



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Manejo de Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.) en el
cultivo de Café (*Coffea arabica*)”

AUTOR:

Jean Jacinto Cerezo Avilez

TUTOR:

Ing. Agr. Roberto Medina Burbano, MAE.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

Este trabajo aborda la importancia de saber el manejo del Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.) en el cultivo del café (*Coffea arabica*). Las enfermedades causadas por el hongo *Ceratocystis fimbriata* se encuentran entre las enfermedades más comunes en el cultivo y pueden causar la muerte completa de la planta antes de que aparezcan los síntomas, causando pérdidas económicas a los productores de café. Las conclusiones demuestran que *Ceratocystis fimbriata* prospera en condiciones de alta humedad y puede propagarse por insectos o viento. Los microbios ingresan a los cafetos a través de las heridas causadas al cortar las ramas bajas, arrancar la maleza con la mano o usar herramientas como tijeras, sierras y machetes sin tocar ni desinfectar los implementos. El síntoma principal es el amarillamiento y marchitamiento de la planta, que posteriormente afecta el crecimiento de yemas o brotes, y a medida que avanza la enfermedad, la planta muere. El método de control utilizado durante muchos años es la poda con la aplicación del fungicida químico Carbendazim en dosis de 4 g/l.

Palabras claves: cafeto, enfermedades, manejo, control, síntomas.

SUMMARY

This paper addresses the importance of knowing the management of Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.) in the cultivation of coffee (*Coffea arabica*). Diseases caused by the *Ceratocystis fimbriata* fungus are among the most common diseases in the crop and can cause the complete death of the plant before symptoms appear, causing economic losses to coffee growers. The conclusions show that *Ceratocystis fimbriata* thrives in high humidity conditions and can be spread by insects or wind. Microbes enter coffee trees through wounds caused by cutting low branches, pulling weeds by hand, or using tools such as shears, saws, and machetes without touching or sanitizing the implements. The main symptom is yellowing and wilting of the plant, which subsequently affects the growth of buds or shoots, and as the disease progresses, the plant dies. The control method used for many years is pruning with the application of the chemical fungicide Carbendazim at a dose of 4 g/l.

Keywords: coffee tree, diseases, management, control, symptoms.

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	4
1.4. Objetivos	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos	4
1.5. Fundamentación teórica	4
1.5.1. Generalidades del cultivo de café	4
1.5.2. Incidencia de las enfermedades en el cultivo de café	6
1.5.3. <i>Ceratocystis fimbriata</i> en el cultivo de café	8
Epidemiología	8
Síntomas	10
Manejo	12
1.6. Hipótesis	13
1.7. Metodología de la investigación	13
CAPÍTULO II	14
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.1. Desarrollo del caso	14
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	14
2.3. Soluciones planteadas	14
2.4. Conclusiones	15
2.5. Recomendaciones	16
BIBLIOGRAFÍA	17

INTRODUCCIÓN

El café tiene importancia económica en todo el mundo ya que se siembra, se tuesta, se muele y se remoja y actualmente es la bebida no alcohólica más consumida. Su cultivo es una actividad económica importante en muchos países en desarrollo, y se estima que su procesamiento y comercialización moviliza más de US\$ 70 mil millones anuales y emplea a más de 125 millones de personas. El café comercial proviene de varias especies, pero es *Coffea arabica* (*Coffea arábica*) la que produce la mayor cantidad de semillas y de mejor calidad (Rojo y Pérez 2015).

Ecuador tiene una larga historia de cultivo de café, comenzando con su introducción al país en 1830. A principios del siglo XX, fue el primer producto de exportación; después de la década de 1990, la demanda de los consumidores comenzó a aumentar en respuesta al café de mala calidad, y la creciente conciencia social y ambiental dio paso a un nuevo nicho de mercado para los caficultores tan grande como el café especial que se produce hoy. Alrededor del 68% del área total de café es Arábica y el 32% Robusta. El café arábigo, considerado el de mejor calidad, se concentra en las provincias de Loja y Manabí y las estribaciones de la Cordillera en los Andes occidentales, mientras que el café robusto se cultiva en la Amazonía, principalmente en provincias de Sucumbíos y Orellana (Rojas 2019).

En los diferentes climas donde se cultiva el café, la producción y las ventas se ven afectadas por: plagas y enfermedades, bajas ganancias, falta de incentivos a la producción, precios bajos que los ponen en riesgo, mal manejo y quiebra financiera. Además, las propiedades están ubicadas en lugares inaccesibles, lo que dificulta el mantenimiento adecuado de la huerta, ya que las personas encargadas de la siembra son en su mayoría personas de la tercera edad (Tablas *et al.* 2021).

En Ecuador, el cultivo del café se ve afectado por plagas y enfermedades, que afectan negativamente la agricultura y la economía agrícola. Las principales enfermedades son ojo de gallo (*Mycena citricolor*), roya (*Hemileia vastatrix*), mal

del machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.), mal de hilachas (*Corticium koleroga*) y mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), que afectan a los pequeños y medianos productores del país, ya que reduce su estabilidad económica, la calidad del producto y provoca contaminación ambiental debido al uso excesivo de productos químicos (Pilozo *et al.* 2022).

Por lo antes expuesto, se desarrolló el presente documento, con la finalidad de fortalecer los conocimientos sobre el manejo de Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.) en el cultivo de Café (*Coffea arábica*).

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

La información recopilada detalla lo referente al manejo de Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.) en el cultivo de Café (*Coffea arábica*), donde es necesario reducir la incidencia de enfermedades para que no causen pérdidas económicas a los productores.

Los hongos son los causantes de la mayoría de enfermedades que se desarrollan en el cultivo de café. Prácticamente, los problemas fitosanitarios existen durante todo el año, en cualquier etapa y durante la germinación de las plántulas. En algunos casos, cuando las condiciones ambientales son muy favorables, estas enfermedades pueden causar daños importantes (Leyva 2010).

1.2. Planteamiento del problema

El cultivo de café es uno de los principales productos comercializados a nivel mundial, sin embargo, sus rendimientos se reducen por múltiples factores, entre los que se destacan la incidencia de malezas, insectos, hongos, virus, bacterias, deficientes programas de nutrición, lo que conlleva a causar preocupación a los caficultores, quienes se perjudican tanto en la producción como en el incremento de los costos que se requiere para lograr mantener su plantación.

Uno de los principales problemas fitosanitarios que afectan a las plantaciones de Café es el Mal de machete, causada por el hongo *Ceratocystis fimbriata* Hunt., el cual penetra a las plantas por medio de las heridas que están en el tallo o raíz, comprometiendo posteriormente el sistema vascular, impidiendo o taponando los conductos del floema, lo cual causa la muerte de los cafetos afectados.

1.3. Justificación

El cultivo de café genera divisas dentro de nuestro país, por lo tanto es indispensable reconocer el ataque del hongo *Ceratocystis fimbriata* Hunt., así como las diferentes medidas de control y/o manejo que requieren los productores para lograr controlar la enfermedad.

Muchas veces el hombre es el causante de diseminar el patógeno, utilizando implementos contaminados, es por ello que la presente investigación tratará de afianzar los conocimientos sobre el Mal de machete, como un factor importante que causa pérdidas en el cultivo y a su vez conocer las diferentes alternativas de control de la enfermedad.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Describir el manejo de Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.) en el cultivo de Café (*Coffea arabica*).

1.4.2. Específicos

- Detallar los daños que causa *Ceratocystis fimbriata* en el cultivo de Café.
- Establecer los métodos de control del Mal de machete, que afecta al cultivo de café.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Generalidades del cultivo de café

El café (*Coffea arabica*) es uno de los cultivos más importantes del mundo con una enorme importancia económica, especialmente en los países en desarrollo. El café se produce ampliamente en unos 60 países tropicales y subtropicales. Para muchos de estos países, el café es la principal exportación agrícola (Enríquez *et al.* 2020).

El café es el género económicamente más importante, compuesto por 103 especies, de las cuales 41 son nativas del continente africano y 59 son silvestres en Madagascar. Estas plantas van desde pequeños arbustos hasta árboles bastante grandes. Su madera es dura y densa, y sus inflorescencias son flores hermafroditas con pétalos blancos o rosados. Los frutos se clasifican como drupas indehiscentes que constan de dos semillas. Cada semilla tiene una grieta característica llamada "sutura del grano de café" (Romero y Camilo 2019).

El café es una forma de socializar y relajarse. Su popularidad lo convierte en uno de los productos básicos más importantes del mundo. El cultivo del café se estudia en varios campos como la agronomía, la genética, la cultura, la economía y el turismo. La importancia de los cultivos cobra importancia para el desarrollo de la información y la creación de evidencias fructíferas para el público, en especial para los que se dedican al campo (Enríquez *et al.* 2020).

En Ecuador, el café, el cacao y el banano son exportaciones agrícolas importantes. Es un producto en torno al cual se generan puestos de trabajo y fuente de divisas para la economía nacional. Además del café, también realiza otras actividades como la industria y el comercio (Chiriboga 2019).

En la producción agrícola, el café se utiliza como uno de los productos más importantes en la mesa, por lo que rápidamente se convirtió en una de las exportaciones ecuatorianas más populares en los cafés ecuatorianos. A principios del siglo XX, fue el primer producto de exportación; Después de la década de 1990, la demanda de los consumidores comenzó a aumentar en respuesta al café de mala calidad y la creciente conciencia social y ambiental, allanando el camino para que los productores de café ingresen a un nuevo nicho de mercado en la escala en la que se produce el café especial en la actualidad. (Rojas 2019).

El café se cultiva en Manabí, Jipijapa desde 1860 y es una de las zonas más cafetaleras del Ecuador. Luego de la apertura del Ecuador al comercio exterior, se produjeron grandes cambios en el país y nuevas pequeñas plantaciones alcanzaron cierto nivel de desarrollo, aportando exportaciones de

café para el crecimiento de la economía del país. Esto es casi equivalente a la producción de cacao (Santelices 2019).

El café ecuatoriano es uno de los cultivos más antiguos de la región, y Ecuador está empezando a tomarlo con más seriedad. El café se ha convertido en una de las materias primas que más empuje le promueve al país. Dadas las nuevas tendencias en el consumo de café y el potencial productivo del Ecuador, que permite una venta diversificada de estos bienes, el país está impulsando la producción de café para ofrecerla tanto a nivel local como internacional (Chango y García 2021).

Cuando hubo una crisis del café en el país, hizo que los precios del café bajaran debido al crecimiento del café Vietnam, por lo que era imposible cultivar este producto. La gente dejó de cultivar café y el Ecuador dejó de ser cafetaleros y sobre todo gente con iniciativa y trabajo, compromiso o cultura, pero ya no les interesaba el negocio del café. Esta realidad ha cambiado desde la disponibilidad de tecnología, selección de café y apariencia. Debido a esta diversidad en el mercado, el suelo ecuatoriano tiene un alto potencial para producir café de calidad. Se cultiva desde Manabí, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, El Oro, Loja, Zamora Chinchipe, Morona Santiago, Napo hasta Galápagos (Santelices 2019).

Actualmente, cuenta con 145.000 hectáreas de área certificada de café arábica en el país; el 61,17 de los cafetales se encuentran en la costa de Ecuador y de los cuales el 24,25 está en la región de Manabí. La sierra contiene el 30,77 %, donde Loja es el principal productor del 13,90. La Amazonía produce 6,67 de los cuales 2,14 es de Zamora Chinchipe. La región insular produce el 0,04 de las regiones mencionadas, con diferentes requerimientos agroecológicos de acuerdo a las diferentes variedades (Piloza *et al.* 2022).

1.5.2. Incidencia de las enfermedades en el cultivo de café

En Ecuador, la caficultura se ve afectada por plagas y enfermedades que afectan los rendimientos y la economía de la finca. La enfermedad que afecta a

la planta, por tanto, incide a los pequeños y medianos agricultores de este sector, a su estabilidad económica, a la disminución de la calidad del producto y a la contaminación ambiental provocada por el uso excesivo de productos químicos. (Pilozo *et al.* 2022).

Desde 1998, la industria del café enfrenta una crisis debido a la disminución de los precios en el mercado internacional. Este tema ha tenido un impacto negativo en las zonas cafetaleras que actualmente están experimentando problemas como: aumento de la migración, abandono de plantas, daños ambientales severos por la agricultura o destrucción de cafetales para reemplazar ciudades, propagación de insectos y plagas. Las enfermedades afectan la calidad del grano, bajos ingresos y grave deterioro de la calidad de vida ya que la población rural dependiente de la caficultura (Ruelas *et al.* 2014).

Tradicionalmente, el café se cultivaba a la sombra de los árboles. Los beneficios de los sistemas agrícolas asociados con las granjas de sombra han sido ampliamente estudiados y se sabe que juegan un papel importante en la conservación de la biodiversidad. Las especies utilizadas como sombrillas juegan un papel importante en la creación de condiciones de microclima y su movimiento puede ayudar a curar algunas enfermedades y dolencias; también para proporcionar un cultivo comercial para ayudar a los pequeños caficultores que quieren diversificar su economía (Milla *et al.* 2019).

El cultivo del café se ve afectado por plagas y enfermedades que inciden en el crecimiento, desarrollo y rendimiento; esto se refleja en una productividad y calidad reducidas en cuanto a semillas y plantas, siendo necesario aplicar un manejo adecuado para su control (Lagos *et al.* 2019).

La recolección del café es la principal actividad económica de muchos agricultores, a pesar de la existencia de problemas con este cultivar; entre otros; presenta las siguientes particularidades: falta de asistencia técnica; fincas antiguas que están constantemente expuestas a insectos y enfermedades; abandono de los predios; ligado a ello los precios bajos e inestables que no son suficientes para cubrir los costos de producción (Cardeña *et al.* 2019).

Dado que el café es un producto importante para la economía y el desarrollo mundial, es necesario conocer las técnicas y métodos que se pueden utilizar para mejorar la producción de café y mejorar la lucha contra las principales enfermedades que lo afectan (Villarreyna 2020).

En todos los países cafetaleros se reporta que la planta es atacada por diferentes insectos y enfermedades. Los patógenos que causan importancia económica en el cultivo son *Rosellinia bunodes*, *Rhizoctonia solani*, *Hemileia vastatrix*, *Cercospora coffeicola*, *Corticium salmonicolor*, *Ceratocystis fimbriata*, y *Phoma* sp (Alvarado *et al.* 2019).

“Las enfermedades causadas por hongos o microorganismos adheridos a la planta afectan el crecimiento y reducen la producción y calidad del café” (Romero y Camilo 2019).

“Se sabe que hay 300 enfermedades asociadas con el café, la mayoría de las cuales afectan la producción de café y causan una disminución en la producción” (Maradiaga 2022).

1.5.3. *Ceratocystis fimbriata* en el cultivo de café

Epidemiología

Ceratocystis fimbriata es una enfermedad común en zonas altas, cafetales viejos, campos recién sembrados o donde hay muchos troncos en descomposición, donde el clima húmedo y la lluvia favorecen la aparición, por lo que el hongo entra a la planta por medio de lesiones causadas por labores de podas, deschuponado, desyerbas, soqueos o herramientas infectadas (Lagos *et al.* 2019).

El hongo *Ceratocystis fimbriata*, que causa "cáncer de tronco" o "llaga de macana", ingresa a los tejidos vegetales a través de heridas del trabajo cultural o daños mecánicos provocados por otros factores. El daño que la humedad excesiva provoca en los cafetales favorece su desarrollo (Maradiaga

2022).

El hongo fitopatógeno *Ceratocystis fimbriata* afecta a una gran variedad de plantas a nivel mundial. Sin embargo, varios autores han sugerido que existen varias cepas especializadas de este hongo, llamándolas "especies", "tipos" o "razas", apoyando la hipótesis de que cada una de estas cepas tiene un huésped específico y posiblemente una ubicación geográfica diferente (Herrera *et al.* 2015).

El género *Ceratocystis* incluye muchas especies de hongos fitopatógenos de angiospermas y gimnospermas de diferentes partes del mundo. La taxonomía de *Ceratocystis* se ha estudiado durante más de un siglo y es bastante oscura, de ahí el cambio de nombre. Originalmente llamado *C. fimbriata*, este fitopatógeno se describió como un hongo parásito con un asco negro, una base globular, un cuello largo (cuerpo fructífero sexual) y una masa de ascosporas mucilaginosas (pegajosas) en su ápice (Paladines *et al.* 2022).

C. fimbriata es un habitante común del suelo, que ingresa a las plantas en todas las etapas de desarrollo solo a través de heridas en el tallo o la raíz, especialmente en suelos con drenaje deficiente. Al ser un hongo endovascular, una vez dentro de la planta, alcanza y bloquea el sistema radicular, impidiendo el paso de nutrientes y agua al resto de la planta, provocando su muerte completa (Meneses 2008).

Hay una serie de tareas involucradas en el cultivo del café, como eliminar heridas que son difíciles de proteger, cortar ramas bajas y eliminar las malas hierbas con un garrote o una hoz. Las tasas de enfermedad más altas se encontraron en las regiones cafetaleras con gradientes superiores al 70 %. En estas áreas, el daño a las raíces de las plantas es causado por el constante pisoteo de los trabajadores cuando buscan ayuda. La incidencia de la enfermedad aumenta hasta en un 50 % en los sitios después del derribo y entre un 10 % y un 15 % en sitios con topografía ondulada o plana (Castro y Cortina 2009).

C. *Fimbriata* es un hongo endovascular, por lo que una vez que penetra en la planta, llega al sistema vascular y lo obstruye, impidiendo el transporte de nutrientes y agua al resto de la planta. Esto da como resultado la muerte completa de la planta, comenzando por sus partes más tiernas (Maradiaga 2022).

C. *fimbriata* migra a través del xilema, a menudo concentrándose en el sistema de raíces y determinando los sitios de crecimiento. Es decir, se desplaza sistemáticamente por la planta, matando las raíces y afectando principalmente al parénquima. Provoca necrosis del cámbium y del tejido de la corteza, y aparecen úlceras en el tallo o rama. El hongo esporula principalmente en los cortes de las ramas afectadas, produciendo ascosporangios, cuerpos fructíferos de masas de esporas pegajosas para la dispersión de insectos. Estas masas de hongos emiten un olor a plátano que atrae a los insectos que se alimentan del hongo y actúan como un medio para penetrar las ramas y los tallos para formar galerías (Meneses 2008).

Síntomas

“Los síntomas incluyen lesiones irregulares de color marrón oscuro o negro en el tallo. Las plantas infectadas gradualmente se vuelven amarillas, se marchitan y mueren” (Lagos *et al.* 2019).

Investigadores chinos han identificado el proceso de infección de *Ceratocystis fimbriata*, que produce síntomas típicos como pudrición negra del tallo, necrosis de brotes, hojas y tallos jóvenes, marchitez de hojas y corte de yemas característicos de la enfermedad de la raíz del tallo. Resultó ser el micelio de *C. fimbriata* penetra directamente en la cutícula epidérmica para la infección primaria e invade las células glandulares de la batata, estructuras secretoras especializadas que almacenan y liberan metabolitos (Yong Sun *et al.* 2020).

Los síntomas externos o secundarios se caracterizan por amarillamiento, marchitamiento y marchitamiento gradual de la planta si la infección ocurre antes de la reproducción del vástago. Después de esta experiencia, o no tienen brotes

ni retoños, o son tocados por el avance del patógeno, disminuyen y mueren. Se observa un secado hacia abajo del árbol si el hongo ingresa durante las podas o descopes (Castro 2003).

Los síntomas visibles son clorosis de las hojas y pérdida de turgencia o marchitamiento irreversible de la planta, pero esto ocurre después de que la planta muere. La infección ocurre en el tronco y las ramas, y cuando se levanta la corteza se observan lesiones longitudinalmente irregulares en forma de cuña de color marrón oscuro, negro o azul-púrpura, que son el resultado de la descomposición del tejido. Las úlceras se pueden ver en la superficie de tallos o ramas con moho, pero son más comunes en especies que no son de café (Meneses 2008).

La clorosis de las hojas, la pérdida de turgencia o el marchitamiento irreversible de la planta son síntomas visibles, pero aparecen después de que la planta ya ha muerto. El tallo a ras del suelo de la planta es donde se desarrolla la infección, pero también se puede encontrar en la parte superior del tallo y en las ramas inferiores. Levantar la corteza revela lesiones longitudinales irregulares en forma de cuña que son de color marrón oscuro, negro o azul violeta y son el resultado de la descomposición del tejido. Una llaga que puede cubrir una porción significativa del tallo se desarrolla cuando la enfermedad está avanzada y la corteza comienza a agrietarse y finalmente se cae. (Maradiaga 2022).

Debido a que estos síntomas son similares a los causados por otros organismos de pudrición de la raíz, un diagnóstico preciso de esta enfermedad requiere quitar la corteza del tallo e identificar las lesiones irregulares, duras y de color marrón oscuro que pueden desarrollarse en el tallo y continuar a lo largo o hacia abajo. Los síntomas externos son evidentes cuando el daño involucra completamente el haz de raíces del tallo. Esto se debe a que interrumpe la circulación de agua y nutrientes en la planta, provocando el marchitamiento general de las hojas. (Castro 2003).

Manejo

Como medida preventiva, desinfectar el suelo con luz solar, usar químicos que contengan yodo, destruir y quemar las plantas enfermas, mantener las plantas intactas, desinfectar las herramientas de corte con hipoclorito de sodio al 5% o formaldehído al 10%, deben ser quemadas en agua. Una mezcla de 2,5 cc de carbendazina y 2,5 cc de benomilo por litro de agua (Lagos *et al.* 2019).

“Una de las medidas de control, además del uso de fungicidas preventivos durante el zoqueo, es el uso de resistencia genética con materiales no susceptibles a patógenos” (Castro *et al.* 2010).

Dado que no existe cura para la enfermedad, las plantas afectadas deben eliminarse. Se recomienda tomar las precauciones necesarias para evitar que la enfermedad se desarrolle. Estas precauciones incluyen no dañar los tallos de las plantas al quitar las malas hierbas y deshacerse de las plantas que presenten síntomas de enfermedades. La aplicación de una solución curativa hecha de cuatro partes de cal y una parte de oxiclورو de cobre con un cepillo se debe hacer donde se realice la poda y se creen heridas (Maradiaga 2022).

Todos los cafés cultivados son susceptibles a patógenos. Entre las recomendaciones básicas para la prevención *C. fimbriata* está diseñado para usar productos químicos protectores como Riabendazol, Benomyl y Carbendazim para prevenir daños a las plantas y prevenir infecciones si se producen infecciones. Esta sugerencia se hace principalmente durante la renovación directa y es mejor hacerlo en la estación seca. Las heridas creadas durante este procedimiento aumentan el riesgo de infección, especialmente en los primeros 30 días después de la amputación, mientras el tejido está fresco y existe el riesgo de que el desinfectante se pierda con la lluvia (Castro y Cortina 2009).

Butrol es un fungicida-fungicida de amplio espectro que contiene el ingrediente activo 2-(tiocianometiltio) benzotiazol, utilizado para desinfectar el suelo o sustrato y tallos de plantas de café, cargado a una dosis de 8 cc/L. Toda

la preparación del suelo antes o durante la siembra 40 g/m² (Meneses 2008).

1.6. Hipótesis

Ho= No es importante conocer el manejo de Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.) en el cultivo de Café (*Coffea arábica*).

Ha= Es importante conocer el manejo de Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.) en el cultivo de Café (*Coffea arábica*).

1.7. Metodología de la investigación

Se recolecto información de textos actualizados, artículos, revistas, ponencias, congresos, bibliotecas virtuales y material bibliográfico de carácter científico que aporte al desarrollo del documento que corresponde al componente práctico de trabajo Complexivo para la modalidad de titulación de la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.

La información recopilada fue sometida a procesos de análisis, síntesis y resumen donde se tratará sobre el manejo de Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.) en el cultivo de Café (*Coffea arábica*).

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El documento presente relata la importancia de conocer el manejo de Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.) en el cultivo de Café (*Coffea arábica*).

La enfermedad causada por el hongo *Ceratocystis fimbriata* causa una de las enfermedades más comunes en el cultivo de café, lo que puede ocasionar la muerte completa de la planta antes que su sintomatología sea visible, lo que ocasiona pérdidas económicas a los productores cafetaleros.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Entre las situaciones detectadas se presentan:

El cultivo de cafeto es uno de los más indispensables a nivel mundial, por ser la materia prima del café.

Los síntomas causados por el hongo *Ceratocystis fimbriata* no se observan desde que el patógeno ataca a las plantas, lo que puede repercutir en la producción y rendimiento.

Ceratocystis fimbriata es considerado como microorganismo del suelo, pudiendo atacar raíces y tallos de las plantaciones.

2.3. Soluciones planteadas

Entre las soluciones planteadas son:

Renovar las plantaciones cafeteras viejas con la finalidad de controlar la incidencia del hongo *Ceratocystis fimbriata*.

Desinfectar los materiales que se utilizan durante el mantenimiento de la plantación para evitar la propagación del microorganismo.

Conocer el desarrollo del patógeno y verificar la enfermedad antes de la aparición de síntomas.

Establecer medidas de control ideales para no elevar el umbral de contaminación.

2.4. Conclusiones

Las conclusiones planteadas son:

No se ha evidenciado investigaciones sobre el Manejo de Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.) en el cultivo de Café (*Coffea arábica*), en Ecuador.

El patógeno de *Ceratocystis fimbriata* se desarrolla en condiciones de alta humedad y su dispersión puede causarse debido a insectos o al viento.

El microorganismo ingresa a la planta de café por medio de las heridas que se provocan al cortar las ramas bajas, controles manuales de malezas o pisar la base del árbol o al utilizar herramientas como tijeras, serruchos, motoguadañas, machetes sin desinfectarlos.

Los principales síntomas son el amarillamiento y marchitamiento de la planta, lo que posteriormente provoca la inhibición de brotes o retoños, lo cual a medida que avanza la enfermedad la planta muere.

Un método de control utilizado por años es la aplicación del fungicida químico Carbendazim después de la práctica de poda en dosis de 4 g/ L de agua.

2.5. Recomendaciones

Las recomendaciones son:

Capacitar a los productores cafetalero sobre las medidas preventivas para contrarrestar las enfermedades del cafeto.

Generar investigaciones que permitan encontrar o detallar los métodos de controla adecuados para el Mal del machete causado por *Ceratocystis fimbriata*.

Establecer método de control preventivo o cultural como limpieza de cultivo y poda del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado-Huaman, Leonel, Castro-Cepero, Viviana, Tejada-Soraluz, Jorge Luis, Borjas-Ventura, Ricardo, & Julca-Otiniano, Alberto. 2019. Hongos y nematodos asociados a malezas presente en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en la selva central del Perú. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 6(2), 37-45.
- Cardeña Basilio, Irene; Ramírez-Valverde, Benito; Juárez Sánchez, José Pedro; Huerta de la Peña, Arturo; Cruz León, Artemio. 2019. Campesinos y sistema de producción de café ante el problema de la roya en el municipio de Hueytamalco, Puebla, México. *Universidad del Zulia Venezuela. Espacio Abierto*, vol. 28, núm. 2, 2019, -Junio, pp. 57-70
- Castro Caicedo, B. L. 2003. Llaga Macana. En L. F. Gil Vallejo, B. L. Castro Caicedo, & G. Cadena (Eds.), *Enfermedades del cafeto en Colombia* (pp. 107–114). Cenicafé.
- Castro, B., Cortina, H., Sanchez, P. 2010. Evaluación de injertos de café sobre patrones resistentes a *Ceratocystis fimbriata* Ell Halts Hunt. *Cenicafé*. 61(1): 46-54
- Chango Yosa, M. y García Regalado, J. 2021. Análisis de la competitividad de las exportaciones de café de Ecuador versus Colombia y Brasil hacia el mercado de USA. *X-pedientes Económicos*, 5(12), 65-80.
- Chiriboga Mite, M. J. 2019. La producción de café en el Ecuador y su importancia en las exportaciones, período 2014-2017. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Económicas.
- Enríquez, J. P., Retes-Cálix, R. F., & Vásquez-Reyes, E. F. 2020. Importancia, genética y evolución del café en Honduras y el mundo. *Innovare: Revista de ciencia y tecnología*, 9(3), 149-155.
- Herrera Isla, Lidcay, Grillo Ravelo, Horacio, Harrigton, Thomas, Díaz Medina, Alejandro, & Alvarez Puente, Reinaldo. 2015. *Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halst. f. sp. *spathodense* (nueva especialización): agente causal de la marchitez en *Spathodea campanulata* Beauv. en Cuba. *Revista de Protección Vegetal*, 30(1), 40-45.
- Lagos Burbano, T. C., Criollo Escobar, H., García Alzate, J., Muñoz Belalcarzar,

- J., López Gómez, J., Benavides Arteaga, D., & Dulce Delgado, J. 2019. El Cultivo del Café (*Coffea arabica* L.) en Nariño. San Juan de Pasto: Editorial Universidad de Nariño. 60 p.
- Leyva Mir, G. 2010. Principales enfermedades del café (*Coffea arabica*). Agro Productividad, 3(2).
- Maradiaga, C. 2022. Enfermedades del café. Disponible en https://issuu.com/cesarmaradiaga2/docs/pdf_manual_tcnico_para_un_a_caficultura_sostenible/s/16561078
- Meneses-Rojas, G. 2008. Estudio de aislamientos de hongo fitopatógeno del café *Ceratocystis fimbriata*. Icafé. Escuela de Biología, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- Milla-Pino, Manuel Emilio, Oliva-Cruz, Segundo Manuel, Leiva-Espinoza, Santos Triunfo, Collazos-Silva, Roicer, Gamarra-Torres, Oscar Andrés, Barrera-Gurbillón, Miguel Ángel, & Maicelo-Quintana, Jorge Luis. 2019. Características morfológicas de variedades de café cultivadas en condiciones de sombra. Acta Agronómica, 68(4), 271-277.
- Paladines-Rezabala, Anderson, Moreira-Morrillo, Anthony A., Mielles, Alejandro E., & Garcés-Fiallos, Felipe R. 2022. Avances en la comprensión de la interacción entre *Ceratocystis cacao funesta* y *Xyleborus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en árboles de cacao. Scientia Agropecuaria, 13(1), 43-52. Epub 05 de enero de 2022. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.004>
- Pilozo Mantuano, W., Indacochea Ganchozo, B., Castro Landín, A., Vera Tumbaco, M., Ortega, J. 2022. Principales enfermedades causantes de la pérdida de rendimientos de los cultivos de Café arábigo (*Coffea arabica* L.) en la zona sur de Manabí, Ecuador. UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166, 6(2), 117-134.
- Pilozo Mantuano, W., Indacochea Ganchozo, B., Castro Landín, A., Vera Tumbaco, M., Ortega, J. 2022. Principales enfermedades causantes de la pérdida de rendimientos de los cultivos de café arábigo (*Coffea arabica* L.) en la zona sur de Manabí, Ecuador. UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166, 6(2), 117-134.
- Rojas-Landacay, D. 2019. La ruta agroturística del café en Loja. Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 4(8), 3-22.

- Rojas-Landacay, D. 2019. La ruta agroturística del café en Loja. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 4(8), 3-22.
- Rojo Jiménez, E., Pérez-Urria Carril, E. 2015. Café I (*G. Coffea*). Reduca (Biología). Serie Botánica. Universidad Complutense. Madrid, España. 7 (2): 113-132.
- Romero, J. M., & Camilo, J. 2019. Manual de producción sostenible de café en la República Dominicana. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. – República Dominicana : IICA. 104 p. ISBN: 978-92-9248-873-4
- Ruelas-Monjardín, Laura C., Nava-Tablada, Martha Elena, Cervantes, Juan, & Barradas, Víctor L. 2014. Importancia ambiental de los agroecosistemas cafetaleros bajo sombra en la zona central montañosa del estado de Veracruz, México. *Madera y bosques*, 20(3), 27-40.
- Santelices Fierro, M. L. 2019. Propuesta para crear una identidad cafetera en Las Tolas, a partir de la capacitación de la comunidad en la plantación de café y sus productos elaborados.
- Tablas González, I., Guerrero Rodríguez, J., Aceves Ruiz, E., Álvarez Calderón, N., Laínez-Loyo, E., Olvera Hernández, J. 2021. El cultivo de café en Ojo de Agua de Cuauhtémoc, Malinaltepec, Guerrero. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12(6), 1031-1042.
- Villarreyna Alvarado, E. A. 2020. Manejo agronomico del cultivo de cafe (*Coffea arabica* L.) en etapa de vivero, variedad Parainema, San Juan del Rio Coco, Madriz, Nicaragua, 2019. Universidad Nacional Agraria.
- Yong Sun., Mengqiu Li., Yansu Wang., Lianwei Li., Meng Wang., Xintong Li, Mengke Xu., Gary J. Loake., Ming Guo., Jihong Jiang. 2020. *Ceratocystis fimbriata* emplea una estrategia de infección única dirigida a los tricomas glandulares de las plantas de camote. *Fitopatología*. 110:1923-1933.