

**UNIVERSIDAD CATOLICA AGROPECUARIA DEL TROPICO SECO
Pbro. FRANCISCO LUIS ESPINOZA PINEDA UCATSE**

FITOPATOLOGIA ESPECIAL

UNIDAD III

ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEL MAIZ Y ARROZ

OBJETIVOS

1. Diagnosticar a nivel de campo y laboratorio las principales enfermedades del cultivo del Maíz y Arroz.
 - i. Conocer la sintomatología y ciclos biológicos de las principales enfermedades del cultivo del Maíz y Arroz.
 - ii. Aplicar los principios básicos del manejo integrado de enfermedades.

SUMARIO

1. Introducción a las enfermedades del Maíz y Arroz
2. Agentes causales
3. Sintomatología
4. Epidemiología
5. Manejo integrado

Docente: MSc. Martín Urbina Chavarría

Introducción

El maíz es susceptible a varias enfermedades, que en alguna forma afectan el normal desarrollo de las plantas. Las enfermedades son favorecidas por las condiciones ambientales, el tipo de suelo, la susceptibilidad de los materiales y, en el caso de las enfermedades de origen viral, por las condiciones que favorezcan la migración, establecimiento y supervivencia de los insectos vectores.

Las enfermedades virales, espiroplásmicas y fitoplásmicas se presentan en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, y su importancia está relacionada con el grado de severidad, la incidencia y la época de infección.

Las enfermedades foliares causadas por hongos se presentan con mayor frecuencia en las etapas finales del cultivo, y solamente son importantes cuando su aparición ocurre antes de floración o muy cercana a ella, o cuando son de carácter epidémico, como es el caso de la mancha de asfalto.

Este documento compila el trabajo realizado durante varios años con el apoyo de diferentes profesionales e instituciones del agro, que de alguna manera han permitido ampliar el conocimiento de las enfermedades del maíz y registrar gráficamente los síntomas que ayudan a identificar preliminarmente la enfermedad, para poder realizar un manejo integrado y así obtener mayor rentabilidad del cultivo.

Aunque los síntomas brindan una primera aproximación del agente causal primario, muchas veces se requiere la asesoría de un técnico especializado, o un diagnóstico realizado en un laboratorio.

Carbón común

Género y especie: *Ustilago maydis*

Clase: Basidiomicetos

Orden: Ustilaginales

Familia: Ustilaginaceae

Importancia: Se presenta sobre todo en lagares calientes (26 a 34 grados centígrados) y algo secos, es más frecuente en plantas vigorosas que se desarrollan en suelos ricos en materia orgánica. En algunos estados no se le reconoce como un problema sino como un beneficio, ya que las agallas que forma en la mazorca se utilizan como alimento antes que se rompa el tejido y libere las esporas.

Síntomas: La enfermedad se puede presentar en todas las partes aéreas de la planta, es más severa en plantas jóvenes en estado activo de crecimiento que en plantas adultas. En la mazorca los granos son sustituidos por un crecimiento anormal (agalla) cubierta por una película de color blanco (peridio) que al romperse expone una gran cantidad de esporas de color negro. Síntomas similares se pueden presentar en espigas, tallo y hojas aunque en esta última no esporulen.

Descripción: Presenta teliosporas de color café olivo a negras, esféricas a elipsoides, equinuladas y de 8-11 micras de diámetro, estas germinan produciendo un promicelio del cual se originan 4 o más basidiosporas (esporidias), estas son ovales y hialinas.



Epidemiología: Las teliosporas sobreviven hasta la siguiente estación en restos de la cosecha o en el suelo donde pueden mantenerse por muchos años (5 a 7). La infección puede ser ocasionada por hifas que germinan directamente de teliosporas o por el micelio proveniente de la fusión de esporidios. Este micelio puede penetrar por estomas, heridas o directamente y en los tejidos meristemáticos el hongo ocasiona hipertrofia e hiperplasia, lo cual da lugar a las agallas. Las temperaturas que le son propicias para la formación de agallas son 17 a 18 grados centígrados y humedades relativas de 72-80%. Existiendo cierta tendencia a formar más agallas conforme aumente la precipitación (48-53 mm).

Manejo integrado:

- a) *Control genético.*- El uso de variedades resistentes es la mejor medida.
- b) *Control cultural.*- No causar daños a las plantas durante las labores de cultivo para no provocar entradas al hongo; evitar excesos de nitrógeno en la fertilización, ya que pueden promover susceptibilidad a las plantas; la eliminación de agallas antes de la liberación de las esporas disminuye el inóculo en el campo; rotación de cultivos para romperle el ciclo a la enfermedad.

Marchitez bacteriana

Género y especie: *Erwinia stewartii*

Clase: Schizomycetes

Orden: Eubacteriales

Familia: Enterobacteriaceae

Importancia: Es una enfermedad que se reporta de climas templados; En las regiones tropicales no ha llegado ha ser problema.

Síntomas: Las plantas afectadas presentan un marchitamiento rápido tamaño reducido, por lo general no producen flores o se forman prematuramente lo cual ocasiona mazorcas sin granos y de tamaño pequeño. Sobre las hojas se observan manchas irregulares de color verde y consistencia acuosa y forma oval, las cuales al unirse afectan gran parte de la lámina foliar. En ataques severos pueden presentarse también daños en tallos

caracterizados por cavidades en la médula de los nudos inferiores con una consistencia blanda y olor desagradable.



Descripción: La bacteria tiene forma de bacilo corto 0.4-0.8 x 0.9-2.2 micras de tamaño no es móvil, sin flagelos, no forma esporas, pero sí cápsula Gram negativa y produce colonias mucoides en medio del cultivo. Al efectuar cortes transversales de tallos de plantas enfermas se presentan exudados amarillentos y cremosos, la bacteria está confinada a los vasos en el tallo y en las hojas en éstos y en las células del mesófilo.

Epidemiología: *E. stewartii* se disemina en el campo mediante los insectos coleópteros, pulgas saltonas y diabroticas siendo las especies reportadas: *Chaetocnema pulicaria*, *Ch. denticulata*, *Diabrotica undecimpunctata stewartii*, *Hylemya cilicrura*, *Agriotes mancus*, *Phyllophaga* sp. Siendo la primera la más importante ya que ahí es donde la bacteria sobrevive el invierno. También se le ha encontrado en el interior de *Nicentrites testaceipes*. La infección se efectúa a través de aberturas naturales como estomas e hidatodos además de las heridas causadas por las labores culturales o insectos a las plantas. La humedad ambiental alta es la que está más relacionada con la infección ya que años con precipitación alta antes y durante los meses de mayor desarrollo del cultivo, contarán con alta incidencia de la enfermedad. Los altos niveles de nitrógeno y fósforo incrementan la susceptibilidad.

Manejo integrado:

- a) *Control cultural.*- La fertilización con altos niveles de calcio y potasio ayudan a reducir la enfermedad.
- b) *Control químico.*- El uso de insecticidas para disminuir la presencia de vectores puede ser de ayuda.
- c) *Control genético.*- Uso de variedades resistentes.

Mancha café

Género y especie: *Physoderma maydis*

Orden: Chytridiales**Familia: Physodermataceae**

Sobre las hojas se observan manchas pequeñas oblongas o redondas de color amarillo, alternándose en bandas con el tejido afectado; en la nervadura central de la hoja y tallo se presentan como manchas café rojizas de forma irregular que, al fucionarse, producen pudriciones del tejido. Esta enfermedad está limitada a las áreas tropicales que presentan alta precipitación y temperaturas alrededor de los 20 grados centígrados.

**Pudrición bacteriana del tallo**

Género y especie: *Erwinia chrysanthemi* p.v. *zoeae*

Orden: Eubacteriales

Familia: Enterobacteriaceae

Se presenta en forma aislada en áreas con alta cantidad de lluvia y en terrenos sujetos a inundación, es favorecida por altas temperaturas (30-35 grados centígrados) y pobre circulación del aire. Los síntomas se presentan en los nudos cercanos a la línea del suelo y son caracterizados por una pudrición blanda de dichos tejidos los cuales adquieren una coloración café y un olor desagradable, las plantas atacadas pueden mostrar marchitez, debilitamiento. Los haces vasculares permanecen intactos.



Maíz Muerto

Géneros y especies: *Stenocarpella maydis* *Diplodia maydis*; *D. macrospora*; *Fusarium roseum*; *F. moniliforme*

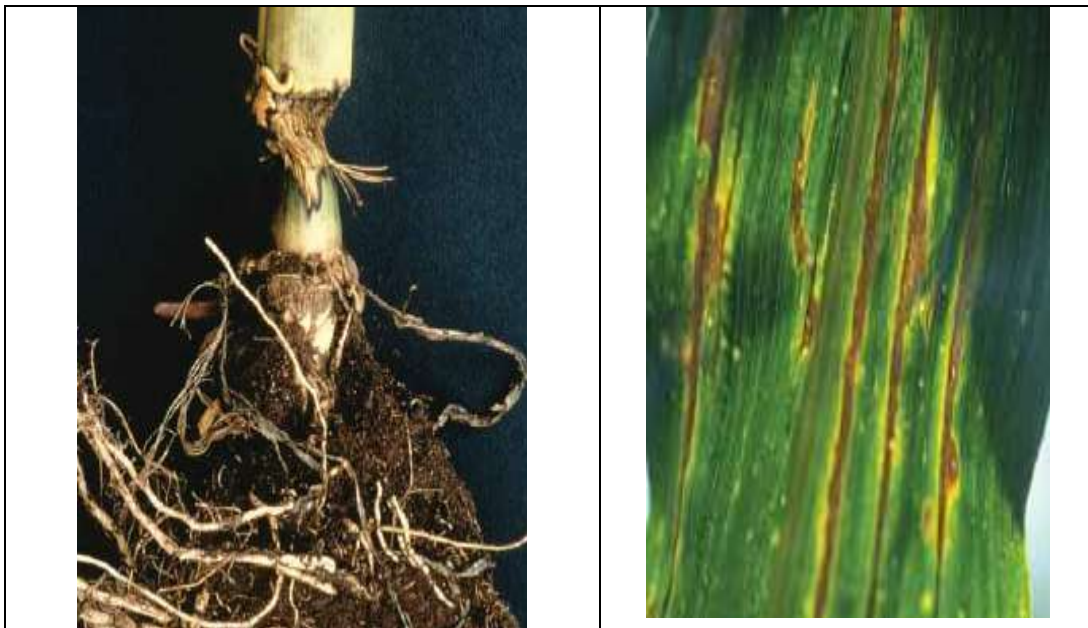
Clase: Deuteromicetos

Orden: Sphaeropsidales; Moniliales

Familia: Sphaeropsidacea, Moniliacea

Importancia: Las enfermedades de mazorca causan enorme pérdidas, ya que reducen el rendimiento, la calidad y el valor alimenticio del cultivo.

Síntomas: *Diplodia* spp. en la mayoría de los casos, la pudrición de la mazorca se inicia en la base y avanza hacia la punta en forma continua, los granos afectados presentan un color amarillento a café con un crecimiento algodonoso entre ellos, pueden observarse pequeños puntitos de color negro bajo la cubierta de los mismos.





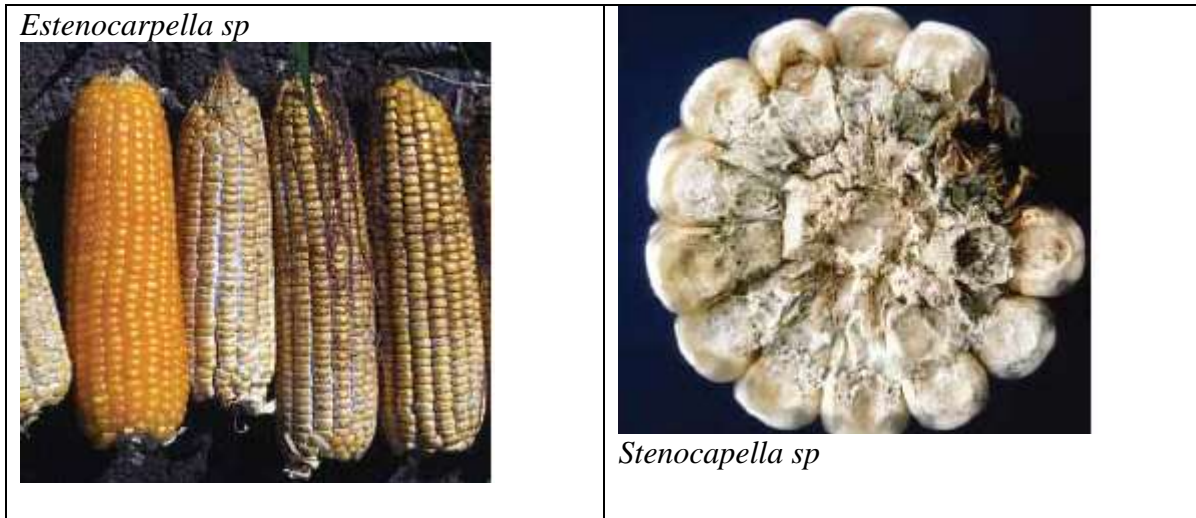
Fusarium spp. causa pudrición de granos en forma aislada o en pequeñas áreas de la mazorca, por lo general cerca de la punta, los granos infectados también desarrollan un crecimiento algodonoso y pueden germinar aun estando en la mazorca (germinación prematura). En infecciones tardías se presentan rayas sobre la semilla. No todos los granos enfermos son distinguibles en la mazorca desgranada, debido a que muchos de ellos no muestran síntomas externos; los granos menos dañados se distinguen por el pericarpio arrugado y menos brillante y por el color café que algunas veces presenta el área que rodea al embrión.

Descripción: *D. maydis* es un hongo que produce picnidios globosos en forma de botella, los conidios son rectos a ligeramente curvos, de 2 células de color olivo a café que miden de 5 a 6 por 25 a 30 micras. *D. macrospora* es similar solo que los conidios miden de 6 a 8 por 70 a 80 micras.

F. roseum se caracteriza por carecer de microconidios, con macroconidios en forma de hoz, hialinos, con ápice puntiagudo y base en forma de pie con 3 a 5 septos transversales. El estado perfecto corresponde a *Gibberella zae* con peritecios de color violeta con centrum tipo *Nectria*, ascas cilíndricas adelgazadas hacia la base ligeramente encorvadas, ascosporas hialinas, fusiformes, tetracelulares. *F. moniliforme* caracterizado por microconidios abundantes, formando cadenas cortas y largas, hialinos, unicelulares, macroconidios angostos, de pared delgada con 3 a 5 septos transversales de forma de hoz. El estado perfecto corresponde a *G. fujikuroi* semejante al anterior pero con ascosporas ovales a elípticas con los extremos redondeados y bicelulares.

Epidemiología: Los hongos sobreviven hasta el siguiente ciclo en los restos de la cosecha particularmente en tallos o semillas infectadas en forma de peritecios, micelio o clamidosporas. Bajo condiciones adecuadas los conidios y ascosporas maduran y son dispersadas por el viento y salpique de lluvia a tallos o mazorcas donde penetran ya sea por herida o directamente. Las condiciones que favorecen la presencia de la enfermedad son: condición de sequía durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo seguido por abundante humedad y temperaturas de 28 a 30 grados centígrados durante o después del espigamiento; los daños de larvas o insectos adultos además de pájaros y daños mecánicos;

la presencia de enfermedades foliares; además de una fertilización no balanceada y excesiva densidad de siembra.



Manejo integrado:

- Control genético.-** Uso de variedades tolerantes o resistentes, con buena cobertura de mazorca.
- Control cultural.-** Eliminación de residuos de cosecha para disminuir la fuente de inóculo. Adecuada densidad de siembra evitando excesos que produzcan condiciones favorables para la presencia de los patógenos. Balanceada fertilización con nitrógeno y potasio, los desbalances pueden favorecer la susceptibilidad.
- Control químico.-** Uso de productos químicos en contra de insectos barrenadores que propician la entrada de patógenos.

Pudriciones de raíz

Género y especies: *Fusarium moniliforme*, *F. roseum*, *Diplodia maydis*,

Clase: Ficomycetos, Deuteromicetos

Orden: Moniliales

Familia: Moniliaceae

Importancia: En el caso de *D. maydis*, *F. moniliforme* y *F. roseum*, la infección puede ocurrir desde la semilla causando daños fuertes por pérdida de plantas en la germinación.

Síntomas: El ataque se puede dar en forma preemergente en la semilla impidiéndole su germinación, detectándose pudriciones blandas con coloraciones oscuras (*P. aphanidermatum*), micelio algodonoso grisáceo (*D. maydis*), o blanco rosado (*F. moniliforme* o *F. roseum*). La forma postemergente se caracteriza por pudriciones sobre las raíces una vez que ha germinado la semilla observándose un color amarillento en las plantas, falta de vigor, estrangulamiento a nivel de la base del tallo (ahogamiento).



Descripción:

P. aphanidermatum forma micelio cenocítico abundante con esporangios filamentosos inflados de tamaño variable de 50 a 100 por 4 a 20 micras. Los oogonios son esféricos, terminales, raramente intercalares de 22 a 27 micras de diámetro, los anteridios son generalmente monoclinos, y los diclinos típicamente intercalares de 1-2 por oogonio. Su forma es de barril o cúpula, cilíndricos a ampliamente claviformes de 9 a 11 por 10 a 14 micras; las oosporas son apleróticas con pared moderadamente gruesa de 17 a 19 micras de diámetro.

D. maydis produce picnidios globosos en forma de botella, con conidios rectos y ligeramente curvos de dos células, color olivo a café que miden 5 a 6 por 25 a 30 micras.

F. moniliforme presenta microconidios abundantes en cadenas cortas y largas, hialinos, unicelulares, y macroconidios angostos de pared delgada con 3 a 5 septos transversales, con forma de hoz.

F. roseum carece de microconidios los macroconidios con forma de hoz, hialinos con ápice puntiagudo y base en forma de pie.

Epidemiología: Las condiciones que favorecen la presencia de estos hongos y su ataque son suelos pobremente drenados, con excesiva compactación y húmedos con temperatura de 10 a 13 grados centígrados. La severidad va a estar dada de acuerdo a la profundidad de siembra siendo mayor al aumentar la profundidad.

Manejo integrado: Control cultural.- El uso de rotaciones de cultivo, además de barbechos para enterrar los residuos de cosecha una vez terminado el cultivo ayudan a disminuir el inóculo en el campo.

Roya del maíz**Géneros y especies:** *Puccinia sorghi*; *P. polysora*; *Physopella zae***Clase:** Basidiomicetos**Orden:** Uredinales**Familia:** Pucciniaceae; Melampsoraceae

Importancia: Las variedades de maíz dulce son muy susceptibles al patógeno. *P. polysora* y *P. zae* su área de distribución es más restringida ya que se limita a las zonas calientes y húmedas, suelen ser problema si se presentan en estadios jóvenes de la planta y carecen de importancia en los avanzados ya que los tejidos maduros son generalmente resistentes. Estos hongos se presentan generalmente ya cuando la mazorca está formada por lo que no son de mucha importancia.

Síntomas: *P. sorghi* se caracteriza por la presencia de pústulas pequeñas circulares a elongadas pulverulentas de color café dorado a canela, en los estadios iniciales de la infección tanto en el haz como envés de las hojas, conforme transcurre la infección, la epidermis se rompe liberando un polvillo de color oscuro y tornándose negra la lesión, puede provocar clorosis en materiales susceptibles y muerte del tejido foliar.

P. polysora presenta pústulas pequeñas 0.2 a 2.0 mm de color naranja y más circulares que la anterior, presentándose también en ambas caras de las hojas en este caso particular la epidermis permanecen más tiempo sin romperse; las pústulas toman una coloración más oscura conforme se acercan a su madurez.

P. zae provoca manchas pequeñas rectangulares de 0.3 a 1.0 mm de diámetro redondas a ovales, de color negro con el centro blanco o amarillo pálido con un pequeño orificio al centro y está cubierta por la epidermis se presenta en el haz de la hoja.

Descripción: *P. sorghi* produce uredosporas de color café canela, esféricas o elipsoides que miden 22 a 29 x 24 a 22 micras con superficie moderadamente equinulada y 3 a 4 poros ecuatoriales; las teliosporas son café negruzcas, lisas, oblongas a elipsoides de 2 células con ligera constricción en la septa que las divide; miden 16 a 23 x 25 a 50 micras, presentan un pedicelo. Estas son los dos tipos de esporas que se presentan en el maíz y los otros dos tipos se encuentran en las malezas del género *Oxalis*. Las picniosporas en el haz y las eciosporas en el envés, estas últimas son globosas de color amarillo pálido y finamente equinuladas.

P. polysora forma uredosporas amarillas, globosas a ovoide, miden 22 a 30 x 28 a 38 micras, las paredes son equinuladas con 4-5 poros germinales ecuatoriales; las teliosporas son de color café castaño angularmente elipsoides u ovoides, redondeadas en ambos extremos y miden 16 a 26 x 25 a 50 micras con dos células constriñidas en el septo que las divide y poseen pedicelo corto, no se ha encontrado su hospedante alternante.

P. zae forma uredosporas sésiles, elipsoides de 16 a 20 x 22 a 24 micras de color amarillo pálido y paredes moderadamente equinuladas, las teliosporas son cilíndricas de color café dorado, unicelulares y miden 12 a 18 x 16 a 38 micras, tampoco se le conoce su hospedante alternante.

Epidemiología: Las teliosporas germinan en la primavera formando un basidio con basidiosporas que infectaran las hojas de especies de *Oxalis* spp., aquí se formaran las picniosporas y eciosporas las cuales por medio del viento llegarán a las hojas de maíz y lo infectaran dando lugar a las uredosporas siendo está la fase repetitiva del hongo y al final del ciclo se formarán las teliosporas. Las temperaturas frías (16-23 grados centígrados) y humedad relativa alta (100%) favorecen el desarrollo de *P. sorghi* en cambio *F. polysora* y *P. zaeae* son favorecidas por altas temperaturas (27 grados centígrados) y también por una humedad relativa alta, presentándose en elevaciones menores a los 900 metros.

Manejo integrado:

a) **Control cultural.**- La eliminación de los hospedantes alternos (*Oxalis* spp.) puede ser de ayuda, ya que se le rompe el ciclo a la enfermedad; las rotaciones de cultivo traen como consecuencia que se disminuya el inóculo en el campo.

b) **Control genético.**- Uso de variedades resistentes.

Achaparramiento del maíz

Géneros y especies: *Mycoplasma* sp. Achaparramiento tipo "M" o enanismo tipo arbustivo del maíz. *Spiroplasma kunkelii*. Achaparramiento tipo "S" o achaparramiento del maíz.

Clase: Mollicutes

Orden: Mycoplasmatales

Familia: Mycoplasmataceae

Importancia: Existen dos versiones (tipos "M" y "S").

Síntomas: El achaparramiento M comienza como una clorosis de las hojas jóvenes, tomando conforme pasa el tiempo y avanza la infección, una tonalidad rojiza o púrpura; además se observa un amacollamiento excesivo de las plantas, existe disminución de tamaño, acortamiento de entrenudos, las mazorcas que se desarrollan son estériles, y el sistema radicular también se reduce.

El achaparramiento S, se caracteriza por formar áreas cloróticas en la base de las hojas, para después formar bandas amarillas a lo largo de las mismas, en este caso, también se acortan los entrenudos, presentándose enanismo y mazorcas estériles, así como una ramificación excesiva de las raíces; si la infección es tardía las mazorcas quedan con pocas semillas. Entre más temprana sea la infección se presentarán los síntomas más severos. Otro tipo de síntoma que se ha detectado es el bandeado amarillo en las hojas al cual le sigue un enrojecimiento de los márgenes, y posteriormente se extiende a la vena principal.



Descripción: El achaparramiento M es causado por un organismo tipo Micoplasma de forma ovoide a esférica que mide 100-130 a 400-800 micras; no poseen flagelos no producen esporas, se reproducen por yemación, carecen de pared celular.

En el achaparramiento S el patógeno es un espiroplasma de morfología filamentosa y helicoidal que mide 0.2-0.25 x 3-15 micras, tiene movimientos contráctiles, a menudo, con cuerpos esféricos unidos de 0.4-0.6 micras de diámetro, no poseen pared celular. Ambos son más frecuentes en el floema de las plantas.

Vectores: Los dos tipos de achaparramiento son transmitidos por las chicharritas *Dalbulus maidis*, *D. elimatus* y *Graminella nigrifrons*; además el tipo S puede ser transmitido también por *Exitianus exitiosus* y *Stirellus bicolor*. El período de adquisición por los vectores es de 72 horas y el de incubación de 14-21 días.

Epidemiología: Anteriormente se creía que el tipo S sólo se encontraba a bajas altitudes, pero trabajos recientes han demostrado que el espiroplasma es capaz de infectar y tolerar un amplio régimen de temperatura (18-31 grados centígrados), lo que hace que a veces se confunda con el tipo M en cuanto a sintomatología, o que también puedan estar mezclados. *D. elimatus* es más común en altitudes superiores a 750 metros, en tanto que *D. maidis* es encontrado en áreas tropicales y subtropicales inferiores a 750 metros.

La forma en que los patógenos sobreviven no se conoce con certeza pero se piensa que algún pasto les puede servir como reservorio en el campo.

El tipo M además de maíz puede atacar a el teocintle (*Zea mexicana*), y el tipo S a éstos dos y también a *Z. perennis* y *Z. diploperennis*.

Manejo integrado: *Control genético.*- Uso de variedades resistentes.

ENFERMEDADES DEL ARROZ

Añublo de la hoja Piricularia

***Pyricularia oryzae* (Cav)= *Ceratosphaeria grisea* (Hebert)**

Clase: *Deutromycetes*

Orden : *Moniliales*

Familia *Moniliaceae*

Los síntomas de esta enfermedad en la **lámina foliar** son más visibles en plantas entre los quince y treinta y cinco días de edad. En variedades resistentes sólo se presentan puntos café distribuidos en regular cantidad. En variedades moderadamente resistentes las hojas tiene pocas lesiones, algo redondeadas con centro oliváceo o gris junto con muy pocas lesiones romboides, de 2 mm de ancho, largo mayor de 1 cm, centro oliváceo, grisáceo o blancuzco, margen café rojizo bien definido. En las variedades susceptibles las lesiones coalescen y necrosan más del 50% de las hojas.

En el **collar foliar**, esta enfermedad produce una lesión extensiva, café negruzca, de forma algo triangular, con el centro rojizo no bien definido, que cubre parte o todo el collar foliar, sobre todo en hojas de plantas con más de treinta días de edad y es la causa de que la hoja se quiebre y se caiga.

En casos severos, en plantas de noventa a cien días de edad el collar foliar de la hoja bandera se infecta. En los **nudos del tallo**, el tejido adquiere, en parte o totalmente, una coloración negruzca que se convierte en una pudrición que causa la quiebra del tallo a la altura del nudo enfermo. Este síntoma es más notorio durante la emergencia de la panícula.



Durante la emergencia de la panícula, la infección obstaculiza su salida y no emerge completamente; el grano no se llena y las glumas se tornan blancuzcas. Si la infección ocurre durante la floración, impide en alto grado la formación del grano; la panícula luce erecta, color blanco cenizo y en su cuello aparece micelio gris negruzco.

Si ocurre en la etapa de grano lechoso, solamente, entre 50 y 75% de los granos llegan a llenar; la panícula surge madurez precoz, se curva parcialmente por la falta de granos y del bajo peso de los que llenaron. En el cuello se nota una decoloración café rojiza con micelio gris verdoso aterciopelado.

Cuando la infección ocurre en la etapa de grano pastoso más de 75% de los granos llegan a llenarse, la panícula luce más combada por el mayor número y peso del grano. El cuello presenta decoloración café negruzca y micelio grisáceo, cenizo y negro afelpado.

Cuando la infección causa la pudrición del cuello de la panícula con casi todos sus granos llenos, el cuello adquiere color oscuro y sus tejidos se humedecen perdiendo resistencia al peso de los granos con la consecuencia final de quebramiento y desgaje de la panícula.

La enfermedad se combate mediante la aplicación de la siguientes medidas:

- uso de variedades tolerantes o resistentes; actualmente está disponible la var. CR 1821;
- sembrar preferiblemente en suelos con alta capacidad de retención de agua;
- evitar la densidad excesiva de siembra, una buena densidad con máquina es de 100 kg/ha y al voleo, de 150 kg/ha;
- evitar la fertilización excesiva con nitrógeno;
- combatir eficientemente las malezas;
- incorporar los residuos después de la cosecha;
- proteger el cultivo con fungicidas durante la floración y ocho días, después con uno de los productos recomendados.

El combate químico contra la piricularia cuando ataca la panícula, se puede realizar con: kasugamicina (Kasumin-Plus y Kasumin 2%; 1,50 l/ha), edifenfos (Hinosan 50% CE, 1 l/ha, I.B.P. (Kitazin 48% CE, 1,50 l/ha), tricilazol (BIM 300 75% PM; 0,30 kg/ha), phosdifen 25%; (1,5 l/ha).

Escaldado de la hoja

***Gerlachia orizae* *Rynchosporium oryzae*, Hashioka & Yokogi
(*Metasphaeria albescens*)**

Clase: *Ascomycetes, Deuteromycetes*

Orden: *Moniliales, Sphaeriales*

Familia *Moniliaceae, Amphisphaereaceae*

Los síntomas en la hoja aparecen desde los treinta días después de la germinación hasta la floración, **sobre todo en la hoja bandera y las dos hojas inferiores a ella.**

La lesión se inicia en el ápice foliar, es de forma triangular y abarca todo el ancho de la hoja y una porción longitudinal, tiene apariencia húmeda y líneas oscuras que se alternan con bandas café y rojizas. Se pueden extender hacia la base de la hoja hasta que abarcan todo el ancho foliar. La lesión vieja adquiere una tonalidad blancuzca, de apariencia papelosa o escaldada. Individualmente, cada lesión puede afectar hasta 30% del área foliar. La lesión también puede ser marginal, aunque es menos frecuente; es oblonga o elipsoidal, de apariencia húmeda y con bandas café. Puede extenderse a todo el ancho de la hoja y alcanzar un largo superior a 2,5 cm. Lesiones viejas presentan pequeños peritecios café oscuros o negros.



La enfermedad se **combate** mediante:

- uso de semilla certificada;
- evitar el uso excesivo de nitrógeno;
- la eliminación del campo de los residuos de cosecha (incorporación, quema física o química);
- evitar sembrar a altas densidades;
- el uso de variedades tolerantes, que sería la mejor medida de combate; sin embargo, aún no han sido identificadas en Costa Rica.

Añublo o tizón de la vaina

Rhizoctonia solani* o *Thanatephorus cucumeris* Kühn*Clase:** Basidiomycetes, *Deutromycetes***Orden :** *Tullasnellales*, *Agonomycetales* (*Micelia sterilia*)**Familia** *Ceratobasidiaceae*

Es una enfermedad de importancia potencial en siembras de arroz inundado. La detección de esta enfermedad en el campo, es más fácil entre la etapa de embuchamiento (etapa inmediatamente anterior a la emergencia de la panícula) y la floración.



En la porción de la **vaina de la hoja** cercana al suelo o al nivel del agua, se desarrollan lesiones de aspecto húmedo, forma elíptica u oblonga, color gris verdosas al principio y blanco grisáceo después, con el margen pardo rojizo; el tamaño es de 1 cm de ancho y 3 cm o más de largo. Estas lesiones pueden juntarse y necrosar toda la vaina. La lesión invade sólo el exterior de la vaina pero no afecta los tejidos internos del tallo.

En algunos casos, sobre las lesiones se observan fácilmente estructuras algo redondeadas, color café rojizo y duras, que son las esclerotios del hongo. Bajo condiciones de alta humedad, las hojas se infectan con micelio desarrollado en las lesiones de la vaina y a la ancho y largo de la lámina foliar, se desarrollan a manera de bandas lesiones verde grisáceas con bordes café que al final se tornan blancas o pajizas.



La enfermedad puede **combatirse** con las siguientes medidas:

- evitar alta densidad de plantas;
- evitar exceso de nitrógeno;
- eliminación de los residuos de cosecha;

En áreas de arroz inundado, todas las variedades han respondido como resistentes o tolerantes.

Pudrición fungosa de la vaina

***Sarocladium oryzae*, *Acroclindrium oryzae* (Sin)
o *acrocyllindrium***

Clase: *Deutromycetes*

Orden : *Moniliales*

Familia *Moniliaceae*

Esta enfermedad es de importancia potencial en las regiones arroceras muy húmedas y para el cultivo de arroz inundado. Los síntomas, pueden confundirse con los descritos para la enfermedad "pudrición bacteriana de la vaina" incitada por *Pseudomonas fuscovaginae*.

Los síntomas aparecen a partir de la etapa de embuchamiento y, normalmente, sólo en la parte superior de la vaina de la hoja bandera.

Las lesiones iniciales son oblongas o irregulares, de 0,5 a 1,5 cm de largo con el centro gris y los márgenes café oscuro o claro. La extensión y unión de las lesiones llegan a cubrir la vaina y producen una pudrición de aspecto húmedo que obstaculiza la emergencia de la panícula, pudre los granos o mancha las glumas de los granos los cuales se llenan parcialmente.

La vaina de las panículas que no emergen se pudren y se cubren con un polvillo blanco producido por el hongo.



Esta enfermedad predispone la planta al ataque de insectos taladradores y se le asocia con infecciones por virus.

El **combate** se realiza mediante:

- la siembra de variedades resistentes; (al momento están en proceso de caracterización);
- evitar el exceso en la densidad de siembra;
- combate eficiente de insectos del tallo y vaina;
- eliminar los residuos de cosecha

Pudrición bacterial de la vaina del arroz

Xanthomonas Campestris pv. orizae (Ishiyama) Dye.

Orden :Eubacteriales

Grupo: Varillas y cocos aeróbicos, Gran negativos

Familia : Rhizobiaceae

Síntomas: Amarillamiento y lesiones con ondulaciones a lo largo de la porción superior de la hoja, paralelas a las venas, se torna blanco polvoso cuando el tejido muere. Infección sistémica de las plántulas de arroz y exudado viscoso de color amarillo en formas de gotas.

Descripción: Forma de bacilo corto redondeado en su extremo y con flagelo polar, Gram negativas, rodeadas de una cápsula de consistencia mucosa, formando colonias de color amarillo.



Epidemiología: Para la multiplicación necesita de 278 Oc., Ph de 4 y 8.8. La bacteria entra a la hoja a través de las heridas provocadas y roturas de raíces producidas durante el trasplante. También a través de los hidatodos localizados a lo largo de las hojas (Bordes). La bacteria sobrevive en varias gramíneas y en tejido de plantas infectadas.

Control: Variedades resistentes, evitar la inundación de semilleros, remover las fuentes primarias de inóculos, aplicar químicos en semilleros y campo, evitar densidades altas de siembra y fuertes dosis de fertilizantes nitrogenados.

Cercospora

***Cercospora oryzae* (*Sphaerulina oryzina*)**

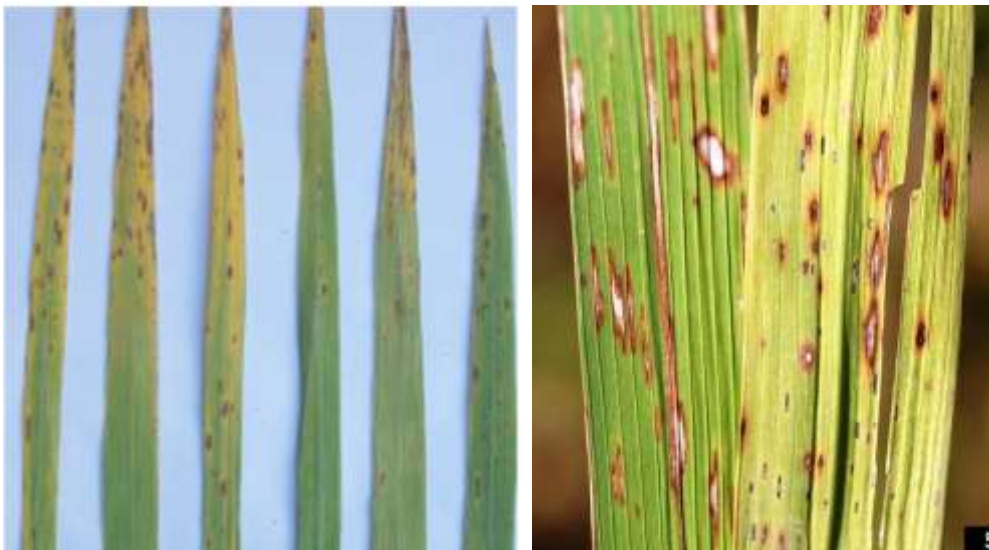
Orden : *Moniliales, Dothiedales*

Clase: *Deuteromicetes, Ascomycetes*

Familia : *Dematiaceae*

Esta enfermedad se expresa con más intensidad a partir de la etapa de floración, infectada sobre todo la hoja bandera y se asocia con enfermedades como **escladado** y **hermintosporium**.

En la vaina y la lámina foliar produce manchas café largas, entre 0,5 a 1 mm de ancho y 2 a 10 mm de largo, paralelas a las vainas. La parte interna de la lesión puede ser café oscuro, rojizo y en condiciones favorables, puede diferenciarse un centro claro angosto.



La enfermedad puede **combatirse** mediante:

- el uso de variedades resistentes (aunque es lo más adecuado para el combate de esta enfermedad, en el país no hay información);
- fertilización balanceada en N, P, K, S, Mn, Zn.

Helminthosporium

Helminthosporium oryzae

Orden :Moniliales

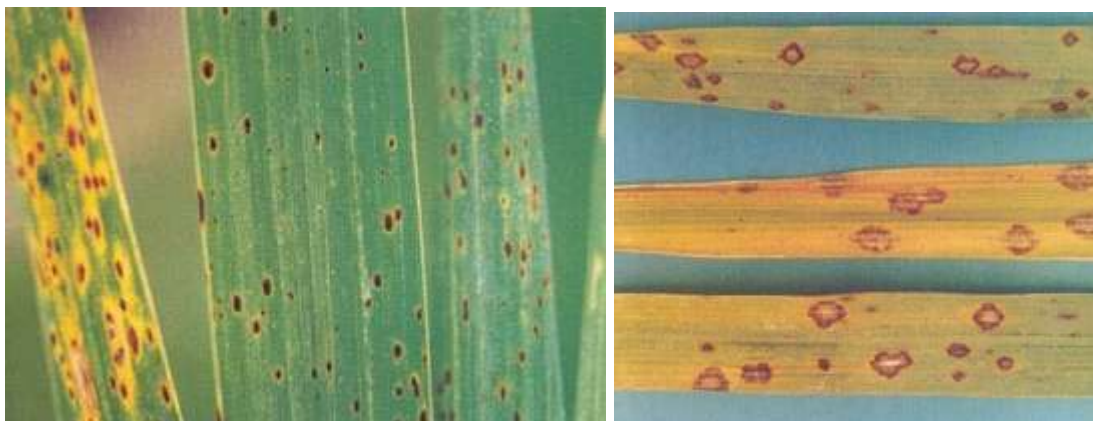
Clase: Deuteromicetes

Familia : Dematiaceae

En la **enfermedad más problemática en arroz de secano**. Su severidad esta frecuentemente relacionada con la variedad y con una nutrición deficiente.

En la hoja, las lesiones iniciales son puntos o manchitas circulares de 0,5 mm, color café; se pueden confundir con lesiones iniciales de piricularia. La lesión desarrollada alcanza 2 mm de ancho y 0,5 a 6 mm de largo, es de conformación ovoide con el centro color blanco grisáceo y el borde café rodeado por un halo amarillento. Las lesiones foliares no son confluyentes y se distribuyen con bastante uniformidad en la lámina foliar. A partir de la etapa de floración, la hoja bandera es la más afectada.

En las glumas del grano, produce manchas ovaladas café oscuras que pueden confundirse con lesiones debidas a chinches. Bajo ciertas condiciones, las lesiones se unen, afectan todo el grano que puede arrugarse y además se llega a cubrir de una capa de estructuras del hongo que le dan una apariencia aterciopelada. La calidad y el peso del grano son siempre, en mayor o menor grado, afectados por esta enfermedad.



El **combate** se hace mediante:

- la selección de suelos con alta fertilidad;
- el uso de semilla certificada;
- la fertilización balanceada N, P, K, Mn, Zn;
- el combate eficiente de insectos en la panícula, principalmente chinches;
- el uso de variedades resistentes y
- la protección de la plantación con fungicidas durante la etapa de floración.

Los fungicidas que pueden utilizarse contra esta enfermedad con: mancozeb (Dithane 33% F; 3,55 l/ha, Dithane M-45 80% PM, 2 kg/ha), propineb (Antracol 70% PM, 2 kg/ha, metiran (Polyram C 80% PM, 2 kg/ha), clortalonil (Daconil 50% F, 2,50 l/ha).

Las aplicaciones serán: una cuando el cultivo está totalmente en floración para las variedades CR 5272 y CR 1113; las variedades CR 201, CR 1707 y CR 1821 requerirán de dos aplicaciones, la primera será al 75% de floración y la segunda ocho o diez días después.

Virus de la hoja blanca del arroz

Grupo : Closterovirus

Los síntomas :son más distinguibles en plantas de cuarenta y cinco o más días de edad. Generalmente la enfermedad se distribuye muy irregularmente en el campo.

Los síntomas pueden variar de acuerdo a la variedad, condiciones ambientales y virulencia del virus.

En la lámina foliar produce rayas blanquecinas, verdes o amarillentas de borde irregular, paralelas a las venas y un moteado formado por la sucesión de puntos blancos o amarillos aislados. En otros casos los puntos se unen formando pequeñas rayas que se alternan con el tono verde normal de la hoja. Hay casos en que ocurre blanqueamiento de toda la hoja,

dependiendo de la virulencia del virus y las condiciones ambientales.



No afecta toda la planta, ya que en una misma planta pueden observarse macollos sanos y enfermos.

En plantas afectadas tardíamente, las panículas emergen parcialmente y no alcanzan el tamaño normal, las flores son estériles, el entrenudo inferior al cuello de la panícula se retuerce y las panículas mantienen su posición erecta, ya que no producen grano.

En las glumas del grano produce una decoloración color marrón, deformación a manera de pico de lora y la pérdida del grano o vaneamiento.

Se **combate** mediante:

- el uso de variedades resistentes tanto al virus como a sogata:
- el combate eficiente de sogata
- el combate eficiente de malezas como equinocloa y rotboelia.

BACTERIA *Burkholderia glumae*, CAUSANTE DEL AÑUBLO DE LA PANÍCULA DEL ARROZ

El añublo de la panícula del arroz causada por *B. glumae* ha cobrado un lugar significativo como problemática fitopatológica de este cereal

PROBLEMÁTICA

- La amenaza del añublo de la panícula causada por *B. glumae* sobre los cultivos de arroz, obedece a la insuficiencia de conocimiento del agente causal y la interacción con su hospedero
- La única medida preventiva y de control de la enfermedad es el Manejo Integrado del Cultivo
- Para el manejo y control mas efectivo de la enfermedad es preciso llevar a cabo investigaciones referentes al conocimiento de la diversidad del patógeno y a su agresividad

Descripción. *B. glumae* es una bacteria aeróbica, Gram negativa. Los aislamientos no son fluorescentes, pero producen pigmentos sobre el medio de cultivo. Figura 1 .

Sintomatología. Los síntomas de la enfermedad se pueden presentar en las plántulas, en la vaina de la hoja bandera y en las panículas. Las espiguillas afectadas son de color pajizo, decoloración del grano, (Achocolatados en la base), pudrición y vaneamiento. La bacteria se multiplica rápidamente y los síntomas aparecen desde la emergencia de la panícula.

Los síntomas aparecen a los 3 días después de inocular las panículas, aumentando el número de panículas afectadas en forma gradual y la mayor incidencia se observó 10 días después de la inoculación (Jeong *et al* ., 2003). Las panículas enfermas son focos de infección para diseminar la enfermedad. Las enzimas degradativas y la toxina Toxoflavin juegan un papel importante en la patogenicidad de la bacteria.



Epidemiología. El proceso de infección depende de la susceptibilidad varietal, de la densidad del inóculo y los factores climáticos que juegan un papel muy importante en la incidencia y severidad de la enfermedad.

La enfermedad se desarrolla en condiciones de alta temperatura, especialmente por la noche, alta humedad relativa y precipitaciones frecuentes. El período más susceptible para la infección, es durante la emergencia de la panícula, observándose el síntoma 3 días después de la floración e incrementando su incidencia y severidad hasta la etapa de grano lechoso a pastoso.

Transmisión. La enfermedad se puede transmitir en forma directa a través de semillas, a partir de lotes infectados o de malezas hospederas. La bacteria puede entrar a la planta a través de los estomas y se multiplica en los espacios intercelulares del parénquima.

Hospederos. Se reportan diversos hospederos para *B. glumae*, entre ellos se destacan las malezas pertenecientes a los géneros *Andropogon*, *Eleusine*, *Eragrostis*, *Lolium*, *Panicum*, *Paspalum*, *Pennisetum* y *Setaria*.

Factores predisponentes. Las condiciones ambientales y el manejo agronómico del cultivo influyen en el desarrollo del añublo bacterial. La severidad es mayor cuando las temperaturas mínimas son más altas que el promedio (Correa, 2007). Los registros de temperaturas mínimas de los años 2005 al 2007, muestran que se presentaron valores superiores a los 23 °C a partir del mes de marzo, sumado a la alta nubosidad, lluvias intensas y frecuentes, lo cual ha coincidido con la fase reproductiva y de floración del cultivo de arroz, favorecen el desarrollo del añublo bacterial.

Los insectos fitófagos como los chupadores y barrenadores y el ácaro *Steneotarsonemus spinki*, ayudan a diseminar la bacteria e incrementan la incidencia cuando se registra la presencia de ambos en el complejo.

Sin embargo, la bacteriosis puede presentarse en presencia o ausencia del ácaro. En Estados Unidos se registra la bacteria en cultivos de arroz pero no la presencia de ácaro. Observaciones de campo en los distritos de riego de Montería y La Doctrina, indican que se ha detectado la sintomatología del añublo bacterial sin la presencia del ácaro *S. spinki* y en algunos casos con la presencia del ácaro en poblaciones bajas.

De otra parte, se encontró en Córdoba el ácaro *S. spinki* el cual ya había sido reportado en otras regiones de Colombia. Las poblaciones encontradas hasta el momento son bajas y se ha encontrado también la presencia de ácaros benéficos como los Phytoseiidae e insectos predadores como trips, enemigos naturales del *S. spinki*, los cuales regulan las poblaciones de los ácaros fitófagos. En las condiciones actuales no son necesarios los controles químicos.

Manejo. El Manejo Integrado del Cultivo es fundamental para prevenir y disminuir la presencia e incidencia del añublo bacterial. Entre las medidas de manejo se sugieren las siguientes:

1. Época de siembra. La época de siembra recomendada para los distritos de Montería y La Doctrina es noviembre y diciembre. En este período la mejor oferta ambiental favorece el mayor rendimiento y coincide con los mejores precios. Igualmente, las condiciones climáticas limitan el desarrollo de la bacteria y del ácaro.

2. Usar semilla certificada. Porque ésta ha sido tratada y está libre de patógenos. Fedearroz y el ICA estudian la importación de antibióticos para el tratamiento de la semilla.

3. **Eliminar e incorporar los residuos de cosecha**, ya que existen malezas que son hospederas de la bacteria y artrópodos dañinos.
4. **Manejar baja densidad de siembra**. Una alta población de plantas incrementa la humedad ambiental del cultivo y predispone la planta al ataque de patógenos.
5. **Nutrición adecuada y balanceada**, de acuerdo con el resultado del análisis de suelos y el requerimiento nutricional de cada variedad de arroz.
6. **Corregir prácticas que causen stress al cultivo**, como suelos compactados, competencia con malezas, aplicación tardía de herbicidas, mal manejo del agua y desbalance en la nutrición de las plantas de arroz.
7. **Monitoreo periódico en los estados iniciales del cultivo**, para determinar la presencia de los insectos barrenadores, chupadores y el ácaro *S. spinki*.
8. **Proteger los agentes del control biológico**, los cuales disminuyen la población de los insectos y ácaros dañinos. No realizar aplicaciones indiscriminadas de plaguicidas (insecticidas y acaricidas) pues se puede crear un problema mayor.
9. Evaluaciones realizadas por el CIAT bajo condiciones de invernadero, reportan **fuentes potenciales de tolerancia** a *B. glumae* en las variedades Fedearroz 174, Fedearroz 60, Oryzica Llanos 5 y Selecta 320.

X.- BIBLIOGRAFIA

1. **Agrios J. N. Fitopatología.1985.** México DF. Limusa. 480 p.
2. **www.udch.com. 2005.** Consultado Mayo 2005.
3. **Pérez S.. 1998.** Introducción a la fitopatología. Folleto. UCATSE.8 p.
4. **N. González..2000.** Introducción a la fitopatología. Folleto. UCATSE. 10 p.
5. **Zuares. L. Rosales.2005.** CENIAP. Documento electrónico. Consultado Mayo 2005.
6. **Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola . 1991.** Cultivos Agrícolas de Costa Rica.. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica 30 p.
7. **Castaño Zapata J. Del Río Mendoza L. 1994.** Guía para el diagnostico de enfermedades en cultivos de importancia económica. Zamorano Academic Press. Honduras CA. 3ra ed. 289 p.