



Ministerio de Agricultura y
Desarrollo Rural



ENFERMEDADES DEL MAIZ Y SU MANEJO

COMPENDIO ILUSTRADO

FRANCIA VARÓN DE AGUDELO,
I.A., M.Sc. Fitopatóloga
francia_varon@yahoo.es
francielena@hotmail.com

GREICY ANDREA SARRIA VILLA,
I.A., Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario,
ICA Palmira
greicyasv@yahoo.com
icasaniveg@uniweb.net.co

PALMIRA, COLOMBIA
2006 - 2007

La mención de algunos productos comerciales en este documento, no constituye una garantía del producto por parte del ICA, como tampoco implica que se excluyan otros de igual o mayor efectividad.

Publicación del INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA y de la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, Fenalce.

ISBN: 978-958-97902-3-6

Tipo de publicación: Compendio ilustrado

Código: 30.05.06.07 C

Fotografías: Francia Varón de Agudelo
Greicy Andrea Sarria Villa

Ejemplares: 2.100

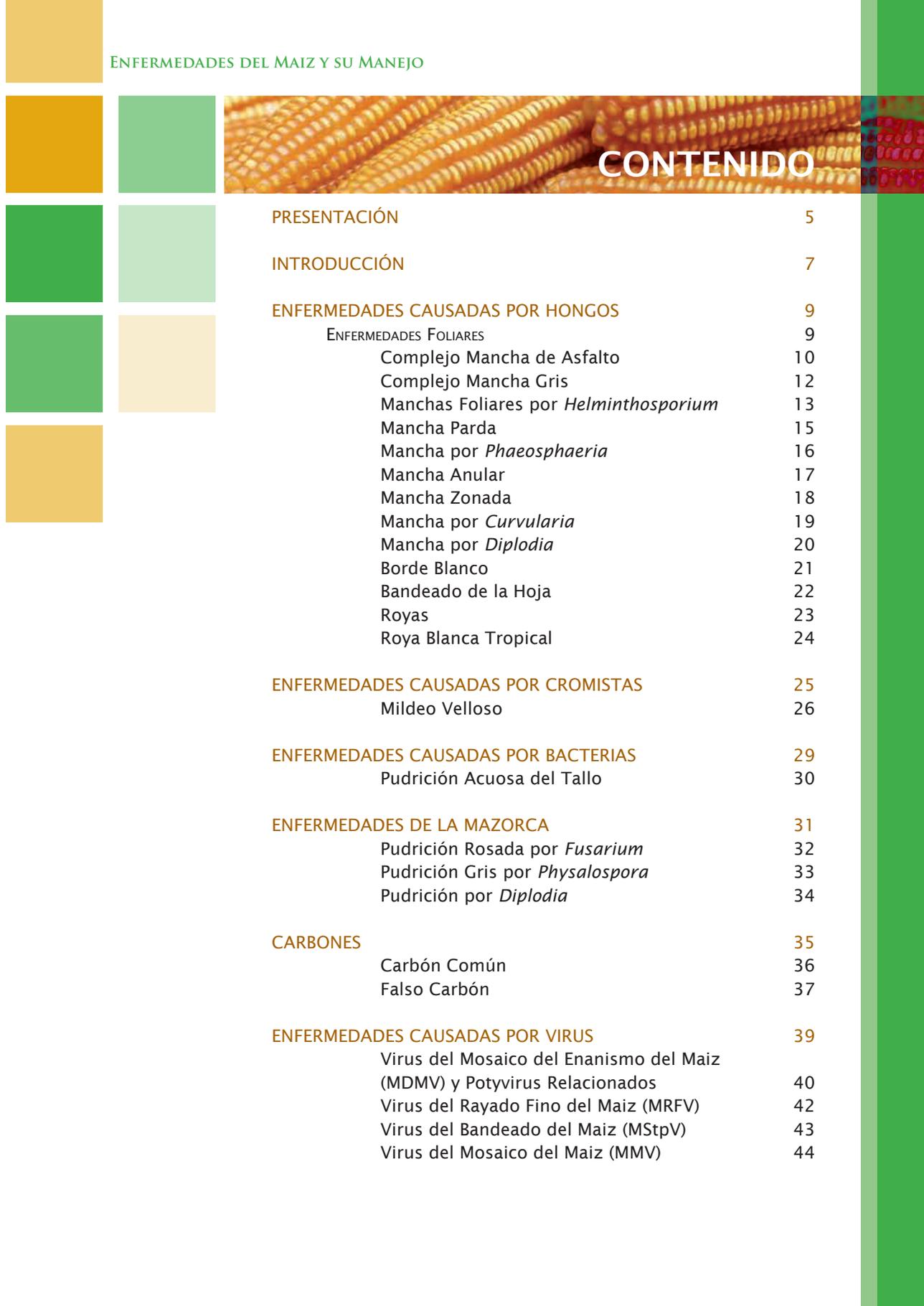
Edición: Grupo Transferencia
de Tecnología

PRODUCCIÓN EDITORIAL
Diagramación, impresión
y encuadernación



Tel: 2885338, Bogotá, D. C., Colombia

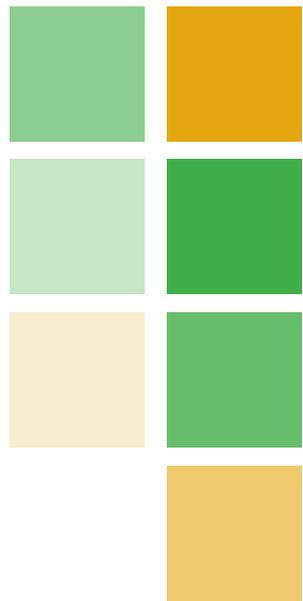
Impreso en Colombia
Printed in Colombia

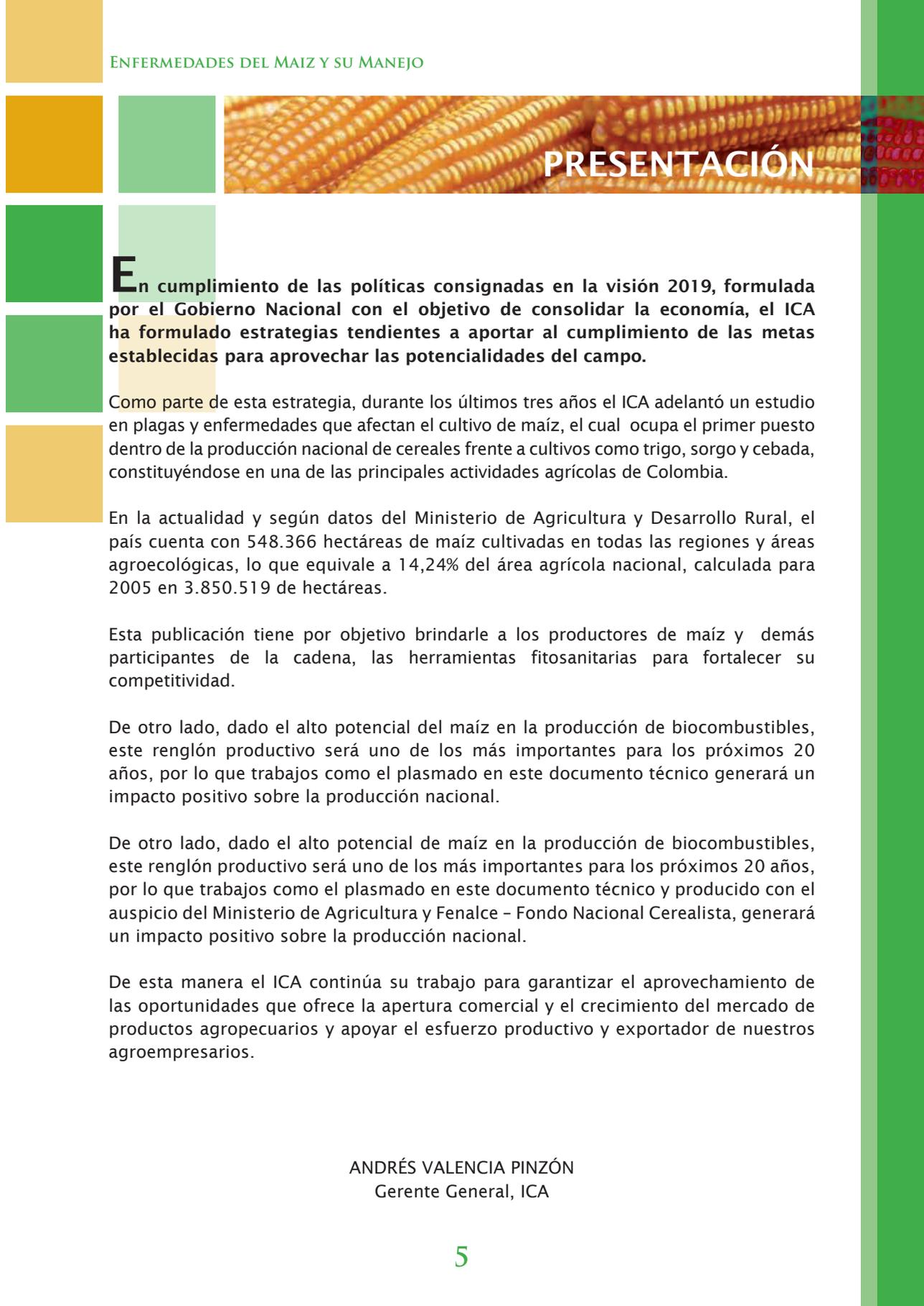


CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	7
ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS	9
ENFERMEDADES FOLIARES	9
Complejo Mancha de Asfalto	10
Complejo Mancha Gris	12
Manchas Foliares por <i>Helminthosporium</i>	13
Mancha Parda	15
Mancha por <i>Phaeosphaeria</i>	16
Mancha Anular	17
Mancha Zonada	18
Mancha por <i>Curvularia</i>	19
Mancha por <i>Diplodia</i>	20
Borde Blanco	21
Bandeado de la Hoja	22
Royas	23
Roya Blanca Tropical	24
ENFERMEDADES CAUSADAS POR CROMISTAS	25
Mildeo Velloso	26
ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS	29
Pudrición Acuosa del Tallo	30
ENFERMEDADES DE LA MAZORCA	31
Pudrición Rosada por <i>Fusarium</i>	32
Pudrición Gris por <i>Physalospora</i>	33
Pudrición por <i>Diplodia</i>	34
CARBONES	35
Carbón Común	36
Falso Carbón	37
ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS	39
Virus del Mosaico del Enanismo del Maiz (MDMV) y Potyvirus Relacionados	40
Virus del Rayado Fino del Maiz (MRFV)	42
Virus del Bandeo del Maiz (MStpV)	43
Virus del Mosaico del Maiz (MMV)	44

ENFERMEDADES CAUSADAS POR ESPIROPLASMAS Y FITOPLASMAS	45
Achaparramiento	46
DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS, ESPIROPLASMAS Y FITOPLASMAS	47
INSECTOS VECTORES	47
Áfidos o Pulgones	48
<i>Dalbulus Maidis</i> Homoptera - Cicadellidae	49
<i>Peregrinus Maidis</i> Homoptera - Delfacidae	50
MEDIDAS DE MANEJO	51
MANEJO DE ENFERMEDADES FOLIARES	51
MANEJO DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR CROMISTAS	51
MANEJO DE ENFERMEDADES BACTERIALES	52
MANEJO DE ENFERMEDADES VIRALES, ESPIROPLÁSMICAS Y FITOPLÁSMICAS	52
REFERENCIAS	53
AGRADECIMIENTOS	55





PRESENTACIÓN

En cumplimiento de las políticas consignadas en la visión 2019, formulada por el Gobierno Nacional con el objetivo de consolidar la economía, el ICA ha formulado estrategias tendientes a aportar al cumplimiento de las metas establecidas para aprovechar las potencialidades del campo.

Como parte de esta estrategia, durante los últimos tres años el ICA adelantó un estudio en plagas y enfermedades que afectan el cultivo de maíz, el cual ocupa el primer puesto dentro de la producción nacional de cereales frente a cultivos como trigo, sorgo y cebada, constituyéndose en una de las principales actividades agrícolas de Colombia.

En la actualidad y según datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el país cuenta con 548.366 hectáreas de maíz cultivadas en todas las regiones y áreas agroecológicas, lo que equivale a 14,24% del área agrícola nacional, calculada para 2005 en 3.850.519 de hectáreas.

Esta publicación tiene por objetivo brindarle a los productores de maíz y demás participantes de la cadena, las herramientas fitosanitarias para fortalecer su competitividad.

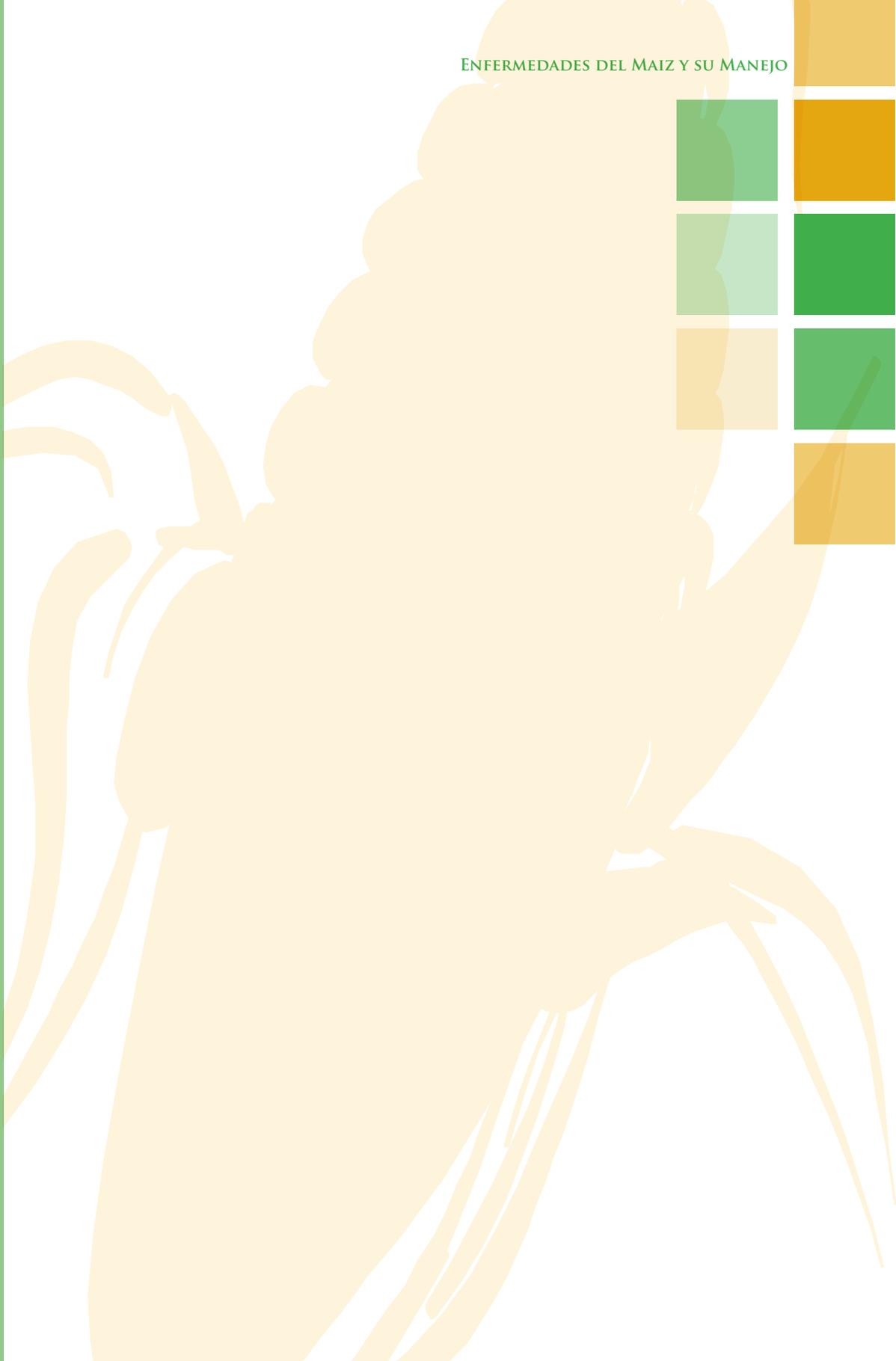
De otro lado, dado el alto potencial del maíz en la producción de biocombustibles, este renglón productivo será uno de los más importantes para los próximos 20 años, por lo que trabajos como el plasmado en este documento técnico generará un impacto positivo sobre la producción nacional.

De otro lado, dado el alto potencial de maíz en la producción de biocombustibles, este renglón productivo será uno de los más importantes para los próximos 20 años, por lo que trabajos como el plasmado en este documento técnico y producido con el auspicio del Ministerio de Agricultura y Fenalce - Fondo Nacional Cerealista, generará un impacto positivo sobre la producción nacional.

De esta manera el ICA continúa su trabajo para garantizar el aprovechamiento de las oportunidades que ofrece la apertura comercial y el crecimiento del mercado de productos agropecuarios y apoyar el esfuerzo productivo y exportador de nuestros agroempresarios.

ANDRÉS VALENCIA PINZÓN
Gerente General, ICA

ENFERMEDADES DEL MAIZ Y SU MANEJO





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.

De acuerdo con los diferentes estudios realizados en Colombia, 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.

ENFERMEDADES DEL MAIZ Y SU MANEJO

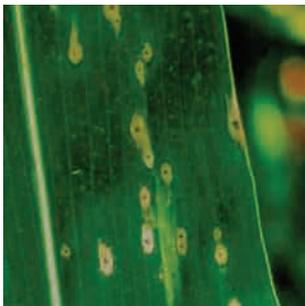


ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

Las principales enfermedades que afectan el cultivo del maíz en Colombia son de origen fungoso, se encuentran diseminadas en todo el país, y su aparición está sujeta a las condiciones ambientales que favorezcan la infección y multiplicación del patógeno, así como la fuente de inóculo y la susceptibilidad de los genotipos.

ENFERMEDADES FOLIARES

Aunque son muchas las enfermedades de origen fungoso que afectan el follaje del maíz, solamente se mencionan aquellas que por su incidencia y severidad se consideran de importancia económica.

COMPLEJO MANCHA DE ASFALTO*Complejo Mancha de Asfalto*

En el complejo mancha de asfalto o de alquitrán están involucrados tres microorganismos fúngicos *Phyllachora maydis* Maublanc, *Monographella maydis* Muller & Samuels y *Coniothyrium phyllachorae* Maublanc, el cual es un hiperparásito de los dos anteriores.

Es una enfermedad que ocurre con mayor frecuencia en zonas frescas y húmedas, especialmente en lotes cercanos a las riberas de los ríos, o en suelos con nivel freático alto, pesados o con tendencia al encharcamiento. Es favorecida por temperaturas entre los 17 y 22 grados centígrados, con una humedad relativa superior al 75 por ciento. La humedad sobre las hojas durante la noche y en la mañana facilita la infección y el establecimiento de los patógenos, los cuales pueden sobrevivir en los residuos de cosecha por algún tiempo.

Los síntomas iniciales son pequeños puntos negros ligeramente elevados, que se distribuyen por toda la lámina foliar. Es importante estar atentos a la aparición de estos puntos alquitranados porque es la fase inicial de la enfermedad y la infección puede diseminarse rápidamente a las hojas superiores y a otras plantas. Durante la época lluviosa, en un genotipo susceptible, si los puntos negros se observan en las hojas cercanas a la mazorca y el grano aún no ha llenado, es necesario aplicar un fungicida sistémico.

Dos a tres días después de la infección por *P. maydis* el tejido adyacente es invadido por *Monographella maydis*, causando necrosis de color pajizo alrededor del

Complejo Mancha de Asfalto

punto de alquitrán. Finalmente, las lesiones coalescen para formar grandes áreas necróticas.

La infección progresa rápidamente diseminándose hacia las hojas superiores y plantas vecinas. Si la enfermedad aparece en etapas muy tempranas antes del llenado, las mazorcas pierden peso y los granos se observan chupados, flácidos y flojos.

Casi siempre la enfermedad se presenta después de floración, sin embargo, bajo condiciones de siembras continuas se presenta en prefloración. Aunque se considera una enfermedad endémica en Colombia, su severidad y facilidad de diseminación la ubican como una enfermedad muy agresiva y si los factores climatológicos la favorecen puede ocasionar muerte prematura de la hoja y quemar el cultivo en corto tiempo.

En condiciones de los Llanos Orientales y la zona cafetera es posible observar infección simultánea de mancha de asfalto, con *Phaeosphaeria*, *Gloeocercospora* y *Diplodia*.



COMPLEJO MANCHA GRIS



La mancha gris es causada por el complejo *Cercospora zea maydis* Tehon & E.Y. Daniels y *Cercospora sorghi* var *maydis* Ellis & Everh.



Estos hongos inducen manchas pequeñas inicialmente translúcidas, restringidas a las nervaduras secundarias, y a medida que avanzan se tornan de apariencia rectangular y de color que varía desde amarillo anaranjado hasta grisáceo cuando el hongo está completamente esporulado. En presencia de muchas manchas las hojas se tornan cloróticas y amarillas, como consecuencia de una toxina que induce el hongo en los materiales muy susceptibles.



A medida que la infección avanza las lesiones coalescen y forman grandes áreas necróticas, ocasionan secamiento acelerado de la planta, e inducen grandes pérdidas en los rendimientos, especialmente cuando se presenta en las primeras etapas de desarrollo.

Sobre la lesión se desarrolla un moho de color gris o verde oliva, que le da el nombre a la enfermedad. Puede también atacar la yagua de las hojas.

La enfermedad es favorecida por la no rotación de cultivos que incrementa la fuente de inóculo, ya que el patógeno sobrevive en los residuos de cosecha. Es más severa en ambientes con alta humedad relativa y temperaturas bajas en la noche. Algunas veces se presenta una infección conjunta con *Helminthosporium*, complejo mancha de asfalto y *Phaeosphaeria*.



MANCHAS FOLIARES POR *HELMINTHOSPORIUM*

Manchas foliares por *Helminthosporium*



Existen varias especies de *Helminthosporium* que causan infección en maíz, tales como *Setosphaeria turcica* (Luttr). K.J. Leonard & Suggs (Anamorfo *Exserohilum turcicum* (Pass) K.J. Leonard & Suggs, Syn *H. Turcicum* Pass) añublo o tizón foliar del norte, *Cochliobolus carbonum* R. R. Nelson (Anamorfo *Bipolaris zeicola*, Syn *H. carbonum*, Ullstrup), o mancha foliar por *Cochliobolus heterostrophus* (Dreschler) Dreschler (Anamorfo *Bipolaris maydis* (Nisikado) Shoemaker, Syn *H. maydis* Nisik & Miy, o tizón foliar del sur.



En Colombia la enfermedad más común es la causada por *S. turcica*, la cual se manifiesta por pequeñas lesiones ovales alargadas en las hojas bajas. Las lesiones progresan avanzando paralelas a la nervadura central y toman una coloración parda y forma de huso. Posteriormente, las lesiones se aumentan y cubren buena parte de la lámina foliar produciendo quemazón prematura de las plantas. El tizón es favorecido por condiciones de alta humedad ambiental y temperaturas que fluctúan entre 18 a 27 ° C. La enfermedad no es frecuente en la



Manchas Foliares por *Helminthosporium*



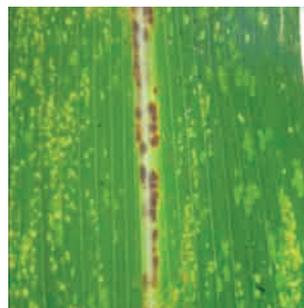
temporada seca. Puede reducir rendimiento cuando se presenta durante la época de floración o antes, ocasionando pérdidas aproximadas de 50%. Las conidias que se desarrollan en las lesiones son muy abundantes y le dan a la mancha un color gris oscuro y pueden ser diseminadas por el viento.



En maíces dulces se ha encontrado además, *C. carbonum*, induciendo pequeñas lesiones inicialmente de color amarillo y posteriormente de color pardo, pueden ser ovales o circulares. Con alguna frecuencia las manchas presentan apariencia acuosa y anillos concéntricos. Su incidencia es mayor en plantas jóvenes, y está restringida a las zonas donde se siembran intensivamente estos genotipos. Las condiciones que favorecen su desarrollo son similares a las de *S. turcica*.

MANCHA PARDA

La mancha parda es causada por el hongo *Physoderma maydis* Miyabe (Syn. *P. zea* - *maydis* F.J. Shaw). Se presenta inicialmente por manchas redondeadas, muy pequeñas, de color amarillo y distribuidas por toda la lámina foliar. Los bordes de las hojas que presentan abundantes manchas amarillas se tornan ondulados. Más tarde se forman manchas de color pardo, púrpura o negro, tanto en la nervadura central como en la vaina de la hoja y en las envolturas de las mazorcas. Al coalescer las manchas forman unos parches oscuros de mayor tamaño. Las células del tejido afectado se desintegran y en su interior se forman las estructuras reproductivas del hongo (esporangios), de color café, que al ser liberados inician una nueva infección. El conjunto de esporangios semeja un carbón. El tejido se rompe fácilmente después de que ocurre la desintegración del mismo y en estados muy severos el tallo puede doblarse por el sitio de la lesión. El hongo sobrevive en los residuos de cosecha y los esporangios germinan en presencia de alta humedad en el suelo y temperaturas entre 23 y 30 ° C. Los esporangios liberan zoosporas, las cuales se mueven en el agua sobre la superficie de las hojas y atacan los tejidos más jóvenes, especialmente los de las hojas del cogollo. La incidencia de la enfermedad es mayor en lotes cercanos a las riberas de los ríos, o en lotes con nivel freático alto y con tendencia al encharcamiento. Se ha encontrado un efecto directo en los rendimientos, cuando se presentan infecciones altas antes o durante la floración.



MANCHA POR PHAEOSPHAERIA*Mancha Por Phaeosphaeria*

Phaeosphaeria maydis (P. Henn) Rane, Payak y Renfro, induce manchas pequeñas, de color verde pálido, con borde pardo rojizo y con halo clorótico. A medida que avanzan se tornan de color blancuzco y apariencia seca, pueden ser redondeadas o elongadas. Las lesiones al coalescer cubren buena parte de la lámina foliar y pueden llegar a inducir secamiento prematuro de las hojas. Es común en zonas húmedas con lluvias frecuentes y frescas, como en la zona cafetera y en los Llanos Orientales. El patógeno sobrevive en los residuos de cosecha y bajo condiciones favorables el hongo germina causando infecciones en las hojas nuevas. Sobre las lesiones se desarrollan puntos negros que corresponden a las estructuras reproductivas del patógeno (peritecios).



MANCHA ANULAR

Mancha Anular

Es causada por el hongo *Leptosphaerulina australis* McAlpine. (Anamorfo *Hyalothiridium* sp Latterell & Rossi.). Esta enfermedad se presentó en forma epidémica en algunas zonas maiceras del Valle del Cauca.

Afecta principalmente las hojas de la planta desde el tercio inferior al superior, dependiendo de la época de infección. Al inicio de la enfermedad las hojas presentan manchas redondas y acuosas. Dos semanas después las manchas se tornan necróticas, de color pajizo y anillos concéntricos. A contraluz se observa un halo clorótico de apariencia aceitosa. Las manchas se distribuyen en toda la lámina foliar y bajo condiciones de alta humedad, lluvias frecuentes y temperaturas entre 18 y 27 ° C coalescen, cubriendo gran parte de la hoja y secándola prematuramente.

Las lesiones causadas pueden afectar gran parte del área foliar, disminuyendo la capacidad fotosintética de la planta, especialmente cuando la infección ocurre en los primeros estados de desarrollo de la planta.



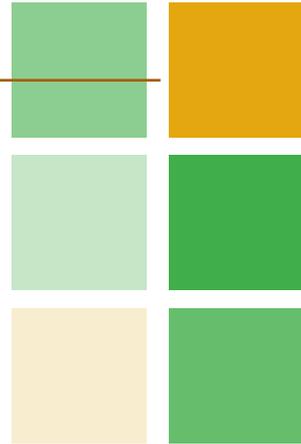
MANCHA ZONADA



Mancha Zonada

Es causada por *Gloeocercospora sorghi* D.C. Bain y Edgerton ex Deighton. Inicialmente se presenta como manchas pardas, ligeramente húmedas, que desarrollan anillos concéntricos y borde clorótico. Posteriormente las lesiones progresan, se tornan pajizas y abarcan gran parte de la hoja. En estados muy avanzados pueden ser marrón a necróticas y ocasionan ruptura de la lámina foliar.

Es frecuente en zonas de alta humedad relativa como la zona cafetera y los Llanos orientales.

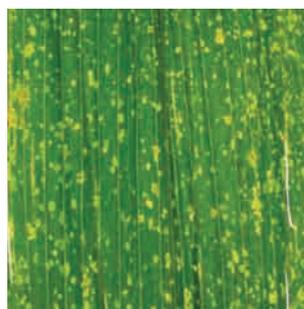


MANCHA POR CURVULARIA

Mancha por Curvularia

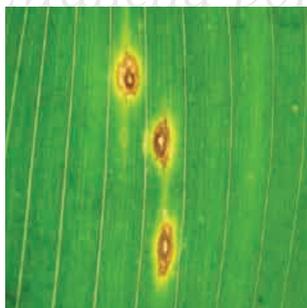


Esta enfermedad ha sido asociada con el hongo *Curvularia spp.*, sin embargo, en Colombia aún no se ha determinado la o las especies presentes. Los síntomas se caracterizan por la presencia de manchas cloróticas muy pequeñas, con apariencia aceitosa. En el centro de cada lesión se observa un punto pardo rodeado de un borde rojizo y halo clorótico. Sobre la lámina foliar se presenta gran cantidad de estas manchas, pero su efecto sobre el rendimiento aún no ha sido evaluado en Colombia.



En lotes con antecedentes del problema, la enfermedad se presenta de manera temprana con incidencia y severidad alta. En el Valle del Cauca hasta el momento no se han registrado pérdidas en rendimiento.



MANCHA POR DIPLODIA

En Colombia el maíz es afectado por dos especies, *Stenocarpella maydis* (Berk) Sutton (Syn. *Diplodia maydis* (Berk.) Sacc. y *Stenocarpella macrospora* (Earle) Sutton (Syn. *Diplodia macrospora* Earle).

Stenocarpella macrospora (Syn *D. macrospora*) puede afectar hoja y mazorca. En la hoja en estados iniciales se observan pequeñas manchas pardas con halo clorótico y de crecimiento irregular, en la parte central de la lesión se puede ver un punto circular de un pardo más intenso que el resto de la lesión, dando la apariencia de un ojo de pollo. A medida que la infección progresa las manchas avanzan abarcando gran parte de la lámina foliar, y conservan su halo clorótico. En algunas ocasiones presenta crecimiento irregular y alargado y en otras puede crecer paralela a la nervadura principal, y alcanzar una longitud hasta de 45 centímetros de largo.

Sobre la lesión se desarrollan las estructuras reproductivas del hongo (picnidios), distribuidos como puntos negros de manera concéntrica, los cuales liberan gran cantidad de esporas (conidias), que son fácilmente diseminadas por el viento.

Infecciones severas son frecuentes en zonas de alta humedad relativa, lluvias continuas y temperaturas frescas en la noche, como es el caso de la zona cafetera y los Llanos Orientales.

Este patógeno en condiciones favorables para su desarrollo puede infectar la mazorca y ocasionar pudrición del grano.

S. maydis puede afectar la mazorca y causar pudrición interna y externa.

BORDE BLANCO

Borde Blanco

Es causada por una especie del basidiomiceto *Marasmiellus spp.* Los síntomas iniciales se caracterizan por unas zonas húmedas en los bordes de las hojas, las cuales se secan y dan la apariencia de una banda blanca seca, con borde húmedo. Sobre estas lesiones se desarrollan cuerpos fructíferos (basidiocarpos) en forma de paragüitas.

En Colombia se ha observado en zona cafetera, Llanos orientales y Costa Caribe. La enfermedad es favorecida por ambientes cálidos diurnos, temperaturas frescas a frías en las noches y altas precipitaciones.



BANDEADO DE LA HOJA



Esta enfermedad es causada por *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk (Anamorfo *Rhizoctonia solani* Kuhn), se caracteriza por manchas pardas que se desarrollan desde el borde de la hoja hacia la nervadura central en forma de bandas concéntricas, las cuales pueden abarcar gran parte de la lámina foliar. Este patógeno causa también pudrición en la vaina de la hoja, y a medida que la enfermedad avanza puede afectar la mazorca.

En estados avanzados de infección puede observarse sobre los tejidos afectados, el desarrollo de estructuras de resistencia del patógeno, llamadas esclerocios, los cuales inicialmente son de color blanco algodónoso y posteriormente se tornan de color café a negro.

La enfermedad es favorecida por ambientes cálidos, con alta humedad relativa como es el caso de la Costa Caribe y los Llanos Orientales.



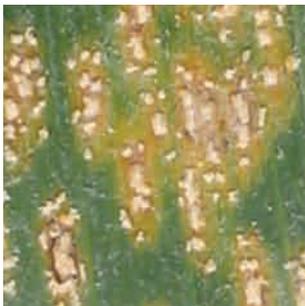
ROYAS

Royas

El maíz es afectado por varias especies de royas, siendo la más frecuente la roya común causada por *Puccinia sorghi* Schwein. Se manifiesta principalmente en las hojas, aunque puede afectar el tallo y la envoltura de la mazorca. Se presenta en forma de pústulas circulares o elongadas de color pardo o amarillentas, esparcidas sobre las hojas y cuando esporulan se tornan de color café, rojizas o casi negras. Las pústulas son erupentes en su fase final y emiten un polvillo de color ladrillo o café. La infección generalmente se inicia en las hojas bajas. La especie *P. sorghi* Schwein es favorecida por temperaturas entre los 16 a 23° C y alta humedad relativa. La especie *P. polysora* Underw, es favorecida por temperaturas cálidas (27° C) y alta humedad relativa.

En condiciones del Valle del Cauca, es frecuente su aparición después del llenado de grano, sin embargo, en períodos secos alternos con lluvias frecuentes puede afectar cultivos en época temprana, con alta incidencia y severidad, induciendo secamiento de hojas bajas.



ROYA BLANCA TROPICAL

Roya Blanca tropical

La roya blanca tropical es causada por *Phakopsora zeae* (Mains) Buriticá. (Anamorfo *Physopella zeae* Cummins & Ramachar). En estados iniciales se observa una mancha blanca amarillenta con superficie plana, a medida que avanza la infección se desarrollan pústulas de color blanco o crema, principalmente por el haz de las hojas y casi nunca se rompen cuando esporulan. Se presenta generalmente en las hojas bajas, pero en materiales muy susceptibles puede alcanzar el tercio superior de la planta, cubriendo gran parte de la superficie foliar. Es favorecida por climas cálidos y húmedos.



ENFERMEDADES CAUSADAS POR CROMISTAS

Recientemente los taxónomos de hongos han incluido a los Oomycetos dentro de un grupo nuevo cuyo nombre ha sido clasificado como Cromista. En este grupo se incluyen los patógenos *Pythium*, *Sclerophthora* y *Peronosclerospora*.

MILDEO VELLOSO*Mildeo Velloso*

En Colombia se han encontrado dos agentes asociados con el mildeo: *Peronosclerospora sorghi* Weston y Uppal y *Sclerophthora macrospora* (Sacc) Thirum, C.G. Shaw y Naras.

P. sorghi causa el mildeo velloso propiamente dicho, inicia su infección a través de Oosporas (inóculo primario), que son estructuras de resistencia que se encuentran en el suelo y al germinar penetran a las raíces causando una infección sistémica.



Sobre la superficie de las hojas afectadas se desarrolla el mildeo, el cual corresponde a los conidióforos y conidias del hongo, las cuales al ser diseminadas por el viento pueden causar infección local en otras plantas y eventualmente infección sistémica. Esas conidias necesitan oscuridad, alta humedad relativa y temperaturas entre 14 a 17° C para germinar.



S. macrospora es conocido por causar la enfermedad denominada punta loca. Su infección se inicia por las Oosporas, las cuales liberan zoosporas que necesitan bastante agua para infectar la planta a través de la raíz y causar infección sistémica. En el mildeo que se forma en las hojas se desarrollan unas estructuras reproductivas (esporangióforos), que originan los esporangios, los cuales a su vez liberan nuevamente zoosporas que al caer al suelo inician la enfermedad.

La enfermedad inicialmente se caracteriza por presentar el síntoma denominado de media hoja, o presencia de una zona clara que contrasta con el verde normal de

Mildeo Velloso

la hoja y que cubre la mitad de la lámina foliar, iniciándose en la base de ésta.

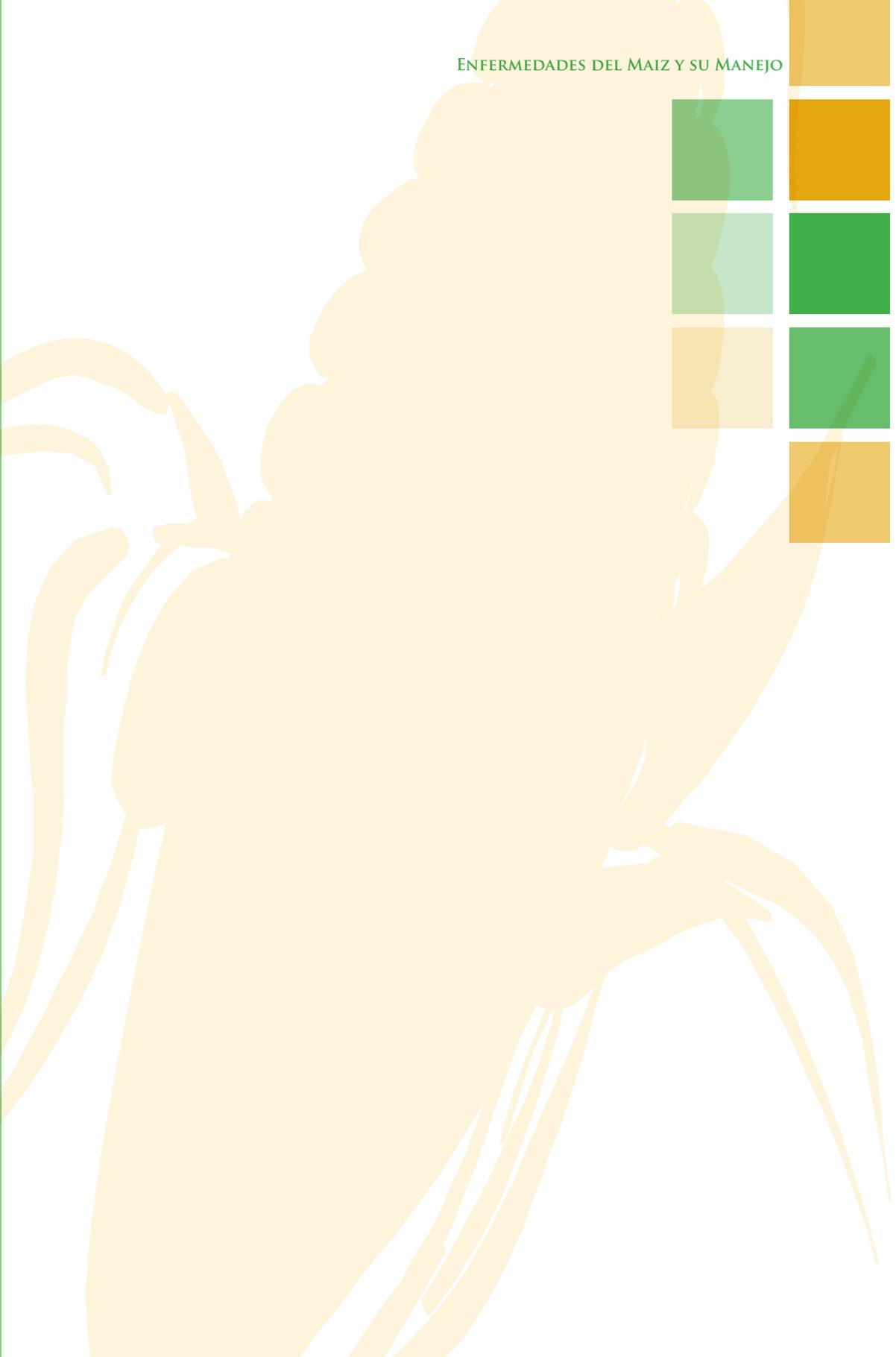
Más adelante se observan bandas cloróticas que avanzan paralelas a la nervadura central y pueden llegar a cubrir una buena parte de la lámina foliar. En las bandas blanquecinas se desarrolla un polvillo blanco que se conoce como mildeo velloso. Algunas de estas bandas llegan a necrosarse y secarse prematuramente para luego desgarrarse en forma de látigo. Cuando el tejido se desgarr libera estructuras llamadas oosporas, las cuales al caer al suelo permanecen viables por algún tiempo. Las inflorescencias no se forman normalmente y en el caso de la masculina, presenta gran cantidad de hojas pequeñas, síntoma conocido como filodia. Las inflorescencias femeninas se adelgazan y alargan, dando la apariencia de brotes.

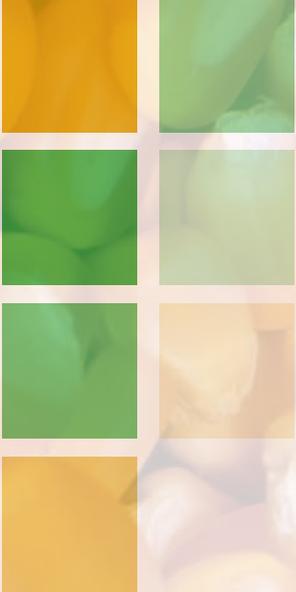
Es característica de *S. macrospora* la presencia de una proliferación de hojas erectas y delgadas en forma de penacho, en la parte superior de algunas plantas.

A la fecha (2007), el mildeo velloso se ha detectado en maíz, sorgo, pasto Johnson y sorgo forrajero.



ENFERMEDADES DEL MAIZ Y SU MANEJO





ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS

PUDRICIÓN ACUOSA DEL TALLO



Es causada por la bacteria *Dickeya zeae* Samson et al. (Syn *Erwinia chrysanthemi* pv *zeae*). En plantas jóvenes el síntoma característico que permite identificar esta enfermedad es la presencia de plantas con cogollos amarillos, los cuales pueden ser fácilmente desprendidos del tallo. El tejido de la base del cogollo es blando, de color crema y con mal olor. En plantas adultas la hoja adyacente a la mazorca se presenta seca y erecta, el tallo muestra síntomas de pudrición suave. Las mazorcas de plantas infectadas con *D. zeae* presentan pudrición acuosa del capacho y los granos toman color blanco perla, son acuosos y de mal olor.

La infección es favorecida por días muy calurosos, generalmente después de una lluvia o un riego.

La permanencia de plantas enfermas en el campo contribuye a la diseminación rápida de la enfermedad, por insectos y el salpique de la lluvia.

ENFERMEDADES DE LA MAZORCA

PUDRICIÓN ROSADA POR FUSARIUM*Pudrición Rosada por Fusarium*

Es causada por *Gibberella moniliformis* Wineland (Anamorfo *Fusarium moniliforme* Scheldon) y *Gibberella zae* (Schwein) Petch. (Anamorfo *Fusarium graminearum* Schwabe).

En infecciones por *F. moniliforme* en estados iniciales las mazorcas presentan granos con una coloración blanca a rosada sobre la superficie, posteriormente el hongo se desarrolla y forma un micelio de color blanco o rosado, que puede ser fácilmente observado sobre o entre los granos. En estados avanzados se presenta germinación de granos.



F. moniliforme puede ser transmitido por semilla. Su infección es favorecida por alta humedad relativa, insectos barrenadores, deficiencias nutricionales, por problemas de punta descubierta y por daño de pájaros.

Otros factores que pueden incidir en la presencia de la enfermedad son la cosecha tardía y el volcamiento.



PUDRICIÓN GRIS POR *PHYSALOSPORA*

Pudrición Gris por Physalospora

Es causada por *Physalopsisora zeae* G. L Stout (Anamorfo *Macrophoma zeae* Tehon & E.Y. Daniels). En estados iniciales los granos presentan un color gris a negro, en infecciones tempranas el capacho se adhiere a la mazorca y se torna de color negro por la presencia de abundantes esclerocios del patógeno, que le sirven de supervivencia y propagación.

Las condiciones que favorecen la enfermedad son períodos largos de calor y alta humedad ambiental, posteriores a la floración.



PUDRICIÓN POR DIPLODIA



Como agentes causales de pudrición de mazorca se han registrado en Colombia dos especies *Stenocarpella maydis* (Berk) Sutton (Syn. *Diplodia maydis* (Berk.) Sacc. y *Stenocarpella macrospora* (Earle) Sutton (Syn. *Diplodia macrospora* Earle).

El capacho de las mazorcas afectadas presenta coloración pajiza, con desarrollo de abundante micelio blanco y en condiciones de alta humedad, puntos negros (picnidios) sobre la lesión. Dentro de la mazorca se presenta un micelio blanco, que crece debajo de los granos y entre las hileras. En estados avanzados las mazorcas toman un color café oscuro.

La infección es favorecida por ambientes cálidos, seguidos por períodos de alta humedad.

CARBONES

CARBÓN COMÚN*Carbon Común*

Es causado por *Ustilago maydis* (DC), Corda. Es endémico en todas las zonas donde se cultiva maíz. *U. maydis* puede atacar cualquier órgano de la planta, siendo frecuente en las inflorescencias. El hongo desarrolla en los tejidos afectados agallas de tamaño variable y de color verde a grisáceo. El interior de estas agallas es de color oscuro por la presencia de una masa de esporas de color negro, que constituyen la fuente de diseminación del patógeno.



Plantas infectadas pueden ser observadas fácilmente en los bordes de los lotes. La enfermedad es favorecida en condiciones de sequía y temperaturas entre 26 y 34° C.

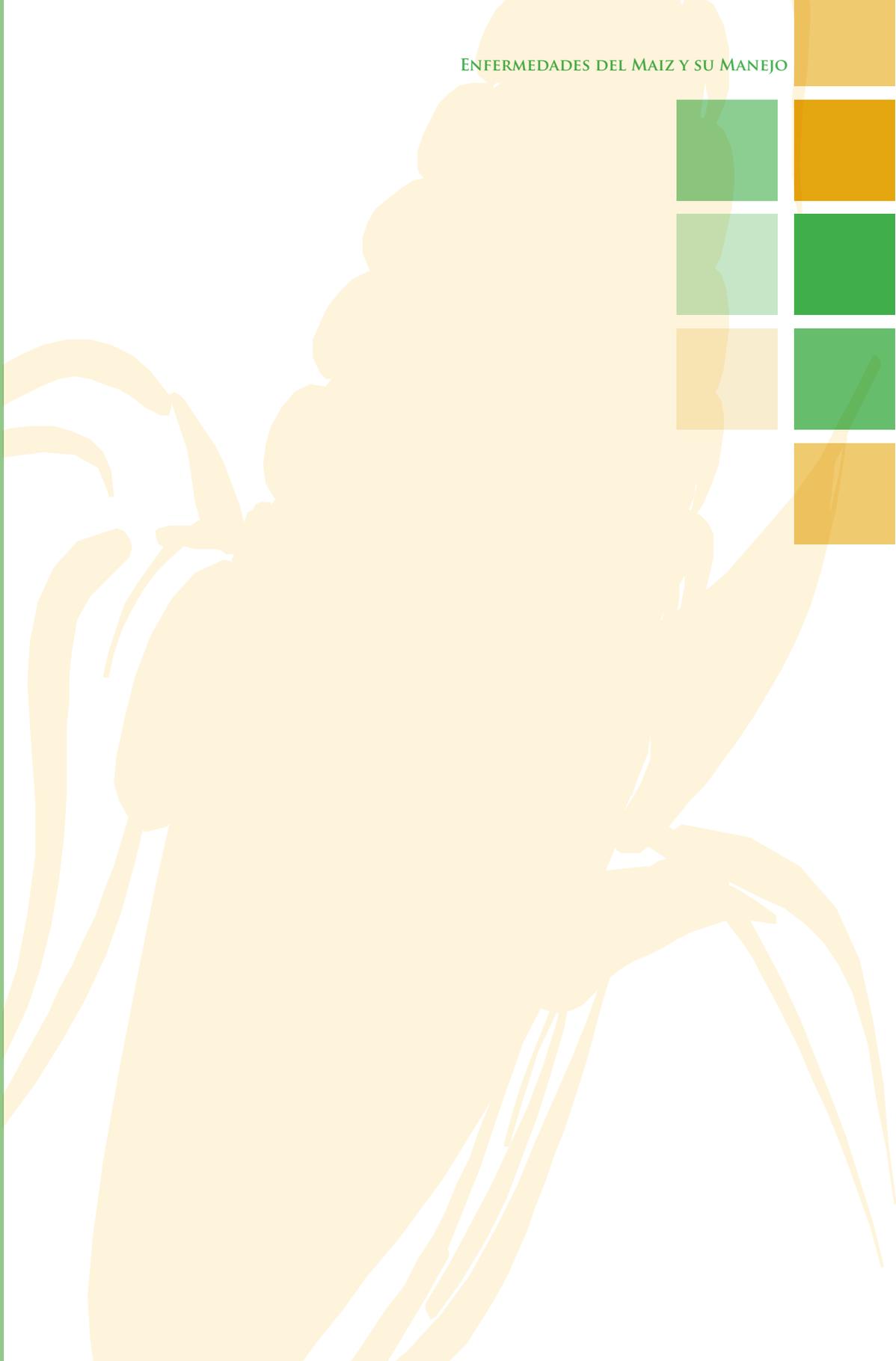


FALSO CARBÓN

Es causado por el hongo *Ustilaginoidea virens* (Cooke) Takah. Los síntomas se caracterizan por la presencia de masas de esporas de color verde oliva a negro en las flores de la espiga masculina. En Colombia se ha encontrado en climas cálidos y ambientes húmedos como son los de la Costa Caribe. Este patógeno ha sido observado con mayor frecuencia en arroz.



ENFERMEDADES DEL MAIZ Y SU MANEJO



ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS

En Colombia se han registrado cuatro enfermedades de origen viral. La importancia de estas enfermedades depende de las condiciones ambientales que favorecen el establecimiento, incremento y migración de los insectos vectores, de la época de inoculación de la enfermedad, del grado de severidad y de la susceptibilidad de los genotipos.

Las enfermedades virales más frecuentes son el Mosaico del Enanismo del Maíz y el Rayado Fino. Aunque el Bandedo y Mosaico son enfermedades más severas por las pérdidas que inducen por planta, se presentan esporádicamente y su incidencia siempre es menor. Las pérdidas que ocasionan estas enfermedades en materiales susceptibles varían según el grado de severidad, el cual a su vez está relacionado con la época de infección. Al comparar la producción de una planta sana con una enferma cosechada de manera apareada, se ha encontrado que las plantas que se infectan en las primeras etapas de desarrollo del cultivo presentan pérdidas superiores al 50 por ciento.

VIRUS DEL MOSAICO DEL ENANISMO DEL MAIZ (MDMV) Y POTYVIRUS RELACIONADOS

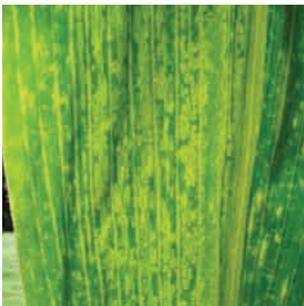
Virus del Mosaico del Enanismo del Maíz (MDMV) y Potyvirus Relacionados



Esta enfermedad es una de las más importantes que afectan al maíz, se encuentra ampliamente distribuida en Colombia, especialmente en el Valle del Cauca y en todas las zonas productoras de maíz en el mundo. Asociados con el cultivo del maíz se han registrado cuatro potyvirus que inducen los mismos síntomas o muy parecidos; son ellos: Maíz Dwarf Mosaic Virus (MDMV), Sugarcane Mosaic Virus (SCMV), Johnson Grass Mosaic Virus (JGMV) y Sorghum Mosaic Virus (SrMV).



Los síntomas se inician entre los tres y cinco días después de que ocurre la infección, y se caracterizan por la presencia de un moteado leve en la base de las hojas jóvenes. A medida que la planta se desarrolla, toda la lámina foliar se cubre con el mosaico y se forma un rayado irregular y manchas aceitosas de apariencia anular. Dependiendo de la época en que ocurre la infección, la planta puede presentar enanismo y coloración rojiza en las hojas superiores. Si la infección ocurre muy temprano, las mazorcas son pequeñas y con pocos granos.



Las hospedantes de estos potyvirus están restringidas a la familia Gramínea, en las cuales se encuentran 243 especies susceptibles a MDMV. Estos virus son transmitidos mecánicamente y de manera no persistente por varias especies de áfidos. *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) y *Myzus persicae* (Sulzer) son vectores eficientes para un aislado de MDMV, evaluado en condiciones del Valle del Cauca. Se conoce para el MDMV una transmisión por semilla entre 0.2 y 0.5 por ciento,

Virus del Mosaico del Enanismo del Maiz (MDMV) y Potyvirus Relacionados

y para SCMV entre 0 y 0.008%. Estos potyvirus tienen partículas flexuosas de 700 nanómetros de largo por 13 de ancho. En condiciones de campo se han observado síntomas similares en caña de azúcar, sorgo de grano (*Sorghum bicolor*), caminadora (*Rottboelia exaltata*), pasto Johnson (*Sorghum halepense*), liendrepuerco (*Echinochloa colona*), guardarroció (*Digitaria sanguinalis*), entre otros.



VIRUS DEL RAYADO FINO DEL MAÍZ (MRFV)

Virus del Rayado Fino del Maíz (MRFV)



Se encuentra ampliamente distribuido en Colombia, aunque en los últimos años su incidencia ha disminuido en el Valle del Cauca, posiblemente por las aplicaciones que se hacen para reducir las poblaciones de su insecto vector.



El virus del rayado fino se caracteriza inicialmente por puntos cloróticos ubicados ordenadamente paralelos a la nervadura central y en la base de las hojas jóvenes, inician su aparición 3 ó 4 días después de que ocurre la infección. Con el avance de la infección los puntos coalescen y originan un rayado muy fino que puede llegar a cubrir toda la lámina foliar. En cultivares muy susceptibles hay necrosis de células con ruptura de la lámina foliar, acompañada a veces de marchitamiento. Si la infección ocurre después de floración, los síntomas no son muy evidentes y algunas veces no se manifiestan.



Se han registrado como hospederas, además del maíz, algunas subespecies de teosinte tales como: *Z. luxurians*, *Z. diploperennis*, *Trisacum australe*, y *Rottboelia exaltata*. Bajo condiciones controladas se logró infección en sorgo de grano *Sorghum bicolor*, realizando inoculaciones con insectos transmisores.

El virus del rayado fino (Marafivirus) no se trasmite mecánicamente, ni por semilla, ni por polen, es transmitido de manera persistente únicamente por el insecto Cicadellidae *Dalbulus maidis* (DeLong). El porcentaje de transmisión se encuentra entre 10 y 34 por ciento. El Marafivirus es una partícula isométrica que se multiplica en el insecto vector y es retenido durante las mudas pero no es transmitido a su progenie a través del huevo.

VIRUS DEL BANDEADO DEL MAÍZ (MSTPV)

Se conoce también como el virus de la hoja blanca del maíz. Se encuentra distribuido en las zonas cálidas donde se cultiva este producto. Fue incidente en la década de los noventa y en la actualidad (2007), se encuentra esporádicamente en algunas zonas del Valle del Cauca. La enfermedad tiene como agente causal un Tenuivirus, el cual es transmitido de manera persistente por el delgado *Peregrinus maidis*. El virus tiene un periodo de incubación en la planta de 3 a 24 días y en el insecto de 18 a 24 días. Todos los estados del insecto (ninfas y adultos braquípteros y alados) son capaces de adquirir y transmitir el virus, pero no se transmite mecánicamente, ni por semilla.

Los síntomas iniciales se presentan como puntos cloróticos o rayas muy finas en la base de las hojas jóvenes. Posteriormente esas lesiones se unen y llegan a cubrir toda la lámina foliar, la que se torna clorótica o blanca, o presenta bandas amarillas que alternan con zonas verdes y claras. Las plantas muestran enanismo, entrenudos muy cortos y cuando la infección ocurre en estado de plántula, el cogollo se dobla debido a que la mayoría de las hojas salen muy juntas por el acortamiento de los entrenudos. Algunas veces se presenta marchitamiento y las plantas mueren prematuramente. Plantas muy afectadas no producen mazorca y si esta se forma tiene muy pocos granos.

Como hospedera del Tenuivirus además del maíz, se ha encontrado *Rottboellia exaltata*, y en condiciones controladas puede infectar cebada, centeno, avena, trigo y triticale.



VIRUS DEL MOSAICO DEL MAÍZ (MMV)



Esta enfermedad es causada por un Núcleo-rhabdovirus y afecta muchas variedades e híbridos que se siembran en el Valle del Cauca. Fue muy incidente en la década de los noventa. Es considerada una enfermedad grave en los trópicos y subtropicos.

Los primeros síntomas se caracterizan por rayas cloróticas o amarillas en las hojas jóvenes, paralelas a la nervadura central, que al avanzar pueden llegar a distribuirse en toda la lámina foliar. Se distinguen rayas gruesas de aproximadamente 1mm de diámetro y rayas muy finas a lo largo de la hoja. Plantas infectadas en los primeros estados de su desarrollo presentan acortamiento severo de entrenudos, marcado enanismo, pérdida de vigor y con frecuencia el cogollo se dobla. Cuando el acortamiento de entrenudos es muy severo, todas las hojas emergen de un mismo vértice y dan la apariencia de roseta. Algunas plantas pueden morir prematuramente y las que sobreviven nunca producen mazorca.

Como susceptibles al Núcleorhabdovirus se han registrado: *Rottboelia exaltata*, *Setaria vulpiseta*, *Setaria verticilliflorum* y *Sorghum bicolor*.

El virus es transmitido por el insecto *Peregrinus maidis* (Delfaciidae) de manera persistente. El virus es retenido en la muda y se multiplica en el insecto pero no es transmitido a su progenie a través del huevo. No se transmite mecánicamente, ni por semilla o polen.



ENFERMEDADES CAUSADAS POR ESPIROPLASMAS Y FITOPLASMAS

ACHAPARRAMIENTO

Achapparramiento



El cultivo del maíz es afectado por dos enfermedades conocidas como achaparramiento, una causada por un fitoplasma *Mayze bushy stunt disease MBSD* y la otra causada por un Espiroplasma *Corn Stun Spiroplasma CSS*. Los dos pertenecen al grupo de los Mollicutes, pero difieren en su forma. Estos patógenos tienen períodos de incubación en la planta que varían entre 40 a 60 días, por lo cual los síntomas se manifiestan generalmente después de la floración.



Los síntomas iniciales se caracterizan por la presencia de bandas blancas o cloróticas en la base de las hojas jóvenes. La infección avanza de manera sistémica y las bandas pueden llegar a cubrir toda la lámina foliar, la cual se torna amarilla o púrpura, dependiendo del genotipo.



Se presenta enanismo, acortamiento de entrenudos, proliferación de brotes o mazorcas en los nudos, esterilidad masculina, ramificación excesiva o reducción de raíces. Las hojas pueden presentar ruptura de los bordes y en ocasiones permanecen entrelazadas en el cogollo o en la parte superior de las plantas. En infecciones tempranas las plantas no producen y su altura se reduce significativamente. Las mazorcas no se desarrollan normalmente y en ocasiones muestran estructuras reproductivas masculinas en el ápice de la mazorca.



El achaparramiento del maíz es transmitido por el saltahoja *Dalbulus maidis*. Todos los estados del insecto (ninfas y adultos) son capaces de adquirir y transmitir la enfermedad, siendo más eficientes las ninfas. Otras chicharritas o saltahojas vectores de la enfermedad son *D. elimatus* y *Grainiella nigrifons*, las cuales aún no han sido registradas en Colombia. Las poblaciones de *Dalbulus* se incrementan en temporadas secas y temperaturas altas. El insecto tiene como hospedadoras, además del maíz, a *Rottboellia exaltata* (caminadora), *Avena fatua* (avena), *Sorghum halepense* (pasto Johnson) y *Hordeum vulgare* (cebada).

Las pérdidas inducidas por el achaparramiento están directamente relacionadas con el porcentaje de incidencia de la enfermedad, el porcentaje de plantas improductivas y el grado de severidad. Entre más jóvenes se enferman los cultivos, mayores son las pérdidas por planta.

DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS, ESPIROPLASMAS Y FITOPLASMAS

Como los síntomas de estas enfermedades son muy similares se dificulta su diagnóstico preciso, por tanto siempre será necesario realizar algún estudio más detallado para identificar el agente causal. La presencia de los vectores, el carácter sistémico de los síntomas, así como la experiencia del técnico, contribuirá a determinar si se trata de una enfermedad causada por virus, espiroplasma o fitoplasma.

Se pueden realizar inoculaciones controladas o pruebas de transmisión para conocer su etiología. Existen técnicas modernas de microscopía electrónica y serología que permiten definir de qué enfermedad se trata.

INSECTOS VECTORES

Para ampliar el conocimiento de las enfermedades virales es muy importante conocer sobre los agentes vectores de las mismas, en este caso, de los insectos que son capaces de adquirir el virus en plantas enfermas, retenerlo y transmitirlo a las plantas sanas.

ÁFIDOS O PULGONES*Afidos o Pulgones*

Son varias las especies que transmiten de manera no persistente los potyvirus que afectan el maíz, lo que indica que necesitan segundos para adquirir y transmitir el virus. La más común *Rhopalosiphum maidis*, puede establecerse y multiplicarse en muchas especies de plantas gramíneas, las cuales son también hospederas de los potyvirus, incluyendo las nacederas o toyas, o plantas espontáneas de maíz y sorgo, siendo el sorgo más susceptible al áfido. Tan pronto germina el maíz, los áfidos alados buscan alimento y sitio para establecer sus colonias. En la búsqueda de alimento ellos prueban varias plantas antes de detenerse en una específica, transmitiendo y diseminando de esta manera la enfermedad. Por su parte *Myzus persicae* tiene una gama amplia de hospedantes en especies de hoja ancha. Igualmente, en la búsqueda de alimento prueba muchas plantas, llevando en su estilete el potyvirus y transmitiéndolo de manera inmediata. Se tiene como un vector muy eficiente en maíz, ya que puede probar muchas plantas antes de establecer su colonia en una hospedera adecuada.

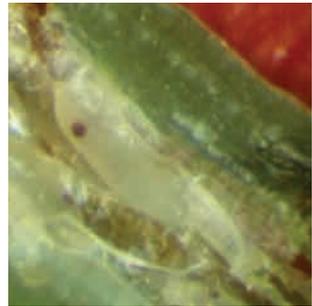
DALBULUS MAIDIS HOMOPTERA-CICADELLIDAE

Dalbulus maidis Homoptera-Cicadellidae

Se conoce también como saltahojas, salta plantas, cigarrita, chicharrita o lorito. Es vector del Rayado Fino y del Achaparramiento del maíz. Su principal hospedero es el maíz, sin embargo, en ausencia de este puede multiplicarse en *Rottboelia exaltata*, donde tiene un ciclo biológico muy similar al que tiene en el maíz.

Los adultos de este insecto vuelan tan pronto germina el maíz, se localizan en los cogollos y colocan sus posturas en la nervadura central, o en la yagua de las primeras hojas. Allí establecen sus colonias pasando por los estados ninfales. Tanto la hembra como el macho tienen alas cuyos élitros son de color crema. Su cuerpo es de color pardo amarillento, lo mismo que el de los estados ninfales. Los adultos son nerviosos y al menor movimiento vuelan a otras plantas y con la ayuda del viento se desplazan a mayores distancias transmitiendo así la enfermedad. Las ninfas no tienen alas pero saltan con facilidad de planta en planta cuando son perturbadas por el paso de los operarios y el ruido de los motores.

Todos los estados del insecto (ninfas y adultos hembras y machos) son capaces de adquirir el virus, lo retienen e incuban por algún tiempo en su organismo y luego lo transmiten. No todos los individuos presentes en el campo son vectores, muchos de ellos no tienen oportunidad de adquirir el virus, principalmente por falta de fuente de inóculo.



PEREGRINUS MAIDIS* HOMOPTERA-DELPHACIDAEPeregrinus maidis Homoptera-Delphacidae*

Se conoce también como saltahojas, salta plantas o del-fácido del maíz. Es vector del Virus del Bandedo y del Virus del Mosaico del maíz. Los adultos alados, de color oscuro con élitros transparentes, migran al maíz tan pronto germina y colocan sus posturas en la base (yagua), o en la nervadura de las hojas y en el tallo cuando está joven. Tan pronto eclosionan los huevos las ninfas comienzan a subir por el tallo y se forman poblaciones adultas de alas cortas o braquípteras, las cuales tienen poca capacidad de vuelo y transmiten los virus a cortas distancias y adultos de alas grandes que los transmiten a largas distancias. Este insecto tiene gran capacidad de reproducción y en una planta pueden encontrarse numerosos individuos en todos los estados de desarrollo. La planta por efecto de la alimentación del insecto, el cual extrae sustancias azucaradas, puede cubrirse de hongos como la fumagina, la cual interfiere en el desarrollo fotosintético de la planta. Por otro lado, la hoja que soporta altas poblaciones puede tornarse amarilla, especialmente en su base y morir prematuramente.

Todos los estados del insecto son capaces de adquirir y transmitir las enfermedades, sin embargo, no todos adquieren los virus. La población vectora depende principalmente de la fuente de inóculo.

P. maidis además del maíz se puede multiplicar en *Rottboellia exaltata*, *Sorghum halepense*, *Sorghum bicolor*, *Sorghum vulgare* y caña de azúcar, entre otros.



MEDIDAS DE MANEJO

MANEJO DE ENFERMEDADES FOLIARES

Las enfermedades foliares de origen fungoso en maíz en su gran mayoría son causadas por microorganismos capaces de sobrevivir en residuos de cosecha por algún tiempo. Las siguientes medidas culturales son un mecanismo eficiente en la reducción de fuentes de inóculo:

- La rotación de cultivos con especies diferentes a gramíneas.
- Eliminación o incorporación de los residuos de cosecha en lotes donde la incidencia de la enfermedad ha sido muy alta. En algunas zonas del Departamento del Valle del Cauca donde hay cultivos manejados con labranza de conservación, se pueden realizar algunas prácticas como la aplicación de agentes biológicos para la descomposición rápida de los residuos de la cosecha anterior.
- Uniformidad de siembras en fincas y en zonas maiceras, lotes muy adelantados o muy atrasados son generalmente más afectados y contribuyen a la diseminación de estos patógenos.
- No sembrar en lotes con antecedentes de prevalencia de enfermedades y cercanos a las riberas de los ríos y con tendencia a encharcamiento.
- Realizar monitoreo frecuente en el cultivo desde su emergencia, con mayor énfasis a partir de los 40 días después de la germinación, con el fin de detectar los síntomas iniciales oportunamente.
- En presencia de infecciones tempranas y en lotes con antecedentes de alta incidencia de enfermedades, es conveniente la utilización de fungicidas.
- La enfermedad se puede prevenir con fungicidas protectantes, o controlar eficientemente con productos sistémicos. Para evitar crear resistencia de los hongos a los fungicidas es conveniente mezclar un protectante con un sistémico, cuando la severidad de la enfermedad obliga a realizar más de una aplicación por ciclo.

MANEJO DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR CROMISTAS

Hasta el momento las especies de cromistas que afectan el maíz en Colombia son consideradas las menos agresivas, por consiguiente, medidas preventivas como el tratamiento de la semilla con Metalaxil, protegen la planta durante los primeros 30

días de desarrollo. Por otro lado, la erradicación oportuna de plantas enfermas antes de la necrosis de los tejidos, contribuye a la disminución de la infección en los lotes. La eliminación de hospederas como pasto Johnson y la rotación de cultivos con especies diferentes a gramíneas disminuyen la fuente de inóculo en el campo. Los residuos de cosecha de las plantas erradicadas deben ser incinerados fuera del lote, dado el mecanismo de supervivencia del patógeno.

MANEJO DE ENFERMEDADES BACTERIALES

Para disminuir incidencia de la pudrición suave en maíz, es conveniente la detección oportuna de la enfermedad, erradicación temprana de plantas afectadas y su correspondiente eliminación fuera de los lotes, evitar regar en horas de intenso calor, y evitar altas densidades de siembra.

MANEJO DE ENFERMEDADES VIRALES, ESPIROPLÁSMICAS Y FITOPLÁSMICAS

Las plantas que se afectan con enfermedades de origen viral nunca se recuperan, por el contrario, el carácter sistémico de la enfermedad le confiere la capacidad de mantenerse durante todo el desarrollo vegetativo y reproductivo de las plantas, y a medida que crecen, los síntomas son más evidentes y severos.

El manejo de las enfermedades está encaminado a la integración de medidas que permitan reducir las fuentes de inóculo, la incidencia de la enfermedad en el campo y los insectos vectores, entre éstas las de tipo cultural y el uso de germoplasma con resistencia a las enfermedades, desempeñan un papel importante.

Las fuentes de inóculo se pueden reducir mediante la rotación de cultivos diferentes a gramíneas, la estandarización de las épocas de siembra en un área dada, y la eliminación de especies hospederas de los patógenos y los insectos vectores.

Se recomienda evitar la presencia de plantas gramíneas principalmente, así como la nacedera, o plantas espontáneas dentro del cultivo, o en los canales de riego y alrededores de los lotes donde se planea sembrar maíz.

El uso de productos químicos para disminuir las poblaciones de insectos vectores no ha sido muy eficiente en la mayoría de los casos, debido a que los insectos migratorios son los que transmiten las enfermedades en las primeras etapas de desarrollo del cultivo. Actualmente se aplican productos químicos a la semilla para proteger las plantas durante los primeros días después de su germinación.

Aunque la mayoría de los genotipos que se siembran en el Valle del Cauca son susceptibles a las diferentes enfermedades virales y al achaparramiento, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), cuenta con líneas avanzadas que muestran resistencia al virus del mosaico del enanismo del maíz y al achaparramiento.



REFERENCIAS

BURITICÁ, P. 1999. Patógenos y Enfermedades de las Plantas de Importancia Económica en Colombia. Universidad Nacional Sede Medellín. ICA. 329 p.

CASTAÑO, J. J. 1978. Trayectoria de la Fitopatología en Colombia. Editorial Letras. Medellín. 70 p.

CASTILLO, G.P.; PAZ, A.M.; SALTAREN, L. FL.; CÓRDOBA, L. E.; VARÓN DE AGUDELO, F.; HUERTAS, C.A.; GÓMEZ, C. 1999. Estudios biológicos del achaparramiento del Maíz en el Valle del Cauca. XX Congreso ASCOLFI. Manizales. Junio 30-Julio 2 p.15. (Resumen).

CÓRDOBA, C. E.; VARÓN DE AGUDELO, F.; MARMOLEJO, F. 1998. Situación fitosanitaria del cultivo del Maíz *Zea mays* L. en el Valle del Cauca. XIX Congreso Nacional ASCOLFI. San Juan de Pasto. Mayo 27-29 p.63. (Resumen).

CÓRDOBA, C. E.; SALTAREN, L. F.; CASTILLO, G. P.; VARÓN DE AGUDELO, F. 1998. Determinación de pérdidas inducidas por enfermedades de origen viral en el cultivo del Maíz. ASCOLFI Informa 24(4): 17-19. (Nota fitopatológica).

CÓRDOBA, C. E., VARÓN DE AGUDELO, F., HUERTAS, C. MARMOLEJO, F. 1999. Situación fitosanitaria del cultivo del maíz *Zea mays* L. en el Valle del Cauca. Fitopatología Colombiana 23(1): 35-42 (Artículo técnico).

DE LEÓN, C. 2003. Enfermedades Importantes del Maíz en Colombia. En Memorias del Seminario taller. Actualización en el Manejo de Enfermedades del Cultivo del Maíz en el Valle del Cauca. Ascolfi - ICA - Fenalce, Tuluá. Oct. 31- Nov. 1/03.

GRANADA, G.; VARÓN DE AGUDELO, F. 1983. La punta loca del maíz en Colombia. ASCOLFI Informa 9(1):4 (Nota Fitopatológica).

GRANADA, G.A.; VARÓN DE AGUDELO, F. 1983. Escaldado del maíz. ASCOLFI Informa 9(6):35 (Nota fitopatológica).

HUERTAS, C.A.; SARRIA, G. A.; PINEDA, B. Evidencias del Mildeo vellosa (*Peronosclerospora sorghi* (W. Weston y uppal) C.G. Shaw) en cultivos de maíz y sorgo en Colombia. Fitopatología Colombiana 26(2):55-60.

MARTÍNEZ, G.; VARÓN DE AGUDELO, F.; VICTORIA, J. 1980. Presencia de organismos semejantes a micoplasmas en Vinca roseae. IV Congreso Nacional de ASCOLFI. Medellín Julio 2-5. 1980. p.66 (Resumen).

SARRIA, G. A., F. VARÓN DE AGUDELO, C. HUERTAS. 2003. Mildeo Velloso del maíz. ICA, FENALCE, Plegable divulgativo. 30.12.19.03.

SARRIA, G. A.; VARÓN DE A, F.; CASTILLO, G.P.; VEGA, C.; BASIDAS, G.; HUERTAS, C.; DE LEÓN, C.; VANEGAS, H. Situación Fitosanitaria del Cultivo del Maíz en el Valle del Cauca en los Últimos Años. Memorias Seminario de Actualización en el Manejo de Enfermedades del Cultivo del Maíz en el Valle del Cauca. Sociedad Colombiana de Fitopatología.

The American Phytopathological Society. 1999. Compendium of Corn Diseases. Third Edition. Plagas y Enfermedades del Maíz. Ediciones Mundi Prensa.

VANEGAS, H. Y Otros. 2002. El complejo de la Mancha gris Foliar (*Cercospora* spp) en Maíz Tropical Colombiano. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Valle ASIAVA. 59 (4): 4-7 (ICSSN 01224441).

VARÓN DE AGUDELO, F.; MARTÍNEZ, G. 1980. Observaciones preliminares sobre la transmisión de virus con *Peregrinus maidis* en maíz. Revista Colombiana de Entomología. 6(3-4)69-76. (Artículo Técnico).

VARÓN DE AGUDELO, F.; MARTÍNEZ, G. 1982. La raya gruesa del maíz: Un rhabdovirus transmitido por *Peregrinus maidis* V Congreso Nacional de ASCOLFI y XXII Reunión APS-CD. CIAT. Julio 12-15. 1982. Cali p.1 (Resumen).

VARÓN DE AGUDELO, F.; MARTÍNEZ, G. 1982. Hoja Blanca del maíz: Un virus isométrico transmitido por *Peregrinus maidis*. V Congreso ASCOLFI y XXII Reunión APS- CD. CIAT Julio 12-17. 1982. Cali p.1 (Resumen).

VARÓN DE AGUDELO, F.; ARBOLEDA, F.; MARTÍNEZ, G. 1982. Importancia económica de un complejo de virus en maíz, transmitido por *Peregrinus maidis*, V Congreso ASCOLFI y XXII Reunión APS-CD. CIAT. Julio 12-17. 1982. Cali. p. 38. (Resumen).

VARÓN DE AGUDELO, F.; GRANADA, G. 1983. Mancha parda del maíz en el Valle del Cauca. ASCOLFI Informa 9(2): 8. (Nota Fitopatológica).

VARÓN DE AGUDELO, F. 1984. Virus que afectan el maíz en Colombia. XI Reunión de maiceros de la Zona Andina. II Reunión Latino Americana de Maíz. ICA-CIMMYT. Diciembre 2-7. Palmira. 359-383. (Artículo).

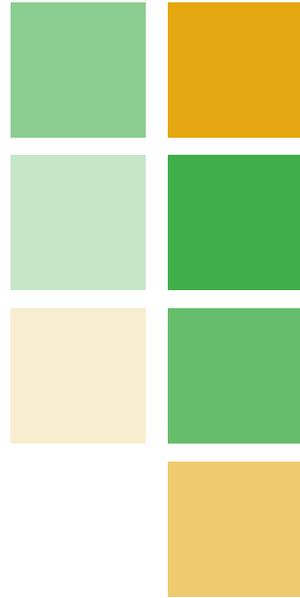
VARÓN DE AGUDELO, F. G. P. CASTILLO. C. HUERTAS, CARLOS DE LEÓN, H. VANEGAS. 2001, Achaparramiento del maíz *Zea mays* en el Valle del Cauca. Fitopatología Colombiana 25(2)88-91 (Artículo técnico).

VARÓN DE AGUDELO, F. 2003. Enfermedades de origen viral del maíz y su manejo. En. Memorias del seminario taller. Actualización en el manejo de enfermedades del cultivo del maíz en el Valle del cauca. ASCOLFI, ICA, FENALCE Tulúa Octubre 31 Noviembre 1/2003.



AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen al ICA y FENALCE, por su apoyo para la financiación de la publicación del documento. A los doctores Carlos de León del Colegio de Posgraduados de México, Jaime Cárdenas López, Subgerente de Protección y Regulación Agrícola del ICA, Adriana Castañeda del Grupo de Diagnóstico Fitosanitario ICA y Henry Vanegas de Fenalce; a los ingenieros agrónomos Orlando Agudelo MSc., Juan Pablo García MSc., Carlos Huertas Davey, MSc., de Fenalce y Luís Eduardo Moreno, de Syngenta. Asistentes técnicos y agricultores y demás personas que de alguna manera contribuyeron para que esta publicación fuera posible.



Terminó de imprimirse en
Abril de 2007 en:



produmédios
Producción de Medios de Comunicación

www.produmédios.com
Teléfono: 288 5338 - Bogotá, D. C.