

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**ENFERMEDADES DE LA HIGUERA (*Ficus carica* L.), EN LA
PROVINCIA DE CAJAMARCA**

TESIS

Para optar el Título Profesional de
INGENIERO AGRÓNOMO

Presentada por la Bachiller
ROXANA MASBEL BARDALES VALDEZ

Asesor:
Dr. Manuel Salomón Roncal Ordóñez

CAJAMARCA – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
Norte de la Universidad Peruana
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

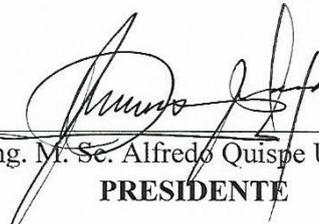
En Cajamarca, a los **treinta y uno** días del mes de **mayo** del año dos mil diecinueve, se reunieron en el ambiente **2A-201** de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designado por Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 615 - 2018 - FCA - UNC, Fecha 12 de diciembre del 2018, con el objetivo de Evaluar la sustentación del trabajo de Tesis titulado “**ENFERMEDADES DE LA HIGUERA (*Ficus carica* L.) EN LA PROVINCIA DE CAJAMARCA**”, la misma que fue sustentada por la Bachiller en Agronomía **BARDALES VALDEZ ROXANA MASBEL** en Cajamarca, para optar el Título profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las **trece** horas y **treinta** y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición del trabajo de Tesis, se procedió a la formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado; el Presidente del Jurado anunció la **aprobación** por **unanimidad** con el calificativo de **dieciséis (16)** con fines de Titulación correspondiente.

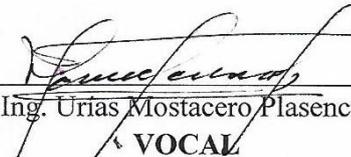
Por lo tanto, el graduado queda expedito para que se le expida el Título Profesional correspondiente.

A las **catorce** horas y **cuarenta** minutos, del mismo día el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 31 de mayo de 2019.


Ing. M. Sc. Alfredo Quispe Urteaga
PRESIDENTE


M. Cs. Jhon Víctor López Orbegoso
SECRETARIO


Ing. Urias Mostacero Plasencia
VOCAL


Dr. Manuel Salomón Roncal Ordóñez
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por dejarme seguir adelante, ponerme en este camino, darme lo necesario y lo más valioso: mi familia.

A mis padres: Clemente y Aurora, porque sin ustedes no lo hubiera logrado gracias a su esfuerzo y paciencia, aunque es algo pequeño, es un capítulo que ustedes hicieron posible culminarlo. A ustedes gracias por su gran cariño y estar conmigo en todo momento, por la oportunidad de brindarme una carrera y creer en mí.

A mi hermano Yhony por compartir tantos buenos y malos momentos desde mi infancia hasta ahora, por darme su apoyo y admiración.

A mis amigos que son parte fundamental de mi vida. Gracias por cuidarme, ayudarme y estar conmigo.

LA AUTORA.

AGRADECIMIENTO

Primordialmente a Dios por permitirme alcanzar una de las principales metas de mi vida.

A la Escuela Académico Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional de Cajamarca, por la formación profesional que he recibido.

Al Dr. Manuel Salomón Roncal Ordoñez, por su asesoramiento y apoyo en el presente trabajo de investigación.

A toda mi familia sin dejar de resaltar a mi madre Aurora y mi abuela Juana mis dos seres más amados en esta tierra, ejemplos de superación y entrega. Gracias.

LA AUTORA.

ÍNDICE

Contenido	Página
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Indice de figuras.....	vi
Indice de tablas.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1 Origen de la higuera.....	2
2.2 Descripción botánica.....	2
2.3 Factores de producción.....	2
2.4 Variedades.....	3
2.5 Producción.....	3
2.6 Composición bromatológica.....	3
2.7 Patógenos de la higuera, patogenicidad y patogénesis.....	4
2.7.1 <i>Cerotelium fici</i> Arthur.....	4
2.7.2 <i>Cladosporium</i> sp.....	5
2.7.3 <i>Penicillium</i> sp.....	6
2.7.4 <i>Rhizopus stolonifer</i>	6
2.7.5 <i>Alternaria</i> sp.....	7
2.7.6 <i>Tripodanthus acutifolios</i> (Ruíz y Pavón) Van Tiegh.....	8
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.1 Ubicación.....	10
3.2 Materiales.....	12
3.2.1 Material biológico.....	13
3.3 Material de laboratorio.....	13

	Página
3.3.1	Material de vidrio..... 13
3.3.2	Equipo óptico 13
3.3.3	Equipo de esterilización y asepsia. 13
3.3.4	Medio de cultivo. 13
3.3.5	Desinfectantes. 13
3.4	Metodología..... 14
3.4.1	Trabajo en campo 14
a)	Selección de muestras. 14
b)	Transporte de muestras..... 14
3.4.2	Trabajo en laboratorio..... 14
a)	Identificación de patógenos fungosos de higuera, obtención del signo en cámara húmeda. 14
b)	Aislamiento de fitopatógenos fungosos de higuera 14
c)	Purificación y multiplicación de hongos. 15
d)	Siembra del patógeno en una gota de PDA 15
e)	Identificación del género..... 15
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES 16	
4.1	Enfermedades de la higuera 16
4.1.1	Roya..... 16
4.1.2	Alternariosis en hojas..... 18
4.1.3	Mancha foliar negra 21
4.1.5	Muerte regresiva meristemo apical 23
4.1.6	Alternariosis en infrutescencias 25
4.1.7	Resquebradura en fruto 27
4.1.8	Planta patógena..... 29
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 32	
5.1	Conclusiones..... 32
5.2	Recomendaciones..... 33
CAPÍTULO VII BIBLIOGRAFÍA 34	
APÉNDICE..... 39	
GLOSARIO 43	
ANEXOS 46	

ÍNDICE DE FIGURAS

Número	Página
1. Mapa de la región de Cajamarca indicando las provincias.....	10
2. Mapa de ubicación provincia de Cajamarca	11
3. Pústulas de <i>Cerotelium fici</i> en el envés de la hoja.....	17
4. Mancha plateada en el haz de la hoja a consecuencia de <i>Cerotelium fici</i> ...	17
5. Uredosporas de roya <i>Cerotelium fici</i> Arthur	17
6. Uredosporas y teliosporas <i>Cerotelium fici</i> Arthur	17
7. Necrosis inicial en el borde de los lóbulos de hojas por <i>Alternaria</i> sp.....	20
8. Mancha foliar clorótica con área muerta resquebrajada en los lóbulos de la hoja.	20
9. Mancha foliar amorfa rodeada de un halo clorótico causadas por <i>Alternaria</i> sp.....	20
10. Filamentos, conidióforo y conidios de <i>Alternaria</i> sp.	21
11. Mancha foliar por <i>Phoma</i> sp.	22
12. Resquebrajadura longitudinal de color gris claro ocasionado por <i>Phoma</i> sp.....	22
13. Conidios de <i>Phoma</i> sp	23
14. Muerte de meristemo apical en planta.	24
15. Meristemo necrosado con signo de <i>Cladosporium</i> sp.....	24
16. Conidios ovoides catenulados de <i>Cladosporium</i> sp, en meristemas de Higuera.....	25
17. Infrutescencia en inicio de infección de <i>Alternaria</i> sp.....	26
18. Infrutescencia con pudrición seca ocasionado por <i>Alternaria</i> sp.	26
19. Hifa, conidióforo y conidios de <i>Alternaria</i> sp., en infrutescencia de higuera.	27
20. Infrutescencia con agalla necrótica que facilita ingreso de <i>Cladosporium</i> sp.	28
21. Infrutescencia necrosada por <i>Cladosporium</i> sp.	28
22. Hifa con estructura del hongo.	29
23. Conidióforo, conidio catenulados de <i>Cladosporium</i> sp	29

24. <i>Tripodanthus acutifolios</i> (Ruíz y Pavón) Van Tiegh. adherido en la higuera	30
25. Inflorescencia de <i>Tripodanthus acutifolios</i> (Ruíz y Pavón) Van Tiegh	31
26. Frutos de planta patógena (Ruíz y Pavón) Van Tiegh.	31
27. Plaqueado de medio de cultivo PDA.....	47
28. Micelio de <i>Cladosporium</i> en medio de cultivo PDA.....	47
29. Micelio de <i>Alternaría</i> en medio de cultivo PDA	48
30. Avance de la enfermedad <i>Alternaría</i> sp.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Número	Página
1. Distritos de la provincia de Cajamarca donde se colectaron las muestras ..	12
2. Resumen de hongos y una planta patógena encontrados en higuera (<i>Ficus carica</i> L.)	39
3. Características morfológicas de los fitopatógenos fungosos en higuera.....	39
4. Características morfológicas de <i>Tripodanthus acutifolius</i> (Ruíz y Pavón) en higuera	39

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación; fue identificar las enfermedades de la higuera (*Ficus carica* L.) en la provincia de Cajamarca y la descripción de sus procesos de patogénesis. Se determinó, que este frutal es susceptible a 1) Roya (*Cerotelium fici* Arthur), cuyas pústulas diminutas, sólo se muestran en el envés, correspondiendo al haz como necrosis plateada, seguido de defoliación; 2) Alternariosis, en hojas y frutos (*Alternaria* spp.), este patógeno en hojas, necrosa parénquima y nervaduras, mostrándose como manchas de color marrón claro a oscuro, rodeado por una amplia área clorótica y en frutos causa pudrición seca; 3) Muerte regresiva de meristemas y moho gris en infrutescencias (*Cladosporium* spp.), patógeno, oportunista, aprovecha las células muertas del meristemo apical y las lesiones de las infrutescencias por efecto de heladas; 4) Mancha foliar negra (*Phoma* sp.), sólo necrosan tejido parenquimatoso de color negro primero y gris después, limitando el área aparentemente sana a través de un hilo marrón oscuro; 5) Planta patógena (*Tripodanthus acutifolius* Ruiz & Pavon) conocida comúnmente como liga, mata por inanición.

Palabras claves: Patogénesis, fitopatógeno, *Cerotelium fici* Arthur, *Alternaria*, *Phoma* sp., *Cladosporium*, *Tripodanthus acutifolius* Ruíz & Pavón.

ABSTRACT

The objective of the present investigation; was to identify the diseases of the fig tree (*Ficus carica* L.) in the province of Cajamarca and the description of its pathogenesis processes. It was determined that this fruit is susceptible to 1) Roya (*Cerotelium fici* Arthur), whose tiny pustules are only shown on the underside, corresponding to the beam as silver necrosis, followed by defoliation; 2) Alternariosis, in leaves and fruits (*Alternaria* spp.), This pathogen in leaves, necrotic parenchyma and veins, showing as light to dark brown spots, surrounded by a wide chlorotic area and in fruits causes dry rot; 3) Regressive death of meristems and gray mold in infrutescences (*Cladosporium* spp.), Pathogen, opportunist, takes advantage of the dead cells of the apical meristem and the injuries of the infrutescences due to frost; 4) Black leaf spot (*Phoma* sp.), Only necrotic black parenchymatous tissue first and then gray, limited from the apparently healthy area through a dark brown thread; 5) Pathogenic plant (*Tripodanthus acutifolius* Ruiz & Pavon) commonly known as a league, kills by starvation.

Key words: Pathogenesis, phytopathogen, *Cerotelium fici* Arthur, *Alternaria*, *Phoma* sp., *Cladosporium*, *Tripodanthus acutifolius* Ruíz & Pavón.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La higuera (*Ficus carica* L.), principal frutal cultivado en Europa (Tapia 2006), su cultivo se ha difundido en todo el mundo, debido a sus cualidades culinarias. Al Perú llegó con la conquista, estableciéndose principalmente en los valles del centro y sur de la costa. En la actualidad se estima, que la cosecha por año es de 40 500 Tm; siendo siete las regiones productoras: Ica aporta el 33 %, Arequipa 19 %, Tacna 13 %, Lima 11 %, Ayacucho 8 %, Moquegua 7 % y el 9 % corresponde a la comercialización en los mercados de los valles interandinos.

En la provincia de Cajamarca, este frutal se encuentra como componente de huertos familiares, comercializándose la infrutescencia, como golosina y fruto fresco en la zona urbana y rural; contribuyendo de esta manera con el ingreso económico familiar.

La susceptibilidad de enfermedades y plagas de esta planta, tiene limitada información. En la literatura fitopatológica del mundo, destaca a Roya, causado por *Cerotelium fici* (Cast.) Arthur, de igual manera menciona a fitopatógenos como: *Ceratocystis fimbriata* Ell & Halst; *Phyllosticta sycophila* Thuem; *Colletotrichum gloeosporioides* Penz; *Phytophthora* sp.; *Rhizopus nigricans* Ehr.; *Phomopsis cinerescens*; *Fusarium* sp.; *Rosellinia* sp.; *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chiwood; *Heterodera fici* Kijanova y el ataque del virus del Mosaico de la Higuera; los que disminuye el potencial productivo de la infrutescencia.

Razón por la cual nos condujo a realizar la presente investigación, con el propósito de contribuir con la información científica a nivel local, regional y nacional.

Objetivo

Identificar las enfermedades de la higuera (*Ficus carica* L.), en la provincia de Cajamarca y hacer la descripción del proceso de patogénesis.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen de la higuera

Se estima que tiene origen asiático, de aquí se distribuyó al Mediterráneo; cuya infrutescencia fue considerada como manjar en la época de la Grecia clásica (Flock y Wallace 2000)

2.2 Descripción botánica

Arbusto caducifolio, de 5 a 10 m de alto, cuyo grosor de tallo, puede llegar a 18 cm de diámetro; copa redondeada; hojas palmadas y acorazonadas, con 3 a 7 lóbulos; del tronco, emergen ramas de hasta 10 cm de diámetro; la corteza, presenta tejidos conformados por células especiales que producen látex lechoso; la inflorescencia se caracteriza por estar confundida dentro del tejido tipo sicono, blando ovoide carnososo, denominado infrutescencia (Guerra 2008).

Taxonomía

Reino, Plantae; subreino, Tracheobionta; división, Magnoliophyta; clase, Magnoliopsida; orden, Rosales; familia, Moráceas; subfamilia, Ficeae; género, *Ficus*; subgénero, *Ficus*; especie, *F. carica* (Peponoe 2005).

2.3 Factores de producción

La infrutescencia tiene tamaño variable, que depende de la variedad cuyo promedio varía entre 5 – 7 cm de largo y 3.5 – 4 cm de diámetro, se propaga vegetativamente, a través de estacas y por acodos aéreos; en campo definitivo se adapta a diferentes tipos de suelos siendo los óptimos, arenosos y arcillosos; se comporta como planta tropical en zona templada; de temperatura promedio 17 °C, produce aproximadamente 50 kg por planta en suelos de baja fertilización, pero el uso de fertilizantes, permite aumentar el vigor y la fructificación (Krezdorn y Adriañe 2000; Pereira 2001; Grattelin 2003 y Espinosa 2006).

Para obtener frutos de calidad las plantas deben de instalarse a la sombra de otras especies de mayor altura como pacaes, olivo, capulí (Pereira 2001).

2.4 Variedades

Universalmente destaca las variedades colar y verdal, que son de mayor tamaño, que oxila de 5 – 7 cm de largo por 3.5 - 4 cm de diámetro el primero es de color morado, y el segundo es verde, ambas infrutescencias tienden a resquebrajarse haciéndose susceptible a fitoenfermedades fungosas disminuyendo la calidad y cantidad; y la variedad goina de infrutescencia negra, y de menor tamaño que las anteriores (Nikovski 1994 y Rosello *et al.* 1996).

2.5 Producción

Los países productores se encuentran en la zona del Mediterráneo y en Asia Menor, en Turquía se cultiva un cuarto de la producción mundial de higos, Grecia ocupa el segundo lugar con 80000 tm, España 61000 tm y Francia con 3,500 tm, el Perú produce cerca de 40500 tm de higos frescos al año, siendo los departamentos de Ica (33 %), Arequipa (19 %), Tacna (13 %), Lima (11 %), Ayacucho (8 %) y Moquegua (7 %) (FAO 2010 y Infoagro 2013).

El rendimiento, está relacionado con el clima, labores culturales; la cosecha se debe realizar antes de la madurez completa características para que sean de buena calidad para el consumo y el mercado; pues siendo una fruta delicada, se debe tratar con cuidado para no malograr su presentación; el color de cascara y la firmeza de la pulpa en higos (Crisosto 2013 y Cadena hortofrutícola 2014)

2.6 Composición bromatológica

En fresco posee el 80 % de agua y 12 % de azúcar. Deshidratado pierde el 20 % de humedad y más de 48 % de fructosa; son libres de ácidos grasos, suministra cantidades importantes de minerales necesarios para el metabolismo siendo el P, K, Ca, Mg, Na, Fe, y Zn (Saeed y Sabir 2005; Aljane *et al.* 2007 y Casapia 2012).

Tiene uso farmacéutico, con propiedades terapéuticas facilita la digestión, previene el cáncer de colon, disminuye la presión arterial y baja los niveles de colesterol (Baccaunaud *et al.* 1995; Barbosa 2008; Catala *et al.* 2009 y Freiman *et al.* 2012).

2.7 Patógenos de la higuera, patogenicidad y patogénesis

2.7.1 *Cerotelium fici* (Cast.) Arthur

Patógeno autoico microcíclico, porque su ciclo de vida es corto y solo presenta estadios uredo y telia las cuales son hipófilas, se desarrollan en el envés de las hojas produciendo manchas irregulares que posteriormente se unen necrosando toda la hoja; en la fase uredo, las Uredesporas son elipsoides u ovoides globosas de, 22-26 x 16-20 μm ; con pared de 1-1,5 μm de espesor. Fase telia ligeramente orientada, blanquecina. Teliosporas en cadenas con 2-7 esporas, ángulo esférico, ampliamente elipsoidal u oblongo, 19-22 x 10-17 μm ; Pared de esporas 1-1,5 μm de espesor, hialina, lisa escasamente equinuladas (Agrios 1996; Galleti y Rezende 1997; Melgarejo y Butler 2000)

Taxonómicamente se ubica en la clase Basidiomicetes, orden Uredinales; familia Phakopsoraceae: género *Cerotelium*; especie *Cerotelium fici* (Cast.) Arthur (Laundon y Rainbow 1971; Melgarejo 2000)

2.7.1.1 Patogenicidad y patogénesis

En condiciones adecuadas de humedad y temperatura el inoculo emite un tubo de germinación, que por quimiotaxismo ingresa por las aberturas naturales de la planta. Cuando penetran por las estomas, primero se establecen en la cámara sub estomática, posteriormente el tubo germinativo aumenta de tamaño y se ramifica por los espacios intercelulares, alimentándose a través de haustorios metabolizando toxinas que por osmosis ingresan al citoplasma del hospedero causando la muerte celular (Roncal 2004).

Una vez que el hongo ha penetrado exitosamente los tejidos, se inicia la colonización y con el tiempo, dependiendo de la naturaleza genética del hospedero, más la agresividad del patógeno bajo factores ambientales se manifiestan los síntomas visibles de la enfermedad (Roncal 2004). Las primeras infecciones se caracterizan por presentar pequeñas manchas, amarillo naranja que terminan polvorientas en el envés de las hojas.

El área afectada por una sola infección tiene un diámetro aproximado de 3 mm, pero gradualmente aumenta el tamaño y tiende a unirse con otras infecciones formando áreas necróticas más o menos irregulares que a veces puede abarcar parte de la superficie foliar. Si hay esporulación abundante, un ligero toque de la hoja puede hacer que una nube de esporas se desprenda de color amarillo claro (Galleti y Rezende 1997 y Butler 2000)

2.7.2 *Cladosporium* sp.

Presenta micelio oscuro, de crecimiento lento; las hifas son brillantemente coloreadas y segmentadas, cada segmento constituye una célula. Los conidióforos son simples filamentos, con ramificación terminal, las primeras ramas son unicelulares y bicelulares alargados en forma de cilindros con terminación recta, oblicuo y angular (Roncal 1993), las segundas y terceras ramificaciones son alargados, estos se siguen ramificando dando origen a conidios unicelulares multiformes (cilindros, circulares, filiformes) (Barnett y Hunter 1998).

Taxonómicamente comprende a la clase Deuteromycetes; orden Moniliales; familia Dematiaceae; género *Cladosporium*; especie *Cladosporium* sp. (Roncal 2004)

2.7.2.1 Patogenicidad y patogénesis

Cuando las esporas de *Cladosporium* llegan a la superficie del fruto, producen ciertas cantidades de enzimas pectinolíticas, las cuales liberan monómeros o polímeros de ácido galacturónico, que al ser absorbidos por el patógeno funcionan como inductores de la síntesis de enzimas poligalacturonasas, si su concentración de monómeros o polímeros de ácido galacturónico es significativa, ésta inhibe la síntesis de enzimas en presencia de glucosa (Dopazo 2001).

Las enzimas que degradan las pectinas participan en el desarrollo de muchas enfermedades, especialmente en las que se producen la podredumbre blanca produciendo la maceración, ablandamiento, pérdida de la cohesión de los tejidos y disgregación de las células que finalmente mueren (Sosa 2013).

2.7.3 *Penicillium* sp.

Cuando el micelio está iniciando su crecimiento y desarrollo es de color blanco a una temperatura entre 18 – 22 °C, se encuentra pegado al fruto luego se tiñe de color verde, celeste debiéndose estas pigmentaciones al proceso de crecimiento y maduración de la espora a partir de las 48 horas (Roncal 2004). Visto al microscopio presentan conidióforos ramificados, cada ramificación termina en un conjunto de células tipo botellitas, agrupadas semejante a un pincel, conocidos como fialides; en cada extremo de la fiálide se forman conidias unicelulares esféricas y catenuladas de colores brillantes (Roncal 1993).

Taxonómicamente comprende a la clase Deuteromycetes, orden Moniliales, familia Moniliaceae, genero *Penicillium*, especie *Penicillium* sp. (Roncal 2004)

2.7.3.1 Patogenicidad y patogénesis

Las esporas germinan y crecen en la superficie de la infrutescencia del hospedero. Y es el inóculo que por una variedad de estímulos entra a la planta, por orificios naturales como estomas y lenticelas, o también puede activarse la germinación de las esporas con azúcares, aminoácidos o minerales secretados por las plantas. Pues las elongaciones del tubo germinativo segregan enzimas que matan las células de la planta y descomponen el tejido para utilizarlo en su crecimiento y así obtener los nutrientes necesarios para su desarrollo (Droby *et al.*, 2008). La patogénesis aparece en el fruto de una zona blanda humedecida que se extiende progresivamente. Dicha zona se cubre de un moho blanco, que es la parte vegetativa del hongo. Aparecen las esporas de color verde o azuladas características. Los frutos atacados por *Penicillium* se adhieren fuertemente a las superficies con las que están en contacto y si la humedad es alta, otros hongos y bacterias se asientan sobre el fruto (Yoshihara 2004)

2.7.4 *Rhizopus stolonifer*

Hongo filamentoso que presenta esporangióforos sin ramificar de hasta 2 mm de longitud por 20 µm de diámetro, de color pardo oscuro que nacen de un punto por encima del rizoide bien desarrollado. Esporangios esféricos negros de hasta 275 µm de diámetro con columela.

Esporangiosporas negras de 8 a 15 μm . Abundantes rizoides y zigosporas esféricas de pared gruesa, desnuda de hasta 200 μm de diámetro con clamidosporas ausentes. Colonias de crecimiento rápido y de aspecto consistente, con denso micelio aéreo, algodonosas, al principio blancas, después gris oscuras. Se reconoce fácilmente por sus esporones hialinos o parduzcos, sus rizoides numerosos y pardos y sus esporangios negros y lustrosos (Nicoletti 2001)

Taxonómicamente se encuentra ubicado en la clase Zygomycotes, orden Mucorales, familia Mucoraceae, genero *Rhizopus*, especie *R. stolonifer* (Roncal 2004)

2.7.4.1 Patogenicidad y patogénesis

Las esporas germinan y crecen en la superficie de la infrutescencia del hospedero. El inoculo por una variedad de estímulos penetra el tejido, de forma similar a los fitopatógenos antes mencionados. Este proceso se desarrolla mediante la excreción de enzimas pépticas del hongo que degradan y disuelven las pectinas de la lámina media de las células de la planta y descomponen el tejido para utilizarlo en su crecimiento y así obtener los nutrientes necesarios para su desarrollo. (Droby *et al.*, 2008). El inicio de la infección, se observa el signo del hongo; colonias de crecimiento rápido cubren prácticamente toda la superficie del hospedero tres días a 25 °C aproximadamente, de aspecto consistente, con denso micelio aéreo, algodonosas, al principio blancas, después gris oscuras con rojizo, grisáceo o marrón. Se reconoce fácilmente por sus esporones hialinos o parduzcos, sus rizoides numerosos y pardos, sus esporangios brillantes. Que después se tiñen de negro, como consecuencia de la maduración de las esporas (Roncal 2004).

2.7.5 *Alternaria* sp.

Microscópicamente se observan conidióforos simples, ubicados de forma alargada u ovoide, en el extremo del conidióforo se forman unos conidios de color pardo, con septos transversales y verticales de disposición irregular, la reproducción es por gemación de la célula apical, a partir de la cual se genera un nuevo conidio, formándose así largas cadenas de conidios, son trasladadas

por el viento y por el agua, sobreviven asociadas a restos vegetales enfermos, plantas voluntarias, o de algunas malezas, el patógeno se ve favorecido con temperaturas templadas entre 24 y 30 °C.

Todos los estados de crecimiento de la planta son susceptibles a esta enfermedad y se favorece en plantas estresadas (Pavón y García 2012)

Taxonómicamente, clase forma Deuteomycetes; orden forma Moniliales; familia forma Dematiaceae; género forma *Alternaria* (Roncal 2004)

2.7.5.1 Patogenicidad y patogénesis

Inicia con manchas cloróticas en las hojas de tamaño variable las cuales posteriormente se necrosan y alrededor, muestra un halo clorótico que pueden alcanzar hasta más de 1 cm de diámetro de forma redondeadas o amorfas, ligeramente deprimidas, producen roturas en el tejido necrótico del centro de la lesión produce caídas de hoja, debido a que el patógeno ingresa por las aberturas naturales, descompone el tejido liberan micotoxinas.

En los países tropicales se ha reportado antracnosis, causada por *Colletotrichum caricae*, cuyas infecciones inician por los bordes, la hoja se necrosa de color marrón, seguido de defoliación; en las infrutescencias se aprecia antracnosis, que terminan comprometiendo a la totalidad de ésta. También se han reportado a; *Alternaria alternata*, *Curvularia* spp., *Dentryphiella vinosa*, *Epicoccun purpurescans*, *Hendersonula toruloidea*, *Phyllosticta sycophilla*, *Tubercularia fici*, *Cefhalosporium fici*, *Xiphinema index*, *Rhizoctonia solani*, *Cercospora fici*, *Erythricium salmonicolor*, *macrophoma fici*, *Ormathodium fici* y Podredumbre de la raíz causado por *Armillaria mellea*, fitopatógeno de importancia radicular (Michailides 1991)

2.7.6 *Tripodanthus acutifolios* (Ruíz y Pavón) Van Tiegh

Localmente conocida como liga, presenta inflorescencia cimosa, apical de 1 a 18 ejes caulinares, de 10 a 40 x ,5 a 3,1 mm ramificado en 9 y 11 ejes secundarios; flores de doble perianto, cáliz con sépalos soldados en anillo de 0.2 a 0.3 mm, corola con seis pétalos blancos de 8.5 a 12 x 0.8 a 1 mm; androceo, con 6 estambres de 8 a 12 mm; antera biteca, gineceo con ovario ínfero, conforme de

3 a 3.5 mm, estilo de 11 mm de longitud; frutos drupa ovoide de 8 a 11 x 5 a 6 mm, el pericarpo muestra epicarpio laminar de color azul oscuro a verde claro, ambos son diseminados por diferentes especies de zorzales; la semilla inmersa en el endocarpio, cubierta por viscina que facilita la adherencia; tallo amorfo se inicia con la acumulación de fotosintatos (Macbride 1937; Greulach y Adams 1980 y Roncal 2004)

Taxonómicamente, clase Dicotyledoneae; orden Santales; familia Lorantaceae; géneros *Tripodanthus*; especie *Tripodanthus acutifolios* (Ruiz y Pavón) Van Tiegh. (Reif y Andreatta 2011)

2.7.6.1 Patogenicidad y patogénesis

La raíz a través de su caliptra rotura la epidermis cortical y por acción enzimática degrada tejidos de la corteza, formando agua e isopreno, que terminan en goma una fuente de minerales que favorece su establecimiento en el hospedero. En el estado planta joven y planta adulta, sus raíces y ramificaciones radicales se desplazan por la superficie cortical del hospedero y hacen use de sus estructuras de anclaje acción enzimática (goma) y presencia de haustorios para aprovechar nutrientes de la solución suelo.

Además, determinan desordenes fisiológicos en la nutrición, fotosíntesis y respiración de las células, tejidos y órganos del higo: manifestándose como clorosis defoliación y necrosis regresivas oscuras (melanina) de floras. Frutos terminales, ramas y tallo principal. Finalmente, debido a su propio peso. Provocan la ruptura de ramas y tronco del hospedero, sobre todo en los periodos de lluvia (Roncal 2004).

Mata por inanición, interfiere con el abastecimiento de agua y nutrientes al hospedero, perjudicando el funcionamiento de varias cadenas fisiológicas de las células y ocasionándoles la muerte. Patogénesis, en toda la longitud del sistema radicular, se muestran protuberancias que hacen la función de ventosas, separadas unas de otras en espacios reducidos y distantes; de estas desarrollan, un órgano que penetra el tejido cortical del hospedero, para proveerse de nutrientes. La raíz principal que logra llegar al suelo asume la función como toda raíz común de cualquier vegetal, para seguir prosperando como planta franca. Después de haber ocasionado la muerte al hospedero (Roncal 2004).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

El presente trabajo se desarrolló en campo y laboratorio. En campo se realizó en diferentes lugares de los distritos de la provincia de Cajamarca como se muestra de **Fig 2**, tal como se detalla a continuación las coordenadas geográficas y altitudes en la **Tabla 1**.

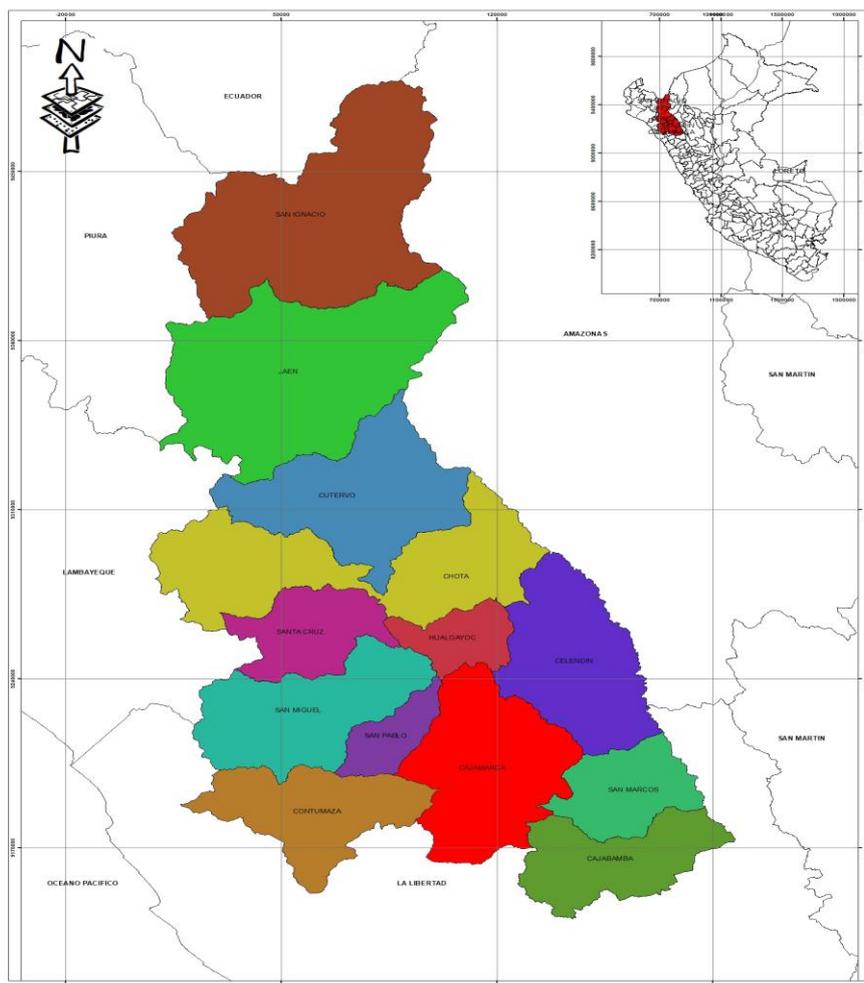


Fig. 1. Mapa de la región de Cajamarca indicando las provincias.

En el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, se realizó la diagnosis y la fotografía microscópica de los fitopatógenos que causan enfermedad en la higuera. Este Laboratorio se encuentra a 2700 m de altitud, a 3.5 km distante de la ciudad de Cajamarca, carretera Baños del Inca, 7°10'48" de latitud sur y 78°06'48" de longitud Oeste.

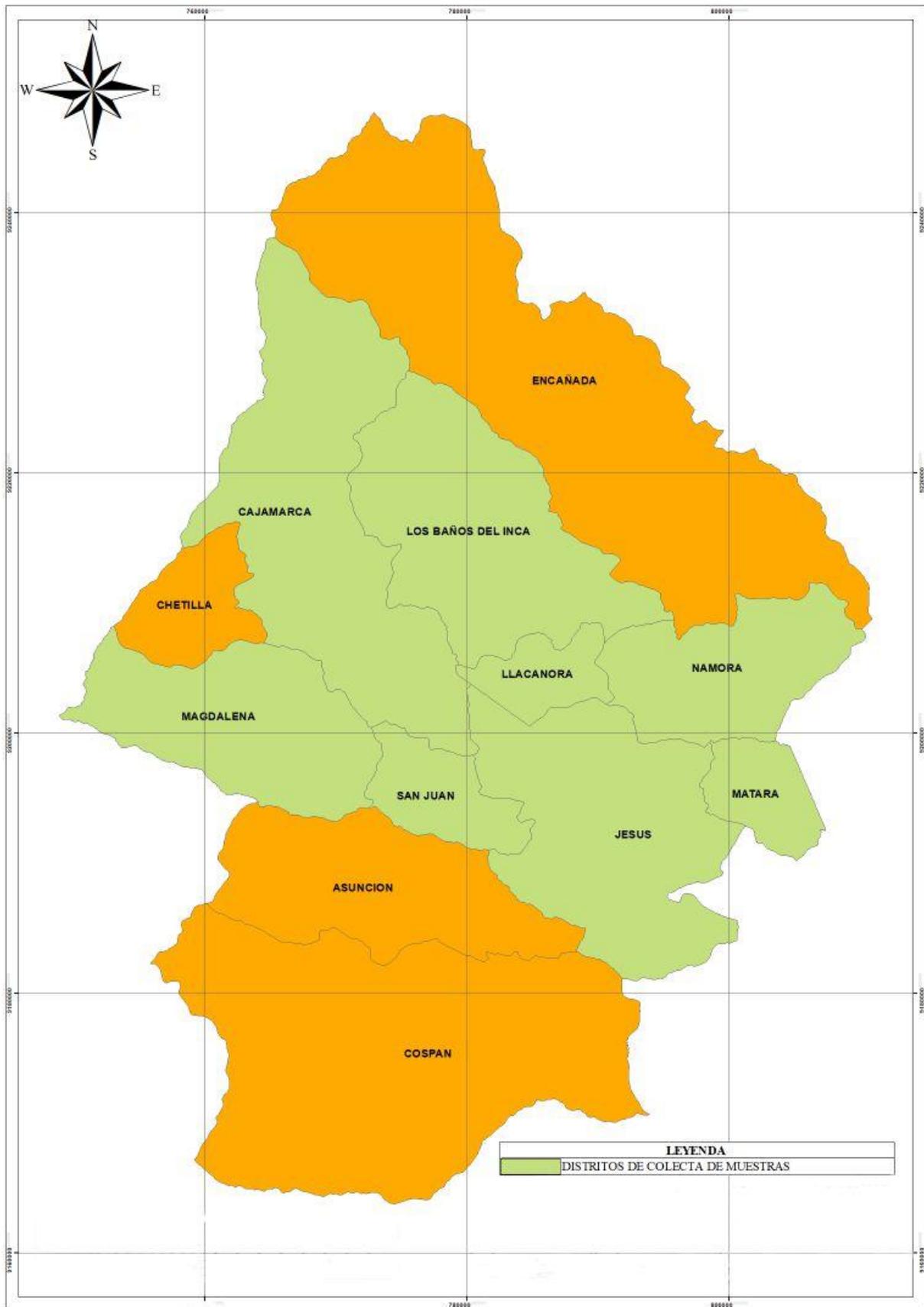


Fig. 2. Mapa de ubicación provincia de Cajamarca.

Tabla 1. Distritos de la provincia de Cajamarca donde se colectaron las muestras

Distrito	Lugar	Coordenadas UTM		Altitud (m)	Órgano
		Norte	Este		
Jesús	La Collpa	9201544	781674	2623	hojas, infrutescencias
	Yanamango	9200460	783683	2646	hojas
	Yanamanguito	9198060	782932	3063	hojas, infrutescencias
	Pomabamba	9198579	784389	2879	hojas
	Huaylla	9198955	787073	2592	hojas, infrutescencias, meristemos
	Chuco	9197061	790335	2630	hojas, tallo, infrutescencias
	Bendiza	9198439	786792	2614	meristemos, hojas
Matara	Pampa del Padre	9197378	803234	2854	hojas, infrutescencias
	El Tormo	9196388	803183	2849	hojas
	Cochamarca	9194337	804673	2814	hojas, infrutescencias
	Churgap	9193906	804091	2850	hojas
Llacanora	Pacchacocha	9204591	784372	2679	hojas, infrutescencias
	El Higo	9203457	784520	2628	hojas, infrutescencias
	El Común	9203511	784175	2606	hojas, infrutescencias
Baños Del Inca	Baños Punta	9207854	781176	2714	hojas, infrutescencias
	La Esperanza	9208277	780938	2692	hojas, infrutescencias
	Tartar Grande	9209095	779392	2684	hojas, infrutescencias
Namora	Chilacate	9202516	795420	2736	hojas, infrutescencias
	Jigon	9203218	794558	2789	hojas, infrutescencias
	Namora	9203075	795433	2740	hojas, infrutescencias
Cajamarca	Agocucho	9200828	779284	2789	hojas, infrutescencias
	Cashapampa	9200933	778220	2892	hojas
	Agopamapa Baja	9202141	779190	2659	hojas, infrutescencias
	San Antonio de Huacariz	9203797	779115	2648	hojas
	Cajamarca	9203007	779552	2659	hojas, infrutescencias, brotes
Magdalena	La Granada	9197675	759348	1308	hojas, infrutescencias
	Pueblo Nuevo	9188140	758304	1279	hojas, infrutescencias
San Juan	Huaylla	9193321	775541	2285	hojas, infrutescencias
	San Juan	9193103	776374	2316	hojas, infrutescencias

Entre las enfermedades fungosas, roya se encontró en todos los distritos, y con mayor infección y diseminación en distritos de Jesús, Baños del Inca y Magdalena; resquebrajadura en frutos y Alternariosis en hojas y frutos se reportaron en todos los lugares de colecta, realizando mayor daño en distrito de Jesús, Llacanora y Namora; mientras que la muerte de meristemos solo se reportó y con daño mayor en el caserío la Bendiza (Jesús) a sí mismo la mancha foliar por *Phoma* solo reporto en la ciudad de Cajamarca y *Tripodanthus acutifolios* (Ruíz y Pavón) Van Tiegh; se encontró en el caserío de Chuco (Jesús), Chilacate (Namora).

3.2 Materiales

3.2.1 Material biológico

a) Órganos de higuera con signos y síntomas del fitopatógeno fungoso, colectadas en diferentes huertos familiares y linderos de sus terrenos de diferentes distritos de la provincia de Cajamarca tal como se muestra en la **Tabla 1**.

3.3 Material de laboratorio

3.3.1 Material de vidrio, láminas porta y cubre objetos, cajas Petri, vasos de precipitado de diferente capacidad, tubos de ensayo, beakers, matraz y erlenmeyer.

3.3.2 Equipo óptico, lupa, microscopio, estereoscopio y Cámara fotográfica.

3.3.3 Equipo de esterilización y asepsia, auto clave, cámara de flujo laminar, estufa, mechero, pulverizadores para alcohol.

3.3.4 Medio de cultivo, Papa, Dextrosa, Agar (PDA).

3.3.5 Desinfectantes, alcohol de 70°, hipoclorito de sodio al 2 – 5 %.

3.3.6 Otros materiales, GPS, cámara húmeda de táperes descartables de 125 cc, 250 cc, 500 cc, y 1000 cc, fósforo, cinta masking, navajas, agujas hipodérmicas, detergente, algodón, papel aluminio, pinzas, bisturís, papel filtro, franela, cuaderno, lapiceros, plumón indeleble, papel bond A4, colores, perforador, tijera, fólder, sorbetes, bolsas de polietileno, pulverizadores manuales para hipoclorito de sodio y alcohol.

3.4 Metodología

3.4.1 Trabajo en campo

a) Selección de muestras, se seleccionó los órganos con infecciones y síntomas fungosos; en hojas y frutos, con agallas, resquebrajaduras, necrosis y pudrición blanda; en brotes, muerte regresiva y en el tallo lesiones en la corteza y muestras de diferentes órganos de la planta patógena *Tripodanthus acutifolios* (Ruíz y Pavón) Van Tiegh.

b) Transporte de muestras, las muestras seleccionadas se dispusieron en cámaras húmedas asépticas, indicando la fecha y lugar de procedencia, se colocaron en una cubeta de plástico, para ser conducidas al laboratorio de Fitopatología.

3.4.2 Trabajo en laboratorio

a) **Identificación de patógenos fungosos de higuera, obtención del signo en cámara húmeda**, se selecciona porciones de tallos, hojas, brotes y brutos que muestran infección fungosa, se lavaron con agua corriente y se enjuaga con agua destilada estéril, se dejó secar al ambiente durante 4 horas, para ser dispuestas en cámaras húmedas; estas se incuban a temperatura del ambiente 18 – 22 ° C, para ser observado cada 24 horas durante 3 días. A medida que fue distinguiéndose el hongo en forma de moho, con la ayuda de la hipodérmica N° 25 y bajo el estereoscopio se extrae porción de micelio y se observó al microscopio. En el que se distinguió hifas y conidios de diferentes especies con esta evidencia se procedió a la purificación del hongo.

b) **Aislamiento de fitopatógenos fungosos de higuera**, para obtener el patógeno causante de necrosis en brotes, manchas foliares en hojas, pudrición y resquebrajadura en frutos; se seleccionaron porciones de los tejidos afectados, de 3 a 4 mm de longitud, con 50 % de área muerta y 50 % de área aparentemente sana; para desinfectar en solución de hipoclorito de sodio al 2 %, por rango 1 -2 minutos luego se enjuaga con agua destilada estéril y son colocada en placas Petri con medio de cultivo PDA, incubó a 22 °C y se observó cada 24 horas durante 72 horas.

c) **Purificación y multiplicación de hongos**, los diferentes signos “moho”, que desarrollaron en la superficie de la lesión de las muestras sometidas a cámara húmeda, fueron observados cuidadosamente al estereoscopio, con la finalidad de identificar las estructuras de propagación de cada patógeno y que permitan ser extraídas con facilidad a través de la aguja hipodérmica, para ser sembradas en medio de cultivo PDA.

Este proceso, consistió en localizar a través del estereoscopio, una porción del micelio de cada muestra, donde se distinguía con facilidad la formación de masas de conidios. Localizada esta zona, se procedió a empapar la aguja MRO (modificación del asa de siembra recta, para la siembra por picadura) en agua destilada estéril, para que, en esta lámina de agua, se adhieran las esporas del hongo que se desea purificar. El proceso de impregnación de esporas del hongo consistió en acercar con cuidado la esfera terminal para impregnar la aguja en la zona esporífera; estas se sembraron en cinco espacios en placas Petri con medio PDA; incubándose a 18 °C.

d) **Siembra del patógeno en una gota de PDA**, para este tipo de estudio se realizó la siembra de conidios en 1 gota de PDA dispuestos en portaobjetos. utilizando la aguja MRO. Luego de la siembra se cubre con la respectiva cubre objetos, haciendo una ligera presión que permite uniformizar el medio PDA en el área del cubre objetos. Los portaobjetos que contiene el micro cultivo se dispusieron en una placa Petri, sobre un ángulo de caña de sorbete de plástico y se incubó a 22 °C, observándose al microscopio entre 24 y 72 horas, visualizando filamentos, septos, diferenciación de conidióforos y conidios y en algunos fitopatógenos, fiálides, abultamientos y esterigmas, como características somáticas de cada patógeno. Todas estas estructuras fueron fotografiadas, imágenes que servirán para determinar el género a través de claves de identificación de hongos.

e) **Identificación del género**, las estructuras somáticas de cada patógeno sirvieron para identificar el género de los hongos usando las claves de identificación “Illustrated genera of imperfect fungus” de Barnett y Hunter 1998.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Enfermedades de la higuera

4.1.1 Roya

4.1.1.1 Infección

En condiciones adecuadas de humedad y temperatura el inoculo emite un tubo de germinación, que por quimiotaxismo ingresa por las aberturas naturales de la planta. Cuando penetran por las estomas, primero se establecen en la cámara sub estomática, posteriormente el tubo germinativo aumenta de tamaño y se ramifica por los espacios intercelulares, alimentándose a través de haustorios metabolizando toxinas que por osmosis ingresan al citoplasma del hospedero causando la muerte celular.

4.1.1.2 Patogénesis

Las infecciones por *Cerotelium fici* (Cast.) Arthur, ocurren en el envés de las hojas, característica del patógeno al ser sensible a la radiación solar, exclusivamente se distribuyen en el parénquima foliar, nervaduras y en las porciones laterales de las nervaduras del tercer orden; las primeras infecciones solo son visibles a través del estereoscopio, y se manifiestan como puntos cloróticos no distinguibles, que al necrosarse adquieren el color marrón claro a oscuro diferenciándose en este estado las pústulas. Las necrosis que manifiesta donde se deja notar las pústulas mide 0.01 mm – 1 mm y es en este estado que tienden a unirse formando la auténtica mancha foliar amorfa que se observa a simple vista en la Fig 3.

Los primeros síntomas en el haz de la hoja inician cuando estas muestran puntos amorfos de color negro rodeado de clorosis, que posteriormente debido a las fuertes infecciones estos se agrupan o coalescen, generando una necrosis generalizada de color marrón oscuro y dentro de esta área muerta del parénquima se observa una mancha de color plateada rodeada de áreas de color negro en las nervaduras del tercer orden.

La roya en higuera se muestra en las hojas del tercio superior, medio e inferior, las ramas que han sufrido el ataque severo de ésta tienden a producir menos frutos ya que perjudica la fotosíntesis evitando su desarrollo de los mismos, ya que algunos caen antes de su madurez y son de menor tamaño.

Causa: *Cerotelium fici* (Cast.) Arthur

Taxonomía: clase Basidiomicetes, orden Uredinales; familia Phakopsoraceae; género *Cerotelium*; especie *Cerotelium fici* (Cast.) Arthur (McKenzie 2013)



Fig. 3. Pústulas de *Cerotelium fici* (Cast.) Arthur en el envés de la hoja.



Fig. 4. Mancha plateada en el haz de la hoja a consecuencia de *Cerotelium fici* (Cast.) Arthur



Fig. 5. Uredosporas de *Cerotelium fici* (Cast.) Arthur

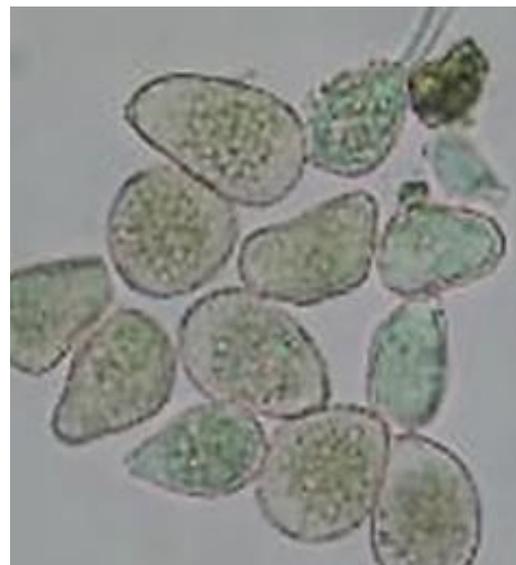


Fig. 6. Uredosporas y teliosporas de *Cerotelium fici* (Cast.) Arthur

4.1.2 Alternariosis en hojas

4.1.2.1 Infección

Es por gemación de la célula apical, a partir de la cual se genera un nuevo conidio, formándose así largas cadenas de conidios, son trasladadas por el viento y por el agua, sobreviven asociadas a restos vegetales enfermos o plantas voluntarias de la familia de las Moraceae o de algunas malezas, el patógeno se ve favorecido con temperaturas templadas entre 24 y 30 °C. Todos los estados de crecimiento de la planta son susceptibles a esta enfermedad y se favorece en plantas estresadas.

4.1.2.2 Patogénesis

Las infecciones de este patógeno, mayormente ocurren por los bordes de las hojas, indicando que el inóculo del microorganismo aprovecha los hidatodes, para germinar e ingresar por esta entrada natural, esta característica coincide con los reportes de Agrios (1996).

Los primeros síntomas de iniciado la infección, se distingue sólo con ayuda del estereoscopio, el parénquima afectado cambia de color verde a amarillo tenue, posteriormente se incrementa hasta distinguirse a la vista; cuando alcanza de 0.2 a 0.3 mm de diámetro; esta clorosis toma color pajizo a marrón oscuro que termina necrosándose; característica que permite diferenciar el área holonecrotica, como amplio margen clorótico y la plesionecrotica como área muerta amorfa; síntoma peculiar de las diferentes especies del género *Alternaria*, como lo reporta Roncal (2004). Las infecciones por naturaleza, se muestran en el borde de hojas, esporádicamente en la lámina foliar. Las primeras infecciones, se aprecia al estereoscopio como tejido necrosado del borde de hoja de color marrón claro a oscuro, que poco a poco se incrementa en diámetro y cuando toca la nervadura el complejo tóxico permite diferenciar el área holonecrotica regular e irregular y del área plesionecrotica como un amplio margen clorótico que avanza paulatinamente a la nervadura central.

Por naturaleza la muerte de las hojas ocurre por lóbulos, de los extremos avanzan hasta llegar a la nervadura central. Cada punto de infección permite que las toxinas del hongo, se distribuyan con facilidad a través de los capilares de aquí llegan a las nervaduras de diferente diámetro, hasta llegar a la nervadura central. Como consecuencia de la intoxicación celular la lámina foliar pierde el color verde normal, haciéndose clorótico, finalmente el tejido se necrosa de color marrón claro que con el tiempo se tiñe de marrón oscuro.

Toda infección visible es a partir de un punto necrótico de 0,6 mm de diámetro, que terminan ocupando la tercera parte de la hoja, limitadas por un halo sinuoso de 1 mm de espesor de color marrón oscuro, este hilo es el límite de área plesionecrótica, cuya pigmentación amarilla se transforma paulatinamente en color pajizo, que por naturaleza ocurre a un lado de la nervadura principal.

Cuando la hoja es afectada por roya, la clorosis por intoxicación causado por *Alternaría* sp., deja ver por el haz, el efecto de la roya, como puntos oscuros de hasta 1 mm de diámetro. Ambas fitoenfermedades tienen comportamiento sinérgico.

Cuando la infección ocurre en el parénquima cerca a la nervadura secundaria, la movilización de la toxina se hace más notorio, alrededor de ésta, el parénquima se tiñe de amarillo, formando franjas de 2 cm de ancho y la toda la longitud de la nervadura, que acuerdo a la hoja puede ser de 4 a 8 cm de longitud; finalmente la clorosis se incrementa causando la muerte parcial de la hoja, de color negro, bajo estas condiciones ésta se cae.

Los síntomas arriba escritos coinciden con Fernet (1990)

Causa: *Alternaria* sp.

Taxonomía: clase forma Deuteomycetes; orden forma Moniliales; familia forma Dematiaceae; género forma *Alternaria* (Roncal 2004)



Fig. 7. Necrosis inicial en el borde de los lóbulos de hojas por *Alternaria* sp.



Fig. 8. Mancha foliar clorótica con área muerta resquebrajada en los lóbulos de la hoja.



Fig. 9. Mancha foliar amorfa rodeada de un halo clorótico causadas por *Alternaria* sp.



Fig. 10. Hifas, conidióforo y conidios de *Alternaria* sp.

4.1.3 Mancha foliar por *Phoma*

4.1.3.1 Infección

La infección ocurre cuando las esporas, transportadas por el viento, germinan sobre los tejidos del hospedante y su tubo germinativo penetra por estomas y heridas formando un apresorio. Luego, a partir de esta última estructura, se producen hifas de colonización que avanzan por los espacios intercelulares de la epidermis, invaden de forma inter e intracelular el mesófilo y de allí colonizan los tejidos esponjosos y leñoso. Las células afectadas se plasmolizan, los cloroplastos se juntan y se presenta la muerte total del tejido afectado.

4.1.3.2 Patogénesis

Las infecciones ocurren indistintamente en los lóbulos, éstas en sus inicios se muestran como lesiones de color marrón oscuro, visibles sólo a través del estereoscopio, a simple vista se dejan ver desde 0.2 mm de diámetro, alcanzando 0.7 mm en su máximo desarrollo; las necrosis superan esta medida, cuando se unen más de dos manchas, observándose amorfas, de hasta 3 cm de longitud. Este patógeno produce infecciones indistintamente en el parénquima de la lámina foliar mas no en las nervaduras como también a nivel de los bordes de las hojas causando una necrosis del parénquima formando amplias áreas necróticas de color marrón oscuro a negro limitado por un hilo marrón oscuro que separa el tejido aparentemente sano.

A medida que pasa el tiempo, el área holonecrotica adquiere color gris claro, rodeado por un margen necrosado de color marrón amarillento de hasta 3 mm de espesor, éste a su vez se limita por un halo sinuoso de color negro, alrededor de éste el parénquima pierde el color verde normal, indicando el proceso de intoxicación por parte del patógeno como lo reporta Roncal (2004).

Por naturaleza, las lesiones se distribuyen, entre las nervaduras, éstas cuando están limitadas por nervaduras del primer y segundo orden, se resquebraja longitudinalmente; esta característica coincide con el reporte de (Calua y Roncal 2016).

Causa: *Phoma* sp.

Taxonomía: clase forma Deuteromycetes, orden forma Sphaeropsidales, familia forma Sphaeropsidaceae, género *Phoma* (Roncal 2004)



Fig. 11. Mancha foliar por *Phoma* sp.



Fig. 12. Resquebrajadura longitudinal de color gris claro ocasionado por *Phoma* sp.

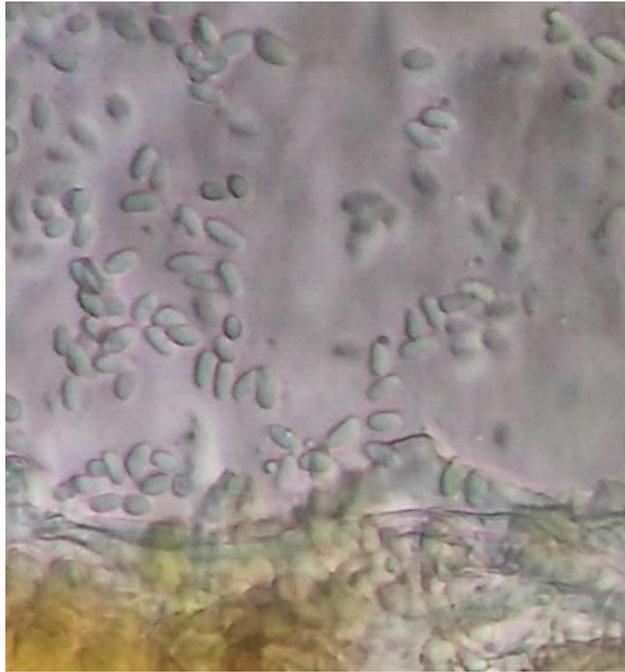


Fig. 13. Conidios de *Phoma* sp.

4.1.4 Muerte regresiva del meristemo apical

4.1.4.1 Infección

Los conidios son fácilmente diseminados por corrientes de aire, agua de lluvia, implementos de labranza y en ambientes húmedos, germinan rápidamente y penetran por las estomas, en donde inician los procesos de infección, el hongo no se reproduce sexualmente; sobrevive como micelio y esclerocios, dentro o en la superficie de la semilla, y en residuos de plantas enfermas que se quedan en el campo. Los climas húmedos y temperaturas moderadas son favorables al hongo.

4.1.4.2 Patogénesis

Los cambios bruscos de temperatura y humedad conducen a la susceptibilidad de los meristemas a ser atacados principalmente por *Cladosporium* sp. el patógeno ataca a todo el meristemo apical de la planta donde primero se forma una lesión clorótica, y se tornan de color marrón oscuro, necrosándose el tejido afectado de los cuatro primeros entrenudos de la rama, obstruyendo el desarrollo de las hojas y nuevas infrutescencias.

La pigmentación marrón se debe a la oxidación de los compuestos fenólicos presentes en el meristemo apical, por reacción química de los metabolitos tóxicos del hongo, forma melanina coincidiendo con Roncal 2004.

Causa: *Cladosporium* sp.

Taxonomía: clase forma Deuteromycetes; orden forma Moniliales; familia forma Moniliaceae; género *Cladosporium* (Roncal 2004)



Fig. 14. Muerte de meristemo apical en planta.



Fig. 15. Meristemo necrosado con signo de *Cladosporium* sp.



Fig. 16. Hifa, conidióforos y conidios ovoides catenulados de *Cladosporium* sp, en meristemos de higuera

4.1.5 Alternariosis en infrutescencias

4.1.5.1 Infección

La diseminación de este hongo es principalmente por el viento y por salpicaduras de lluvia, pasa el invierno en residuos de cultivos infectados hasta que nuevamente tiene las condiciones ambientales para poder germinar e infectar a temperaturas óptimas de 17 – 22 °C.

4.1.5.2 Patogénesis

Las esporas de *Alternaria* sp en los frutos con humedad relativa que superen el 65 % y temperatura ambiente entre 14 °C – 22 °C; tienden a ingresar por las aberturas naturales del epicarpio, lenticelas, magulladuras artificiales, bajo estas condiciones los tubos germinativos se distribuyen entre los espacios intercelulares; seguido de la formación del haustorio que ruptura la pared celular

en contacto con la membrana inicia el proceso de alimentación por osmosis como lo reporta (Jauch 1985); para distinguir los primeros síntomas, se aprecian puntos cloróticos cuando el epicarpio es de color verde y cuando este muestra el color amarillo se aprecian pequeñas lesiones hundidas, a medida que avanza la infección los puntos cloróticos y las lesiones hundidas aumentan de tamaño y oscurecen, sobre estas lesiones el tejido se vuelve acuoso en la pulpa del fruto se arruga y sobre ellos aparece el signo del hongo como masa algodonosa.

Las lesiones se tiñen de color negro como respuesta a las reacciones químicas del complejo de toxinas de *Alternaria* sp, con los compuestos fenólicos que contiene el fruto; coincidiendo con Roncal 2004.

Causa: *Alternaria* sp.

Taxonomía: Clase forma Deuteomycetes; orden forma Moniliales; familia forma Dematiaceae; género forma *Alternaria* (Roncal 2004)



Fig. 17. Infrutescencia en inicio de infección de *Alternaria* sp.



Fig. 18. Infrutescencia con pudrición seca ocasionado por *Alternaria* sp.



Fig. 19. Hifa, conidióforo y conidios de *Alternaria* sp., en infrutescencia de higuera.

4.1.6 Resquebradura en infrutescencia

4.1.6.1 Infección

Cuando las esporas de *Cladosporium* llegan a la superficie del fruto, producen ciertas cantidades de enzimas pectinolíticas, las cuales liberan monómeros o polímeros de ácido galacturónico, que al ser absorbidos por el patógeno funcionan como inductores de la síntesis de enzimas poligalacturonasas, si su concentración de monómeros o polímeros de ácido galacturónico es significativa, ésta inhibe la síntesis de enzimas en presencia de glucosa.

4.1.6.2 Patogénesis

La infección de *Cladosporium* sp. tiene lugar cuando los filamentos del hongo ingresan a la célula del hospedero por las lesiones resquebrajadas ocasionadas por la variabilidad de las condiciones climáticas, obteniendo alimento del citoplasma celular a través de osmosis como lo reporta (Agrios 2002)

Los síntomas inician cuando se muestran lesiones resquebrajadas en el pericarpio del fruto cuando invade el hongo aumentan de tamaño, el tejido desprende líquido turbio. A medida que avanza la infección se torna de color marrón, el área del tejido afectado se muestra húmedo y blando de olor agradable; síntomas semejantes a los reportados por (La Torre 1999).

En infrutescencia, los cuarteados por infección se aprecian en la zona donde desarrollo el patógeno aquí el tejido detiene su crecimiento por la muerte de células del epicarpio y parte del mesocarpio, haciendo factible de esta manera, la formación de las grietas, cuyo ancho y profundidad, depende del estado de crecimiento y maduración de la porción sana del fruto.

En infrutescencia de higuera se encuentra como fitopatógeno a *Cladosporium* sp. causando resquebrajado con síntoma de grietas en frutos en diferente estado de crecimiento.

Causa: *Cladosporium* sp.

Taxonomía: clase Deuteromycetes; orden Moniliales; familia Dematiaceae; género *Cladosporium*; especie *Cladosporium* sp. (Roncal 2004)



Fig. 20. Infrutescencia con agalla necrótica que facilita ingreso de *Cladosporium* sp.



Fig. 21. Infrutescencia necrosada por *Cladosporium* sp.



Fig. 22. Hifa con estructura del hongo.



Fig. 23. Conidióforo, conidio catenulados de *Cladosporium* sp.

4.1.7 Planta patógena

4.1.7.1 Infección

La diseminación de las semillas de "liga" es realizando por las especies de aves que consumen sus frutos, y posteriormente estas posan en las plantas de higuera, dejando sus semillas sobre la planta siendo susceptible a esta fanerógama la cual se desarrolla sin problema alguno.

4.1.7.2 Patogénesis

Planta de tallo reducido como una protuberancia amorfa de color pajizo o marrón claro y del que se desprende, de 1 - 3 ramas delgadas y largas, de consistencia leñosa a medida que crecen y desarrollan. A lo largo de las ramas presentan hojas de borde liso color verde oscuro brillante, así como inflorescencias con flores de pétalos blancos y frutos en baya coincidiendo con Roncal (2004). También se desprenden raíces en número reducido de la base del tallo, la raíz principal que logra llegar al suelo asume la función como toda raíz común de cualquier vegetal, para seguir prosperando como cualquier planta. Después de haber ocasionado la muerte al hospedero (Roncal 2004).

Mata por inanición, interfiere con el abastecimiento de agua y nutrientes al hospedero, perjudicando el funcionamiento de varias cadenas fisiológicas de las células y ocasionándoles la muerte característica propia de planta patógena de Liga *Tripodanthus acutifolios* (Ruiz y Pavón) Van Tiegh (Roncal 2004).

Causa: *Tripodanthus acutifolios* (Ruíz y Pavón) Van Tiegh

Taxonomía: clase Dicotyledoneae; orden Santales; familia Lorantaceae; géneros *Tripodanthus*; especie *Tripodanthus acutifolios* (Ruíz y Pavón) Van Tiegh (Reif y Andreatta 2011)



Fig. 24. *Tripodanthus acutifolios* (Ruíz y Pavón) Van Tiegh. Adherido en la higuera.



Fig. 25. Inflorescencia de planta patógena *Tripodanthus acutifolios* (Ruíz y Pavón) Van Tiegh



Fig. 26 Frutos de planta patógena *Tripodanthus acutifolios* (Ruíz y Pavón) Van Tiegh

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se reportan 5 enfermedades fungosas en la higuera.

Roya causada por *Cerotelium fici* (Cast.) Arhur, patógeno que ocasiona pústulas en el envés de las hojas, y proceso de intoxicación de las células del parénquima se reflejan como necrosis plateada en él haz seguido de defoliación, encontrándose en todos los lugares que se colectaron muestras con mayor infección y diseminación en los distritos de Jesús, Baños del Inca y Magdalena por las condiciones de clima cálido humedad relativa 70 %.

Alternariosis en hojas e infrutescencia causado por *Alternaria* sp. en hojas las infecciones generalmente ocurren a través de los bordes necrosándose el parénquima y nervadura de color marrón claro a oscuro por efecto de intoxicación; este proceso se refleja como síntoma de área amplia de parénquima clorótico; en infrutescencia las infecciones ocurren indistintamente causando pudrición seca por intoxicación celular, encontrándose en todos los lugares de colecta, con mayor infección y diseminación en distrito de Jesús, Llacanora y Namora porque las condiciones ambientales son de alta humedad y temperaturas entre 17 – 22 °C son óptimas para su desarrollo.

Muerte regresiva de meristemas causado por *Cladosporium* sp. este patógeno con frecuencia aparece luego de la necrosis de los meristemas por heladas ocurrida la infección se aprecia la muerte regresiva del meristemo de color marrón oscuro; la resquebrajadura de infrutescencia también ocasionados por las heladas permite el desarrollo de este patógeno necrosando el tejido, ambos lados de la resquebrajadura formándose un área de consistencia dura reportándose en todos los distritos, con mayor infección y diseminación en Jesús, Magdalena, San Juan porque la enfermedad es favorecida en condiciones de humedad relativa alta (mayor de 90%) y temperaturas entre 20 y 25° C.

Mancha foliar por *Phoma* sp., este patógeno produce infecciones indistintamente en el parénquima de la lámina foliar mas no en las nervaduras como también a nivel de los bordes de las hojas causando una necrosis del parénquima formando amplias áreas necróticas de color marrón oscuro a negro limitado por hilo marrón oscuro que separa el tejido aparentemente sano. Reportándose con mayor infección y diseminación en el distrito de Cajamarca porque la temperatura oscila entre 15 – 19 °C y la humedad 60 - 70 %.

Tripodanthus acutifolios (Ruíz y Pavón) Van Tiegh; planta patógena comúnmente conocida como liga el sistema radicular de esta, se distribuye en ramita, ramas y tallo principal formando estructuras de anclaje de las cuales se diferencian haustorios que sirve para obtener la solución suelo y la savia elaborada causando la necrosis del hospedero por inanición. Solo se encontró en el caserío de Chuco (Jesús), Chilacate (Namora) porque las aves encuentran disponibilidad de alimento y por su mismo habitat.

5.2 Recomendaciones

Realizar otro trabajo para determinar las especies de los géneros *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp. y *Phoma* sp.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G. 1996. Fitopatología. Guzman, M. GRUPO Noriega Editores. 2 ed. México. D. F. Editorial Limusa. S.A. 838 p.
- Alexopoulos C.J. 1979. Introductory Mycology. Edition 3. Texas, United States of America. 632 p.
- Anon, J. 1985. *Cerotelium fici* (E. Butler) Arthur. Commonwealth Mycological Institute distribution maps of plant diseases no. 399, edition 3.
- Appiano, A. 1982. Cytological observations on leaves of figs infected with fig mosaic. *Caryologia*, 35:1
- Arauz C, LF. 1998. Fitopatología: Un Enfoque Agroecológico. 1° ed. San Jorge – Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 443 p.
- Arreola, A. J., H. Macías R., J. A. Muñoz V., M. Rivera G., Ma. M. Villa C. 2012. Utilización de *Trichoderma* para enraizamiento de higuera de higo blanco e higo negro variedades Kadota y Black misión. Revista AGROFAZ. Publicación semestral de investigación científica. Vol. 12 Núm. 3. Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de agricultura y Zootecnia. Venecia, Dgo., México. Noviembre 2012. 39-45 p.
- Assawah, M. W.; Arnr, K. M.; Boulos, Z. Y. 1965 (1966): Studies on determining the suitable period and intervals for controlling the rust of fig trees. *Alexandria journal of agricultural research* 13: 339 -352.
- Bettiol, w. 2009. Control cultural y químico de docenas de plantas: Uso e perspectivas. Jaguariuna: EMBRAPA- Medio Ambiente. 366 p.
- Burnett, H. C. 1959: Twenty-second biennial report, State Plant Board of Florida, 1956-58. Report Florida Plant Board 2 (Bulletin 13) : 97 -102. (Seen in abstract, *Review of applied mycology* 38: 658, 1959). de Castro-Bahia
- Butler, A. 2000. Higuera (Recopilación de Información Bibliográfica de *Cerotellium fici*). FIA, Centro de Estudios de Zonas Áridas. Chile. 9p
- Condit, I. J. 2001. Origen de *Ficus carica*. *The Exotic Species*. University of California, Division of Agricultural Sciences.

- Crisosto, A. 2013. Calidad Postcosecha en Higo. Department of Plant Sciences, University of California, Davis, CA 9561
- Desvignes, J.C. 1999. Virus diseases of fruit trees. Editions Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Legumes, Paris. 202 pág.
- Dopazo, MA. 2001. Concentración de esporas de *Alternaria*, *Cladosporium* y *Fusarium* en la atmósfera de Santiago de Compostela. *Botánica Complutense* 25: 83-91
- Droby, S., Chalutz, E., Horev, B., Cohen, L., Gaba, V., Wilson, C.L. y Wisniewski, M. 1993. Factors affecting UV-induced resistance in grapefruit against the green mould decay caused by *Penicillium digitatum*. *Plant Pathology* 42, 418-424.
- Espinosa, P. 2006. Técnicas de propagación vegetativa. Instituto Agropecuario Nacional. Argentina. pp 57-61.
- FAO. 2010. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).
- Filho, A. F.; da Cruz-Machado, J.; da Cruz-Filho, J. 1970: Ensaio sobre eficiencia de fungicidas no controle da ferrugem (*Cerotelium fici* (Cost) Arth.) em figueira (*Ficus carica* L.). *Seiva. Universidade Federal de Viçosa* 30(68) : 34 - 41.
- Flock, R.A.; Wallace, J.M. 2000. Description botanica del arbol de Higuera y Transmission of fig mosaic by the eriophyid mite *Aceria ficus*. *Phytopathology*, 45: 52-54.
- Freiman, Z. E., V. Rodov, Z. Yablovitz, B. Horev, M. A. Flaishman. 2012. Preharvest application of 1-methylcyclopropene inhibits ripening and improves keeping quality of 'Brown Turkey' figs (*Ficus carica* L.). *Scientia Horticulturae*, 138: 266-272.
- Fornet E, Gutiérrez C, Kindelán A, Sablón C, Martínez M. 1990. Relación de hongos patógenos de plantas medicinales en Cuba. La Habana: Centro de Información y Documentación Agropecuaria (CIDA).
- García R. M. T. 2014. Caracterización morfológica y genética de variedades mexicanas de higo (*Ficus carica* L.). Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco. Edo. de México. 142 p.
- Guerra, M.p. L. 2008. Propagación de la higuera 'Roxo de Valinhos' a través del cultivo de meristemas. En: Congreso Brasileiro De Fruticultura, 9.,

- Campinas. Sociedade Brasileira de Fruticultura Campinas, Brasil. pp 465-467.
- Hiam, N. J. 1985: Figs - easy to grow but almost unknown here. *Growing today* June/July 1985: 28 -30.
- Krezdorn, A. H.; Adriancc, G. W. 1961: Fig growing in the South. United States Department of Agriculture, Agriculture handbook no. 196.26 p.
- Krezdorn y Adriance. 1999. La higuera, recomendaciones para el cultivo y procesamiento de esta fruta. *Agricultura de las Américas* 8(2): 26-33.
- Galleti S. R & Rezende J. 1997. Doencas Da Figueira. Manual de Fitopatologia. Volumen 2: 400-405. Doencas das Plantas Cultivadas. Terceira Edicao. Kimati H; Amorin, L; Bergamin Filho, A; Camargo, L.E.A; Rezende, J.A.M. Editora agronómica Ceres Ltda. Sao Paulo – Brazil.
- Laundon, G. F.; Rainbow, A. F. 1971: *Cerotelium fici*. C. M. I. descriptions of pathogenic fungi and bacteria no. 281.
- Mathooko, F. M., T. Sotokawa, Y. Kubol, A. Inaba, R. Nakamura. 1993. Retention of freshness in fig fruit by CO₂-enriched atmosphere treatment or modified atmosphere packaging under ambient temperature.
- Melgarejo, F. 2000. Incidencia de la roya *Cerotelliun fici* en la higuera en dos zonas del este de España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Vol. I. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España. 382 p.
- Mendoza Bustamante, J. S., & Sánchez Rizo, L. M. 2012. Proyecto de Inversión para desarrollo y creación de una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de higos cristalizados en la ciudad de Guayaquil. Guayaquil: Escuela Superior Politecnica de Litoral.
- Mijuskovic, M. 1963: Rda-alo boleest Smokava kod nas. *Nasa poljopy sumarstvo* 9(4): 49 - 52. (Seen in abstract, *Review of applied mycology* 44: entry 1914, 1965).
- Michailides, T.J. 1991. Fig smut in California commercial orchards as affected by differet cultural practices. *Annual Research Report*

- Crop Year 1990*. California Fig. Institute. DISEASES OF TROPICAL FRUIT CROPS. Edited by Ploetz.2003. 1-13. 517.p.
- McKenzie, E. (2013) *Cerotelium fici* (*Cerotelium fici*) Actualizado el 20/03/2014 7:49:20 PM Disponible en línea: PaDIL - <http://www.padil.gov.au>.
- Muller, A. S. 1940: Un estudio preliminar sobre el control de la roya de la higuera. *Agricultor venezolano* iv, 49: 35 - 37. (Seen in abstract, *Review of applied mycology* 20: 124, 1941).
- Nicoletti, R. 2001. Production of fungitoxic metabolites by a new isolate of *Penicillium* sp. Instituto Sperimentale. Italia.
- Nikovski, I. 1994. Common problems in propagation in vitro of fig. *Agrimatters* 9 (2): 32-35.
- Pavón M. y García T. 2012. Importancia del género *Alternaria* como productor de micotoxinas. *Nutrición. Hospitalaria*. vol.27 no.6, Madrid. Pp 45.
- Popenoe, T. 2005. Clasificación taxonómica del cultivo de higo. *Revista agraria Colombia*. Volumen II. pp 55.
- Pereira, M. 2001. Manejo y cuidado de huertos de higuera. *Terra Natural*. Bello Horizonte, Brasil. 534 p.
- Reif, C. y Andreatta, R. 2011. Contribuição à taxonomia de Loranthaceae no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 62: 71-115.
- Roncal Ordóñez, M. S. 2004. Principios de fitopatología andina. 1 ed. Editorial Bracamonte. Lima – Perú. 420 p.
- Simmonds, J. H. 1966: Host index of plant diseases in Queensland. Queensland Department of Primary Industries, Brisbane. III p. Wani, D. D.; Thirumalachar, M. J. 1973: Control of anthracnose disease of figs by fungicides and antifungal antibiotic aureofungin. *Hindustan antibiotics bulletin* 15 : 79 - 80.
- Sintes, P. 1996. Virtudes curativas de la almendra y otros frutos secos: avellana, cacahuate, castaña, coco, chufa, nuez, oliva, piñón, higo y ciruela. 2 ed. Editorial Española. Barcelona, España. pp 79-81.
- Sutic, d. 1999. Handbook of plant virus diseases. Ed. Boca Ratón (et al): CRC Press, cop. 553pp.

- Tapia, M. 2006. Manual del cultivo de *Ficus carica*. Calidad higiénica y patógenos asociados procesados expendidos en supermercados. Desarrollo de tecnologías para la conservación de vegetales frescos cortados. I Simposio Ibero-Americano de Vegetais Frescos Cortados. San Pedro, Brazil. 145 pág.
- Wallace, AA. 1999. Historia y propiedades del higo *Ficus carica*. *Fruta Viva* 32(4): 123 – 130.
- Whetzel, H. H. 1923: Report of the plant pathologist for the period January 1st to May 31st, 1922. Reports Board and Department of Agriculture, Bermuda for the year 1922: 28 - 32. (Secn in abstract, *Review of applied mycology* 3: 194, 1924).
- Yoshihara, J. 2004. A new metabolite from *Penicillium* sp. *Journal of Natural Products* 67:1084–1087.

APÉNDICE

Tabla 2. Resumen de hongos, virus y una planta patógena encontrados en higuera (*Ficus carica* L.)

Patógeno	Órgano	Síntoma
<i>Alternaria</i> sp.	Infrutescencias	Mohosis verde azulada y posterior descomposición.
<i>Cladosporium</i> sp.	Infrutescencias y meristemos	Resquebrajadura en el pericarpio del fruto y muerte regresiva en meristemos.
<i>Phoma</i> sp.	En hojas	Mancha foliar negra en el parénquima
<i>Cerotelium fici</i> Arthur	En hojas	Clorosis por presencia de pústulas en el envés de la hoja.
<i>Tripodanthus acutifolius</i> (Ruíz y Pavón)	Tallo	Planta patógena que mata por inanición.

Tabla 3. Características morfológicas de los fitopatógenos fungosos en higuera

Síntomas	Hifa	Conidióforo	Conidio	Género
Manchas foliares, puntos negros en infrutescencia	septadas bien desarrolladas	pequeños 3 -5 células	oval, periforme, con septos transversales y longitudinales	<i>Alternaria</i>
Muerte regresiva de meristemos, resquebrajadura en infrutescencia	hifas finas, septadas, ramificadas de color hialino	largo y multicelular	unicelulares, elipsoides o cilíndricos	<i>Cladosporium</i>

Tabla 4. Características morfológicas de *Tripodanthus acutifolius* (Ruíz y Pavón) en higuera

Fanerógama patógena	Tallo	Hojas	Flores	Frutos	Raíces
<i>Tripodanthus acutifolius</i> (Ruíz y Pavón)	Reducido con protuberancia amorfa	Lanceoladas de color verde liso	Inflorescencia con flores de pétalos blancos	baya	Reducidas en la superficie del tallo de color blanco

Identificación de hongos que inducen mancha foliar y pudrición de infrutescencia en higuera (*Ficus carica* L.).

Clave de identificación de *Alternaría* sp. Según (Barnett 1960).

A2: Micelio no cenocítico o con septas frecuente; conidias normalmente ausentes, excepto en algunos géneros(HONGOS IMPERFECTOS)

B1: Conidias y conidióforos no producidos dentro de un picnidio o acérvulos (MONILIALES)

C2: Conidios no enrollados.

D2: Conidióforos y/o conidias conteniendo pigmentos oscuros, conidióforos no unidos en esporodoquio o cinema (Dematiaceae)

E4: Conidia multicelulada, dictiosporos, o cuatro células entrecruzadas. F2: Conidia no catenulada.

G2: Célula apical de conidio no distintamente más grandes que otras.

H1: Conidióforo bien desarrollado, generalmente más largo que los conidios.

I1: Conidia simple, apical.

J1: Conidios atenuados en el ápice.....*Alternaría*

Identificación del hongo que induce a necrosis regresiva en meristemos y resquebrajadura en infrutescencia de higuera (*Ficus carica* L.).

Clave de identificación de *Cladosporium* sp. Según (Barnet, 1960)

A2: Micelio no cenocítico con frecuente septa ; conidia normalmente presente, excepto algunos génerosHongos Imperfectos

B1: Conidias y conidióforos no producidos dentro de un picnidio o acérvulo.....Moniliales

C2: Conidias no enrollada.

D2: conidioforos y conidias conteniendo pigmentación oscura, conidioforos no unidos dentro del esporodoquio o sinemaDematiaceae

E2: Conidia generalmente con 2 células.

F1: Conidia catenulada.

G2: conidias en cadenas frecuentemente ramificadas; septo no grueso.

H2: conidias de forma variable, sin

Células porogenas.....*Cladosporium*

Identificación del hongo que induce a las manchas foliares en hojas de higuera (*Ficus carica* L.).

Clave de identificación de *Phoma* sp. Según (Barnet, 1960)

A2: Micelio no cenocítico con frecuente septa ; conidia normalmente presente, excepto algunos génerosHongos Imperfectos

B2: Conidióforos y conidios producidos en picnidios.....Sphaeropsidales

C1: Conidios globosos a oblongos o elipsoides, no filiformes.

D1: conidios de 1 celda.

F1: Pycnidia completa, o bien desarrollada base.

G1: picnidia separada, no en estroma.

H3: pico picnidial corto o faltante; No es parásito en los hongos polvorientos.

I2: picnidia con ostiolo difinito o poro.

J2: picnidio no está en subículo.

K2: conidio de un solo tipo.

L2: conidia exógena.

M3: Conidios globosos, ovoides o elipsoidales, rectos o ligeramente curvados; Sin clamidias oscilosas dicuosas.

N2: conidióforos simples.

O2: conidios sin apéndice.

P2: Picnidia incrustada en sustrato natural.

Q2: conidias más cortas.

R2: picnidia de setas.....*Phoma*.

GLOSARIO

Basidio. Célula especial, característica de los hongos Basidiomycetes.

Catenulados. Conidios en cadenas.

Clamidosporas. Esporas formadas en el interior de una célula y que, aparte su membrana propia, se allá recubierta por la célula madre.

Clorosis. Estado patológico de las plantas, que se manifiesta por el color verde amarillento que toman sus partes verdes.

Conidio. Tipo colateral de reproducción destinado a multiplicar la especie.

Conidióforo. Sustentáculo de conidios.

Defoliación. Desprendimiento de las hojas.

Desinfectante. Agente que destruye los microorganismos infecciosos.

Diagnosis. Descripción abreviada de una especie o un gen, en la que se indica de manera sucinta lo que tiene de más característico y por medio de cual se trata de diferenciar netamente la especie.

Equinulado. Como equinado, pero con púas más débiles o pequeñas. Se emplea principalmente cuando se trata de organismo o órganos microscópicos.

Esporangióforo. Estructura filamentosa, simple o ramificada que contienen esporangios.

Etiología. Doctrina de las causas de las enfermedades.

Fenología. Estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, como la brotación la florecencia y la maduración de ellos frutos.

Halo clorótico. Zona clorótica que rodea las manchas en algunos casos.

Halo necrótico. Porción muerta de tejido que se desprende con un simple contacto.

Haustorio. Estructura globosa filamentosa enrollada o filamentosa ramificada, de desarrollo intracelular, a través del cual los hongos fitopatógenos se proveen de alimento de la célula infectada.

Hifa. Cada uno de los elementos filamentosos que constituyen su aparato vegetativo, en el micelio.

Hongo. Organismos heterótrofos, saprofitos o parásitos cuyas células carecen de cloroplastos y su membrana puede ser celulósica o tener nicosina.

Hospedero. Organismo que acoge en su seno o en su superficie a un parasito cualquiera.

Inanición. Falta de nutrimento en plena integridad corpórea que con la movilidad del protoplasma pierde la facultad asimiladora.

Medio de cultivo. Sustrato que permite el crecimiento y desarrollo de microorganismos, dañinos y benéficos. Puede estar constituido por órganos de plantas, sustancias orgánicas y sales, provenientes de la industria.

Micelio. Talo de los hongos.

Microorganismo. Organismo microscópico animal o vegetal.

Moho. Signo o manifestación visible del hongo patógeno o saprófito.

Necrosis. Muerte de células y tejidos en su totalidad o en partes.

Parásito Obligado. Son microorganismos fitopatógenos que viven a expensas de célula vivas fotosintéticamente activas.

Parénquima. Tejido vegetal esponjoso de las células vivas que rellena los intersticios dejados por los vasos y que puede tener funciones diversas según su ubicación, como reservar sustancias, fotosintetizar.

Patogénesis. Termino relacionado con la evolución de la enfermedad se inicia con la infección, y concluye con la muerte del hospedero.

Patogenicidad. Se refiere a las características intrínsecas que posee el patógeno para ocasionar daño en el hospedero.

Patógeno. Organismo capaz de causar una enfermedad.

Picnidio. Cuerpo fructífero de los hongos que integran el Orden Forma Sphaeropsidales. Estas estructuras se forman por transformación de los filamentos del hongo en las porciones necrosadas del hospedero.

Plecionecrotica. Es el área muerta por el efecto de las toxinas o encimas del hongo.

Pústula. Ampolla, granito o mancha que presenta algunas plantas en la epidermis por roya.

Senescencia. Dícese cuando el vegetal presenta muestras de poca vitabilidad, presenta áreas disyuntas y escasa capacidad para poblar nuevos territorios.

Síntoma. Manifestación de una enfermedad.

Teliosporas. Espora de resistencia, de la fase telia.

Uredosporas. Espora unicelular infectiva, de la fase uredo.

ANEXOS



Fig. 27. Plaqueado de medio de cultivo PDA.



Fig. 28. Micelio de *Cladosporium* sp. en medio de cultivo



Fig. 29. Micelio de *Alternaria* sp. en medio de cultivo



Fig. 30. Avance de la enfermedad de *Alternaria* sp.