



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente Práctico del Exámen de grado de carácter
Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

“Enfermedades que afectan al cultivo de Mango (*Mangifera indica*
L.) y su control preventivo, en Ecuador”.

AUTORA:

Itati Dayanna Bricio Morejón

TUTOR:

Ing. Agr. MAE. Roberto Medina Burbano.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2021

RESUMEN

El presente documento trató la identificación de las enfermedades que afectan al cultivo de Mango (*Mangifera indica* L.) y su control preventivo, para lograr incrementar los rendimientos. El principal problema que afectan a las plantaciones de mango son las enfermedades causadas por hongos, debido a que atacan especialmente en la época de floración, repercutiendo en que las flores no puedan abrirse y caigan, por lo tanto, causan descensos significativos en la producción. Las conclusiones propuestas determinaron que las principales enfermedades que atacan a los frutos de mango son Oidio, causada por el hongo *Oidio mangifera*; la necrosis apical bacteriana, causada por la bacteria *Pseudomonas syringae*; la malformación floral causada por el hongo *Fusarium mangiferae* y Antracnosis causada por el hongo *Collectotrichum gloeosporioides*; es necesario realizar control preventivo de las enfermedades, mediante la realización de podas en las plantaciones, utilizando instrumentos desinfectados y con productos que logren controlar o bajar la incidencia de los patógenos causantes y efectuar además controles biológicos con productos a base de Neem; extracto de cítricos o *Trichoderma harzianum* y controles químicos con productos fungicidas a base de Captan, Benomil o Mancozeb.

Palabras claves: enfermedades, mango, Antracnosis, Oidio, necrosis apical, malformación floral.

SUMMARY

This document dealt with the identification of the diseases that affect the Mango (*Mangifera indica* L.) crop and their preventive control, in order to increase yields. The main problem that affects mango plantations are diseases caused by fungi, because they attack especially in the flowering season, causing the flowers not to open and fall, therefore causing significant drops in production. The proposed conclusions determined that the main diseases that attack mango fruits are Oidio, caused by the fungus *Oidio mangifera*; bacterial apical necrosis, caused by the bacterium *Pseudomonas syringae*; the floral malformation caused by the fungus *Fusarium mangiferae* and Anthracnose caused by the fungus *Collectotrichum gloeosporioides*; It is necessary to carry out preventive control of the diseases, by carrying out pruning in the plantations, using disinfected instruments and with products that manage to control or lower the incidence of the causative pathogens and also carry out biological controls with Neem-based products; Citrus extract or *Trichoderma harzianum* and chemical controls with fungicide products based on Captan, Benomil or Mancozeb.

Key words: diseases, mango, Anthracnose, Powdery mildew, apical necrosis, flower malformation.

CONTENIDO

RESUMEN	ii
SUMMARY	iii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. General.....	4
1.4.2. Específicos	4
1.5. Fundamentación teórica	5
1.5.1. Generalidades del cultivo.....	5
1.5.2. <i>Antracnosis</i>	6
1.5.3. <i>Oidium</i>	11
1.5.4. Necrosis apical.....	13
1.6. Hipótesis	18
1.7. Metodología de la investigación	18
CAPÍTULO II.....	19
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1. Desarrollo del caso	19
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	19
2.3. Soluciones planteadas.....	20
2.4. Conclusiones.....	20
2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22

INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* L.) es uno de los cultivos más populares por su agradable sabor y gran adaptabilidad a diversas condiciones ambientales. Su explotación y comercialización internacional a gran escala se inició en la década de los 80, perfilándose un mercado internacional prácticamente ilimitado, como consecuencia de la aceptación y relativo fácil manejo del fruto, a la luz de los modernos métodos de conservación y transporte (Sergent, 1999).

Las plantaciones productoras están limitadas a zonas que se encuentran por debajo de los 800 metros de elevación en clima tropical. La distribución anual de la lluvia es muy importante, puesto que el mango requiere de un clima en el cual se alternen la época lluviosa con la época seca, la cual es decisiva para que la planta florezca. La lluvia durante el período de floración, de cuaje y crecimiento inicial del fruto puede provocar caída de flores y ataques de enfermedades en el fruto (Michel *et al.*, 2016)

Actualmente, el mango es uno de los cinco cultivos frutales de mayor importancia junto con bananas, naranjas, uvas y manzanas, el mango puede ser atacado por una serie de hongos patógenos que causan varias enfermedades en todas sus etapas fisiológicas siendo preciso la determinación de las especies de patógenos vegetales la cual es clave para previo su control y cuarentena, y además para evaluar su amenaza potencial para los cultivos. Existen varios métodos de control, entre ellos el control biológico, ya que, en la agricultura, es urgente que se produzcan productos biológicos alternativos para controlar las enfermedades de las plantas. Estos productos alternativos deben poseer características preferibles, como nuevos modos de acción, rentabilidad, biodegradabilidad y especificidad objetivo (Sisalima y Jorddy, 2019).

El cultivo del mango tiene algunas limitantes para su buen desarrollo, dentro de las que se destacan la presencia de plagas y enfermedades, las cuales afectan los diferentes órganos de la planta reduciendo su actividad

productiva. Entre las enfermedades más comunes se presenta la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), fumagina (*Capnodium* sp.) y mildiu polvoso (*Oidium mangíferae*) (Gil Vallejo *et al.*, 2016)

La presente investigación abordó información detallada de las enfermedades del cultivo de mango.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trató la identificación de las enfermedades que afectan al cultivo de Mango (*Mangifera indica* L.) y su control preventivo, para lograr incrementar los rendimientos.

Entre las enfermedades principales en el cultivo de mango se detalla el Oidio, causada por el hongo *Oidio mangifera*; la necrosis apical bacteriana, causada por la bacteria *Pseudomonas syringae*; la malformación floral causada por el hongo *Fusarium mangiferae* y Antracnosis causada por el hongo *Collectotrichum gloeosporioides*.

1.2. Planteamiento del problema

El mango es considerado como un cultivo de exportación, además de poseer una alta gama de propiedades alimenticias y que son apetecidas por países en desarrollo, su utilización se debe principalmente a mejorar la calidad de vida mediante el consumo de frutas como alimentos saludables.

El principal problema que afectan a las plantaciones de mango son las enfermedades causadas por hongos, debido a que atacan especialmente en la época de floración, repercutiendo en que las flores no puedan abrirse y caigan, por lo tanto, causan descensos significativos en la producción.

1.3. Justificación

El mango se cultiva principalmente en la provincia del Guayas, con una superficie aproximada de unos 7700 ha registradas en plena producción dentro del gremio, y de las cuales, 6500 aproximadamente están dedicadas a exportación. Las restantes, se dedican a otros mercados, (local, pacto andino)

o a la elaboración de jugos y concentrado de mango (Fundación Mango Ecuador 2020).

Las enfermedades en el cultivo se desarrollan a temperatura entre 10 y 31 °C y humedad relativa entre 80 y 90 %; es necesario que la plantación se encuentre en buen estado vegetativo y que el control de enfermedades sea preventivo mediante la realización de podas, de las partes afectadas por debajo de la madera, con implementos debidamente desinfectados para evitar la proliferación de hongos.

Las plagas y enfermedades constituyen uno de los factores que más pueden afectar a la sostenibilidad de la producción de mango en muchas zonas tropicales y subtropicales del mundo. A ello se une el que la situación fitosanitaria de esta especie se está volviendo más compleja con la expansión del cultivo a nuevas zonas, los cambios en el manejo del cultivo, la renovación varietal o el aumento de las intervenciones químicas. Además, el cambio climático está alterando el patrón de distribución de los agentes patógenos y la globalización de los mercados, que ha abierto nuevas oportunidades para el crecimiento del comercio internacional de mango, supone una amenaza para la expansión de plagas y enfermedades si no se adoptan de forma urgente medidas sanitarias adecuadas (González y Hormaza 2020).

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Analizar las enfermedades que afectan al cultivo de Mango y su control preventivo, en Ecuador.

1.4.2. Específicos

- Identificar las principales enfermedades que se presentan en el cultivo de mango.
- Detallar el control preventivo de las enfermedades que afectan al cultivo.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Generalidades del cultivo

Rondón y González (2019) aclaran:

El mango (*Mangifera indica* L.) ha sido cultivado por más de 4 mil años en la India de donde es originario y desde donde fue introducido al Continente Americano por los europeos; encontrando condiciones climatológicas adecuadas para su adaptación, a tal grado que con el paso de los años es uno de los componentes paisajísticos más comunes, sin contar que nuestro continente es el segundo productor del mismo.

Barranquero *et al.* (2017) afirman que:

El mango es una de las especies tropicales más importantes a nivel mundial en cuanto a producción y exportación. Este cultivo ha sido introducido en zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo, está presente hoy día en más de 100 países y es la especie de mayor importancia de la familia *Anacardiaceae* tanto por su amplia distribución geográfica como por el valor económico de su fruto.

Gil *et al.* (2015) apuntan que:

El cultivo del mango tiene algunas limitantes para su buen desarrollo, dentro de las que se destacan la presencia de plagas y enfermedades, las cuales afectan los diferentes órganos de la planta reduciendo su actividad productiva.

Arias y Carrizales (2017) argumentan que:

El área bajo siembra con mango (*Mangifera indica* L.) ha aumentado en los últimos años debido a la posibilidad de colocar los frutos en mercados internacionales. No obstante, los potenciales compradores demandan frutos de excelente calidad. En este sentido, el control de enfermedades representa una acción prioritaria en el manejo de las fincas.

Para Rondón y González (2019):

Varios estudios demuestran de la problemática del cultivo del mango y señalan al escaso cuajado de los frutos, la formación de frutos partenocárpicos y severas afecciones fitopatológicas como las principales causas de los bajos rendimientos, siendo las enfermedades fungosas como agallas o escoba de brujas y antracnosis las cuales han sido reportadas como las principales afecciones fitopatológicas que interfieren negativamente en la producción del mango.

A continuación, se detallan las principales enfermedades del cultivo y su respectivo control:

1.5.2. Antracnosis

Rondón *et al.* (2016) consideran que:

La antracnosis del mango, es conocida en Florida desde 1893; también ha sido señalada en Cuba, Hawai, India, Filipinas, México, Puerto Rico y Trinidad. Es común observar en las zonas húmedas del país, frutos que son atacados por enfermedades fungosas y bacterianas, las cuales afectan su valor comercial. Entre las principales enfermedades fungosas cabe destacar la antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Sacc.

De acuerdo a Rondón *et al.* (2016)

La antracnosis del mango, *Mangifera indica* L., causada por *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, es una de las enfermedades de mayor importancia económica a nivel mundial en este cultivo, tanto en condiciones de campo, donde el hongo ataca hojas, ramitas, inflorescencias y frutos, como en postcosecha, donde afecta los frutos almacenados y causa la pérdida del valor comercial de los mismos.

Santos *et al.* (2016) definen que:

El mango como cualquier otra planta, es susceptible a enfermedades, dentro de las cuales la antracnosis, causada por el hongo *colletotrichum gloeosporioides* Penz., es la de mayor impacto en la productividad y calidad

del fruto, esta enfermedad se ha distribuido en todas las zonas productoras de mango en el mundo.

Carrillo *et al.* (2015) describen que:

Existen variedades que poseen una elevada susceptibilidad al desarrollo de enfermedades poscosecha, principalmente a la antracnosis, ocasionada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc. La enfermedad se manifiesta en forma severa en las hojas tiernas de los árboles y puede destruir las flores y frutos tiernos durante períodos húmedos. La infección de frutos puede causar su caída prematura; sin embargo, las pérdidas más importantes se presentan en la fase de maduración de los frutos, en los cuales se desarrollan lesiones irregulares de color café oscuro a negro.

El mismo autor señala que:

Las lesiones se pueden formar en cualquier parte del fruto; inicialmente son superficiales y sólo penetran hasta la pulpa cuando las lesiones se encuentran cubriendo gran parte de la superficie del fruto. Los frutos tiernos infectados mantienen la enfermedad en un estado de latencia. Los daños de antracnosis son más visibles cuando los frutos inician su madurez fisiológica. La enfermedad afecta la calidad y reduce sus posibilidades de comercialización (Carrillo et al. 2015).

Arias y Carrizales (2017) determinan que:

La antracnosis, producida por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, es reconocida como la enfermedad más importante. Su presencia se caracteriza por la aparición de manchas oscuras en hojas, flores y pedúnculos. Adicionalmente, los frutos pueden ser afectados, particularmente en la etapa de cuajado, pudiendo sufrir daños antes de llegar a la madurez. La incidencia en los frutos maduros dificulta su comercialización.

Santos *et al.* (2016) divulgan que:

Las especies de *colletotrichum* sp. causantes de la antracnosis en diversos

cultivos, presentan dos fases principales de nutrición durante la colonización de la planta: la fase inicial biotrófica, en la cual obtienen nutrientes de las células vivas del hospedero, y la segunda fase tardía, necrotrófica, donde los nutrientes se obtienen de células hospederas muertas a causa del ataque del patógeno

Rondón *et al.* (2016) difunden que: “la antracnosis es considerada como la enfermedad más perjudicial en mango, tanto en condiciones de campo como en poscosecha, constituyendo un factor limitante para la producción, de allí la importancia y motivación para el estudio del control de la misma”.

Chiguachi *et al.* (2020) estiman que:

Cabe resaltar que existen numerosas investigaciones sobre cultivos de frutales, con el fin de aumentar la producción, entre ellos el cultivo de mango, considerado uno de los más rentables, pero dicho cultivo presenta numerosos problemas durante el proceso de producción: principalmente incidencia de plagas, enfermedades y desórdenes fisiológicos. En enfermedades, *Colletotrichum gloeosporioides* es el problema más limitante en el cultivo, reportando pérdidas de hasta el 50 %, este patógeno afecta en fase productiva y poscosecha, problemática que requiere un manejo integral para mantener la productividad.

Santos *et al.* (2016) explican que:

Las enfermedades causadas por hongos del género *colletotrichum*, han sido encontradas en casi todos los países del mundo, ocasionando daños en varias especies de frutales y especies vegetales, afectando en todos los estados de desarrollo a las hojas, ramas y frutos, siendo estos últimos donde se presentan los daños más notorios, lo cual impacta negativamente la calidad del mismo. Los síntomas se manifiestan con mayor frecuencia en el ápice o en los puntos en que varios frutos de una misma inflorescencia quedan en contacto, debido que allí se presenta acumulación de agua por un intervalo de tiempo mayor, favoreciendo el desarrollo inicial del hongo.

Rondón *et al.* (2016) exponen que:

Esta enfermedad tiene mucha importancia en la fruticultura tropical, por los daños económicos que ocasiona al afectar los frutos y el elevado rango de hospederos que tiene, entre los cuales se citan el mango (*Mangifera indica* L.). El hongo ataca hojas, ramas muy jóvenes, inflorescencia y frutos, manifestándose en la mayoría los frutos la presencia de manchas necróticas que afectan el valor comercial.

Alonso *et al.* (2016) expresan que:

La antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc.) es una de las enfermedades más importantes del mango (*Mangifera indica* L.), debido a que ocasiona disminución de la producción, deterioro de la calidad del fruto y fuertes pérdidas postcosecha; principalmente en regiones con temperatura y humedad relativas elevadas. Esta enfermedad causa ataques severos en floración, fructificación y postcosecha, ocasionando pérdidas que varían del 15 al 50 %.

Santos *et al.* (2016) indican que:

Los síntomas de ésta enfermedad sobre hojas jóvenes se manifiestan como pequeñas manchas café-oscura, rodeadas de un halo clorótico que pueden unirse para formar lesiones irregulares de 0.3 a 1 cm de diámetro; en muchas ocasiones, estas lesiones tienen como consecuencia el desprendimiento del tejido. En la floración los síntomas se inician como pequeñas manchas negras sobre las flores, pedúnculos, pedicelos y raquis de la inflorescencia, ocasionando la caída de flores y pudiendo afectar el porcentaje de retención de los frutos. En frutos en desarrollo puede ocasionar la caída de más de 90%, cuando la enfermedad se presenta en intensidades superiores a 80%; incluso cuando alcanza niveles de daño de 40 % la caída de fruto puede alcanzar magnitudes superiores al 50 ó 60 %.

Rondón *et al.* (2016) informan que:

Para el control de la enfermedad se han utilizado diferentes métodos siendo el control químico usado racionalmente uno de los más eficaces, realizaron pruebas in vitro con tres fungicidas para el control de la

enfermedad, encontrando que el benomil (Benlate) fue el más efectivo, ya que inhibió el crecimiento micelial.

Arias y Carrizales (2017) manifiestan que:

Localmente, la enfermedad se viene combatiendo con la aplicación de fungicidas sin tener un modelo preconcebido de las características de los productos químicos, las dosis adecuadas y del proceso epidemiológico del hongo. Teniendo en cuenta que los fungicidas deben ser aplicados correctamente para alcanzar un control efectivo y económico de la antracnosis, y que el proceso de infección de *C. gloeosporioides* en el cultivo del mango es favorecido por las lluvias y la humedad relativa alta, es necesario crear un programa limitado de aplicación de fungicidas que indique la aplicación en la etapa previa a la floración, durante la floración y durante el cuajado de los frutos.

Rondón *et al.* (2016) mencionan que:

Para la prevención de Antracnosis se estima que el mejor control sobre la inhibición de crecimiento y esporulación del hongo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., se logró con Procloraz en todas sus concentraciones (PIC del hongo de 100% a 100 y 1.000 ppm), seguido del Benomil en las concentraciones de 1.000, 100 y 10 ppm (PIC de 100% a 1.000 ppm) y Mancozeb a 100 y 1.000 ppm (PIC de 100% a 1.000 ppm).

Para Arias y Carrizales (2017):

Aplicar productos con carácter preventivo tiene mucho sentido para disminuir inóculos quiescentes del hongo, para luego aplicar fungicidas curativos cuando la infección de los botones florales comienza a manifestarse, lo que conduciría a un mejor control de la enfermedad en el campo, además de que podría reducir la necesidad de los tratamientos químicos de los frutos en postcosecha.

Rondón *et al.* (2016) plantean que:

Los fungicidas sulfato de cobre y el Extracto de Cítricos Libre de Nitrógeno, fueron los que mostraron menor efectividad sobre el control del hongo (PIC

del hongo de 62% y 22% a 1.000 ppm, respectivamente).

Santos *et al.* (2016) refieren que:

La antracnosis impacta negativamente a la cadena de valor de mango, debido que el daño puede manifestarse en todas los estadios fenológicos del árbol, disminuyendo así la productividad hasta 90%, teniendo como consecuencias pérdidas económicas fuertes de los productores; además en la actualidad, el uso excesivo de fungicidas químicos para el control de la antracnosis, ha conducido a fuertes problemas, tales como: contaminación ambiental, resistencia de los patógenos, residuos tóxicos en los frutos, etc. Por lo cual, el uso de agentes de control biológico es una alternativa prometedora para la sustitución del uso de los fungicidas actuales.

Alonso *et al.* (2016) relatan que:

La estrategia principal para su control ha sido la aplicación intensiva de fungicidas sintéticos, no obstante, en algunos casos su uso continuo ha ocasionado el desarrollo de resistencia; además, ciertos fungicidas de uso común en postcosecha como los benzimidazoles, han sido retirados del mercado y prohibido su uso, principalmente en los países desarrollados.

1.5.3. *Oidium*

Sánchez *et al.* (2017) reportan que:

La cenicilla (*Oidium mangiferae* Berthet) del mango ocasiona pérdidas de 80 a 90% en el rendimiento e incide desde el desarrollo inicial de los frutos hasta antes del amarre. El hongo parasita y causa la muerte de tejidos jóvenes en inflorescencias, hojas y frutos. La incidencia y desarrollo epidémico de la enfermedad depende del inóculo que sobrevive desde la estación anterior y de las condiciones ambientales prevalentes durante el ciclo siguiente. La enfermedad manifiesta la misma intensidad en condiciones de alta humedad relativa, como en condiciones extremadamente secas (altitud -400 m. La enfermedad alcanza niveles elevados de severidad a humedades altas y temperaturas entre 20 y 25°C.

Según Chiguachi *et al.* (2020) “*Oidium mangiferae*, llamada comúnmente mildew polvoso o cenicilla, interviene desde el amarre hasta la formación de frutos, ocasionando disminución en la producción; estas pérdidas pueden llegar al 90 %”.

Sánchez *et al.* (2017) señala que:

El control del hongo se basa principalmente en el uso de fungicidas. A pesar de que existe un gran número de productos registrados para el control de esta enfermedad, siguen presentándose pérdidas importantes, debido principalmente a que las aplicaciones no se realizan en el momento oportuno, que es al inicio de los primeros síntomas de la enfermedad. En los últimos años, la severidad de la cenicilla se ha incrementado de manera considerable. No existen estudios epidemiológicos de esta enfermedad, que permitan establecer programas de control más eficientes y compatibles con un esquema de manejo integrado del cultivo. Además, a nivel mundial no se han diseñado escalas para evaluar la severidad que permitan hacer estimaciones confiables.

Chiguachi *et al.* (2020) sostienen que:

Para controlar estos daños, por lo general los productores usan estrategias como: el control químico aplicando insecticidas, herbicidas, nematicidas y fungicidas, práctica que ha venido creciendo desde el año 1945. La evolución de la agricultura ha llevado al aumento en el uso de estos productos con la finalidad de incrementar la producción en diferentes cultivos. Pero a medida que el tiempo avanza, el uso intensivo del control químico y la elevada dosificación de sus productos, en vez de disminuir los problemas fitosanitarios, pueden causar un efecto contrario, llevando la producción a desbalances ecológicos o causar resistencia de plagas a estos productos.

Chiguachi *et al.* (2020) recomiendan que:

Otra actividad que se realiza como control cultural son las podas, en las cuales se emplea el entresaque de árboles, podas de formación y renovación, que contribuyen al mantenimiento, la aireación y buena

distribución de luz entre los árboles. La realización de aclareos a cada uno de los árboles permite la penetración de la luz mejorando la floración y disminuyendo el ataque de las enfermedades por el aumento de la humedad relativa. En general, estas actividades son realizadas por los agricultores constantemente en sus campos.

1.5.4. Necrosis apical

Campos y Calderón (2015) verifican que:

La necrosis apical del mango es junto con la malformación del mango, una de las principales enfermedades que afectan a este cultivo, provocando serias pérdidas en los rendimientos. Síntomas similares a los ocasionados por esta enfermedad fueron descritos con anterioridad en melocotonero, cítricos, cerezos, almendro y peral, y aunque los primeros indicios de su presencia en el cultivo del mango tuvieron lugar en 1991, no fue hasta 1998 cuando se describió por primera vez.

Gutiérrez *et al.* (2016) analizan que:

Aunque son numerosas las enfermedades microbianas asociadas al cultivo de mango, la enfermedad más importante hasta el momento es la Necrosis Apical del Mango. Esta enfermedad, causada por la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, se caracteriza por una rápida expansión de lesiones necróticas en yemas y hojas.

Torés *et al.* (2016) declaran que:

Los síntomas más característicos aparecen como manchas necróticas en yemas vegetativas y florales, que a veces se extienden hacia el tallo y hojas a lo largo del nervio central. Finalmente, la yema se seca y muere. Las panículas florales, a veces, también pueden verse afectadas.

Gutiérrez *et al.* (2016) indican que:

Los síntomas de la enfermedad incluyen la necrosis de las yemas vegetativas y florales con alteraciones que impiden el brote de las primeras, llegando a mostrar lesiones necróticas que, en ocasiones, se extienden a lo

largo del peciolo hasta el tallo. También resultan afectadas las panículas florales, lo que puede desembocar en graves pérdidas económicas, debido a la consecuente disminución de frutos obtenidos. Las lesiones foliares comienzan como machas de apariencia húmeda en posiciones angulares o entre las venas de las hojas, dando lugar a lesiones de coloración negra y ligeramente elevadas.

Campos y Calderón (2015) ratifican que:

El agente causal de la necrosis apical del mango es la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. Uno de los inconvenientes de esta enfermedad, es que su presencia se detecta cuando los primeros síntomas ya han aparecido. Éstos consisten en la aparición de manchas necróticas en yemas y/o brotes que se expanden hacia las hojas a través del peciolo. Estas manchas pueden llegar a afectar también las panículas florales.

Gutiérrez *et al.* (2016) proponen que:

Estas lesiones pueden extenderse a lo largo de los tallos y provocar, en última instancia, la muerte de los árboles o debilitarlos severamente. El desarrollo de los síntomas en yemas de mango inoculadas con aislados de *P. syringae* pv. *syringae* está influenciado en gran medida por las condiciones ambientales, observándose una mayor proporción de yemas con síntomas de la enfermedad tras un periodo de tiempo lluvioso y frío.

Campos y Calderón (2015) deducen que:

El control mediante medidas culturales es proteger la plantaciones del viento, cuando los árboles son jóvenes ya que éstos son las más susceptibles; evitar los excesos de humedad manteniendo un buen drenaje del suelo; eliminar las ramas afectadas lo más pronto posible; desinfectar las herramientas empleadas en la realización de cortes y evitar el intercambio de material y obtener las plantas de viveros oficialmente autorizados.

Torés *et al.* (2016) dan a conocer que:

El tratamiento más adecuado es mediante aplicaciones foliares de gel de

sílice o de caldo bordelés, a razón de 7 g/l. Los tratamientos deben realizarse una vez recogida la fruta, a razón de una aplicación cada tres o cuatro semanas, en función del tiempo, cuanto más fresco y húmedo más frecuente.

Campos y Calderón (2015) indican que:

En el Control químico, actualmente una de las materias activas autorizadas para combatir la bacteriosis en mango, son: oxiclорuro de cobre y sulfato trifásico de cobre. Sin embargo, el control químico de *Pseudomonas syringae* una vez detectada en campo es difícil dado el elevado índice de propagación de esta enfermedad. Por este motivo, lo que se recomienda es la aplicación de 6 a 7 tratamientos preventivos con sulfato cuprocalcico.

Teniendo en cuenta a Pozo (2017):

Entre las medidas de control se encuentran los sistemas de tratamiento químico de las plantas como son el caldo bordelés que contiene cobre y el gel de sílice que protege a la planta. Estos dos tratamientos se están aplicando actualmente en los cultivos de mango logrando excelentes resultados frente a '*Pseudomonas syringae*'.

1.5.5. Malformación floral

Plantix (2020) divulga que:

La enfermedad es causada por la especie de hongo *Fusarium mangiferae*. Las malformaciones vegetativas son comunes en plántulas jóvenes, produciendo pequeños brotes con pequeñas hojas escamosas que dan una apariencia abultada en el ápice del brote, inhibiendo su crecimiento y con el tiempo mueren. Las plantas afectadas desarrollan anomalías, brotes y flores más densos. Los puntos vegetativos, como los brotes de las hojas y tallos, producen brotes deformes con entrenudos cortos y hojas quebradizas. Las hojas son significativamente más pequeñas que la de las plantas sanas. Una misma planta puede presentar crecimiento normal y malformaciones simultáneas.

Crespo *et al.* (2014) relatan que:

La malformación afecta a brotes vegetativos y/o florales, dándose la primera sobre todo en plantas jóvenes y en plantas de vivero. En la malformación vegetativa la pérdida de dominancia apical conduce a que las yemas vegetativas axilares o apicales produzcan brotes deformes, donde además se observa la reducción de los entrenudos y de la lámina foliar. Las hojas pueden enroscarse hacia abajo en dirección al tallo que las sostiene y generalmente son quebradizas. Las inflorescencias presentan una reducción en la longitud del eje primario y secundario, los cuales son más gruesos que los ejes normales, además pueden ser muy ramificados, presentando un aspecto de racimo.

Los mismos autores indica que:

En las flores puede ocurrir un aborto temprano o a veces un cambio de sexo con desplazamiento de flores hermafroditas a masculinas. Las inflorescencias afectadas, generalmente no producen fruto y cuando lo hacen los pierden prematuramente, con las consiguientes pérdidas económicas. Estas inflorescencias continúan su crecimiento hasta el final de la temporada de floración, se marchitan y aparecen como masas compactas de color negruzco que persisten hasta el año siguiente. Las inflorescencias marchitas constituyen una fuente importante de infección puesto que al secarse se fragmentan y caen sobre yemas subyacentes aumentando la probabilidad de contagio de la enfermedad a yemas sanas (Crespo *et al.* 2014).

Betancourt *et al.* (2016) sostienen que:

La enfermedad malformación ocurre en la mayoría de las áreas productoras de mango y es considerada como la enfermedad más importante de este cultivo en el ámbito mundial. Los síntomas característicos de la enfermedad incluyen la malformación de tejido floral y vegetativo. Los brotes malformados de las yemas apical y laterales presentan entrenudos acortados, y hojas pequeñas, quebradizas y angostas. Las inflorescencias malformadas presentan ejes primarios y secundarios muy ramificados, acortados y engrosados. El número de flores

se incrementa dramáticamente, y son más grandes de lo normal. La malformación floral incrementa el número de flores masculinas, y las flores hermafroditas son estériles, o si son fertilizadas, posteriormente son abortadas.

Plantix (2020) informa que:

En el tratamiento biológico se debe utilizar extracto de hoja de neem para reducir las infecciones. El *Trichoderma harzianum* también es efectivo para controlar el crecimiento del patógeno. Las plantas enfermas deben destruirse. Además, se debe utilizar material de siembra sin enfermedades. No use esqueje de árboles infectados.

Crespo *et al.* (2014) corrobora que:

Una vía muy importante de infección y propagación del hongo patógeno es a través del material de injerto, por lo que se deben extremar las medidas fitosanitarias en la producción de árboles de mango en viveros y en el manejo de las fincas afectadas. Para evitar la dispersión del patógeno, se recomienda cortar las ramas afectadas por debajo de la madera de dos años de edad. Las ramas cortadas se depositarán sobre un plástico del tipo invernadero extendido en el suelo. Sin que los montones alcancen el metro de altura se cubrirán con el mismo plástico donde quedarán expuestas al sol durante los meses de época seca, alcanzando temperaturas superiores a los 36 °C. Transcurridos los meses se retirarán las ramas dejándose que pudran sobre el suelo, y el plástico se guardará para el año siguiente.

Plantix (2020) indica que:

En el tratamiento químico se puede aplicar Captan al 0,1 % ya que ayuda a controlar la propagación de la enfermedad. Rocíe carbendazim al 0,1 5 en intervalos de 10, 15 y 30 días durante la etapa de floración. El Ácido Naftalenacético (NAA) a 100 o 200 ppm reduce la incidencia de la enfermedad en la temporada siguiente. Se ha demostrado que, al rociar oligoelementos como zinc, boro y cobre antes de la floración y después de la cosecha de la fruta se puede controlar o minimizar la incidencia de malformaciones.

Crespo *et al.* (2014) señalan que:

Para la desinfección de las herramientas utilizadas en las tareas de saneamiento se recomienda sumergirlas en lejía comercial diluida al 50% con agua, preferiblemente agua desionizada. Esta operación debe repetirse después de cada corte. Por último, resaltar la importancia de no utilizar varetas o púas para el injerto, procedentes de fincas con síntomas de esta enfermedad o sospechosas de poseerla, puesto que ésta vía es la principal y más peligrosa, fuente de transmisión.

1.6. Hipótesis

Ho= el control preventivo de las enfermedades que afectan al cultivo de Mango no incrementan el rendimiento del cultivo.

Ha= el control preventivo de las enfermedades que afectan al cultivo de Mango incrementan el rendimiento del cultivo.

1.7. Metodología de la investigación

El presente documento detalló temas importantes sobre las enfermedades que afectan en el cultivo de mango; cuya información fue obtenida de libros, revistas y artículos científicos, bibliotecas virtuales y congresos.

La información recopilada fue parafraseada y resumida mediante la técnica de análisis – síntesis, con la finalidad de alcanzar resultados relevantes para el proceso de investigación documental.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento detalla la importancia del cultivo de mango en nuestro país, ya que es un cultivo de exportación a nivel internacional, el cual genera fuentes de divisas y a su vez permite que nuestros productos sean explotados a nivel internacional.

Se estableció que las principales enfermedades que afectan al cultivo de mango son Oidio, causada por el hongo *Oidio mangifera*; la necrosis apical bacteriana, causada por la bacteria *Pseudomonas syringae*; la malformación floral causada por el hongo *Fusarium mangiferae* y Antracnosis causada por el hongo *Collectotrichum gloeosporioides*. Las cuales es de vital importancia controlar los patógenos de manera preventiva con podas o aplicación de productos fungicidas específicos para cada caso.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Entre las situaciones detectadas se detalla lo siguiente:

Las enfermedades que se presentan en el cultivo de mango pueden atacar a las hojas, ramas, inflorescencia y frutos; así como en la etapa de postcosecha afectando a frutos almacenados, donde su valor comercial va decreciendo.

Es necesario realizar controles preventivos o curativos en la plantación con la finalidad de evitar la proliferación de los hongos causantes de las diferentes enfermedades.

2.3. Soluciones planteadas

Por lo expuesto anteriormente se plantea lo siguiente:

El cultivo de mango debe estar en constante monitoreo, especialmente en épocas donde las temperaturas entre 25 y 31 °C a fin de evitar las propagaciones de las enfermedades que pueden causar daños relevantes a la producción.

Entre los controles preventivos se encuentran la ejecución de podas de formación y renovación, controles biológicos con productos a base de caldos de Neem, extracto de cítricos o como controles químicos la aplicación de fungicidas como Captan, Benomil O Mancozeb.

2.4. Conclusiones

Las conclusiones propuestas son las siguientes:

Las principales enfermedades que atacan a los frutos de mango son Oidio, causada por el hongo *Oidio mangifera*; la necrosis apical bacteriana, causada por la bacteria *Pseudomona syringae*; la malformación floral causada por el hongo *Fusarium mangiferae* y Antracnosis causada por el hongo *Collectotrichum gloeosporioides*.

Es necesario realizar control preventivo de las enfermedades, mediante la realización de podas en las plantaciones, utilizando instrumentos desinfectados y con productos que logren controlar o bajar la incidencia de los patógenos causantes.

Efectuar además controles biológicos con productos a base de Neem; extracto de cítricos o *Trichoderma harzianum* y controles químicos con productos fungicidas a base de Captan, Benomil o Mancozeb.

2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)

Por lo expuesto se recomienda:

Buscar métodos eficientes para la prevención de enfermedades en el cultivo de mango, especialmente en épocas donde las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de los agentes causales.

Que los productores de mango reciban capacitación permanente, para que identifiquen la sintomatología de las enfermedades que afectan al cultivo y logren bajar el grado de infestación mediante controles preventivos, especialmente mediante el uso de podas.

Promover que los organismos gubernamentales efectúen técnicas de mejoramiento del cultivo mediante varios métodos de labores culturales que permitan el control de enfermedades, logrando incrementar los rendimientos y aumentar la demanda a nivel mundial.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, J. Alonso, O., Angel, D., Ortiz, D., Mejía, E., Sánchez, F. (2016). Manejo integrado de la antracnosis [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc.] del mango (*Mangifera indica* L.) durante la postcosecha. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 22(3), 395-402.
- Arias Rivas, B., Carrizales, L. (2017). Control químico de la antracnosis del mango (*Mangifera indica* L.) en pre y postcosecha en el municipio Cedeño, estado Monagas, Venezuela. *Bioagro*, 19(1), 19-25.
- Barranquero, J. A. G., López, F. M. C., de Vicente, A., Montosa, J. A. T., Sánchez, E. G., Sarmiento, D. (2017). Cómo manejar la necrosis apical y la malformación, las dos principales enfermedades que afectan al mango en España. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, (287), 16-21.
- Betancourt Resendes, I., Velázquez Monreal, J. J., Montero Castro, J. C., Fernández Pavía, S. P., & Lozoya Saldaña, H. (2016). *Fusarium mexicanum* agente causal de la malformación del mango en Jalisco, México. *Revista mexicana de fitopatología*, 30(2), 115-127.
- Campos, B., Calderón, E. 2015. Necrosis Apical del Mango. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 1-7 p.
- Carrillo-Fasio, J. A., García-Estrada, R. S., Muy-Rangel, M. D., Sañudo-Barajas, A., Márquez-Zequera, I., Allende-Molar, R., Galindo-Fentanes, E. (2015). Control biológico de antracnosis [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc.] y su efecto en la calidad poscosecha del mango (*Mangifera indica* L.) en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 23(1), 24-32.
- Chiguachi, J. A. M., Fajardo, A. G., Esquivel, J. S., González, D. M., Prieto, Á. G., Rincón, D. (2020). Manejo integrado del cultivo de mango *Mangifera indica* L. *Revista Ciencias Agropecuarias*, 6(1), 51-78.
- Crespo, M., Cazorla, F. M., Vicente, A. D., Arrebola, E., Hermoso, J. M., Guirado, E., Freeman, S. (2014). La malformación del mango, una nueva enfermedad en España.

- Fundación Mango Ecuador. 2020. **Áreas de Cultivo**. Disponible en <https://mangoecuador.org/areas-cultivo.php#:~:text=El%20mango%20se%20cultiva%20principalmente,aproximadamente%20están%20dedicadas%20a%20exportaci%C3%B3n>.
- Gil Vallejo, L. F., Arcila Cardona, A. M., Achury Morales, R. A., Sanabria Blandón, M. C., Arias Bonilla, H., Baquero Lizcano, K. Y. (2015). *Guía de campo para la identificación y manejo de enfermedades y plagas en el cultivo de mango* (No. Doc. 26014) CO-BAC, Bogotá).
- Gil Vallejo, L. F., Arcila Cardona, A. M., Achury Morales, R. A., Sanabria Blandón, M. C., Arias Bonilla, H., Baquero Lizcano, K. Y. (2016). *Guía de campo para la identificación y manejo de enfermedades y plagas en el cultivo de mango* (No. Doc. 26014) CO-BAC, Bogotá).
- González-Fernández, J., Hormaza, J. 2020. Plagas y enfermedades del mango (*Mangifera indica* L.). Disponible en https://www.mango.org/wp-content/uploads/2020/08/Mango_Plagas_y_Enfermedades_Resumen_SPN.pdf
- Gutiérrez-Barranquero, J. A., Cazorla, F. M., Arrebola, E., Codina, J. C., Fernández-Galván, D., De Vicente, A. (2016). LA NECROSIS APICAL DEL MANGO EN CANARIAS, ¿UNA ETIOLOGÍA ALTERNATIVA? *Malaga-España: SEF*.
- Michel, R., Montañó, G., Mora, J., Moncada, E. (2016). Cultivo de mango. Manejo de Agroquímicos. Departamento de protección vegetal El Zamorano.
- Plantix. 2020. Malformación del mango, plagas y enfermedades. Disponible en <https://plantix.net/es/library/plant-diseases/100329/mango-malformation>
- Pozo, D. (2017). El fin de la necrosis apical del mango, más cerca. *Horticultura global*, (296), 52-54.
- Rondón, O., Sanabría de Albarracín, N., Rondón, A. (2016). Respuesta in vitro a la acción de fungicidas para el control de antracnosis, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, en frutos de mango. *Agronomía tropical*, 56(2), 219-235.
- Rondón, V. M., González, M. R. (2019). Micobiota endofítica asociada al cultivo Del mango 'Haden' (*Mangifera indica* L.) en el oriente de Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(2), 393-402.

- Sánchez, D. G., Ortiz, D. T., Aguilera, G. M., Aguilera, A. M., García, P. S., Hernández, V. G. (2017). Desarrollo temporal de epidemias de cenicilla (*Oidium mangiferae* Berthet) en huertos de mango (*Mangifera indica* L.) en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 21(2), 181-188.
- Santos-Villalobos, S. D. L., Folter, S. D., Délano-Frier, J. P., Gómez-Lim, M. Á., Guzmán-Ortiz, D. A., Peña-Cabriales, J. J. (2016). Puntos críticos en el manejo integral de mango: floración, antracnosis y residuos industriales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 2(2), 221-234.
- Sergent, E. (1999). El cultivo del mango (*Mangifera indica* L.): botánica, manejo y comercialización (Vol. 72). CDCH UCV.
- Sisalima, V., & Jorddy, W. (2019). Enfermedades causadas por *Pseudohongos* del *phylum oomycota* en el cultivo de mango y sus estrategias de control.
- Torés, J. A., Guirado, E., Hermoso, J. M., Sarmiento, D., Cazorla, F. M., De Vicente, A. 2016. Necrosis apical del mango bacteriosis causada por *Pseudomonas syringae*.