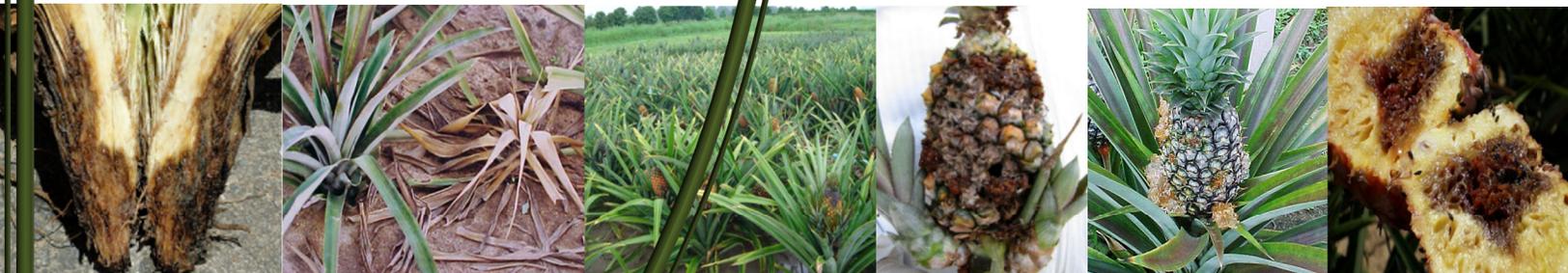




FUSARIOSIS DE LA PIÑA

Fusarium guttiforme
Nirenberg & O'Donnell,
1998

Ficha Técnica No. 39



OIRSA, s/a; Ventura y Zambolim, 2002; Ventura y Zambolim, s/a.



ISBN: Pendiente

Mayo, 2019



CONTENIDO

IDENTIDAD.....	1
Nombre científico.....	1
Sinonimia	1
Clasificación taxonómica.....	1
Nombre común	1
Código EPPO.....	1
Estatus fitosanitario.....	1
Situación de la plaga en México.....	1
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA.....	1
Impacto económico a nivel mundial	1
Potencial de impacto económico en México	2
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA.....	2
HOSPEDANTES	3
Distribución nacional de hospedantes.....	3
ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS	4
Ciclo biológico.....	4
Descripción morfológica.....	5
DAÑOS Y SÍNTOMAS.....	2
ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS	8
Epidemiología de la plaga.....	8
Sobrevivencia	8
Dispersión	8
Métodos de diagnóstico	9
Identificación morfológica.....	9
Identificación molecular	10
MEDIDAS FITOSANITARIAS.....	10
Control cultural.....	10
Control biológico.....	10
Control químico.....	10
Resistencia vegetal.....	11
VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA.....	12
Toma y envío de muestras.....	12
Alerta fitosanitaria.....	12
BIBLIOGRAFÍA.....	12

IDENTIDAD

Nombre científico

Fusarium guttiforme Nirenberg & O'Donnell, 1998.

Sinonimia

Fusarium subglutinans f.sp. *ananas*

Clasificación taxonómica

Phylum: Fungi

Clase: Ascomycota

Orden: Hypocreales

Familia: Nectriaceae

Género: *Fusarium*

Especie: *Fusarium guttiforme*

(Mycobank, 2017).

Nombre común

Nombre común	
Español	Fusariosis de la piña
Portugués	Fusariose do Abacaxi
Inglés	Fusariosis of the pineapple

Código EPPO

FUSAGU.

(EPPO, 2018)

Estatus fitosanitario

De acuerdo con la Norma Internacional para Medidas (NIM) No. 5, "Glosario de términos fitosanitarios", *Fusarium guttiforme* cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra Ausente en el país y puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes (IPPC, 2018).

Situación de la plaga en México

Según la (NIMF) No. 8, "Determinación de la situación de una plaga en un área", *Fusarium guttiforme* es una plaga Ausente en México: no hay registros de la plaga (IPPC, 2017).

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

Impacto económico a nivel mundial

F. guttiforme es considerada la mayor amenaza para el cultivo de piña, debido a la susceptibilidad que presentan las principales variedades como MD-2, Smooth Cayenne y Pérola, entre otras. Esta enfermedad es capaz de infectar la planta entera y en especial al fruto, pudiendo ocasionar pérdidas en producción hasta del 80%, dependiendo de la temporada de cosecha, la región de producción y el inóculo potencial (Matos *et al.*, 2009). Puesto que sobrevive en los hijuelos, rebrotes y otros residuos vegetales y que el cultivo se propaga vegetativamente, el material para siembra se puede infectar hasta en un 40% y alrededor del 20% del material infectado puede morir antes de que se presente la floración (Matos *et al.*, 2009).

En Brasil, esta plaga se distingue por la frecuencia con que se produce y el daño grave causado en las principales zonas productoras de piña. Las pérdidas son variables, pudiendo llegar hasta el 80% si la fructificación y cosecha se produce durante la temporada de lluvias (Araújo *et al.*, 2006; Incaper, 2010; Ventura, 2012).

Adicionalmente, existen otros factores abióticos de alta inductividad como el tipo y textura del suelo, fertilización y humedad en suelo que tienen un efecto aditivo al potencial de impacto de *F. guttiforme* (Ventura, 2012).

Potencial de impacto económico en México

Aunque esta enfermedad no está presente en México, la introducción, establecimiento y diseminación de *F. guttiforme* representa una amenaza para el cultivo de piña, dada la capacidad destructiva del patógeno, Además, ocasionaría severas restricciones en la

comercialización nacional e internacional de dicho fruto. De acuerdo con el SIAP (2019), durante el ciclo, agrícola 2017, este cultivo se estableció en 12 estados, con una superficie sembrada a nivel nacional de 42,801.68 ha, con una producción de 875,839.55 ha y un valor de producción superior a los de \$3 mil 278 millones de pesos (SIAP, 2019, agrícola 2017) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Estados productores de piña en México. Ciclo agrícola 2017.

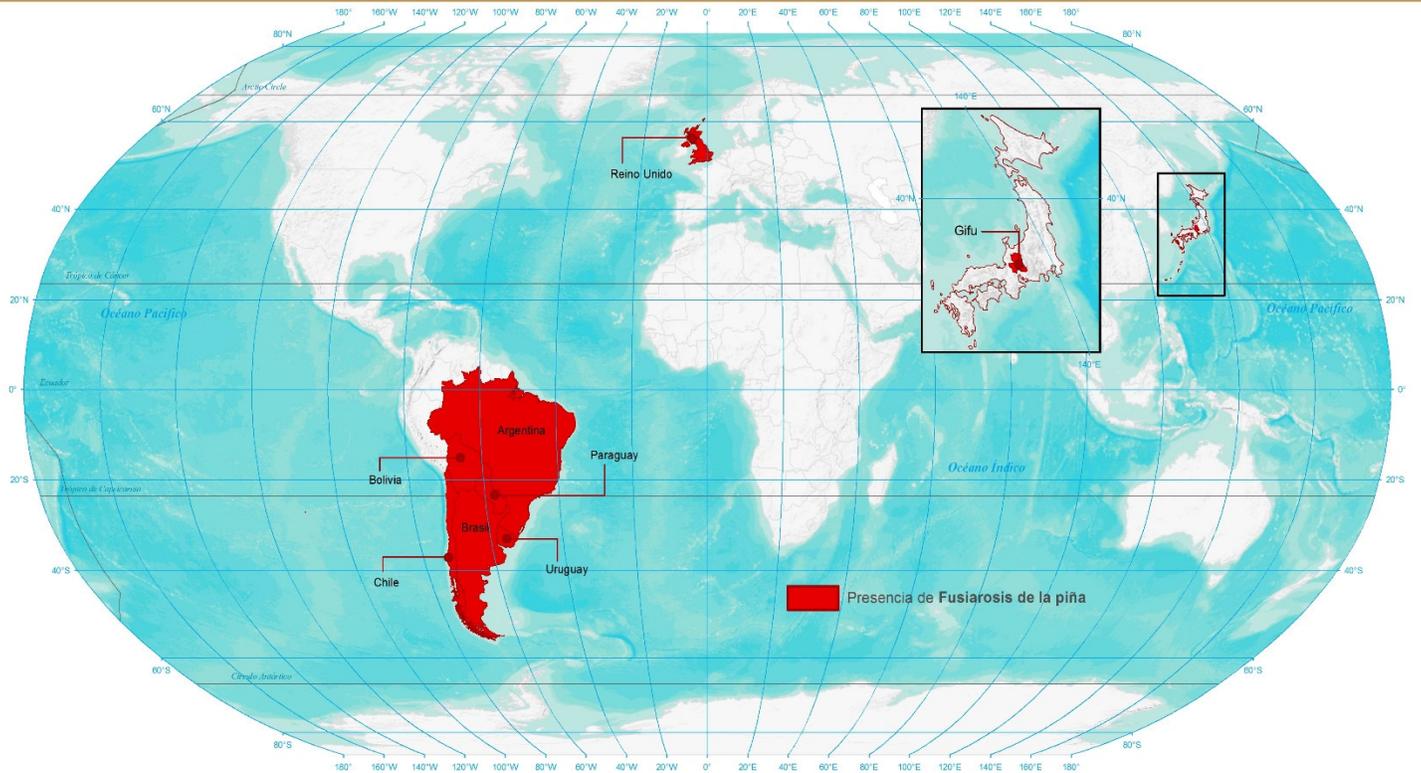
Estados	Superficie sembrada (ha)	Valor de producción (millones de pesos)
Veracruz	34,926.00	2,695.09
Oaxaca	2,007.00	414.22
Tabasco	1,603.00	09.49
Nayarit	1,791.58	207.52
Quintana Roo	1,005.00	152.89
Jalisco	468.25	187.99
Colima	410.19	153.71
Chiapas	344.00	34.52
Guerrero	51.00	2.66
Campeche	54.00	5.96
Tamaulipas	10.88	1.13
México	8.50	0.56
TOTAL	42,679.40	3,965.74

Fuente: SIAP, 2019.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA

La Fusariosis de la piña se encuentra distribuida en países como: Reino Unido (Gran Bretaña) y Japón (Gifu) (GBIF, 2019); Brasil, Argentina, Paraguay, Bolivia, Chile y Uruguay, pero en Argentina fue donde se reportó por primera vez, sin embargo, es en Brasil, país de origen de la piña, donde *F. guttiforme* es la principal limitante fitosanitaria de este cultivo. (Figura 1) (Kimati y Tokeshi, 1964, citados por Rohrbach y Schmitt, 2003; OIRSA, 2017).

Distribución Geográfica de Fusariosis de la piña
Fusarium guttiforme



PVEF - CNRF - DGSV - SENASICA. DERECHOS RESERVADOS © 2019.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

Figura 1. Distribución geográfica de *Fusarium guttiforme*. Elaboración propia con datos de Kimati y Tokeshi, 1964, citados por Rohrbach y Schmitt, 2003; OIRSA, 2017, GBIF, 2019.

HOSPEDANTES

F. guttiforme es una especie monófaga específica del cultivo de piña *Ananas comosus* (L.) Merr., 1917; (= *Ananas sativus* Schult. et Schult. f., 1830) (Ventura, 2012; CONABIO, 2013).

Distribución nacional de hospedantes

Actualmente, la piña se cultiva en 12 estados de la República Mexicana; sin embargo, sólo tres representan el 90 % de la superficie cultivada, los cuales son Veracruz, Oaxaca y Tabasco, sin embargo, el estado de Veracruz el de mayor importancia al cultivar el 82% de la superficie de piña (Figura 2) (SIAP, 2019, ciclo agrícola 2017).

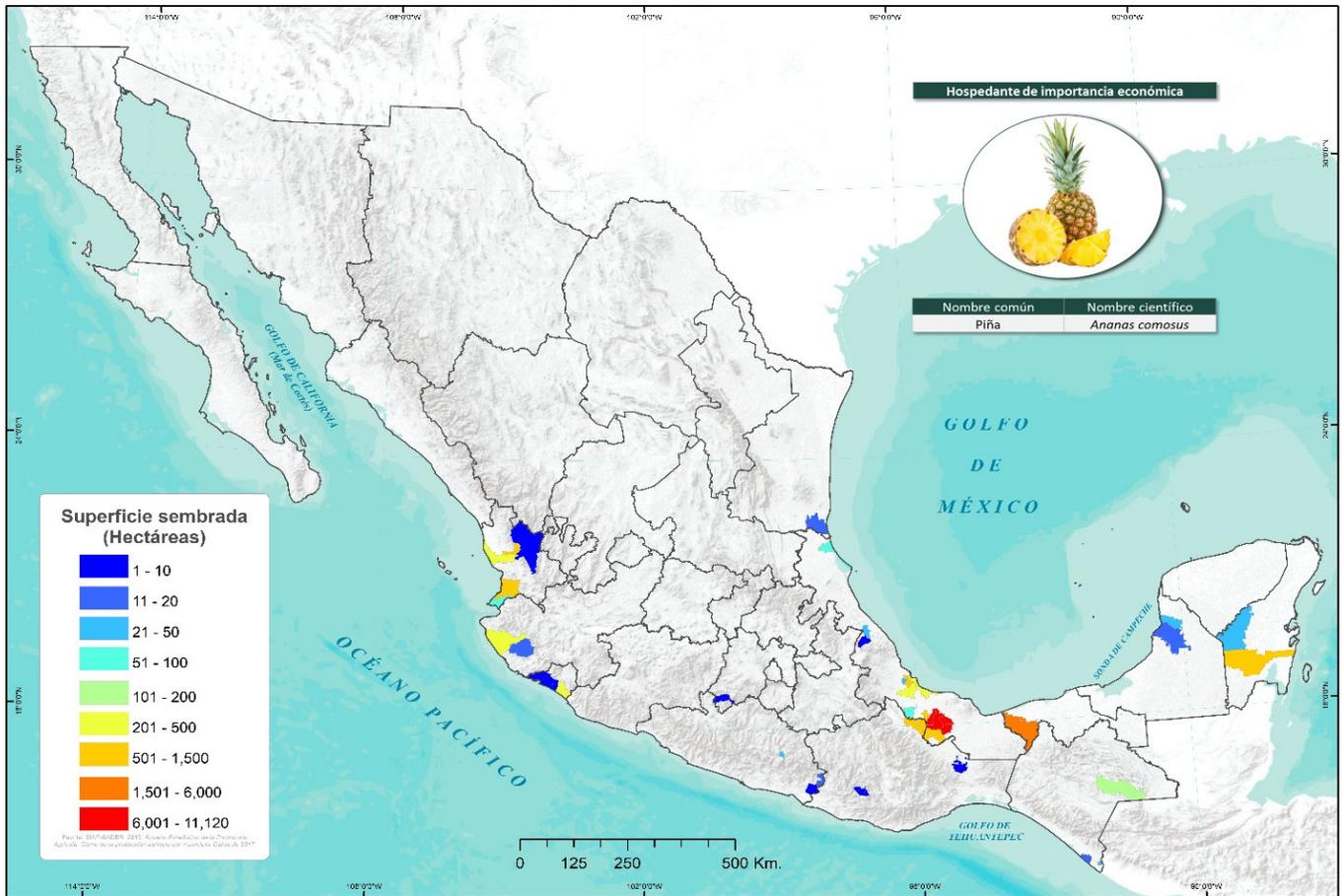


Figura 2. Distribución del cultivo de piña en México. Créditos: DGSV-SENASICA, 2019.

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS

Ciclo biológico

F. guttiforme puede atacar todas las partes de las plantas de piña, principalmente el tallo, hijuelos y frutos causando la muerte del tejido colonizado por el hongo y generando una exudación gomosa (OIRSA, 2010; Ventura y Zambolim).

En la Figura 3 se ilustra cómo el patógeno a través de la esporulación en los tejidos infectados puede infectar y afectar la planta entera, fruta, corona e hijuelos, además de subsistir en los retoños infectados cuando están adheridos a la planta madre. El material infectado de la plantación es la principal vía de dispersión a nuevos campos (OIRSA, 2010; Ventura y Zambolim, 2002).

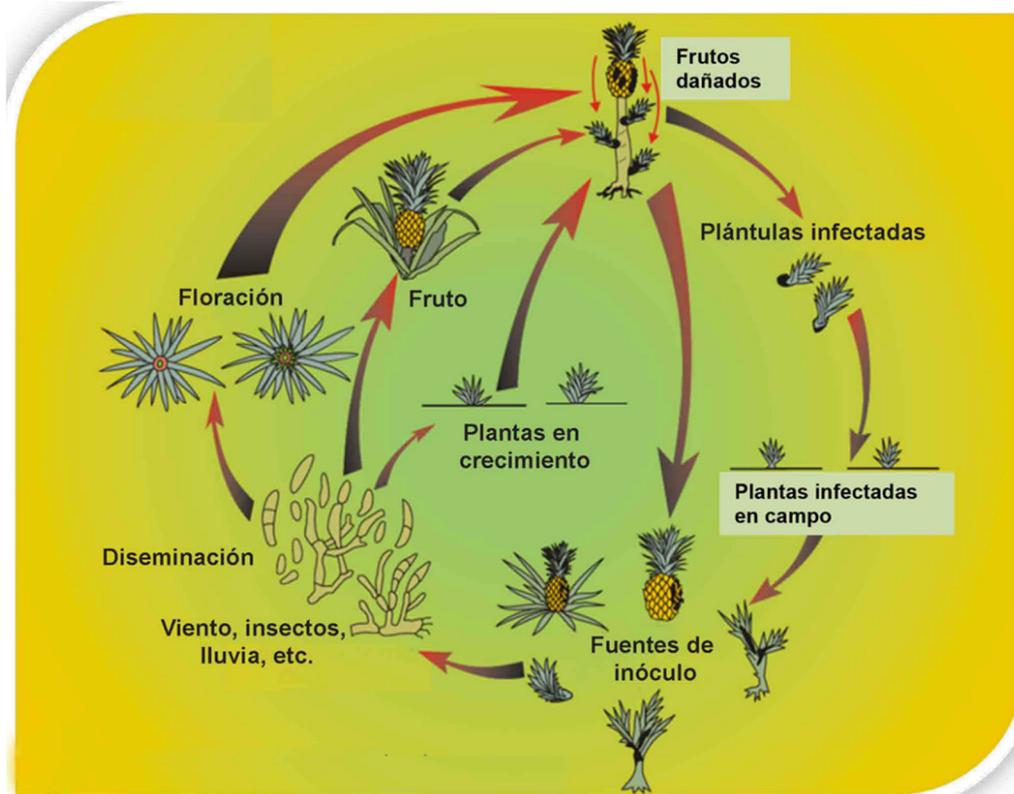


Figura 3. Ciclo biológico de la Fusariosis de la piña (*Fusarium guttiforme*) (Ventura y Zambolim, 2002).

Descripción morfológica

Las colonias de *F. guttiforme* que desarrollaron en PDA muestran una velocidad de crecimiento micelial promedio de 5.2 mm/día a 20 °C. El color del micelio aéreo es casi blanco, posteriormente, en ocasiones se tiñe gris-violeta por el sustrato. La pigmentación es reversible de gris oscuro a naranja-violeta. No presenta esclerocios. La esporulación inicia a partir del micelio aéreo, los conidios se encuentran agregados en falsas cabezuelas (Figura 4 E-F). No se observan esporodoquios (Nirenberg y O´Donnell, 1998; Leslie y Summerell, 2008).

En algunos aislamientos se encuentra un olor ligeramente afrutado. Los conidióforos del micelio aéreo son erectos o postrados, y las ramificaciones terminan principalmente en 1 o 2 fiálides. Las fiálides del micelio aéreo son cilíndricas, presenta monofiálides pero en

mayoría son polifiálides, sobre los 30 µm de largo y 3.0 µm de ancho (Figura 4 E-F) (Nirenberg y O´Donnell, 1998; Leslie y Summerell, 2008).

Los conidios nacen del micelio aéreo ovoide, principalmente sin septos y en algunos casos muestran 1 septo (Figura 4 C-D). (Nirenberg y O´Donnell; 1998; Leslie y Summerell, 2008).

Fusarium guttiforme es similar a *Fusarium concentricum* y *Fusarium circinatum* en la forma de los conidios del micelio aéreo, pero *F. guttiforme* posee conidios de mayor tamaño. Otras características que diferencian a *F. concentricum* de *F. guttiforme*, es que este último produce conidióforos muy ramificados con muchas polifiálides (Nirenberg y O´Donnell, 1998; Leslie y Summerell, 2008).

Por lo anterior, *F. guttiforme* tiene mayor similitud con *Fusarium subglutinans* pero ésta

última tiene pocas aberturas conidiógenas y un porcentaje mucho mayor de conidios fusiformes y septados en el micelio aéreo (Nirenberg y O'Donnell, 1998; Leslie y Summerell, 2008).

Adicionalmente, Jaccobs *et al.* (2010) analizaron aislados de Sudáfrica y Brasil para determinar si era la misma especie de Fusariosis de la piña, ellos determinaron que la especie de Sudáfrica es *Fusarium ananatum*. *F. guttiforme* a diferencia de otras especies no produce clamidosporas (Nirenberg y O'Donnell, 1998; Leslie y Summerell, 2008).

Macroconidios

Esporodoquios: son de color naranja cuando se forman, no son comunes.

Morfología general: paredes delgadas y rectas ligeramente curvadas (Figura 4 A-B). *Gibberella fujikuroi*, presenta generalmente 3 septos (Figura 4 A-B).

Microconidios

Forma/tabicación: obovoide, por lo general no septos; en algunos casos se puede presentar un septo (Figura 4 C-D).

Morfología general: micelio aéreo con falsas cabezuelas. Conidióforos ramificados con polifialides (Figura 4 E-F).

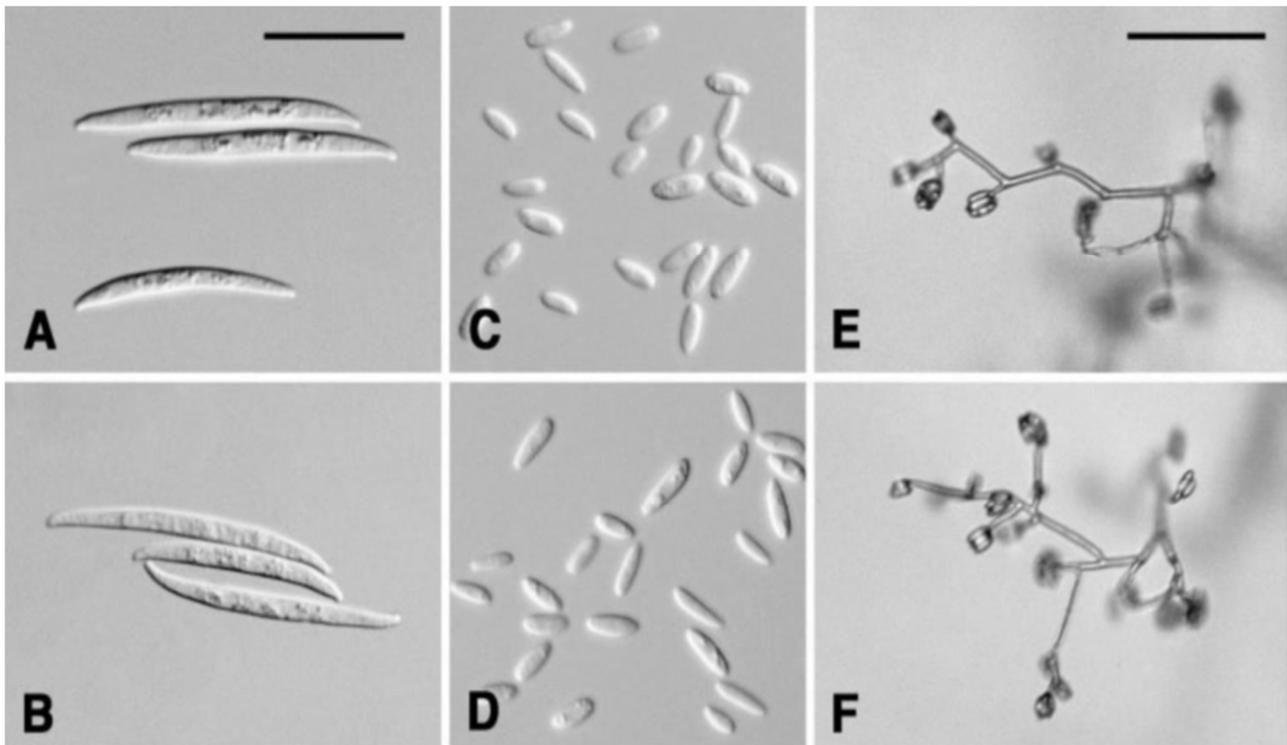


Figura 4. A-B) Macroconidios de tres septos. C-D) Microconidios sin septos y con un septo. E-F) Microconidios en conidióforos ramificados con polifialides (Lesli y Summerell, 2008).

DAÑOS Y SÍNTOMAS

Los síntomas de la Fusariosis de la piña se pueden presentar en toda la planta; se caracterizan por la exudación de goma viscosa (almidón), la cual es una degeneración de las células parenquimatosas y puede aparecer en las plantas y frutos (Figura 5A) exudándose a través de heridas y aberturas (Montilla *et al.*, 1997; Ventura y Zambolim, 2002; PHA, 2008).

En el fruto, la exudación ocurre principalmente a través de la cavidad floral, esto ocasiona que la calidad de la fruta no cumpla los estándares de comercialización.

Otro síntoma es la disminución del tamaño del fruto, debido al agotamiento de los tejidos internos, los cuales exhiben un color rojizo, propio de las infecciones por *Fusarium* spp. El fruto puede estar parcial o totalmente afectado y adquirir en la etapa final de la enfermedad, un

aspecto momificado, además se observa el crecimiento del micelio del hongo, de color rosado (Montilla *et al.*, 1997; Ventura y Zambolim, 2002).

F. guttiforme induce otros síntomas característicos en follaje, tallo y raíz. En follaje es común observar amarillamientos que posteriormente se observan como marchitez de plantas, probablemente como efecto de la obstrucción de haces vasculares en plantas enfermas (Figura 5B). Cuando las infecciones del hongo ocurren en etapas iniciales del cultivo, se puede observar achaparramiento y muerte de plantas (Ventura y Zambolim, 2002). En tallos y raíz se observa una coloración pardaviolácea que finalmente forma una pudrición acuosa (Figura 5C). Es común que las lesiones que ocurren en la parte basal del tallo también manifiesten una pudrición gomosa (Montilla *et al.*, 1997; Ventura y Zambolim, 2002).

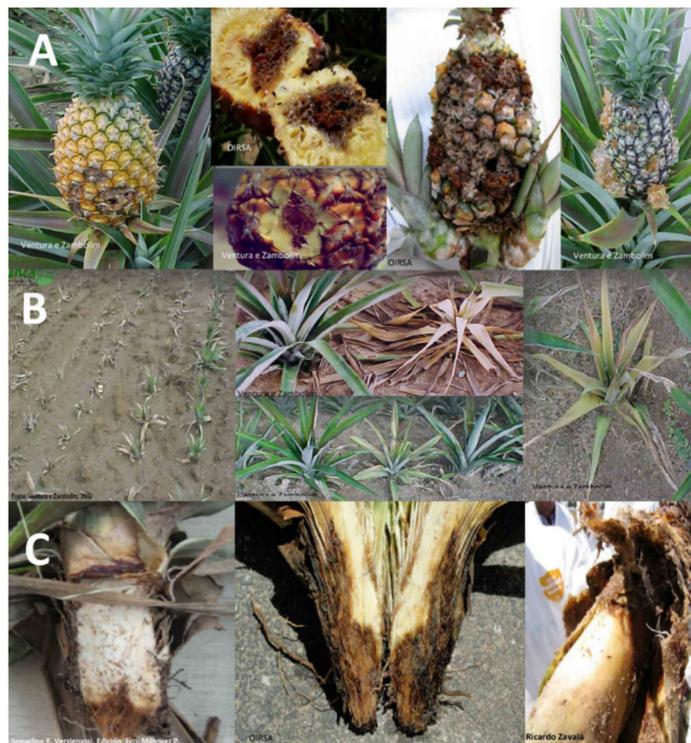


Figura 5. A) Gomosis y pudrición en frutos; B) Amarillamiento, achaparramiento, marchitez y muerte de plantas de piña; C) Pudrición de tallo y raíz (OIRSA, s/a; Ventura y Zambolin, 2012; Verzignassi, s/a; Zavala, s/a).

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Epidemiología de la plaga

Las condiciones ambientales juegan un papel importante en la incidencia de la Fusariosis de la piña, favorecida principalmente por los períodos de lluvias y fríos durante la floración. El monocultivo de piña en superficies compactas y la producción en varias épocas del año, constituyen un factor importante en la epidemiología de la plaga. La producción escalonada de piña, con la consecuente presencia de diferentes etapas fenológicas del cultivo en una misma área, contribuye al incremento de la carga de inóculo (Matos *et al.*, 2009).

En experimentos *in vitro* con aislamientos de *F. guttiforme*, bajo un fotoperíodo de 12 h, la temperatura óptima de crecimiento del micelio, fue a los 25° C y el incremento mayor en la producción de conidios se produjo con una temperatura de 30° C (Ferreira *et al.*, 2015).

Las flores son una de las principales vías de entrada para este patógeno, el hongo también puede entrar a través de lesiones causadas por insectos, en particular las ocasionadas por “la tecla”, mariposa del fruto o barrenador de la piña, *Strymon megarus* o *S. basilides* (Figura 6), la cual oviposita en la inflorescencia de la planta, las larvas poco después de eclosionar, penetran formando galerías, que son puntos de introducción del patógeno.

Otras formas de contaminación son causadas por los daños mecánicos producidos por los trabajadores y maquinaria (Matos *et al.*, 2009; OIRSA, 2010; PHA, 2008).

De acuerdo con Santos *et al.* (2010, citado por Ferreira *et al.*, 2015) la aplicación de nitrógeno en forma amoniacal, a suelos con bajo pH (suelos ácidos) favorece el incremento en la severidad de *F. guttiforme*.



Figura 6. *Strymon megarus* mariposa del fruto o barrenador de piña (R. León y D. Alpizar, 2013; Davis *et al.*, 2009).

Sobrevivencia

Las plantaciones abandonadas son una fuente importante de inóculo (Ferreira *et al.*, 2015; PHA, 2008). Al respecto, *F. guttiforme* sobrevive principalmente en suelo y residuos vegetales por un período no mayor a 10 meses (OIRSA, 2010; PHA, 2008).

Dispersión

Una vez que la plaga se ha establecido en un área, la dispersión ocurre rápidamente por viento, lluvia, insectos y principalmente por el transporte de material vegetativo (OIRSA, 2010).

Generalmente, la dispersión de *F. guttiforme* es por medio de los propágulos o esporas en el aire; otros medios los constituyen los materiales de siembra (semilla infectada); transporte de desechos contaminados; agentes biológicos (personas e insectos); lluvia y maquinaria. Es importante resaltar que no deben ser utilizados los retoños o brotes como material de siembra provenientes de áreas con alta incidencia de la enfermedad, ya que la semilla es asintomática en la fase inicial de la infección y no puede ser identificada durante la selección del material de propagación (Matos *et al.*, 2009; OIRSA, 2010).

Matos *et al.* (2009) realizaron monitoreo de la Fusariosis de la piña, durante la etapa de

crecimiento vegetativo del cultivo en 26 unidades productivas de piña, en el estado de Tocantins, Brasil. La incidencia de plantas enfermas en las unidades productivas mostró

un comportamiento similar con incrementos graduales en los primeros seis meses, llegando hasta el 26 % en algunas unidades productivas (Figura 7).

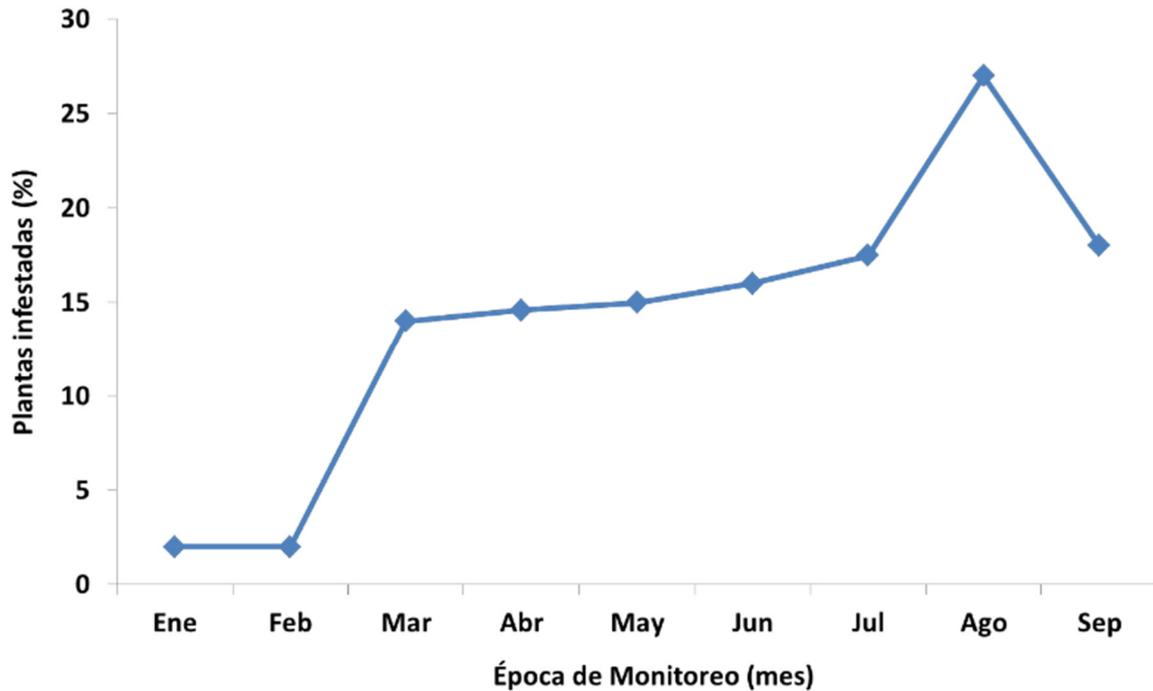


Figura 7. Incidencia de plantas enfermas con Fusariosis de la piña en Tocantins, Brasil, 2009 (Matos *et al.*, 2009).

Métodos de diagnóstico

Identificación morfológica

Para el aislamiento de *Fusarium* spp., se coloca material infectado en cajas Petri con medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA), las cajas Petri se incuban a 20-25 °C, y requieren revisarse periódicamente para reaislar únicamente colonias típicas de *Fusarium* en cajas Petri con PDA, donde, después de cinco días se realiza la identificación taxonómica con base en las claves específicas del género *Fusarium* como las de Nelson *et al.* (1983), Burgess *et al.* (1994), Leslie y Summerell (2008).

Para la identificación se utilizan dos medios de cultivo: Carnation Leaf Agar (CLA, por sus siglas en inglés), este medio de cultivo está

hecho a base de hojas de clavel y permite el crecimiento de algunas estructuras no observadas en otros medios de cultivo como PDA. En ocasiones produce pocos esporodocios; comúnmente no están presentes, pero cuando los produce son de color naranja. Contiene macroconidios de pared delgada que son alargados y ligeramente curvos. Los microconidios se encuentran en el micelio aéreo en falsas cabezuelas de monofiálides y polifiálides. No presentan clamidósporas (Leslie y Summerell, 2008).

Papa Dextrosa Agar (PDA): este es un medio de cultivo a base de papa. Se produce micelio blanco que se torna gris hasta púrpura con el tiempo. Se observan pigmentos de naranja a violeta (Nirenberg y O'Donnell, 1998; Leslie y

Summerell, 2008).

Identificación molecular

Se requiere tener el cultivo puro del hongo a identificar; posteriormente se realiza extracción de ADN con base en el protocolo de Jacobs *et al.*, (2010). Se pueden utilizar diferentes análisis moleculares como análisis filogenéticos, AFLP, estudios VCG, marcadores morfológicos (Pfenning, 2010; Jacobs *et al.*, 2010).

En las técnicas de diagnóstico mencionadas se requiere tener cautela con los resultados y ser validados, ya que se ha mencionado la alta similitud con otras especies de *Fusarium*, como el caso de *Fusarium ananatum*, especie encontrada en Sudáfrica que se diferencia a nivel de genes de histonas H3 (Jacobs *et al.*, 2010). Este mismo autor menciona que la identificación morfológica también puede ser utilizada con fines de diagnóstico.

MEDIDAS FITOSANITARIAS

El control de la Fusariosis de la piña requiere la adopción de un conjunto de medidas, como el uso de variedades resistentes, adopción de determinadas prácticas culturales, así como el control químico, cuando sea estrictamente necesario, para minimizar el impacto ambiental y valorizar el bienestar social (Nogueira *et al.*, 2014).

Control cultural

Matos y Cabral (2005) recomiendan la eliminación de residuos de cultivos, especialmente en plantaciones donde la incidencia de la Fusariosis de piña es alta.

Esta acción se complementa con la erradicación de todas las plantas que durante el crecimiento vegetativo presentan síntomas de Fusariosis y han sido diagnosticadas como positivas a *F. guttiforme*.

Sin embargo, esta acción de manejo sólo es exitosa cuando las detecciones han sido oportunas y no hay un patrón de dispersión del hongo que sugiera periodicidad de la infección y establecimiento de la plaga (Matos y Cabral, 2005).

También es deseable utilizar material de propagación sano para el establecimiento de nuevas plantaciones, promoviendo la reducción del inóculo primario. Plántulas sanas se pueden obtener por la técnica de aislamiento de vástago. Otra alternativa consiste en la compra de las plántulas obtenidas donde la incidencia de *Fusarium* en los frutos no superó el 1 %. Se sugiere comprobar el origen de las plantas semillero antes de la siembra.

Control biológico

Se han probado extractos vegetales para el control de *F. guttiforme* como el barbatimao (*Stryphnodendron barbadetiman*), anacardo (*Anacardium occidentale*), ajo (*Allium sativum*) y jengibre (*Zingiber officinale*), los cuales mostraron su efecto al inhibir el crecimiento del hongo, tanto en laboratorio como en campo. En campo se aplicaron durante la apertura de flores a intervalos semanales y en la cosecha se evaluó la presencia o ausencia de Fusariosis. Los extractos ensayados mostraron su efecto al inhibir el crecimiento del hongo, sin embargo, el barbatimao fue el más efectivo al controlar de manera similar a una aplicación de fungicida (7.6 % incidencia) en comparación con el testigo (30.2 % incidencia) (Araújo *et al.*, 2006).

Control químico

El control químico es hasta la fecha la estrategia de mayor uso a nivel mundial debido a su alta eficiencia si se usa en combinación con un conjunto de medidas sobre bases biológicas integrales. Para el caso de *F. guttiforme*, las aplicaciones se recomiendan cuando la incidencia es igual o mayor al 1% de plantas

infectadas. Si la inflorescencia se desarrolló en condiciones adversas para el patógeno, no se recomiendan aplicaciones de químicos (Matos *et al.*, 2009). Algunos productos utilizados en Brasil para el control de *F. guttiforme* se enlistan en el Cuadro 2 (Junghans, comunicación personal; Matos y Cabral, 2005).

Nogueira *et al.* (2014) evaluaron los fungicidas

azoxistrobin + ciproconazol, carboxina + tiram, tebuconazole y tiofanato metílico en diferentes concentraciones para el control de la Fusariosis en ensayos de campo e *in vitro*. Si bien, todos los productos controlaron la enfermedad, también, hubo efectos negativos en reducción tamaño, peso y apariencia de los frutos, interfiriendo en la calidad y por lo tanto, en la productividad total.

Cuadro 2. Lista de productos químicos utilizados para el control de *Fusarium guttiforme*.

Ingrediente activo	Presentación	Clasificación		Dosis registrada	Grupo químico
		Tóxico	Ambiental		
Flutriafol	Suspensión concentrada	Medianamente	Producto muy peligroso	400 mL/ha	Triazol
Tebuconazol	Concentrado emulsificable	Medianamente	Producto muy peligroso	100mL/100L	Triazol
Tiabendazol	Suspensión concentrada	Medianamente	Producto muy peligroso	750mL/ha	Benzimidazol
Tiofanato metílico	Polvo humectable	Ligeramente	Producto muy peligroso	70-100g/100L	Benzimidazol

Ficha técnica Flutriafol; Junghans, comunicación personal; Matos y Cabral, 2005.

Resistencia vegetal

La resistencia genética es la estrategia de manejo más eficiente, económico y sustentable por la reducción del impacto ambiental al disminuir el número de aplicaciones de agroquímicos. En el caso del cultivo de la piña, la incorporación de nuevas variedades con resistencia genética a la Fusariosis es parte importante en la estrategia de manejo integrado, por ejemplo, la variedad “BRS Ajuba”, híbrido obtenido de la cruce entre las variedades “Perolera” y “Smooth Cayenne”, es resistente a la Fusariosis y adaptada a las condiciones subtropicales de Rio Grande do Sul, en el sur de Brasil; permite la eliminación de tres a cuatro aplicaciones de fungicidas, antes y

durante la antesis, con una reducción significativa en costos económicos y ambientales, además presenta características como alto contenido de azúcar, acidez moderada, pulpa amarilla, tamaño mediano, entre otras (Reinhardt *et al.*, 2012). En este país han desarrollado otras variedades resistentes a la Fusariosis, por ejemplo, la “BRS Vitória” obtenida a partir del cruzamiento de las variedades “Primavera” y “Smooth Cayenne”, la cual presenta características agronómicas similares a las variedades Pérola y Smooth Cayenne (Incaper, 2010; Ventura *et al.*, 2009).

La “BRS Imperial” es un híbrido obtenido también de la cruce entre “Perolera” y “Smooth Cayenne”, con características de calidad deseables como pulpa amarilla, con poca fibra,

alto contenido de sólidos solubles (azúcares), alto contenido de ácido ascórbico, acidez moderada, fruto de tamaño pequeño a mediano, adecuada para el uso en fresco e industrial, cascara gruesa, que permite mayor tiempo de estante (Cabral y Matos, 2009).

VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA

Debido al riesgo de introducción de *F. guttiforme* en México, el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF) realiza acciones de exploración para la detección temprana de esta plaga en entidades con elevado nivel de riesgo epidemiológico, con base en la distribución y superficie sembrada de hospedantes, etapas fenológicas y condiciones climáticas inductivas, biología de la plaga, rutas de comercialización y vías de comunicación, en los estados de Campeche, Colima, Jalisco Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz. Mediante estas acciones se ha permitido constatar el estatus actual de Ausente (SENASICA-DGSV-CNRF, 2019).

La descripción de las estrategias fitosanitarias para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria las podrá consultar en el link <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/AccionOperativaV2.aspx>.

Toma y envío de muestras

En caso de detectar plantas con sintomatología sospechosa a la Fusariosis de la piña, se procederá a la toma de muestras, las cuales deberán ser enviadas al Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF) dependiente de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV).

La descripción de los manuales de toma y envío de muestras para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria la podrá consultar en el link <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ReporteCi>

[udadanoV2.aspx](#).

Alerta fitosanitaria

Con el objetivo de detectar oportunamente brotes de la enfermedad, la Dirección General de Sanidad Vegetal ha puesto a disposición pública el teléfono 01 (800) 987 98 79 y el correo electrónico:

alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx para atender los reportes sobre la posible presencia de brotes emergentes.

BIBLIOGRAFÍA

Araújo, C.R.; de Lacerda, J.T.; de Oliveira, E.F.; Abreu, C.S.; Barreiro, N. M. y Soares, D.E. 2006. Controle Agroecológico da Fusariose do Abacaxi com Plantas Antibióticas. Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S/A (EMEPA). En línea: <http://www.emepa.org.br> Fecha de consulta: febrero de 2015.

Burgess, L.W.; Summerell, B.A.; Bullock, S; Gott, K.P.; and Backhouse, D. 1994. Laboratory Manual for *Fusarium* Research. 3rd. Ed. Sidney: University of Sydney.

Cabral, J.R.S. y Matos, A.P de. 2009. Imperial, a new pineapple cultivar resistant to Fusariosis Acta Hort. 822:47-50.

CONABIO. 2013. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Piña (*Ananas comosus*). En línea www.conabio.gob.mx/ Fecha de consulta: mayo de 2013.

Ferreira, P. V. I.C.; Pereira S. N. L. y de Araujo, A. V. 2015. Effect of temperature and photoperiod on the development of Fusariosis in pineapples. A. J. of Agricultural Research. 10 (2):76-83.

GBIF, 2018. *Fusarium guttiforme*. Global

Biodiversity Information Facility (GBIF) database. En línea: <https://www.discoverlife.org/mp/20m?kind=Fusarium+guttiforme> fecha de consulta enero de 2019.

Incaper. 2010. Abacaxi 'Vitória'-resistentes à fusariose. Incaper: 1 (1) enero-diciembre.

IPPC. 2017. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 8. Determination of pest status in an area. International Plant Convention (IPPC). En línea: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2017/06/ISPM_08_1998_Es_2017-04-22_PostCPM12_InkAm.pdf Fecha de consulta: enero de 2019.

IPPC. 2018. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 5. Glossary of Phytosanitary Terms. International Plant Convention (IPPC). En línea: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2018/07/ISPM_05_2018_Es_2018-07-10_PostCPM13.pdf Fecha de consulta: enero de 2019.

Jacobs, A.; Schalk, V.P.; Marasas, W.F.; Wingfield, B.D.; Wingfield, M.J. y Coutinho, T.A. 2010. *Fusarium ananatum* sp. nov. In the *Gibberella fujikuroi* species complex from pineapples with fruit rot in South Africa. Fungal Biology: 114(7): 515-527.

Kimati, H y Tokeshi, H. 1964. Note on the occurrence of a species of *Fusarium* causing gummosis in pineapples. Review of Agriculture. Piracicaba 39:131-133.

Leslie, J.F. y Summerell, B.A. 2008. The *Fusarium* Laboratory Manual. Blackwell Publishing Asia. Australia. 388 p.

Matos, A.P. de; Sanches, N.F.; Teixeira, F.A. y Elias J. J. 2009. Integrated management of

Fusariosis in pineapple fields under integrated production system. Acta Hort. 822: 199-204.

Matos, A.P. de; Cabral, J.R.S. 2005. Manejo Integrado de fusariose do abacaxeiro. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Abacaxi em Foco, 32).

Matos, A.P. de; Sanches, N.F.; Teixeira, F.A.; Simão, A.H.; Gomes, D.C. y Júnior, J.E. 2009. Monitoramento da Fusariose em Plantios de Abacaxi 'Perola' Conduzidos em Sistema de Produção Integrada no Estado do Tocantins. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas, Brasil. 37 p.

Montilla, B.I.; Fernández, S.; Alcalá, M.D. y Gallardo, M. 1997. El cultivo de la piña en Venezuela. Maracay, Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. IICA/CReA/PROCIANDINO/FRUTHEX. 155 p. ISBN-980-318-104-1.

Mycobank. 2017. *Fusarium guttiforme*. General information, Classification and associated taxa. En línea: <http://www.mycobank.org/BioL/MICSDetails.aspx?Rec=49842>. Fecha de consulta: mayo de 2019.

National Pineapple Industry Biosecurity Plan. Plan Health Australia (PHA). 2008. Version 1. En línea: www.planthealthaustralia.com.au Fecha de consulta: agosto de 2017.

Nelson, P.E.; Tousson, T.A. y Marasas, W.F. 1983. *Fusarium* species: an Illustrated Manual for Identification. University Park, PA: Pennsylvania State University (Press).



- Nirenberg**, H.I. y O'Donnell, K. 1998. New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycologia* 90: 434-458.
- Nogueira**, S.R.; Lima, F. S. O.; Rocha, E. M. y Araújo, D. H. M. 2014. Fungicidas no controle de fusariose do abacaxi no estado de Tocantins, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, 37(4): 447-455. En línea: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/FullTextPDF/2015/20153272624.pdf> Fecha de consulta: septiembre de 2017. OIRSA, 2017
- OIRSA**. 2015. Fusariosis de la piña (*Fusarium guttiforme*). En línea: <http://www.oirsa.org/portal/sanidad-vegetal/Fusariosis-de-la-pinha.html>. Fecha de consulta: febrero de 2015.
- OIRSA**, 2010. Reglamentación fitosanitaria para la Importación, Normas Regionales en Sanidad Vegetal, Directrices para la protección contra *Fusarium guttiforme*.
- Pfenning**, L.H. 2010. New species and populations in *Fusarium*: examples from the tropics. In *Memories: 12th International Conference on Culture Collections (ICCC12)*. Florianópolis, Brasil.
- Reinhardt**, D.H.; Cabral, J.R.S.; A.P. de Matos y D.T. Junghans. 2012. "BRS Ajubá", a new pineapple cultivar resistant to Fusariosis and adapted to subtropical conditions. *Acta Hort.* 928:75-80.
- Rohrbach**, K.G. y Schmitt, D. 2003. Diseases of Pineapple: Fusariosis. Ch. 19. In: *Diseases of tropical fruits crops*. Ed. Ploetz, R.C. pp. 448-449. CABI Publishing. Wallingford, Reino Unido.
- Santos**, A.C.; Vilela, L.C.; Barreto, P.M.; Castro, G.D. Silva, J.E.C. 2010. Alterações de atributos químicos pela calagem e gessagem superficial com o tempo de incubação. *Rev. Caatinga* 23:77-83.
- SINAVEF**. 2019. Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica. En línea: <http://sinavef.senasica.gob.mx>. Fecha de consulta: mayo de 2019.
- SIAP**. 2019. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola en México 2017. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. En línea: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> Fecha de consulta: enero de 2019.
- Ventura**, J. A.; Costa, H.; Cabral, J. R. S.; Matos, A. P. de. 2009. "Vitória": new pineapple cultivar resistant to Fusariosis. *Acta Hort.*, 822:51-56.
- Ventura**, J.A. 2012. Enfermedades de la piña (hongos, bacterias y virus). Seminario de *Fusarium guttiforme*. Enero 24-26. Panamá.

Forma recomendada de citar:

SENASICA. 2019. Fusariosis de la piña (*Fusarium guttiforme* Nirenberg & O'Donnell). Dirección General de Sanidad Vegetal - Sistema de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Ciudad de México. Última actualización, mayo de 2019. Ficha Técnica No. 39. 14 p.