido daño mecánico, así como de estar libre de semillas rotas, etc. Dicho grano resiste a la infección por los hongos de almacenamiento, que de otra forma podrían invadir al grano quebrado o debilitado.

Además de empezar con buenos cultivos sanos y libres de insectos o de llevar a cabo fumigaciones para eliminar a estos últimos, la solución más simple y más común para mantener al grano libre de hongos del almacenamiento es mediante el uso de sistemas de ventilación, en los cuales el aire elimina el calor y el exceso de humedad.

Aplicar 125 g. de Metacaptan por cada 100 Kg. de semilla almacenada (18).

BIBLIOTECA FACULTAD DE AGRICULTURA

Capnodium sp.

Algunas veces se ven las hojas y los tallos de los árboles y arbustos frutales recubiertos de una capa negra y compacta, parecida a un depósito de carbón y que se conoce con el nombre de fumagina. Esta costra negruzca está constituida por el micelio y las fructificaciones de diversos hongos del género *Apiosporium* (*Capnodium*), el desarrollo de este hongo es favorecido principalmente por las mielecillas componentes de los excrementos de insectos, especialmente áfidos (pulgones), escamas y mosquitas blancas. Es muy común este ataque del hongo en gran cantidad de cultivos tropicales y semitropicales. (5).

-POSICION TAXONOMICA. (1,2).

Clase	Ascomicetos
Orden	Dothideales
Familia	Capnodiaceae
Género	<i>Capnodium</i>

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (9).

Entre los más importantes encontramos a *Capnodium citri*, causando fumaginas o "negrillas" en aguacatero, cítricos, mango, zapote, etc. Hay otras especies que afectan al agave, al arroz, al café, a la pimienta negra y a la sandía.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO. (11).

FUMAGINA

Capnodium sp.

Las fumaginas son cubiertas negras sobre la superficie de las hojas, constituidas por capas de filamento fungoso. El término Fumaginas se aplica a hongos saprófitos (que viven de materia orgánica muerta) que se desarrollan sobre excrementos o mielecillas que depositan algunos insectos (pulgones y mosquitas blancas) y que sólo son perjudiciales indirectamente.

-SINTOMAS. (11).

En las hojas y tallos tiernos aparecen manchas semejantes a verdaderas capas de hollín o tizne. No obstante que el hongo no parasita directamente al tejido vegetal, sino que se nutre de los azúcares que contienen los excrementos de los insectos, el daño que ocasiona consiste en que el cubrimiento que da a las hojas obstaculiza su función clorofiliana de transformación de nutrimentos. Los frutos retardan o detienen su desarrollo.

-CONTROL. (11).

Se efectúa principalmente combatiendo a los insectos, ya sea, con aspersiones de insecticidas, o bien, con el empleo de hongos parásitos de escamas (por ejemplo *Aschersonia*). También se usan combinaciones de insecticidas con fungicidas (por ejemplo, Folidól con Zineb, etc.) con las que combaten a la vez los insectos y los hongos.

Alguno de los fungicidas utilizados para combatir la fumagina es el Cuper Quimm 750 g./100 lts. de agua. (18).

Curvularia Boedijn.

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS. (3,14).

Conidióforos rectos o flexuosos a veces geniculados o nudosos de color marrón, conidios oscuros, solitarios acropleurógenos; células terminales pálidas, 3 a 5 células, más o menos fusiforme, típicamente curvados, con la célula central ensanchada; parásito o saprófito.

-POSICION TAXONOMICA. (17).

Clase	Deuteromycetos
Orden	Moniliales
Familia	Moniliacea
Género	Curvularia

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (9).

Entre las más importantes encontramos a *Curvularia lunata* que causa la mancha secundaria en la hoja del sorgo, la especie anterior junto con *Curvularia pallescens* causan la mancha foliar en el maíz; hay otras especies que atacan al arroz, causando la decoloración en el grano y el moho en la gluma; también hay otra especie que ataca a la grama causando el moho y manchas en las hojas.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

MANCHA FOLIAR POR CURVULARIA

Curvularia lunata y *C. pallescens*

-SINTOMAS. (7).

Estos hongos producen manchas pequeñas 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 puede causar daños considerables a los cultivos.

-CONTROL. (11).

Deben promagarse lo mejor posible, aspersiones con Zineb o Naban.

Fusarium Link

El género *Fusarium* fue descrito por Link en 1915, quien consideró las siguientes características: Conidióforos alargados en forma de botella, con ramas a intervalos regulares o verticiladas, septados, individuales o agrupados en esporodocios; conidios de dos tipos, a saber: microconidios elípticos o piriformes, unicelulares o bicelulares, no curvados, en cabezuelas o en cadenas; 2) macroconidios falcados, en forma de media luna o elípticos, dos a nueve septas, ápice puntiagudo, romo o en forma de gotero, base puntiaguda, roma o en forma de pié; clamidosporas, si se producen, globosas, ovales o piriformes, individuales o en grupos, intercalares o terminales, uni o bicelulares, lisas o rugosas y generalmente de color café. Fase ascogena: Las especies que se reproducen sexualmente producen peritecios del tipo *Nectria*, *Hypomyces*, *Gibberella*, o *Calonectria* (orden Hypocreales). (17).

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase Deuteromycetos
Orden Moniliales
Familia Moniliaceae
Género *Fusarium* Link

-CLASIFICACION. (17).

El arreglo taxonómico dentro del género *Fusarium* varía según el punto de vista de los autores que se han dedicado a su estudio. Así, Saccardo menciona alrededor de 500 especies; Reinking y Wollenweber consideran solamente 139 en su libro

"Die Fusarien" publicado en 1935; mientras que Snyder y Hansen que toda la población fusarial descubierta hasta la fecha puede distribuirse en 10 especies. Su primer trabajo versó sobre la Sección Elegans de Reinking y Wollenweber. Redujo las 10 especies, 18 variedades y 12 formas de esta sección a una sola especie, *Fusarium oxysporum*.

Estudios posteriores, consistentes en el análisis de variación en el género, mediante cultivos monospóricos a ascospóricos, indicaron a Snyder y Hansen que de todos los aislamientos reunidos, incluso los de Reinking y Wollenweber, efectivamente se podran integrar 10 grupos con rango (categoría) de especie. Por consiguiente, procedieron de inmediato a delimitar los grupos y a ponerles el nombre que a su juicio era el más adecuado y tenía la mayor probabilidad de cumplir con las leyes de nomenclatura. Los nombres seleccionados fueron: *Fusarium tricinctum*, *F. nivale*, *F. rigidiuscula*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. episphaeria*, *F. ciliatum*, *F. lateritium*, y *F. roseum*. La clave que a continuación se muestra describe las características morfológicas que Snyder y Hansen sugieren para la determinación de especies.

Clave para la identificación de especies de FUSARIUM
(Snyder y Hansen)

A 1 Microconidios presentes:

B 1 Microconidios piriformes; conidióforos
en forma de botella..... *F. tricinctum*

C 1 Clamidosporas ausentes

D 1 Macroconidios con pared gruesa,
mayores de 50 micras, con mu-
chas septas (5-10)..... *F. rigidiuscula*

- D 2 Macroconidios angostos, con pared delgada, microconidios abundantes..... F. moniliforme
- C 2 Clamidosporas presentes
 - D 1 Macroconidios finos, alargados puntiagudos pared delgada, anchura máxima 3.0-4.5 micras Masa de esporas, ocre rosa, pigmento rosa, púrpura o violeta.. F. oxysporum
 - D 2 Macroconidios gruesos, no puntiagudos, pared gruesa, anchura máxima 4.5-5.5 micras Masa de esporas, crema amarilla; pigmento azul, azul-verde o violeta..... F. solani
- A 2 Microconidios ausentes:
 - B 1 Macroconidios sin pié
 - C 1 Conidios muy finos terminando en un apéndice filiforme..... F. ciliatum
 - C 2 Conidios muy variables en forma, colonias creciendo despacio, grandes conglomerados de esporas de colores brillantes..... F. episphaeria
 - C 3 Conidios nunca formando conglomerados; micelio blanco y algodonoso, de rápido crecimiento. Conidios de 15 a 25 micras..... F. nivale
 - B 2 Macroconidios con pié
 - C 1 Macroconidio con las células terminales en forma de goteros y el pié encorvado, masa de esporas amarilla, rosa o salmón. Pigmento café o azul; esclerocios café o azules. Colores similares a F. oxysporum..... F. lateritium
 - C 2 Macroconidios con terminales puntiagudas; micelio blanco, amarillo o rosa. Masa de esporas amarilla rosa o café. Pigmento amarillo rosa rojo o café rojizo pero nunca azul o violeta..... F. roseum

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (7,9,19).

Entre las más importantes encontramos a *Fusarium moniliforme* causando el tizón de la panoja en el sorgo, tizón en las plantitas del algodón, pudrición basal en la caña de azúcar y necrosis foliar en el Maíz y pudrición de la mazorca también en Maíz.

Otra especie es *Fusarium oxysporum* causando el mal de Panamá en platano, marchitez en algodón, enfermedad de los semilleros en Cebolla, podredumbre basal en el frijol y fusariosis en pepino.

Hay otras especies que causan fusariosis y pudriciones de la semilla y fruto.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

PUDRICION DE MAZORCA (7).

(*Gibberella fujikuroi*) Estado perfecto

(*Fusarium moniliforme*) Estado imperfecto

TIZON DE LA PANOJA (19).

(*Gibberella fujikuroi*) Estado perfecto

(*Fusarium moniliforme*) Estado imperfecto

-SINTOMAS. (11).

Ocasina la pudrición de las raíces, la marchitez de las plantitas (Damping off), pudrición de la caña y mazorca. En este caso, se observan manchones aislados de color rosado o salmón; los granos son rojizos.

Ambas enfermedades no dañan el grano, pero en el tizón de la panoja en sorgo el daño se presenta desde que el cultivo

esta en etapa joven, solo que lo observamos ya que esta bien desarrollado el hongo; el daño se presenta desde la caña de la planta hasta los granos. El daño en la mazorca de Maíz puede ser también una pudrición de postcosecha. El control en este caso debe de ser igual al de *Aspergillus* para granos almacenados.

-CONTROL. (ambos casos) (11).

Se recomienda la destrucción de los residuos de las cosechas anteriores por medio de barbechos, tan pronto se termine de cosechar, rotación de cultivos, desinfección de la semilla para la siembra con Arasan-75, además del uso de variedades resistentes.

En el caso de la pudrición de mazorca en maíz se recomienda aplicar 125 gramos de Metacaptan (Insecticida-fungicida) por cada 100 Kg. de semilla almacenada (18).

Helminthosporium sp.

El hongo produce largos conidios cilíndricos, oscuros, de 3 a varias células (por lo común de 5 a 10), que poseen paredes gruesas y en ocasiones son ligeramente encorvados. Los conidios se forman sucesivamente sobre las nuevas puntas en proceso de crecimiento de conidióforos irregulares, septados y bastante oscuros. Algunas especies de *Helminthosporium* se conocen ahora bajo el nombre de *Drechslera*. Se ha demostrado que varias especies de este hongo producen, más o menos con cierta regularidad, peritecios negros que contienen ascas cilíndricas en la que se forman ascosporas enrolladas, incoloras y filiformes de 4 a 9 células del género *Cochiobolus*. (1).

-POSICION TAXONOMICA. (17).

Clase Deuteromycetos
Orden Moniliales
Familia Moniliaceae
Género *Helminthosporium*

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (9).

Entre los más importantes encontramos a *Helminthosporium turcicum*, que causa el tizón en la hoja de cultivos como el Maíz, sorgo y teocinte; *Helminthosporium sativum* causando la mancha gris en el trigo y la mancha foliar en el zacate Guineá. Hay otras especies como *Helminthosporium oryzae* que causa la mancha café y tizón en las plantitas del arroz; *Helminthosporium* sp. causando mancha foliar en varios pastos.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

TIZON FOLIAR

Helminthosporium maydis Nisika y Miyabe; H. sativum P.K.B. y H. turcicum Pass.

Los tres hongos ocasionan el tizón de las hojas del maíz y algunos pastos. En México son muy frecuentes, sobre todo en los estados maiceros del Golfo de México, ocasionando a veces fuertes pérdidas.

-SINTOMAS. (11).

En las hojas inferiores empiezan a formarse manchas elípticas alargadas en el sentido de la venación, de color verde grisáceo, a veces rojizo. Los campos afectados se observan como chamuscados. La enfermedad es más grave en regiones con abundante lluvia, nublados y temperatura alta. El hongo sobrevive en los desechos en el campo.

-CONTROL. (1).

Depende del uso de variedades resistentes, semillas sanas, tratamiento de éstas con fungicidas, fertilización y rotación de cultivos adecuados, enterrando con el arado los restos de plantas infectadas, y mediante fungicidas (Nabam o Zineb).

También se puede aplicar Manex-ZN o Manzats 200 de 1.5 Kg. por hectárea, aplicar al aparecer los primeros síntomas de la enfermedad. Repitase cada 4 a 7 días. (18).

Leptosphaeria sp.

Los pseudotecios, formados en el tejido del hospedante, contienen numerosos ascos con forma de garrotes, con ocho ascosporas. Las ascosporas son multicelulares (septas transversales solamente), oscuras; fusiformes o alargadas.

Picnidios subepidérmicos de forma irregular, café a negros; conidios oblongos a cilindricos, rectos o con extremos redondeados hialinos y gutulados, generalmente 3-septados, de 25 a 48 X 3 a 4 micras tamaño promedio. (3,17).

-POSICION TAXONOMICA. (1,2,17).

Clase	Ascomycetos
Orden	Pleosporales
Familia	Pleosporaceae
Género	Leptosphaeria

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (9).

Leptosphaeria nodorum, ocasiona la mancha de las glumas en el trigo; Leptosphaeria salvinii que causa una pudrición en el tallo del arroz; Leptosphaeria sacchari causa la mancha anular de la caña de azucar; Leptosphaeria coniothyrium que causa el tizón en la caña y mancha en la hoja del Frambueso, además de la pudrición de la fruta y cáncer en las ramas en Manzano.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

MANCHA FOLIAR POR LEPTOSEPHAERIA

Leptosphaeria michotii

-SINTOMAS. (7).

Los síntomas sobre las hojas de maíz consisten de lesiones pequeñas que se agrandan, se tornan concéntricas y cubren grandes porciones de las hojas.

Es más conspicua en las hojas inferiores en la época de floración.

-CONTROL. (8).

Aspersiones con agentes protectores como son los ditiocarbamatos (maneb, manzate, mancozeb, zineb); así como la aplicación de fungicidas sistémicos con propiedades curativas y acción protectora más prolongada contra varios organismos que atacan las hojas, los cuales pueden ser más benéficos que los agentes protectores sobre todo cuando no se realiza adecuadamente el programa de protección química; entre estos fungicidas encontramos: benomil (Benlate) y triadimefón (Bayleton).

Monilia sp.

El micelio del hongo produce cadenas de conidios elípticos del tipo de Monilia sobre hifas dispuestas en grupos o ramilletes. El hongo produce también microconidios (espermacios) en cultivo y en frutos momificados. Los microconidios se forman en cadenas sobre conidióforos en forma de botella y, aun cuando no germinen, al parecer intervienen en la fecundación del hongo. La etapa sexual (apotecio) se forma sobre la superficie del fruto momificado, el cual se halla parcial o totalmente enterrado en el suelo o en los restos de plantas. El apotecio se encuentra cubierto por miles de ascas cilíndricas entremezcladas con las parafisas. Cada una de las ascas contiene 8 ascosporas de una sola célula. (1).

Micelio ramificado, hialino y plurinucleado; conidióforos cortos hialinos; conidios ovales, hialinos, unicelulares, en cadena; apotecios pedicelados, suaves, carnosos, en forma de copa o disco; ascas cilíndricas, hialinas, con pedicelo corto; ascosporas hialinas, ovales a elípticas con los extremos redondeados. (17).

Monilinia es el estado perfecto de monilia.

-POSICIÓN TAXONÓMICA. (1,17).

Clase	Ascomycetos
Orden	Hblotiales
Familia	Sclerotiniaceas
Género	Monilia

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (9).

Monilinia fructicola que causa la pudrición café en el fruto de el ciruelo y del peral; también podredumbre en el fruto del durazno, cerezo y ciruelo asociado con Monilinia laxa. Otra especie es Monilinia fructigena causando cáncer en las ramas del manzano y peral.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

MONILLIASIS

Monilia laxa y M. fructigena

-SINTOMAS. (11).

En las flores, se nota un oscurecimiento hasta el tono pardo y se pudren en épocas lluviosas; se observa además, un escurrimiento gomoso. En los frutos es más notaria la pudrición notándose al principio manchas pequeñas circulares de color pardo que pronto se distribuyen en todo el fruto, cubriéndolo de masas de esporas grises o de color ligeramente castaño, y algunas veces, con anillos concéntricos. Los frutos, finalmente se contraen y momifican, cayendo al suelo. o permaneciendo suspendidos de las ramas.

-CONTROL. (4).

- En invierno, eliminar y destruir los frutos momificados y los brotes atacados, quemandolos.
- Pulverizar un producto cúprico antes de la apertura de las yemas y un fungicida de síntesis en el estadio de botón rosa D y después en el G. Si las condiciones climáticas fueran desfavorables (nieblas o lluvias), podrá ser necesario

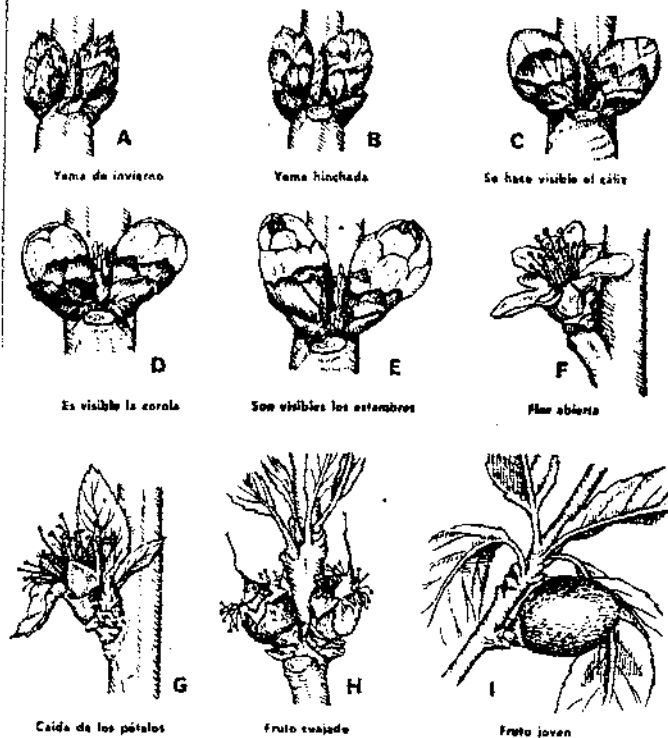
dar el tratamiento en plena floración (estado F.). Pueden ser necesarios también algunos tratamientos complementarios para asegurar la protección del fruto.

NOTA: Este tratamiento esta muy especificado, y es para el cultivo del durazno ó melocotón; ya que es el principal frutal afectado por este hongo. En la parte inferior de esta hoja se anexan los estadios de vegetación que se mencionan durante el control.

El tratamiento para los demás frutales, la mejor protección en primavera es la aspersión de productos cúpricos hasta la floración. (5).

Estadios de vegetación del Durazno.

Según Baggioini (Estación federal de Ensayos agrícolas de Lausanne)



Considerar como determinante en un momento dado el estadio cuya presencia sea proporcionalmente más numerosa en los árboles de la plantación

Mycosphaerella sp.

✓CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA. (17).

La familia a la que pertenece este hongo se distingue por sus pseudotecios ostiolados, inmersos en, o errumpentes del tejido estromático u hospedante; ostioIo generalmente con perifisos; ascas bitunicadas, cilíndricas a claviformes; ascosporas bicelulares, hialinas, ovales o fusiformes; pseudoparafisos ausentes.

-POSICION TAXONOMICA. (1,2,17).

Clase	Ascomycetos
Orden	Dothideales
Familia	Dothideaceae
Género	Mycosphaerella

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (17).

Entre las más importantes encontramos a *Mycosphaerella musicola* que causa el Chamusco del plátano o Enfermedad de Sigatoka, *Mycosphaerella fragariae* que causa la Mancha foliar de la fresa, *Mycosphaerella* sp. (=Septoria sp.), que ataca al aguacatero, *Mycosphaerella zeicola* junto con *Helminthosporium turcicum* secan prematuramente las hojas del maíz.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

VIRUELA DE LAS HOJAS DE LA FRESA (5).

Forma perfecta: *Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lindau.

Forma imperfecta: *Ramularia tulasnei* Sacc.

La enfermedad de la viruela de las hojas de la fresa es corriente tanto en los fresales cultivados como en los salvajes. Se propaga durante todo el período de vegetación de la planta huésped y en años húmedos puede disminuir sensiblemente la función asimiladora de follaje.

-SINTOMAS. (5).

La enfermedad se caracteriza por la formación en las hojas de manchas redondeadas, de 1 a 3 mm de diámetro, aisladas o confluentes y de color rojo violáceo. Con el tiempo el centro de la mancha llega a ser gris a consecuencia de la muerte de los tejidos. La coloración marginal de las lesiones varía del púrpura al pardo rojizo según las variedades y la edad de las hojas. La enfermedad ataca también los pecíolos y sépalos.

-CONTROL. (5).

Puede combatirse fácilmente con tratamientos preventivos, utilizando un producto cúprico, órgano-cúprico u orgánico a base de ziram, zineb o phaltán. Deben efectuarse dos tratamientos entre el comienzo de la brotación y la floración de las fresas y uno o dos tratamientos tras la recolección. Después de ataques muy graves conviene cortar y quemar el follaje de las fresas inmediatamente después de la cosecha o lo más tarde en otoño.

Algunos productos son específicos, como el Dyrene 50% PR e Hidroxil; a una dosis de 2 a 4 Kg./Ha. (18).

Nigrospora Zimm.

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS. (3,14).

Conidióforos cortos, ramificados, flexuosos, de hialinos a pardos, lisos. Conidios (Aleurósporas) esféricos, negros. Las células conidiógenas monoblásticas, discretas, solitarias, los conidios están soportados por una vesícula hialina, hinchada, característica, al extremo de la hifa que lo sostiene.

-POSICION TAXONOMICA. (17).

Clase Deuteromycetes
Orden Moniliales
Familia Moniliaceae
Género Nigrospora Zimm.

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (14).

El género *Nigrospora* aparece muy frecuentemente, como saprófito, sobre distintos cultivos como plátano, arroz y otros, aunque en ocasiones es parásito productor de lesiones foliares. *Nigrospora musae* es el agente causal del squinter en el plátano. Sobre el cultivo del arroz se presentan *Nigrospora oryzae* y *N. padwickii*, causando la pudrición del grano.

Sobre maíz se presenta también *Nigrospora oryzae*, causando la pudrición de la mazorca.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

PUDRICION DE MAZORCA

Nigrospora oryzae

-SINTOMAS. (7).

Las mazorcas infectadas presentan granos flojos y son muy livianas. Los granos aparecen manchados y se desprenden fácilmente del olote. Un exámen cuidadoso de los tejidos del olote y de las puntas de los granos, mostrará pequeñas masas negras de esporas.

-CONTROL. (11).

El maíz que se cultiva en suelos pobres, es más susceptible. Se recomienda el secado rápido del maíz cosechado, la destrucción de los residuos y la rotación de cultivos.

También se recomienda tratar la semilla con productos fungicidas tales como metacaptan y tecto 60. (18).

Penicillium Link

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS.

Conidióforos largos, septados, lisos o rugosos, individuales o en sinemas, ramificados cerca del ápice en uno, dos o más verticilos, que le dan el aspecto de una escoba; ramas terminadas en fiálides o células fértiles productoras de conidios, conidios producidos basipétalmente y unidos en cadena, pero fácilmente separables al madurar, globosos a elípticos y lisos o equinulados. Las especies que se reproducen sexualmente, por ejemplo: *P. vermiculatum*, *P. stipitatum*, *P. javanicum*, y *P. brefeldianum*, originan cleistotecios del tipo Talaromyces (los dos primeros) o Carpenteeles (los dos últimos). El género cuenta con más de 98 especies, muchas de ellas habitantes del suelo y otras fitopatógenas benignas de plantas hortícolas, frutos y granos almacenados. (17).

-POSICION TAXONOMICA. (17).

Clase Deuteromycetos
Orden Moniliales
Familia Moniliaceae
Género Penicillium Link

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (9,17).

Entre las que encontramos a *Penicillium digitatum* que causa la pudrición del fruto en cítricos y sandía; *Penicillium oxalicum* causando el tizón de las plántulas del sorgo; *Penicillium italicum* que causa la "Pudrición azul mohosa" en cítricos y *Penicillium* spp. causando la pudrición de la mazorca del maíz.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

PUDRICION DE MAZORCA

Penicillium spp.

El daño más frecuente es causado por *Penicillium oxalicum*, aunque ocasionalmente pueden estar involucradas otras especies. Muchas veces la infección está asociada con daño causado en la mazorca por insectos.

-SINTOMAS. (7).

En polvo de color azul-verdoso muy conspicuo, crece entre los granos y sobre la superficie del olote (raquis)

Los granos dañados por el hongo desarrollan un color amarillento y rayas visibles en el pericarpio.

-CONTROL.

El control será el mismo que se utiliza o recomienda para combatir *Aspergillus* sp. en la pudrición de mazorca del maíz, debido a que los dos hongos producen pudriciones de postcosecha. También Utilizar productos fungicidas como el Metacaptan con una dosis de 125 gramos por 100 Kg. de semilla. (18).

Phragmidium sp.

-CARACTERISTICAS GENERALES. (17).

Teliosporas sobre pedicelos simples, hialinos, las teliosporas formadas de una a 10 células verrucosas o lisas, con dos o tres poros laterales en cada célula, pedicelo de la teliospora continuo, una porción higroscópica (*Euphragmidium*) o solida (*Earlea*); ecias cemoideas, autoico.

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase Basidiomycetes
Orden Uredinales
Familia Pucciniaceae
Género Phragmidium

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (9).

Entre las que encontramos a *Phragmidium rubi-idae* que causa la roya del frambueso, *Phragmidium disciflorum* que causa el chaufritte o roya del rosál y también *Phragmidium americanum* causando la roya del rosál.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

ROYA DEL FRAMBUESO
Phragmidium rubi-idaei

-SINTOMAS (4,11).

En las hojas se presentan pequeñas manchas circulares y rugosas que viran al anaranjado y luego pardean. Las lesiones en los tallos son alargadas y angostas.

Esta enfermedad ataca también las zarzas.

-CONTROL. (11).

Se recomienda recoger y quemar las hojas dañadas. Enseguida se aplican aspersiones de azufre humectable, Zineb, Bayleton, o Triforine. Es importante localizar los primeros brotes de la enfermedad para iniciar inmediatamente los tratamientos.

La dosis recomendada en el caso del Bayleton 25% PH es de 0.25 a 0.5 Kg./ha. (25 a 50 g./100 lt. de agua). (18).

Pseudopeziza sp.

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS. (17).

Apotecios muy pequeños, discoides, de color brillante, con excipulo grueso y estroma delgado, errupente a la madurez; ascas claviformes, entremezcladas con abundantes pseudoparafisos; ascosporas ovales a elípticas.

El género contiene 25 especies, todas las cuales causan manchas foliares.

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase Ascomycetos
Orden Pezizales
Familia Phacidiaceae
Género Pseudopeziza

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (5,9).

Entre las que encontramos a *Pseudopeziza medicaginis* que causa la mancha foliar en alfalfa, o peca de la alfalfa como mejor se le conoce; y *Pseudopeziza tracheiphila* que causa la viruela de las hojas de la vid.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

VIRUELA DE LAS HOJAS DE LA VID

Pseudopeziza tracheiphila Müller-Thurgau

Esta enfermedad la produce un hongo que sin duda está presente desde hace mucho tiempo en los viñedos; pero desde que se comenzó a sulfatar la viña se localizó en ciertas regiones donde mantiene un carácter endémico. Cuando las condiciones climáticas le son favorables (precipitaciones invernales débiles, primavera más bien cálida y seca) puede desarrollarse con más intensidad y adoptar la forma de una enfermedad epidémica. Un ataque fuerte de viruela disminuye la calidad y la cantidad de la cosecha, esta última en mayor grado.

-SINTOMAS. (5).

El agente de la viruela ataca exclusivamente las hojas de la vid. En las cepas blancas (Chasselas) las lesiones, localizadas entre los nervios o en los bordes de la hoja, se presentan en forma de manchas gruesas amarillentas o incluso color limón, que se distinguen claramente de las manchas de aceite del mildio de la vid; más tarde, el tejido de las manchas muere y adquiere una tonalidad parda bordada de amarillo verdoso.

La enfermedad, al desarrollarse, puede invadir toda o una parte del limbo de las hojas inferiores y medias, y excepcionalmente las hojas superiores y los niétos formados en los meses más calurosos. Sin embargo, la destrucción parcial de la superficie y la caída prematura de las hojas muy atacadas producen una disminución de la asimilación y un debilitamiento de la vegetación, el corrimiento, el millerandage y la de-

secación de los racimos; en consecuencia se reduce mucho la cosecha.

-CONTROL. (5).

En las regiones donde la viruela se da regularmente es necesario proteger la vid mediante tratamientos tempranos especiales. La primera aplicación fungicida debe realizarse cuando los pámpanos jóvenes midan de 7 a 10 cm de longitud. El tratamiento se repetirá a intervalos de ocho días, hasta el momento de comenzar los sulfatados contra el mildio.

Todos los productos cúpricos y órgano-cúpricos en uso contra el mildio ejercen una acción suficientemente satisfactoria contra la viruela. Entre los fungicidas orgánicos, las preparaciones a base de zineb y de maneb son asimismo muy eficaces. Como los tratamientos se practican sobre un follaje muy joven y en pleno crecimiento es necesario utilizar con preferencia preparados orgánicos u órgano-cúpricos que tengan solamente una acción débilmente fitotóxica.

Por otra parte, algunos métodos culturales son capaces de atenuar los daños de la viruela, porque una vid sana y vigorosa se muestra más resistente al hongo. En las zonas secas y de suelo endurecido debe mejorarse la tierra mediante labores y aportaciones de estiércol de cuadra. Las labores del suelo permiten además enterrar las hojas muertas, portadoras de las fructificaciones de la viruela.

Puccinia sp.

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS. (17).

Teliosporas predominantemente bicelulares, oblongas a claviformes, generalmente con el ápice engrosado, pedicelo fuerte, pared lisa y poros apicales: ecias edicioides (Eupuccinia): teliosporas en su mayoría elipsoidales o globosas con ápice papilado: pedicelo frágil, pared verrucosa y poros deprimidos: ecias ecidioides o uredinoides (Bullaria).

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase	Basidiomycetos
Orden	Uredinales
Familia	Pucciniaceae
Género	Puccinia

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (17).

1. *Puccinia graminis tritici* (Pers.), este hongo es una forma especial de *Puccinia graminis* Persoon, patógeno de cereales (trigo, avena, cebada, centeno, etc.), que causa la roya (en México, chauixtle) negra del tallo del trigo.
2. *Puccinia recondita*, que causa la roya en el trigo, avena y centeno.
3. *Puccinia striiformis*, la enfermedad que causa este hongo recibe el nombre de Roya amarilla, Roya rayada y Roya de las glumas; atacando al trigo, cebada y centeno.
4. *Puccinia sorghi*, agente causal de la roya del maíz.
5. *Puccinia coronata*, que causa la roya foliar de la avena.
6. *Puccinia melanocephala*, que causa la roya de la caña de azúcar.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO. (17).

ROYA DEL MAIZ

Puccinia sorghi

La roya del maíz es importante en todas las zonas maiceras del mundo. En el cinturón maicero de los Estados Unidos muchos de los híbridos comerciales de maíz dentado son moderadamente resistentes y, por consiguiente, no se aprecian mermas considerables en el rendimiento. Lo mismo sucede con las variedades nativas de centro y Sudamérica que poseen genes de resistencia. Sin embargo, la mayoría de las variedades de maíz dulce y especialmente algunas de las cruza simples son muy susceptibles incluso varias líneas son eliminadas por su sensibilidad a la roya. En el valle de México se observan fuertes ataques en variedades bajo pruebas de adaptación. El maíz y el teocintle son los hospedantes primarios de esta roya, en tanto que varias especies de *Oxalis* (*O. corniculata*, *O. europaea* y *O. stricta*) funcionan como hospedantes alternos.

-SINTOMAS. (17).

En las hojas, raramente en las vainas y glumas, se forman uredias redondas u oblongas, de color café amarillento y errumpentes, cuya acumulación ocasiona clorosis y muerte de los tejidos. En las hojas viejas es común observar, entremezcladas con las uredias, otras pústulas de color negro, que corresponden a las telias.

-CONTROL. (17).

La única opción viable y económica para el control de *P. sorghi* son las variedades resistentes.

Rhizopus Ehrenb.

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS. (17).

El micelio aéreo forma estolones arqueados, los cuales, en el punto de contacto con el substrato, producen rizoides y, exactamente en el lado opuesto, esporangioforos delgados, erectos o algo encorvados y, por lo general, en fascículos. Los esporangioforos, al terminar su crecimiento, dan origen a esporangios globosos, de paredes delgadas, columela prominente y color blanco cuando jóvenes y negro al madurar debido a el color negro de las esporangiosporas maduras. Las esporangiosporas son globosas a ovales o angulares, lisas o con estrías longitudinales, raramente equinuladas. Las cigosporas, formadas heterotáticamente, tienen forma oval a elíptica poseen paredes gruesas y superficie notablemente equinulada.

Se conocen 30 especies del género Rhizopus, algunas saprófitas y otras parásitas de frutos y otros órganos vegetales, en tránsito o en el almacén, que causan pudriciones.

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase	Phycomycetos
Orden	Mucorales
Familia	Mucoraceae
Género	Rhizopus Ehrenb.

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (17).

Entre las que se encuentran Rhizopus stolonifer (=R. nigrcans), que causa la pudrición blanda del camote, el gotes de la fresa y la pudrición de un gran número de hortalizas, como

alcachofa, frijol, zanahoria, col, coliflor, pepino, chile, tomate, nabo, sandía, etc. Casi todas las pudriciones blandas son ocasionadas por este patógeno.

Además de *Rhizopus nigricans*, en granos almacenados, son comunes las 8 especies siguientes: *R. tritici*, *R. nodosus*, *R. maydis*, *R. reflexus*, *R. artocarpi*, *R. delemar*, *R. oryzae* y *R. arrhizus*.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

PUDRICION BLANDA
Rhizopus nigricans

Esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en todo el mundo y aparece en órganos carnosos de hortalizas, en plantas florales y en frutos que han sido cosechados, y es importante sólo durante el almacenamiento, transporte y venta en el mercado de estos productos. (1).

-SINTOMAS. (1,17).

Para que ocurra infección se requiere, de herida fresca y de que las esporas germinen antes de que se forme la lámina corchosa que restaña las heridas. Si esto se logra, la pudrición del sustrato es muy rápida (de 4 a 6 días). Cuando la humedad disminuye con gran rapidez, los órganos infectados finalmente se secan y momifican o bien se degradan y desintegran hasta formar una masa putrefacta y aguacosa.

-CONTROL. (1,17).

Lo primero que debe hacerse es cosechar lo más cuidadosamente posible para evitar heridas que pueden hacerse más grandes y permanecer frescas durante el transporte y almacenamiento. Después, lavar bien y desinfectar las paredes y pisos de la bodega o almacén con una solución de sulfato de cobre (1 Kg en 40 litros de agua) o asperjando con formaldehído diluido a razón de 1 parte por 240 partes de agua.

Si es posible regular la temperatura en el almacén, por lo menos para *R. nigricans*, debe mantenerse entre los 27 y 30°C de 10 a 14 días, bajo una humedad relativa de 90%. Estas tem-

peraturas y humedades permiten la suberización de las heridas.

Al término de este período, la temperatura debe bajarse hasta los 12°C y la humedad a 85 o 90% en ambos casos, aproximadamente.

El control casi total de la enfermedad puede lograrse al envolver los frutos susceptibles y otros órganos en papel impregnado con varias sustancias fungicidas como el diclorán.

Algunos de los productos fungicidas que se pueden utilizar son el Bravo 500 con una dosis de 125-190 c.c. en 100 lts. de agua esto para una hectárea; también se puede utilizar Dacconil 2787 con una dosis de 250-350 g. por cada 100 lts. de agua, esto para una hectárea. (18).

Scirrhia sp.

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS. (15).

Presenta dos formas de reproducción, una fase perfecta, as cal o sexual y una fase imperfecta, conidial o asexual, las cuales se observan de la siguiente manera:

Fase perfecta.

Ascostroma de forma lineal o elíptico, multilocular, de co lor oscuro, que se encuentra bajo la epidermis de la hoja, errumpente (cuando madura la rompe poniéndose en contacto con el medio ambiente), cada lóculo contiene un grupo de ascas, las esporas se liberan por medio de un ostiolo localizado sobre el grupo de ascas. Las ascas son de 44-48 X 14-16 μ m, hia linas, bitunicadas, la parte terminal es oval, contienen 8 as cosporas biseriadas. Las ascosporas son de 12-16 X 4-6.4 μ m, hialinas, de forma elipsoidal, septadas. El micelio tiene hifas septadas, de color oscuro, en el tejido vegetal se observa la modificación de las hifas para formar el pseudoparénquima (tejido con el cual se forma un estroma).

Fase imperfecta.

Los picnidios están localizados bajo la epidermis de las agujas, son errumpentes, de color café oscuro a negro, la par te basal formada por células del conidióforo, hialinas, conidios de (20-) 24-32 X 1.6-3.2 μ m, hialinos, linea res o liga ramente curvados, de 1 a 5 septos usualmente 4.

-POSICION TAXONOMICA. (15).

Reino	Fungi
División	Eumycota
Subdivisión	Ascomycotina
Clase	Loculoascomycetes
Orden	Dothideales
Familia	Dothideaceae
Género	Scirrha

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (1).

Scirrha produce la mancha parda y el tizón de la aguja, del pino (*S. acicola*, la etapa conidial de la cual es Lecanosticta o Septoria), y el tizón de la aguja, del pino por Dothistroma (*S. pini*, la etapa conidial de la cual es Dothistroma pini).

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

TIZON DE LA AGUJA

(*Scirrhia pini*) Estado perfecto

(*Dothistroma pini*) Estado imperfecto

-SINTOMAS. (15).

El patógeno penetra en las agujas del pino y produce una mancha clorótica (adquiere una coloración verde claro-amari-
llo), que cambia gradualmente a color café rojizo, tomando el
carácter de banda roja rodeando a la aguja y posteriormente
se torna café. La banda roja es característica fenotípica pa-
ra diagnosticar a la enfermedad (Smith, 1973). La porción dis-
tal de la hoja empieza a morir, mientras que la base de la
aguja permanece viva por algún tiempo. El hongo puede propa-
garse hacia las hojas vecinas o bien pueden presentarse en la
misma hoja nuevas infecciones. La necrosis o muerte de la agu-
ja es muy importante para el metabolismo de los pinos, ya que
en las agujas se efectúa la transferencia de la energía lumi-
nosa en energía química por medio de la fotosíntesis. Esta en-
fermedad ocasiona una reducción en el crecimiento del pino y
lo debilita dejándolo con pocas defensas para resistir a otra
plaga, por lo tanto, la enfermedad le causa la muerte directa
o indirectamente. En las acículas muertas que aún se encuent-
ran en el árbol o en las que están depositadas en el suelo
se presentan los cuerpos fructíferos.

-CONTROL. (1,15).

La mayoría (si no todos) de los tizones y manchas de las agujas de las coníferas pueden controlarse mediante aspersiones con fungicidas, especialmente en árboles de viveros y en árboles jóvenes de plantaciones. Los grandes árboles deben talarse antes de que mueran (tala de salvamiento) o deben protegerse, cuando sea posible, con fungicidas aplicados desde aeroplanos. Los fungicidas que se utilizan con mayor frecuencia para combatir los tizones y manchas foliares incluyen a la pasta bordelesa (por lo común, una mezcla en la proporción de 0.5: 0.5:100), otros fungicidas de cobre como el sulfato de cobre tribásico, el maneb, clorotalonil y muchos otros.

De acuerdo al control químico en el laboratorio en condiciones controladas, el fungicida más efectivo es el Cupravit a una concentración de 750 ppm.

Septoria Saccardo

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS. (17).

Picnidios oscuros, separados globosos, ostiolados, producidos en manchas; conidios hialinos, alargados a filiformes, multiseptados.

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase	Deuteromycetos
Orden	Sphaeropsidales
Familia	Sphaeropsidaceae
Género	Septoria Saccardo

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (17).

La lista de especies fitopatógenas de Septoria es enorme; afortunadamente, son pocas las que causan daños graves a la agricultura y ganadería. Entre los hospedantes más castigados se encuentra el apio por *S. apii* Chester, la lechuga por *S. lactucae* Passerini, el tomate por *S. lycopersici* Spegazzini, la calabaza, el melón y el pepino por *S. cucurbitacearum* Saccardo, la zanahoria por *S. dauci* Nogornyj, el chicharo por *S. pisi* Westendorp, el trigo por *S. tritici* y *S. nodorum*, la avena por *S. avenae* Frank, el centeno por *S. secalis* Prill. y Del., la cebada por *S. passerinii* Saccardo, el lino por *S. linicola* (Speg) Gar., pastos de los géneros *Elymus*, *Agropyron*, *Bromus* y *Poa* por *S. elymi* Ell. y Ev., *S. bromi* Saccardo y *S. oudemansii* Saccardo, respectivamente, la zarzamora por *S. rubi* Westd., el peral por *S. pyricola* Desm., el grosellero por *S. ribis* Desm., el crisantemo por *S. chrysanthemi* Allesch. y el clavel por *S. dianthi* Desm.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

TIZON FOLIAR
Septoria tritici

-SINTOMAS. (8).

Los primeros síntomas de infección en las hojas de trigo se manifiestan como lesiones cloróticas irregulares que, por lo común, se presentan 5 a 6 días después de la inoculación. Sin embargo, el momento en que se manifiestan los síntomas por primera vez depende en gran medida de la variedad y de las condiciones ambientales durante el proceso de infección. Tres o seis días después, entre 13 y 24°C y con una humedad relativa elevada, aparecen las lesiones necróticas (tejido muerto) en los sitios cloróticos. Al principio, las lesiones necróticas se ven sumidas y de color verde grisáceo. Si la hoja se sostiene contra la luz, es posible observar el comienzo de la formación de picnidios (si es que ocurre), por lo general después de 15 días. Los picnidios, cuyo color fluctúa entre café claro y oscuro, se desarrollan en las lesiones necróticas. Los picnidios están dispersos por toda la lesión y pueden presentarse tanto en el haz como en el envés de la hoja..

-CONTROL. (17).

Se recomienda la siembra de semilla limpia o tratada, la rotación de cultivos, el uso de fungicidas principalmente Zineb y Maneb, la destrucción de los residuos de la cosecha y variedades resistentes.

Algunos productos para combatirlo son el Manzate 200 y M Z 330 con una dosis de 2-3 Kg./ha. (13).

Sphacelotheca Kühn

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS. (17).

Se caracteriza por: peridio (tejido membranoso blanco) fungoso; teliosporas café rojizas a negras, globosas, equinuladas, de 9 a 12 micras de diametro; al germinar producen promicelio y esporidias pequeñas, unicelulares, hialinas y tipo de compatibilidad (+) y (-), aproximadamente en igual número. Las teliosporas también pueden germinar directamente y producir hifas infectivas.

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase Basidiomycetos
Orden Ustilaginales
Familia Ustilaginaceae
Género Sphacelotheca Kühn.

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (9).

Se conoce solamente una especie que es *Sphacelotheca reiliana* causando el carbón de la espiga en maíz, carbón en el grano del sorgo y también ataca al teocinte.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

CARBON DE LA ESPIGA
Sphacelotheca reiliana

El carbón de la espiga del maíz causada por este hongo es otra de las enfermedades graves del maíz; las plantas que llegan a adquirir la infección tienen un rendimiento de grano nulo. Se encuentra presente en Estados Unidos (costa del Pacífico), México (actualmente en los Estados de Aguascalientes y Jalisco), Australia, India, Nueva Zelanda, Rusia, Sudáfrica y Yugoslavia.

-SINTOMAS. (17).

El carbón de la espiga aparece en la etapa de formación de la mazorca y floración de la espiga. Entonces puede observarse que las estructuras florales son transformadas parcial o totalmente en Soros teliospóricos o penachos folioides. Después, cuando las plantas maduran, las glumas se amplían más de lo normal, como si alojaran mazorcas muy grandes, pero al tacto se sienten suaves. Si se cortan se puede ver en el interior, en lugar de mazorca, una masa pulverulenta de color café oscura, cubierta por un tejido membranoso blanco.

-CONTROL. (17).

Variedades resistentes. La mayoría de las variedades de maíz para grano y ensilaje son tolerantes. También es efectiva la rotación de cultivos. El tratamiento del suelo en hileras, al momento o antes de la siembra, es recomendable sólo para campos que serán dedicados a la producción de semilla.

La semilla se trata con Baytan 150 F S, con una dosis de 0.5 lbs./100 Kg. de semilla. (18).

Tilletia sp.

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS. (1).

El micelio es hialino y durante la esporulación la mayoría de las células se transforman en teliosporas parduscas casi esféricas. El resto de las células miceliales permanecen hialinas, presentan paredes delgadas y son estériles. La germinación de una teliospora da como resultado un basidio en el extremo del cual se forman de 8 a 16 basidiosporas. A menudo a estas basidiosporas se les denomina esporidios primarios. Estos esporidios se fusionan en pares cuando se forman ramas laterales entre tipos de apareamiento compatibles y aparecen como estructuras en forma de H. El núcleo de cada esporidio primario se divide y, mediante el intercambio de uno de los núcleos, los dos esporidios primarios fusionados se vuelven dicarióticos. Cuando dichos esporidios germinan, producen hifas cortas sobre las cuales se forman esporidios secundarios dicarióticos. Cuando germinan, estos últimos producen un micelio dicariótico, el cual penetra en las plantas y las infecta. Después de desarrollarse sistémicamente en la planta, el micelio vuelve a formar teliosporas.

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase	Basidiomycetos
Orden	Ustilaginales
Familia	Ustilaginaceae
Género	Tilletia

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (17).

Entre las que encontramos a *Tilletia caries* y *Tilletia foetida*, causantes del carbón apestoso del trigo; y *Tilletia horrida* que causa el carbón del arroz.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

CARIES ENANA DEL TRIGO

Tilletia controversa

-SINTOMAS. (10).

El hongo causa síntomas de enanismo más severos que el carbón apestoso. Las glumas de las espigas infectadas se separan ligeramente para acomodar las masas de carbón producidas por el patógeno. Estas masas de carbón son similares en forma, tamaño y color a aquellas producidas por *Tilletia caries*. Se parecen a la semilla que reemplazan, aunque tienden a ser más esféricas y tienen un color café grisáceo claro a gris oscuro. Cuando son aplastadas emiten un fuerte olor a pescado.

-CONTROL. (5).

Se debe tratar el suelo, una o dos semanas después de la siembra, con productos a base de pentacloronitrobenceno (PCNB) o hexaclorobenceno (HCB). En la medida de lo posible se tri-llará en el campo incluso las cosechas enfermas, se recomienda cultivar variedades poco sensibles y seguir una rotación alternativa adecuada.

Entre los fungicidas utilizados para controlar la enfermedad están el Metacaptan y el Tecto 60. (18).

Tranzschelia sp.

-CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS. (17).

Ecias en los pecíolos y envés de las hojas, amarillentas; eciosporas globosas a oblongas, de 15 a 23 X 13 a 26 micras, equinuladas, de color amarillo ténue; uredias circulares, pequeñas (0.2-0.3 mm de diámetro), pulverulentas, café; uredosporas oblongas a elipsoides, de 15 a 23 X 28 a 42 micras, equinuladas, excepto el ápice, que es liso y engrosado, de color café amarillento; telias circulares, del mismo tamaño o ligeramente más grandes que las uredias; teliosporas bicelulares, equinuladas, de color café rojizo (la célula inferior menos equinulada y de color más tenue que la superior) de 13 a 27 X 30 a 39 micras. Las teliosporas de *Tranzschelia* difieren de las de *Puccinia* en que las dos células se pueden separar fácilmente.

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase	Basidiomycetos
Orden	Uredinales
Familia	Pucciniaceae
Género	<i>Tranzschelia</i>

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (17).

La roya de las drupáceas cultivadas es causada por el hongo *Tranzschelia* discolor (atacando comúnmente al durazno, al ciruelo, al chabacano y al capulín), y *Tranzschelia* pruni-spinosae típica para especies silvestres.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

ROYA DEL CAPULIN

Tranzschelia discolor

-SINTOMAS. (17).

Normalmente la enfermedad se presenta al finalizar el vera no o principiar el otoño. Y, en las hojas, los primeros síntomas se manifiestan en forma de manchas amarillentas tanto en el haz como en el envés; más tarde, en el envés se desarrollan pústulas de color café canela, polvosas y esparcidas. Para en tonces, algunas áreas, de forma y tamaño irregular del haz de las hojas se observan necróticas, mientras el resto permanece de color verde amarillento. Durante el otoño, de las mismas manchas cafés o en lugar aparte se forman otras pústulas, que destacan por su color verde oscuro, que luego cambia al amari llo intenso. Esparcidas en estas manchas se forman pústulas similares a las originadas en las hojas. Los frutos atacados detienen su crecimiento. Las ramitas raramente son atacadas, excepto en Australia y Nueva Zelanda.

-CONTROL. (17).

Cuando la enfermedad alcanza niveles de severidad altos se puede recomendar aspersiones de Parzate (Zineb), Parzate y Ci trolina, Plantvax y probar algunos fungicidas sistémicos modernos, específicos para royas, como son el Bayleton y el Saprol. La dosis recomendada para el Saprol es de 75-150 c.c. por 100 lts. de agua. (18).

Uncinula sp.

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS. (17).

Fase conidial. (asexual o imperfecta)

El aspecto polvoroso que presentan las hojas, ramas o frutos con cenicilla, se debe a la esporulación asexual del hongo. Una vez iniciada la fase de crecimiento rápido, el micelio empieza también a reproducirse, originando conidióforos y conidios en abundancia, que semejan diminutos granos de arena blanquecina. Los conidióforos son hialinos, largos erectos, pluricelulares y simples, o ramificados; la célula apical o "generadora" produce los conidios, que permanecen unidos temporalmente formando cadenas, o se desprenden del conidióforo al madurar, según la especie.

Fase ascal. (sexual o perfecta)

En lugares de clima benigno, Los Erysiphales pueden vivir indefinidamente en forma de conidios, pero donde el clima es extremo, la producción de conidios disminuye al final del verano, y entonces el micelio comienza a producir cleistotecios que son propiamente las estructuras invernantes y, consecuentemente, la fuente más importante de inóculo primario para la primavera siguiente.

Los cleistotecios aparecen sobre el micelio (superficial) hialino en forma de diminutas esferitas blancas, las cuales al ir creciendo van cambiando de color, pasando por el amarillo, anaranjado, café claro, café oscuro y negro al madurar; al mismo tiempo, la superficie se va cubriendo de apéndices con el ápice ganchudo. Los cleistotecios maduros contienen varias ascas arregladas en fascículos basales.

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase Ascomycetos
Orden Erysiphales
Familia Erysiphaceae
Género Uncinula

ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (17).

La principal especie es *Uncinula necator* que causa el Mildiu polvoriento en la vid, provocando que las hojas se sequen, mata los brotes tiernos y a los frutos los deshidrata y momifica antes de su maduración fisiológica.

El hongo *Oidium* es el estado imperfecto de todos los Mildiu polvorientos. (9).

-EJEMPLO REPRESENTATIVO.

OIDIO DE LA VID

Forma perfecta: *Uncinula necator* (Schw.) Burr.

Forma imperfecta: *Oidium tuckeri* auct.

-SINTOMAS. (5).

El oidio ataca todos los órganos verdes de la vid. Los primeros síntomas en las hojas se caracterizan por un aspecto crispado del limbo, especialmente en hojas jóvenes. A veces las primeras manifestaciones adquieren el aspecto de manchas de aceite, de tonalidad más clara y amarilla que el resto de la hoja. Estas manchas se parecen a las manchas de aceite del mildío, pero se distinguen de ellos por su menor diámetro, por una coloración menos marcada y, principalmente, por la ausencia en la cara inferior del limbo de fructificaciones blancuzcas características del mildío. Poco a poco la hoja va siendo invadida por un polvo blanquecino, con aspecto de pelusa untuosa formada por las fructificaciones asexuadas del hongo. Las necrosis de las células de la epidermis muertas por el hongo llegan a ser cada vez más numerosas, por lo que la hoja adquiere, a fines de verano, una tonalidad gris violácea.

En los sarmientos no agostados el oidio se manifiesta por necrosis parduscas, cuyas formas ramificadas corresponden a los indicios de los filamentos de los micelios.

-CONTROL. (5).

Los tratamientos de cobre contra el mildío reducen considerablemente el desarrollo del oidio y ejercen una acción preventiva muy útil contra este último hongo.

El fungicida más eficaz contra el oidio es el azufre, que se utiliza tanto en espolvoreo como en pulverización. Se realizan generalmente tres tratamientos, el primero al final de la floración, el segundo cuando los granos tienen el tamaño de un guisante y el tercero poco antes del envero. Si el oidio se desarrolla entre estos tratamientos se efectuarán azufrados suplementarios. En las vides tratadas antes de la floración con un fungicida orgánico es prudente añadir azufre mojable al segundo tratamiento prefloral.

Además del azufre existen una gran variedad de fungicidas que controlan esta enfermedad, tales como Bayleton 25% PH con una dosis de 0.5 Kg./ha.; Cuper Quimm con una dosis de 750 g./100 lts. de agua; Intersul Fluable con una dosis de 300 a 400 c.c./100 lts. de agua y Sulcobre con una dosis de 6 a 10 Kg. de SULCOBRE (sulfato de cobre)/ha. (como caldo bordelés). (18).

Ustilago sp.

-CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS. (17).

Se caracteriza por sus teliosporas (clamidosporas) de color café olivo a negro, esféricas a elipsoides, equinuladas y de 8 a 11 micras de diámetro. Estas esporas (diploides cuando ma duran) al germinar producen un promicelio, del cual posteriormente se originan cuatro o más basidiosporas, también llamadas esporidias. La infección puede llevarse acabo por hifas de te liosporas que germinan directamente o por micelio proveniente de la fusión de dos esporidias compatibles. El micelio binucleado penetra por los estomas, heridas o directamente a través de las paredes celulares, y una vez dentro estimula la proliferación de las células hospedantes.

-POSICION TAXONOMICA. (1,17).

Clase Basidiomycetos
Orden Ustilaginales
Familia Ustilaginaceae
Género Ustilago

-ESPECIES DE IMPORTANCIA FITOPATOGENA. (9).

Entre los que encontramos a *Ustilago bordei* y *Ustilago rolleri*, que causan el carbón cubierto de la cebada y la avena respectivamente; *Ustilago maydis* que causa el carbón o huitla coche del maíz; *Ustilago tritici* que causa el carbón descubierto del trigo y centeno; *Ustilago avenae* que causa el carbón en la avena; y *Ustilago nuda* que causa el carbón en la ce bada.

-EJEMPLO REPRESENTATIVO. (17).

CARBON DEL MAIZ

Ustilago maydis

Se le conoce también como huitlacoche, es la enfermedad más común del maíz, particularmente en lugares calientes (26-34°C) y algo secos. Su efecto sobre el rendimiento varía de una región a otra, del tamaño de las agallas y de su localización en la planta. Las pérdidas pueden llegar hasta el 10%, excepto en México donde se utiliza como alimento.

-SINTOMAS. (17).

Los síntomas característicos de la enfermedad son agallas en las hojas, mazorcas y espiga, al principio de color blanco brillante debido a que las cubre un tejido (del hospedante) membranoso blanco (peridio), más tarde, negras y polvosas cuando el peridio se rompe y quedan en libertad las esporas del hongo. Las agallas son producidas por el micelio al estimular el desarrollo hipertrófico e hiperplásico de los tejidos meristemáticos jóvenes. La infección típicamente es local pero ocasionalmente puede ser sistémica, en cuyo caso todas los granos potenciales son sustituidos por agallas fungosas. La infección temprana de las plantas jóvenes puede causarles la muerte, lo cual es raro que ocurra.

-CONTROL. (17).

Sembrar variedades resistentes, si no se disponen de ellas hay que evitar los daños a la planta durante las labores de cultivo, proporcionar una adecuada fertilización del suelo (el exceso de N favorece el desarrollo de la enfermedad) y quitar las agallas antes de que abran y suelten las esporas.

III. MATERIALES Y METODOS.

Los métodos que se utilizaron en este trabajo abarcan desde la colecta de material enfermo hasta la identificación de los agentes causales de las enfermedades, puesto que una buena colecta de material enfermo permitirá desarrollar varias técnicas que conduzcan a una identificación adecuada.

Los materiales necesarios utilizados los clasificaremos en materiales de campo; los cuales utilizamos durante la colecta del material enfermo; y materiales de laboratorio, los que utilizamos desde la siembra del material enfermo hasta la identificación del agente causal de la enfermedad; así como también la obtención de montajes para posteriormente proceder a tomar las diapositivas de los hongos fitopatógenos.

3.1. MATERIAL DE CAMPO. (12).

- Libreta y lápiz, útil para anotar las características del material enfermo colectado.
- Lupa portátil (lente 10 X), para observar a grandes rasgos los daños del hongo.
- Navaja de campo, necesaria para hacer cortes de la parte dañada de la planta o fruto.
- Machete, utilizado para cortar plantas que con la navaja no se puedan.
- Serrucho, para cuando el corte se realiza en plantas leñosas.
- Prensa botánica, para conservar el material enfermo y posteriormente sembrarlo en el laboratorio.
- Papel secante para la prensa, por lo regular se utiliza papel periódico.

- Bolsas de polietileno, de diferentes medidas para transportar ejemplares suculentos, frutos y hasta muestras de suelo.
- Pala, para escarbar y coleccionar raices y tuberculos dañados o incluso muestras de suelo.
- Etiquetas, para hacer anotaciones en las bolsas.

3.2. MATERIAL DE LABORATORIO.

3.2.1. Equipo de laboratorio:

- Microscopio binocular (estereoscopicos). Para hacer las observaciones directas del material enfermo.
- Microscopio compuesto. Para efectuar observaciones de los montajes obtenidos e identificar el patógeno.
- Estufa eléctrica para incubación. Necesaria para proporcionar las condiciones ambientales óptimas para acelerar el desarrollo de los patógenos.
- Refrigerador. Util para conservar los medios de cultivo, asi como los cultivos mismos.
- Balanza analítica y/o granataria. Para pesar los ingredientes de los medios de cultivo.
- Hornos para esterilizar. Necesarios para esterilizar material de cristaleria mediante calor seco.
- Olla de presión. Utilizada para esterilizar los medios de cultivo y agua, aqui se utiliza calor humedo.
- Termómetro. Utilizado para medir y posteriormente regular la temperatura de las estufas para incubar o esterilizar.
- Mechero Bunsen y/o Fisher. Como fuentes de calor para desempeñar varias tareas.

3.2.2. Instrumentos de cristalería.

- Cajas de Petri. Usadas para aislar los microorganismos y conservarlos temporalmente.
- Pipetas, probetas y buretas. Utilizadas para la medición de soluciones, reactivos fluidos y solventes.
- Matraces Erlenmeyer. Usados para conservar medios de cultivo y agua destilada estériles.
- Vasos de precipitados. Para la licuación de los medios de cultivo y para medir líquidos usados en los procesos formativos y de identificación de patógenos.
- Tubos de ensayo. Utilizados para esterilizar cantidades específicas (9 a 10 ml. por tubo) de medio de cultivo y también para conservar las colonias puras de los microorganismos.
- Porta y cubre-objetos. Indispensables para la elaboración de los montajes tanto temporales como permanentes.

3.2.3. Instrumental auxiliar.

Mencionaremos nada más los materiales sin especificar la utilidad por resultar obvio el uso de c/u de ellos.

- Agujas de disección; asas de nicromo; espátulas; gradillas; pinzas de disección y sujección; soporte universal; tripies; telas de asbesto; bisturios quirúrgicos, coladores; guantes de asbesto; algodón; pinceles pequeños; papel filtro, papel aluminio, papel facial absorbente y papel craft (de envoltura); cerillos; tijeras y etiquetas.

3.2.4. Reactivos diversos.

Agrupados en diferentes categorías.

- 1.- Usados para la desinfección de los tejidos de las muestras.
alcohol etílico 95%.
- 2.- Inhibidores de crecimiento de microorganismos.
cloranfenicol.
- 3.- Colorantes.
azul de algodón y azul de metileno.
- 4.- Soluciones para esterilizar.
alcohol etílico 95% y cloro.
- 5.- Solventes.
agua destilada estéril.

3.3. MEDIOS DE CULTIVO UTILIZADOS.

Los medios de cultivo son mezclas de sustancias que se utilizan para el aislamiento, desarrollo y reproducción de hongos, bacterias o microorganismos en general, exceptuando a los considerados como parásitos obligados, por ejemplo: "mildíus" (Peronosporales), "cenicillas" (Erysiphales), "royas" (Uredinales).

Un medio debe de contener elementos nutricionales; un PH tal que favorezca el desarrollo del patógeno en cuestión, (pH ácido favorece a los hongos, pH alcalino favorece a las bacterias). El medio debe de proporcionar cierta humedad para el desarrollo del patógeno. (12).

El medio de cultivo debe de estar en condiciones estériles y mantenerse a salvo de contaminaciones.

Los medios de cultivo se pueden clasificar en forma convencional tomando como base su composición, en medios sintéticos y no sintéticos; y por su consistencia en sólidos, semisólidos y líquidos.

1.- PAPA-DEXTROSA-AGAR (P.D.A.) (12).

Este medio de cultivo se utiliza en el aislamiento, desarrollo y reproducción de un gran número de especies de hongos. Para bacterias se utiliza en el aislamiento inicial, principalmente de los géneros *Xanthomonas* y *Agrobacterium*, puesto que las bacterias necesitan medios de cultivo específicos para el desarrollo y así lograr la identificación de los diferentes géneros.

Ingredientes:

Papa.....	200 g
Dextrosa.....	20 g
Agar.....	15 g
Agua destilada.....	aforar a 1000 ml

Procedimiento:

Partir 200 g de papa sin cáscara, introducirlos en un matraz de un litro de capacidad, enjuagarlos dos ó tres veces, agregar 500 ml de agua destilada. Incorporar el agar en 500 ml de agua destilada dentro de un matraz de un litro de capacidad. Licuar la papa y el agar a 15 lb/pulg² y 120°C durante diez a quince minutos en olla de presión o autoclave. Concluido este tiempo, se filtra la infusión de papa a través

de manta de cielo; agregar la dextrosa a la solución de agar y disolver rotando ligeramente. Juntar la solución de agar-y dextrosa con la infusión de papa filtrada, mezclar bien y aforar con agua destilada a 1000 ml.

PREPARACION CON EL MEDIO DESHIDRATADO. (Anónimo, 1953)

En 1000 ml de agua destilada agregar 39 g del medio de cultivo deshidratado y disolverlo calentando ligeramente.

2.- AGAR NUTRITIVO O EXTRACTO DE CARNE-AGAR. (12).

Este medio se usa principalmente en aislamientos iniciales para bacterias de los géneros Erwinia, Pseudomonas y Corynebacterium, puesto que las bacterias requieren medios específicos para su desarrollo y así lograr la identificación de los diferentes géneros.

Ingredientes:

Peptona.....	5 g
Extracto de carne de res.....	3 g
Agar.....	15 g
Agua destilada.....	aforar a 1000 ml

Procedimiento:

Disolver el agar en 500 ml de agua destilada licuando a 15 lbs/pulg² y 120^o durante diez a quince minutos en olla de presión o autoclave, concluido este tiempo agregar la peptona y extracto de carne, disolver y por último aforar con agua destilada a 1000 ml.

PREPARACION CON EL MEDIO DESHIDRATADO. (Anónimo, 1953)

En 1000 ml de agua destilada agregar 23 g del medio de cultivo deshidratado y disolver calentando ligeramente.

NOTA: Los siguientes pasos tendientes para lograr la esterilización del medio de cultivo, el vaciado a cajas de petri, y llenado de tubos de ensayo se llevan a cabo en forma similar en la preparación de los medios de cultivo, como lo son los dos anteriores.

Dividir en dos matraces de un litro de capacidad el medio de cultivo preparado, colocar en la boca de éstos un tapón de algodón; si se requiere el medio en tubos de ensayo, se agrega a éstos colocando también un tapón de algodón; de esta manera matraces y tubos de ensayo se esterilizan a 15 lbs/pulg² de presión y 120°C durante 20 minutos. Después de que se enfría el medio de cultivo contenido en los matraces y antes de que solidifique, se vacía a las cajas de petri, realizando esta operación bajo condiciones estériles.

Los tubos de ensayo, inmediatamente después de la esterilización, se colocan en posición inclinada hasta que solidifique el medio.

3.4. MEDIOS DE MONTAJE.

1.- Lactofenol. (Ainsworth, 1971).

Además de utilizarse como medio de montaje, actúa como solución fijadora y restauradora de turgencia del material seco. Es éste un excelente medio para montajes temporales y permanentes.

Preparación:

Fenol (cristales).....	20 g
Acido láctico.....	20 ml
Glicerina.....	40 ml
Agua destilada.....	20 ml

Para obtener una mezcla rápida conviene calentar ligeramente, hasta disolver los cristales de fenol, agregar la glicerina y el ácido láctico. Se puede agregar como colorante azul de algodón, en la cantidad de 0.1 g - 0.05 g/100 ml de lactofenol. (Common. Mycol. Inst., 1968).

3.5. SELLADORES DE MONTAJE.

Los montajes temporales y permanentes si no se sellan adecuadamente se pueden afectar, debido a la humedad y a la evaporación. Por lo cual en montajes permanentes, siempre deben emplearse selladores, en montajes temporales no es indispensable.

Los selladores pueden utilizarse, tanto en cubreobjetos circulares como en cubreobjetos cuadrados, aplicándolos sobre los bordes de éstos, se utilizan pinceles delgados, varillas de vidrio, etc. Aquellos montajes que, han sido sellados adecuadamente se pueden conservar en buen estado por tiempo indefinido.

1.- Esmalte para uñas.

En nuestro país, a falta de un sellador con las características del Zut, el esmalte de uñas ha sido adaptado y utilizado como sellador de montajes, los cuales pueden ser con-

servados en buen estado y por tiempo indefinido, siempre y cuando el esmalte sea de buena calidad, puesto que existen algunas marcas que en corto tiempo se desprenden ocasionando la deshidratación de los montajes. Se recomienda utilizar esmaltes transparentes los cuales son prácticos, de fácil aplicación y económicos.

3.6. METODOLOGIA UTILIZADA.

Las técnicas del presente trabajo pretenden abarcar la mayor parte de los procesos de laboratorio y/o de campo, involucrados en el diagnóstico de enfermedades fungosas.

3.6.1. TRABAJO DE CAMPO.

El trabajo implica desde las anotaciones de las características de la enfermedad en la planta, fruto o parte de ellos hasta la recolección y conservación del mismo para llevarlo al laboratorio y poder hacer los trabajos posteriores.

3.6.1.1. Colecta del material enfermo.

El procedimiento para coleccionar plantas enfermas, así como los materiales requeridos varían según el tipo de enfermedad, el número de muestras por tomar y el objetivo del trabajo.

Los problemas fitopatológicos pueden presentarse en las hojas, raíces, tallos, frutos, etc. Cuando se pretende hacer la identificación del agente causal, es conveniente disponer del mayor número de elementos que permitan lograr esta finalidad.

El material enfermo se recolecta en los alrededores de la Facultad de Agronomía y otros fueron llevados por algunos compañeros.

Cuando recolecte uno el material enfermo debe de recolectar también partes que no presenten síntomas.

3.6.2. TRABAJO DE LABORATORIO.

Los pasos aquí realizados están encaminados directamente en determinar cuál es el agente causal de la enfermedad en cuestión.

3.6.2.1. Observaciones directas.

Esta primera fase es importante debido a que observamos la sintomatología característica de cada enfermedad, proporcionándonos una base importante para su diagnóstico.

Además con el microscopio estereoscópico se examina detenidamente la superficie de lesiones o tejidos necróticos, ya que puede observarse el desarrollo de esporas o cuerpos fructíferos en cuyo caso se puede proceder a efectuar cortes o montajes directos del material, sin embargo no en todos los casos se presentan esporas y/o cuerpos fructíferos sobre la superficie de las lesiones. Pueden presentarse lesiones jóvenes que posteriormente esporulen, o bien sean originadas por enfermedades no-parasitarias, de origen viral, nématodos, etc. En estos casos es conveniente inducir la esporulación en el material y/o intentar en forma simultánea el aislamiento del agente causal, utilizando un medio de cultivo específico para lograr su desarrollo.

3.6.2.2. Inducción de la esporulación.

Estas técnicas se utilizan cuando no se presenta la esporulación en la superficie de las lesiones y para lograrlo se incuba el material enfermo en cámara húmeda.

La esporulación puede ser inducida después de 12 a 72 hs de exposición. La cámara húmeda puede hacerse simplemente utilizando bolsas de polietileno limpias o cajas de petri estériles, con papel filtro estéril, humedecido con agua destilada estéril o hervida. En estas condiciones se puede proporcionar al material enfermo humedades relativas superiores al 80%.

3.6.2.3. Siembras y/o aislamientos.

Para aislar el patógeno es necesario hacer unos pequeños cortes del material enfermo de unos 5 mm aproximadamente, de 4 o 5 cortes procurando que el material no sea muy viejo y también que éstos tengan una parte sana y otra enferma, después de esto los pequeños cortes o trozos de material se desinfectan superficialmente; esto es, que lavamos los trozos en una solución de alcohol etílico 95% puro o cloro al 6%, el tiempo de este tratamiento varia para cada trozo; y son los siguientes: 0, 15, 30, 45 y 60 segundos respectivamente, después se lavan con agua destilada estéril y se secan sobre papel filtro estéril.

Hecho lo anterior se siembra el material en medios de cultivo contenidos en cajas de petri, obviamente en condiciones de esterilidad (teniendo varios mecheros alrededor del area de trabajo y procurar que sea un lugar aislado y limpio), una vez puestos los trozos se incuban las cajas en la estufa invirtiendo las mismas, o sea, con la tapa de la caja hacia abajo a una temperatura de 18-25 grados centígrados y se hacen observaciones periódicas, mediante la elaboración de montajes y poder identificar al patógeno.

Las siembras se realizaron utilizando agujas de disección esterilizadas en la flama del mechero.

3.6.2.4. Esterilización del material utilizado.

Las técnicas para lograr la esterilización varían según el tipo de material por esterilizar, aquí solo mencionaremos los que se utilizaron, y son los siguientes:

A. Esterilización con calor seco.

Este procedimiento de esterilización, aún cuando requiere de mayor tiempo que la esterilización con calor húmedo, es apropiado cuando se desea esterilizar material de vidrio, instrumentos de metal, aceite mineral, etc.

Las cajas de petri y material de vidrio pueden esterilizarse y almacenarse sin necesidad de cubrirse de papel, cuando se cubren con papel es necesario realizar la esterilización a bajas temperaturas. Este tipo de esterilización se lleva a cabo en hornos o estufas construídas bajo un tipo general, en las que puede variar la fuente de calor, que puede ser de gas o bien una resistencia eléctrica; las estufas disponen de un termostato y deben mantenerse cerradas a temperatura constante durante el tiempo de esterilización.

Tiempos y temperaturas requeridas para esterilizar con calor seco. (Reddish, 1957).

170°C	60 min
160°C	120 min
150°C	150 min
140°C	3 hs
121°C	12 hs

B. Esterilización con calor húmedo.

Para lograr la esterilización con calor húmedo a presión se utilizan ollas de presión y autoclaves de diferentes tipos.

Esta técnica se utiliza frecuentemente por su alta efectividad y el corto tiempo que requiere.

Su forma de acción se basa en el uso de vapor de agua a presión, empleando recipientes herméticamente cerrados.

Esta técnica es apropiada para la esterilización de líquidos estables como son la mayor parte de los medios de cultivo utilizados, material metálico, de vidrio, suelo experimental, etc.

La esterilización de diferentes volúmenes, puede lograrse utilizando tablas de tiempo, temperatura y presión en forma precisa, pero en forma general la esterilización de un volumen más o menos variable se logra sometiéndolo a una presión de 15-20 lbs/pulg² durante 15-20 minutos y 120°C de temperatura.

Relaciones de presión y temperatura en el autoclave y olla de presión. (Campos, 1964).

<u>Presión en lbs/pulg²</u>	<u>Temperatura °C</u>
5	108
10	116
15	121
20	127
25	131
30	134

3.6.2.5. Montajes.

Como ya dijimos que algunas veces podremos realizar los montajes de las observaciones directas del material enfermo, siempre y cuando presenten esporas y/o cuerpos fructíferos sobre la superficie de las lesiones; estos se obtienen raspando el material enfermo con agujas de disección y colocando la muestra en un porta objetos con una gota de lactofenol, enseguida se cubre con un cubre objetos y se observa al microscopio compuesto para la identificación del agente causal; una vez identificado se deja secar el montaje aproximadamente 24 horas y se sella con esmalte de uñas transparente.

También otra forma de obtener montajes es mediante las siembras realizadas del material enfermo, una vez obtenido el desarrollo del patógeno en la caja de petri se toma una pequeña porción y se monta de igual forma; en un porta objetos, se identifica, se deja secar y se sella; de esta forma tendremos montajes permanentes.

Todos los montajes se realizan en un cuarto limpio, aislado y en condiciones asépticas; o sea, que las agujas utilizadas esten libres de contaminantes para poder asegurar que el patógeno identificado sea el mismo que se encuentra en la siembra realizada y en nuestro montaje. Esto se logra flameando las agujas utilizadas en el mechero.

En algunos montajes se utilizaron colorantes con el fin de poder diferenciar bien algunas estructuras, y comparar como se observaban mejor; utilizandolo ó no hacerlo.

3.6.2.6. Elaboración de diapositivas.

Una vez obtenidos nuestros montajes ya sellados o permanentes se procedió a hacer la toma de las diapositivas, dichos montajes se observan y se determina que estructura o que campo deseamos obtener en la impresión de la diapositiva; esto se hizo en un microscopio compuesto marca Carl Zeiss con cámara fotográfica adaptada para tomar impresiones, ya sean fotografías o diapositivas como en este caso. El tipo de película utilizado en estas diapositivas fue: película diapositiva en color, Kodak Ektachrome 100 HC 35 mm.

La mayoría de las diapositivas de los hongos fitopatógenos fueron tomadas en el microscopio antes mencionado, el cual se encuentra en el Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara.

El manejo de dicho microscopio se realizó por la persona encargada del mismo, debido a la experiencia que posee para el manejo de él y sus aditamentos.

Las diapositivas de algunos hongos fitopatógenos fueron tomadas de fotografías y las diapositivas del daño ocasionado por el hongo en el vegetal o parte de él, como puede ser en hojas o frutos; fueron tomadas de folletos y libros, estas diapositivas se procesaron en el departamento de recursos audiovisuales de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara.

El precio de cada diapositiva fue en promedio de 2,500.00 pesos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1.- MONTAJES.

Los montajes permanentes que se obtuvieron son los siguientes: 2 de *Alternaria*, 2 de *Aspergillus*, 1 de *Capnodium*, 1 de *Curvularia*, 1 de *Fusarium*, 1 de *Helminthosporium*, 2 de *Nigrospora*, 1 de *Penicillium*, 2 de *Rhizopus*, 2 de *Sphacelotheca*, 4 de *Tranzschelia*, 1 de *Uncinula*, 2 de *Ustilago*, 1 de Micelio de *Sphacelotheca*, 1 de un Acaro; exceptuando estos dos últimos, todos los demás montajes fueron utilizados para tomar las diapositivas que conforman el trabajo en sí; los montajes que se necesitaron para complemento del trabajo fueron prestados por la maestra Thelma y por la Bióloga Elia Morales, los cuales no se anexaron a la lista.

4.2.- DIAPOSITIVAS.

Las diapositivas que se obtuvieron, abarcan 22 géneros de hongos fitopatógenos con su respectivo ejemplo, donde se observa el daño ocasionado.

Las diapositivas son las siguientes: 4 de *Alternaria*, 3 de *Aspergillus*, 3 de *Capnodium*, 3 de *Curvularia*, 4 de *Fusarium*, 3 de *Helminthosporium*, 2 de *Leptosphaeria*, 3 de *Monilia*, 2 de *Mycosphaerella*, 4 de *Nigrospora*, 2 de *Penicillium*, 2 de *Phragmidium*, 2 de *Pseudopeziza*, 2 de *Puccinia*, 3 de *Rhizopus*, 3 de *Scirrhia*, 2 de *Septoria*, 4 de *Sphacelotheca*, 2 de *Tilletia*, 3 de *Tranzschelia*, 4 de *Uncinula*, 5 de *Ustilago* y 3 diapositivas que se obtuvieron en forma conjunta con las anteriores, pero que no son parte indispensable del trabajo; sino que aportan el conocimiento de lo que representan en sí.

Las diapositivas como ya se dijo fueron tomadas de los montajes, aunque algunas se obtuvieron directamente de fotografías de libros y folletos.

Las diapositivas que muestran el daño provocado por los patógenos al vegetal, o parte de el; en su mayoría se obtuvieron de ilustraciones de libros y folletos, otras fueron tomadas directamente de frutos y plantas afectadas.

En total fueron 68 las diapositivas obtenidas, las cuales muestran las características de los patógenos y el daño que provocan.

4.3- DATOS RECOPIADOS.

Los datos de cada uno de los hongos fitopatógenos abarcan desde características morfológicas, posición taxonomica y un ejemplo representativo del daño que causa; donde se incluyen los síntomas y su control. Estos datos como más importantes, aunque algunos hongos presentan datos de clasificación, está debido a su amplio estudio e importancia que representan.

Los datos estan alfabéticamente ordenados, del mismo modo que las diapositivas; de acuerdo al género. De esta manera los datos serán la guía para cada una de las diapositivas, que además estarán numeradas.

V. CONCLUSIONES.

Las diapositivas elaboradas en este trabajo servirán como material didáctico, en materias como Microbiología Agrícola y Fitopatología, tanto para los alumnos como para los maestros de la Facultad de Agronomía; debido a que dichas diapositivas serán donadas a la Escuela, de modo que estén disponibles a las personas que les interese este material. Del mismo modo los montajes permanentes obtenidos en el presente trabajo son parte del mismo material.

Tanto las diapositivas como los montajes están encaminados ha aumentar el material de estudio del laboratorio de Microbiología de nuestra Facultad; además de servir de apoyo o material didáctico a otras materias relacionadas con hongos fitopatógenos.

Los datos que se recabaron para cada uno de los hongos fitopatógenos, tienen la finalidad de proporcionar las características morfológicas y un ejemplo representativo del daño que causan; de manera tal que diferenciamos un género de otro.

Sirviendo además como banco de información para consultas posteriores, limitandose por supuesto a los géneros aquí reco pilados.

VI. RECOMENDACIONES.

La metodología utilizada, desde la colecta del material, hasta la elaboración de los montajes y la toma de las diapositivas es adecuada, ya que se obtuvieron buenas muestras.

Se debe tomar en cuenta que este material es un apoyo didáctico, por lo que se sugiere no querer tomarlo como un curso de alguna materia o pretender resolver todos los problemas docentes mediante la proyección de diapositivas. Se sugiere que las personas que requieran de este material lo hagan mediante un escrito sencillo, pero formal; como es el caso de un vale u oficio; por medio del cual se solicite el préstamo de dicho material. De esta forma se tendrá un buen manejo y no se perderán tan fácilmente; esto con el fin de que duren mucho tiempo y sigan sirviendo a generaciones posteriores.

También se sugiere incluir prácticas de laboratorio en la materia de Fitopatología, de manera que el material que se genera en dichas prácticas sirva para aumentar el ya existente; de esta forma se motivará más al alumno y venceríamos en un porcentaje la apatía existente tanto en la materia de Fitopatología como en materias afines a ella.

Por otra parte se sugiere que al disponer de las diapositivas, se lleve consigo un ejemplar de la tesis, ya que en ella se recabaron los datos que sirven como guía para cada una de ellas. Además se sugiere que se de a conocer este material a los maestros principalmente, para que sea utilizado y sea de gran apoyo.

VII. BIBLIOGRAFIA.

- (1) Agrios, George. 1988.
Fitopatología. 1a. Edición, 2a. reimposición.
Editorial LIMUSA, México, D.F.
- (2) Alexopoulos, Constantine John. 1966.
Introducción a la Micología. 2a. Edición.
Editorial Universitaria de Buenos Aires.
Argentina.
- (3) Barnett, H. L. y B. B. Hunter. 1972.
Illustrated Genera of Imperfect Fungi.
3a. Edición. Burgess Publishing Company.
Minneapolis, Minnesota. U.S.A.
- (4) Biset, Lucien. 1970.
Guía práctica para la defensa de los cultivos.
1a. Edición. española. Traducida por Fermín Pa-
lomeque. Editorial Blume.
- (5) Bovey, R. 1971.
La defensa de las plantas cultivadas. 1a. Edi-
ción. española. Ediciones Omega, S.A.
Barcelona, España.
- (6) Brown, W., et al. 1984.
Instrucción Audiovisual. 1a. Edición, 4ta.
reimpresión. Editorial Trillas. México.
- (7) De León, C. 1984.
Enfermedades del Maíz. Una Guía para su Iden-
tificación en el Campo. 3ra. Edición.
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz
y Trigo (CIMMYT). México, D.F.

- (8) Eyal, Z., et al. 1987.
Enfermedades del Trigo causados por Septoria:
Conceptos y métodos relacionados con el mane-
jo de estas enfermedades. CIMMYT. México, D.F.
- (9) Finch, H. C. y Finch, A. N. 1983.
Los hongos comunes que atacan cultivos en
América Latina. 1a. Edición, 2a. reimpresión.
Editorial Trillas. México, D.F.
- (10) Folleto: Características de un Grupo Específico
de Hongos Transmitidos por Semilla. Carbón
causante de enanismo. CIMMYT. México, D.F.
- (11) García alvarez, Manuel. 1984.
Patología vegetal práctica. 2a. Edición.
Editorial LIMUSA. México.
- (12) López Aceves, Guillermo Fdo. 1984.
Manejo de Hongos Fitopatógenos. 1a. Edición.
Departamento de Enseñanza e Investigación en
Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma
Chapingo. Chapingo, México.
- (13) Manual de protección a las hortalizas. 1985.
Publicación de los laboratorios "Bayer de
México, S.A."
- (14) Mayea, Silverio Sergio y J. Padrón S. 1983.
Bacterias y Hongos Fitopatógenos. 1a. Edición.
Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la
Habana.

- (15) Morales Ramírez, María Elia. 1992.
Estudio del Hongo que ataca las plantaciones de Pinus michoacana Martínez en el Bosque-Es-cuela del INCYF (Instituto de Madera, Celulosa y Papel). Tesis Inédita de la Facultad de Ciencias de la U. de G.
- (16) Moreno, Roberto y E. G. Montero. 1957.
Enseñanza Audiovisual. 1a., 2a., 3a., 4a. y 5a. SEP. Instituto Federal de Capacitación del Magisterio.
- (17) Romero Cova, Sebastián. 1988.
Hongos Fitopatógenos. 1a. Edición.
Universidad Autónoma Chapingo. México.
- (18) Rosenstein, Emilio. 1986.
Diccionario de Especialidades Agroquímicas
1a. Edición.
Ediciones P.L.M., S.A. México, D.F.
- (19) Williams, R.J., R.A. Frederiksen y J.C. Girard.
1978. Manual para la Identificación de las Enfermedades del Sorgo y Mijo.
Publicado por el Instituto Internacional de Investigaciones de Cultivos para los Trópicos (ISCRASAT). Hyderabad, India.

INDICE GENERAL

	Pagina
Agradecimientos.....	1
Dedicatoria.....	2
Presentación de título.....	3
Indice de contenido.....	4
Introducción.....	6
Objetivos.....	7
Antecedentes.....	7
Revisión de literatura.....	9
La proyección luminosa.....	9
La proyección fija.....	9
Normas didácticas para los materiales de proyección fija.....	10
Limitaciones de la proyección fija.....	10
Manejo de las transparencias de 5 X 5 cm.....	11
La enseñanza con transparencias de 5 X 5 cm.....	11
DATOS RECOPIADOS.....	12
Alternaria Nees.....	13
Aspergillus Micheli 1729.....	18
Capnodium sp.....	25
Curvularia Boedijn.....	27
Fusarium Link.....	29
Helminthosporium sp.....	34
Leptosphaeria sp.....	36
Monilia sp.....	38

Mycosphaerella sp.....	41
Nigrospora Zimm.....	43
Penicillium Link.....	45
Phragmidium sp.....	47
Pseudopeziza sp.....	49
Puccinia sp.....	52
Rhizopus Ehrenb.....	54
Scirrhia sp.....	58
Septoria Saccarda.....	62
Sphacelotheca Kühn.....	64
Tilletia sp.....	66
Tranzschelia sp.....	68
Uncinula sp.....	70
Ustilago sp.....	74
Materiales y métodos.....	76
Material de campo.....	76
Material de laboratorio.....	77
Equipo de laboratorio.....	77
Instrumentos de cristalería.....	78
Instrumental auxiliar.....	78
Reactivos diversos.....	79
Medios de cultivo utilizados.....	79
Medios de montaje.....	82
Selladores de montaje.....	83
Metodología utilizada.....	84
Trabajo de campo.....	84

Colecta del material enfermo.....	84
Trabajo de laboratorio.....	85
Observaciones directas.....	85
Inducción de la esporulación.....	85
Siembras y/o aislamientos.....	86
Esterilización del material utilizado.....	87
Esterilización con calor seco.....	87
Esterilización con calor húmedo.....	88
Montajes.....	89
Elaboración de diapositivas.....	90
Resultados y discusión.....	91
Montajes.....	91
Diapositivas.....	91
Datos recopilados.....	92
Conclusiones.....	93
Recomendaciones.....	94
Bibliografía.....	95