



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter  
Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la  
Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

“Incidencia de las principales enfermedades que se presentan en el  
cultivo de papaya (*Carica papaya*), en el Ecuador”

**AUTOR:**

Ginger Maribel Rodríguez Velásquez

**TUTOR:**

Ing. Agr. Dario Dueñas Alvarado, MAE.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2022

## RESUMEN

El cultivo de papaya dentro del proceso productivo es susceptible a plagas y enfermedades destructivas. Los problemas comienzan desde vivero, continúan en el campo y todavía en el almacenamiento desde la cosecha y empaque. Desde el punto de vista fitosanitario una de las mayores limitantes detectados para la producción del cultivo de papaya es la presencia del virus de la mancha anular (PRV-p). Esta enfermedad está distribuida en todas las zonas productoras de papaya del Ecuador, presentando una incidencia cercana al 100% y provocando altas pérdidas económicas al productor superior al 80%. Las pudriciones de la raíces y frutos causadas por el hongo *Phytophthora* sp, se puede catalogar como otra enfermedad limitante para el cultivo de la papaya, debido a la alta susceptibilidad que presentan las variedades y a las condiciones de humedad del suelo que prevalecen en las zonas de producción durante la época invernal debido a las altas precipitaciones. La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre las principales enfermedades que se presentan en el cultivo de papaya (*Carica papaya*), en el Ecuador. Por lo anteriormente detallado se determinó que las enfermedades más importantes en el cultivo de papaya son: mancha anular (PRV-p), antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) y pudrición de raíces (*Phytophthora* sp). El monitoreo continuo dentro del cultivo de papaya permite verificar si se existe algún problema fitosanitario. Los sistemas de aplicación de fungicidas permiten el control de las enfermedades del cultivo de papaya.

**Palabras claves:** Enfermedades, incidencia, papaya, manejo.

## SUMMARY

Papaya cultivation within the production process is susceptible to destructive pests and diseases. The problems start from the nursery, continue in the field and even in storage from harvest and packing. From the phytosanitary point of view, one of the greatest limitations detected for papaya crop production is the presence of the ringspot virus (PRV-p). This disease is distributed in all the papaya-producing areas of Ecuador, presenting an incidence close to 100% and causing economic losses to the producer of more than 80%. Root and fruit rot caused by the fungus *Phytophthora* sp can be classified as another limiting disease for papaya cultivation, due to the high susceptibility of the varieties and to the soil moisture conditions that prevail in the areas of production during the winter season due to high rainfall. The information obtained was carried out through the technique of analysis, synthesis and summary, in order for the reader to know about the main diseases that occur in the cultivation of papaya (*Carica papaya*) in Ecuador. Due to the above, it was determined that the most important diseases in papaya cultivation are: ringspot (PRV-p), anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) and root rot (*Phytophthora* sp). Continuous monitoring within the papaya crop allows verifying if there is any phytosanitary problem. Fungicide application systems allow control of papaya crop diseases. Proper agronomic management of the crop is important to avoid the presence of endemic diseases.

**Key words:** Diseases, incidence, papaya, management.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
MARCO METODOLÓGICO .....	3
1.1. Definición del caso de estudio .....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación .....	3
1.4. Objetivos .....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos .....	4
1.5. Fundamentación teórica .....	4
1.5.1. Generalidades del cultivo de papaya .....	4
1.5.1.1. Taxonomía .....	4
1.5.1.2. Morfología .....	5
1.5.1.2.1. Planta .....	5
1.5.1.2.2. Sistema radicular .....	5
1.5.1.2.3. Hojas .....	5
1.5.1.2.4. Flores .....	6
1.5.1.2.4.1. Las flores femeninas o pistiladas .....	6
1.5.1.2.4.2. Las flores masculinas o estaminadas .....	6
1.5.1.2.5. Fruto .....	6
1.5.1.2.6. Las semillas .....	7
1.5.3. Principales enfermedades que afectan al cultivo de papaya ( <i>Carica papaya</i> ) .....	7
1.5.3.1. Mancha anular de la papaya (PRV) .....	7
1.5.3.1.1. Síntomas .....	8
1.5.3.1.2. Medidas de manejo .....	9
1.5.3.2. Antracnosis ( <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> ) .....	10
1.5.3.2.1. Agente causal .....	10
1.5.3.2.2. Síntomas .....	10
1.5.3.2.3. Medidas de manejo .....	11
1.5.3.3. Pudrición de raíces y frutos ( <i>Phytophthora</i> sp.) .....	12
1.5.3.3.1. Agente causal .....	13
1.5.3.3.2. Síntomas .....	13
1.5.3.3.3. Medidas de manejo .....	15

1.5.3.4. Mancha o peca negra ( <i>Asperisporium caricae</i> ).....	15
1.5.3.4.1. Agente causal .....	15
1.5.3.4.2. Síntomas.....	16
1.5.3.4.3. Medidas de manejo.....	17
1.6. Hipótesis .....	17
1.7. Metodología de la investigación .....	17
CAPITULO II .....	18
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
2.1. Desarrollo del caso .....	18
2.2. Situaciones detectadas .....	18
2.3. Soluciones planteadas .....	19
2.4. Conclusiones .....	19
2.5. Recomendaciones .....	20
BIBLIOGRAFIA .....	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mosaico en las hojas, por el virus de la mancha anular de la papaya (PRV), Carrera y Hidalgo (2016).....	9
<b>Figura 2.</b> Frutos con puntos aceitosos verde oscuros y círculos en formas de anillo, por el virus de la mancha anular de la papaya (PRV), Ventura (2016).....	9
.	
<b>Figura 3.</b> Aparición de lesiones concéntricas, acuosas deprimidas de color negro en el fruto, por <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , Rodríguez (2015).....	12
<b>Figura 4.</b> Daños en la raíz principal y raíces laterales por <i>Phytophthora</i> sp., Ponce (2014).....	14
<b>Figura 5.</b> Volcamiento de planta por <i>Phytophthora</i> sp, Ponce (2014).....	15
<b>Figura 6.</b> Lesiones redondas de color negro oscuro en las hojas, por <i>Asperisporium caricae</i> , Antezana (2020).....	17
<b>Figura 7.</b> Lesiones redondas de color negro oscuro en el fruto, por <i>Asperisporium caricae</i> , López et al (2015).....	18

## INTRODUCCIÓN

La papaya (*Carica papaya*), pertenece a la familia de las Caricáceas, la misma que es nativa de Centroamérica, al igual que entre el sur de México y el norte de Nicaragua. El fruto de la papaya posee diferentes usos, tales como: fruta fresca, jugos, batidos, helados, en las ensaladas, elaboración de dulces envasados por la industria, tanto semiverde como madura. Existen algunos países de Asia, África y Oceanía los destinan a la obtención de látex (Solano 2019).

La Corporación Financiera Nacional reporto en el 2019, que la producción nacional del cultivo de papaya abarco el 77%, en la cual se cosecharon 1, 306,345 árboles, con una producción de 237,802.49 toneladas. La producción de papaya se distribuye principalmente en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, con el primer lugar, seguida por Guayas que es la segunda mayor productora. Existen zonas donde se cultivan papaya en asociación con otro cultivo, las mismas que son: las provincias de Esmeraldas (17 %), Morona Santiago (16 %), Manabí (14 %) y Guayas (11 %) y el porcentaje faltante se encuentra en diferentes provincias del país en pequeñas parcelas (CFN 2019).

El cultivo de papaya dentro del proceso productivo es susceptible a plagas y enfermedades destructivas. Los problemas comienzan desde vivero, continúan en el campo y todavía en el almacenamiento desde la cosecha y empaque. Las enfermedades provocan la reducción de rendimientos y afecta la comercialización de la fruta. Durante el ciclo de cultivo una planta puede ser afectada por una o la combinación de varias enfermedades. Por aquello es importante que exista un manejo integral de las enfermedades en el manejo del cultivo de papaya (Santamaria *et al* 2017).

La papaya está sujeta directamente a varias enfermedades durante los periodos lluviosos; en la cual están consideradas las de mayor importancia económica tales como: la mancha anular de la papaya, antracnosis, la pudrición de la raíz y del pie y la mancha o peca negra (Peña *et al* 2016).

La presente investigación permitió conocer sobre la incidencia de las principales enfermedades que se presentan en el cultivo de papaya (*Carica papaya*), en el Ecuador.



# CAPÍTULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Definición del caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente a la incidencia de las principales enfermedades que se presentan en el cultivo de papaya (*Carica papaya*), en el Ecuador.

### 1.2. Planteamiento del problema

Las principales enfermedades del cultivo de papaya en el Ecuador son causadas por virus. En menor orden de importancia se presentan las enfermedades bacterianas y pudriciones de la raíz por hongos. Durante la etapa de vivero, establecimiento y postcosecha del cultivo de papaya, las enfermedades pueden aparecer provocando pudriciones, marchitamiento y necrosis en todas las áreas del cultivo. Estas enfermedades disminuyen considerablemente el rendimiento del cultivo de papaya afectando el aporte económico de las plantaciones, al igual que su restricción en el proceso de comercialización.

### 1.3. Justificación

El cultivo de papaya es un rubro económico importante para los productores del Ecuador, en las zonas de Santo Domingo y Guayas siendo consideradas las provincias más significativas en producción, por ende, la incidencia de enfermedades genera un grave problema fitosanitario, el mismo que debe ser manejado adecuadamente estableciendo medidas de prevención y control.

### 1.4. Objetivos

#### 1.4.1. Objetivo general

Establecer información sobre la incidencia de las principales enfermedades que se presentan en el cultivo de papaya (*Carica papaya*), en el Ecuador.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar las principales enfermedades que afectan al cultivo de papaya (*Carica papaya*).
- Describir los métodos de control y prevención de enfermedades en el cultivo de papaya (*Carica papaya*).

### **1.5. Fundamentación teórica**

#### **1.5.1. Generalidades del cultivo de papaya**

La papaya (*Carica papaya* L.) es uno de los cultivos frutales más importantes y ampliamente difundidos en los países tropicales y subtropicales, debido a su excesivo valor nutritivo y su sabor de primera calidad, por lo que es excepcionalmente valorada tanto dentro del mercado doméstico como en la exportación de fruta limpia o mercancía comercial (Solano 2017).

La papaya (*Carica papaya* L.) es originaria de América tropical y en especial en las zonas tropicales de México y Centro América por lo que es conocido como una fruta tropical. Para este cultivo el clima es de extrema importancia. El calor y la humedad óptima son unas de las condiciones favorables para que el cultivo tenga un buen desarrollo, a medidas que la temperatura debe estar entre 20–22 °C, también resiste fríos ligeros. Si al cultivo le falta la cantidad suficiente de calor, este se desarrolla mal y los frutos no llegan a madurar, no se recomienda cultivar en áreas expuestas a heladas o a temperaturas por debajo de los 0 °C, ya que provoca la muerte de la planta (Sancan 2017).

##### **1.5.1.1. Taxonomía**

La clasificación taxonómica del cultivo de papaya se describe de la siguiente manera, según (Córdova y Loor 2017):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Parietales
- Familia: Caricaceae
- Género: Carica
- Especie: Papaya
- Nombre científico: *Carica papaya* L.

### **1.5.1.2. Morfología**

#### **1.5.1.2.1. Planta**

Arango (2016) describe que la planta de papaya se caracteriza por tener un tronco recto, cilíndrico, suave, esponjoso-fibroso, desprendido y hueco de color marrón grisáceo sin ramificaciones (de vez en cuando se ramifica si su tallo está herido o lesionado) su auge es rápido y puede alcanzar hasta 1,8 y 2,5 m., su ápice está rematado por medio de un follaje redondo y provisto de largos pecíolos, el diámetro del tallo es de 10-30 cm y se endurece por la presencia de enormes cicatrices que son causadas por el otoño de las hojas e inflorescencias.

#### **1.5.1.2.2. Sistema radicular**

Arango (2016) expresa que la planta de papaya tiene una raíz principal que puede aumentar hasta un metro de profundidad. Las raíces secundarias se expanden en un radio de ochenta centímetros y la mejor atención de las raíces absorbentes se descubre dentro de los primeros 20 centímetros de profundidad.

#### **1.5.1.2.3. Hojas**

Son intercambiables, se apiñan en el ápice del tronco y de las ramas, tienen un pecíolo largo, el diámetro de la hoja puede ser de 25-setenta y cinco cm, son limpias, más o menos palmeadas con nervaduras medias robustas y

radiadas; el envés es profundamente cordado con lóbulos superpuestos; hay de 7 a 11 lóbulos grandes, cada uno con una base ancha (Gonzales 2018).

El haz de la hoja es de color verde oscuro o verde amarillento, muy vivo, con venas hundidas visibles de color blanco amarillento y venas reticuladas; el envés de la hoja es de color verde amarillento claro y apagado, con venas y nervios prominentes y visibles; el pecíolo es redondeado de color amarillo inexperto, teñido de rojo claro o violeta (Gonzales 2018).

#### **1.5.1.2.4. Flores**

La papaya tiene tres tipos de flora; unos con flora femenina, otros con flora hermafrodita y el último con flores masculinas (Hueso 2017).

##### **1.5.1.2.4.1. Las flores femeninas o pistiladas**

Pueden medir entre cinco y seis,5 cm de largo, se diagnostican por ser solitarias o en pequeños racimos de 5 a seis plantas, unidas con un pequeño pedúnculo y escasos estambres. Su ovario es ovoide, su estigma es fraccionado, el resultado final es constantemente redondo u ovalado, con una cicatriz pentagonal en la superficie. Se diagnostica con la ayuda de ser ancho en la base y delgado en el cese (Hueso 2017).

##### **1.5.1.2.4.2. Las flores masculinas o estaminadas**

Se diferencian porque crecen en largas panículas de colocación en forma de racimo. La corola está formada por cinco pétalos que se unen en 3/cuatro de su duración, formando un pequeño tubo que tiene en su base un ovario rudimentario. Tienen 8 o 10 estambres. Muchas veces, mientras las condiciones ambientales sean favorables, produce vegetaciones hermafroditas que originan un resultado final no comercial (Jurado 2017).

##### **1.5.1.2.5. Fruto**

Tiene una textura suave y una forma oblonga y también puede ser alargado, en forma de pera o globular o esférico. La forma del fruto depende de la gama y del tipo de flor de la que se forman. Según la clase, los frutos pueden alcanzar de 10 a 35 cm o más de longitud, de 12 a veinte cm o más de

diámetro y pueden pesar de 0,5 a veinticinco kilos o más. El fruto se compone de 3 elementos, según Peña *et al* (2017):

- El exocarpio o cáscara.
- El mesocarpio o pulpa.
- El endocarpio, que incluye las semillas y el mucílago.

#### **1.5.1.2.6. Las semillas**

Se caracterizan por ser negras, redondas u ovoides y están encerradas en un arilo transparente, los cotiledones son blancos, ovoides, aplanados (Vargas *et al.* 2020).

#### **1.5.3. Principales enfermedades que afectan al cultivo de papaya (*Carica papaya*).**

La papaya (*Carica papaya*) es uno de los cultivos más importantes en el área de la fruticultura, por las áreas sembradas y los ingresos generados. Pero las enfermedades causadas por hongos y virus disminuyen la rentabilidad del cultivo y las áreas sembradas hasta el punto de amenazar su permanencia en zonas productoras. Las enfermedades más frecuentes que afectan el desarrollo del cultivo desde la etapa de vivero hasta la poscosecha son las siguientes:

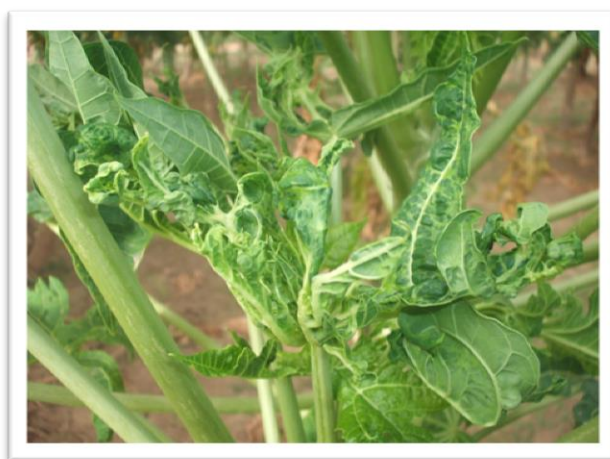
##### **1.5.3.1. Mancha anular de la papaya (PRV)**

Maruchi *et al* (2015) expresan que la mancha anular de la papaya es una enfermedad endémica causada por un virus. Se encuentra distribuida en las zonas productoras de papaya en la zona costera de Ecuador, en donde se ha reducido drásticamente las áreas sembradas por causa de la presencia de esta enfermedad.

Debido a el uso de variedades susceptibles y prácticas de manejo inadecuadas, se presentan factores favorables para la alta incidencia y severidad del virus, el mismo que causa perdidas en rendimientos, en calidad y en el ciclo productivo del cultivo, lo cual ha llevado al cultivo de papaya a ser considerado como un cultivo transitorio en varias zonas de producción (Santillán 2021).

### 1.5.3.1.1. Síntomas

Carrera y Hidalgo (2016) manifiestan que las plantas infestadas presentan decoloraciones o amarillamiento de las hojas y las nervaduras. Se pueden observar con diferentes intensidades de color, lo cual se denomina mosaico (Figura 1). En las hojas se presentan deformaciones, alargamientos, vejigas y reducción de su tamaño.



**Figura 1.** Mosaico en las hojas, por el virus de la mancha anular de la papaya (PRV), Carrera y Hidalgo (2016).

Fernández (2017) afirma que otro síntoma es la aparición de rayas longitudinales aceitosas de color verde oscuro en los peciolo de las hojas y manchas de forma irregular en el tallo de la planta

En los frutos se observan puntos aceitosos verde oscuros y círculos en formas de anillo, síntoma que da el nombre a la enfermedad (Figura 2). En casos el crecimiento se retarda y se observa un acortamiento de los peciolo y defoliación prematura (Ventura 2016).



**Figura 2.** Frutos con puntos aceitosos verde oscuros y círculos en formas de anillo, por el virus de la mancha anular de la papaya (PRV), Ventura (2016).

Los efectos de la enfermedad sobre la producción se dan en el número y peso de los frutos, así como una reducción en el contenido de azúcar de los mismos (Carrera y Hidalgo 2016).

#### **1.5.3.1.2. Medidas de manejo**

Las medidas de prevención se deben implementar desde el establecimiento del vivero y se deben realizar durante todas las etapas de desarrollo del cultivo (Bogantes *et al* 2015).

Gallardo (2021) expresa que es importante tener en cuenta que cuando la planta ya esté infectada no existe una forma de controlar la enfermedad y por ello es muy importante adelantar todas las de prevención de la enfermedad, que a continuación se recomiendan:

- El semillero se debe proteger mediante la utilización de una malla anti áfidos o tela de tul. Esta práctica sirve para evitar que los áfidos no lleguen a contaminar las plántulas desde sus primeras etapas de crecimiento.
- El lote del cultivo debe permanecer libre de malezas porque estas sirven para albergar a los áfidos transmisores de la enfermedad. Para el control de los áfidos vectores la aplicación de insecticidas no es recomendable, debido a que de manera no frecuente se establecen en el cultivo de papaya.
- Adicionalmente se debe procurar que en los alrededores o cerca del cultivo no existan plantas de pepino, melón, badea, porque son portadoras de la enfermedad.

- Para evitar la diseminación de la enfermedad dentro del cultivo, durante la época de raleo se debe realizar el corte de las plantas infectadas, para luego retirarlas del cultivo, teniendo en cuenta de no apegar las plantas sanas con las enfermas.
- No se debe utilizar herramientas empleadas en plantas enfermas para realizar labores en plantas sanas.
- Las siembras en un área determinada se deben hacer en una sola época, para evitar la diseminación de la enfermedad de lotes viejos a lotes nuevos o recién establecidos.

Trabajos de investigación corroboraron que el escalonamiento de las siembras de papaya favorece la presencia de virus y de los vectores, lo que ocasiona un incremento de la enfermedad en las siembras que se realizan consecutivamente (Vivanco 2017).

#### **1.5.3.2. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)**

Angulo (2015) manifiesta que la antracnosis es una enfermedad que se presenta en todas las zonas productoras de papaya, debido a la susceptibilidad que presentan las variedades cultivadas y a las condiciones de alta humedad y temperatura que prevalecen en el país, lo cual convierte a la Antracnosis en una de las patologías más limitantes para el cultivo de la papaya.

El patógeno afecta todos los órganos de las plantas raíces, tallos, flores y frutas, por lo que puede ocasionar pérdidas hasta del 80% en el cultivo (Escalona *et al.* 2017).

##### **1.5.3.2.1. Agente causal**

*Colletotrichum* sp afecta hojas, flores y frutos de papaya. Este hongo produce conidios incoloros, ovoides y de una sola célula. Forma acérvulos que son estructuras sub-epidermales; estas estructuras brotan a través de la superficie de los tejidos de las plantas. Sobre los tejidos afectados se pueden observar masas de conidios de color (Escalona *et al.* 2017).

##### **1.5.3.2.2. Síntomas**



De forma inicial en las hojas se observan manchas pequeñas acuosas de forma irregular que luego se agrandan y toman un color café claro, las que se pueden unir y cubrir gran parte del follaje. En las hojas viejas se presenta de forma inicial, para luego afectar todo el follaje de las plantas (Gutiérrez 2018).

En las flores se producen manchas iniciales de color café, colonizando posteriormente toda flor, producen secamiento del cáliz, pétalos, para luego terminar con la caída de las flores y los frutos recién formados (Gutiérrez 2018).

El hongo penetra cuando los frutos esta verdes y logra permanecer durante largo tiempo. Los síntomas se manifiestan cuando el fruto empieza a madurar por la aparición de lesiones concéntricas, acuosas deprimidas, que toman un color rosado anaranjado (Figura 3). Posteriormente las lesiones generan un color negro, extendiéndose hasta la pulpa, provocando una presentación y un sabor desagradable a la fruta (Rodríguez 2015).



**Figura 3.** Aparición de lesiones concéntricas, acuosas deprimidas de color negro en el fruto, por *Colletotrichum gloeosporioides*, Rodríguez (2015).

#### **1.5.3.2.3. Medidas de manejo**

Para evitar las pérdidas por esta enfermedad se debe realizar un manejo integrado del cultivo, el cual en la combinación de los sistemas preventivos y/o cultivos disponibles para reducir las poblaciones de patógeno a que no causen daño económico al cultivo según Zabala *et al* (2015):

- Evitar altas densidades de siembra en los lotes de papaya, esta práctica contribuye a aumentar la humedad relativa en el cultivo y favorecer la presencia de la enfermedad.
- Realizar poda de las hojas viejas para mejorar la ventilación del lote y disminuir la cantidad de inóculo del hongo dentro de la plantación.
- Recolectar las hojas y los frutos enfermos, enterrarlos o cubrirlos con cal.
- Las aspersiones periódicas y en rotación de productos fungicidas como Benomil, Mancozeb, Propineb, Clorotalonil y Oxiclورو de cobre. Las aplicaciones se deben realizar en el momento de la floración, hasta la cosecha, reduciendo la incidencia de la enfermedad y las pérdidas en rendimiento.

Investigaciones realizadas por Tavares y Souza (2015) demuestran que existen otras alternativas para el control de la enfermedad mediante el uso de hongos antagonistas como *Trichoderma harzianum* y de extractos vegetales como clavo y canela al 7%. Estas nuevas no contaminan el medio ambiente y reducen la severidad de la enfermedad a niveles comparativos a los que se obtienen con el uso de fungicidas.

Mediante ensayos en campo Zhu *et al* (2016) determinaron que una vez se realice la cosecha, la fruta se debe lavar y tratar con Tiabendazol 150 cc o hipoclorito de calcio 200 cc por 200 litros de agua en tratamientos por inmersión de la fruta durante cinco minutos, lo que contribuye a prevenir la antracnosis en poscosecha y almacenamiento.

#### **1.5.3.3. Pudrición de raíces y frutos (*Phytophthora* sp.)**

La pudrición de raíces y frutos causada por *Phytophthora* sp., se puede catalogar como la enfermedad más limitante para el cultivo de la papaya, debido a la alta susceptibilidad que presentan las variedades y a las condiciones de humedad del suelo que prevalecen en las zonas de producción durante la época invernal debido a las altas precipitaciones (Hernández 2017).

*Phytophthora* sp. es un hongo que persiste en el suelo, si la viabilidad es larga en condiciones de humedad y la permanencia del inóculo se favorece por la falta de sistemas de drenaje en los lotes de papaya (Ortiz 2015).

#### 1.5.3.3.1. Agente causal

El hongo *Phytophthora* es catalogado un phycomycete que forma esporangios y contiene las zoosporas que son liberadas, constituyéndose en el inoculo primario (Albornett y Albarracin 2014).

#### 1.5.3.3.2. Síntomas

Esta enfermedad en la etapa de vivero provoca una ligera marchitez de las hojas debido a la afectación de la base del tallo. Al igual se presenta una pudrición de las raíces, las plántulas de forma inicial presentar síntomas de deficiencia de agua o nutrientes y posteriormente mueren (León y Acosta 2018).

En un cultivo establecido, las plantas pueden ser afectadas desde el momento del transplante. Existe una alta susceptibilidad en los dos primeros meses después del transplante. Las plántulas en ocasiones generan raíces secundarias, pero su desarrollo no es adecuado (León y Acosta 2018).

El hongo *Phytophthora* tiene la particularidad de ser nativo del suelo, en la cual cuando existe una infección los primeros daños se observan en la raíz principal y raíces laterales (Figura 4). El sistema radicular afectado toma una coloración parda oscura y posteriormente se pudren (Ponce 2014).



**Figura 4.** Daños en la raíz principal y raíces laterales por *Phytophthora* sp., Ponce (2014).

El síntoma característico es el amarillamiento de las hojas bajas y la caída prematura de las hojas más viejas, cuando existen casos severos se producen marchitez y muerte de las plántulas. La presencia de *Phytophthora* en plantas que se encuentran en la fase reproductiva (floración y fructificación) provoca un volcamiento debido al peso de los frutos (Figura 5). Estos síntomas se observan en suelos que se encuentran con sobresaturación de humedad (Ponce 2014).



**Figura 5.** Volcamiento de planta por *Phytophthora* sp., Ponce (2014).

En condiciones de alta incidencia y humedad, la enfermedad provoca la formación de manchas acuosas en los tallos las cuales se extienden y logran afectar los frutos (Corado 2014).

Generalmente en suelos que sufren encharcamiento, la enfermedad provoca la muerte de las plantas en cualquier fase de desarrollo. En ocasiones los síntomas de la enfermedad se expresan en los cogollos de las plantas, provocando un marchitamiento y una defoliación prematura (Guerra 2015).

En los frutos, la lesión inicia en el pedúnculo y avanza irregularmente con una mancha de color café oscuro a negro. Las lesiones se tornan acuosas pueden llegar a causar la pudrición total del fruto. El exceso de alta humedad en el suelo, genera que el fruto se cubra de una mancha blanquecina a

maneras de roció que corresponden a las estructuras reproductivas del hongo que está causando la enfermedad (Guerra 2015).

#### **1.5.3.3.3. Medidas de manejo**

Para reducir la incidencia de la enfermedad es necesario integrar varios métodos de control tales como, según Scot (2014):

- Se debe desinfectar el suelo sustrato para el posterior llenado de las bolsas del vivero. Se pueden utilizar productos desinfectantes como el Dazomet en dosis de 50 a 60 g por metro cuadrado de suelo. Luego se procede a cubrir con plástico el suelo para evitar que los vapores se escapen.
- Mediante ensayos en campo realizados por Ko (2012) se demostró que el hongo antagonista *Trichoderma harzianum* presenta una efectividad en su aplicación a la semilla y en el trasplante, disminuyendo la incidencia de la enfermedad.

Según Ko (2012), existen diversas estrategias de control para bajar la incidencia de *Phytophthora* sp., las cuales son:

- Si se cuenta con riego, se recomienda realizar los trasplantes en época seca, ya que esto permite un mejor establecimiento de las plántulas.
- Eliminar las plántulas que presentes síntomas de marchitez en la fase de vivero o daños en el tallo después de realizar el trasplante.
- La plantación debe estar libre de arvenses.
- Implementar drenajes para evitar encharcamientos.
- El control químico debe ser un complemento a las medidas preventivas aquí recomendadas. Las aspersiones con fungicidas sistémicos específicos como contribuyen al control de la enfermedad, cuando se aplican tan pronto se presentan los primeros síntomas de la enfermedad.

#### **1.5.3.4. Mancha o peca negra (*Asperisporium caricae*)**

##### **1.5.3.4.1. Agente causal**

La Mancha o Peca Negra causada por el hongo *Asperisporium caricae* se ha venido incrementando en algunas zonas de producción en el Ecuador, ocasionando lesiones en hojas y frutos, lo que a induce una reducción en el rendimiento (Jiménez 2016).

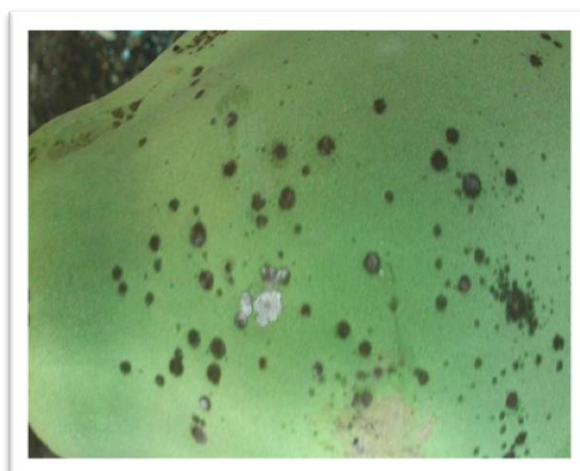
#### 1.5.3.4.2. Síntomas

Generalmente los síntomas se presentan inicialmente en el envés de las hojas. El hongo forma unas lesiones redondas de color negro oscuro, de tres a cuatro milímetros de diámetro, generalmente en las hojas bajas (Figura 6). En algunos casos se ha registrado el hongo atacando plántulas de papaya (Antezana 2020).



**Figura 6.** Lesiones redondas de color negro oscuro en las hojas, por *Asperisporium caricae*, Antezana (2020).

Los síntomas también se presentan en la etapa de fructificación, en la cual los frutos expresan lesiones redondas de color negro (Figura 7), con mayor frecuencia en la parte inferior de la planta (López *et al* 2015).



**Figura 7.** Lesiones redondas de color negro oscuro en el fruto, por *Asperisporium caricae*, López *et al* (2015).

#### **1.5.3.4.3. Medidas de manejo**

Dentro de una adecuada prevención y manejo de esta enfermedad, se considera lo siguiente, según Silva *et al* (2014):

- Deshojar periódicamente las plantas para facilitar la aireación y aumentar la luminosidad dentro del cultivo.
- Se debe recolectar semanalmente las hojas y frutos afectados, para luego retirarlos del cultivo y posteriormente enterrarlos.
- Cuando la enfermedad se presenta con alta severidad es necesario realizar aspersiones con fungicidas sistémicos como Propiconazol 300 ml/ha, Clorotalonil o Carbendazim 500 g/ha.
- En cultivos de papaya afectados por *Asperisporium* se ha aislado *Verticillium* que es registrado como antagonista de algunos hongos patogénicos.

#### **1.6. Hipótesis**

Ho= No es de vital importancia conocer sobre la incidencia de las principales enfermedades que se presentan en el cultivo de papaya (*Carica papaya*), en el Ecuador.

Ha= Es de vital importancia conocer sobre la incidencia de las principales enfermedades que se presentan en el cultivo de papaya (*Carica papaya*), en el Ecuador.

#### **1.7. Metodología de la investigación**

Para el desarrollo del presente documento se recolectó información bibliográfica de libros, revistas, tesis de grado, periódicos, artículos científicos, páginas web, ponencia, congresos y manuales técnicos.

La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre la incidencia de las principales enfermedades que se presentan en el cultivo de papaya (*Carica papaya*), en el Ecuador.

## **CAPITULO II**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Desarrollo del caso**

La finalidad de este documento fue recolectar información referente a las principales enfermedades que se presentan en el cultivo de papaya (*Carica papaya*), en el Ecuador.

Mediante un análisis técnico y sistemático se describió los agentes causales, sintomatología, daños y diferentes métodos de las diversas enfermedades endémicas que se presentan en el cultivo de papaya en las zonas de producción.

#### **2.2. Situaciones detectadas**

Desde el punto de vista fitosanitario una de las mayores limitantes detectados para la producción del cultivo de papaya es la presencia del virus de la mancha anular (PRV-p). Esta enfermedad está distribuida en todas las zonas productoras de papaya del Ecuador, presentando una incidencia cercana al 100% y provocando pérdidas económicas al productor superior al 80%.

Las pudriciones de la raíces y frutos causadas por el hongo *Phytophthora* sp, se puede catalogar como otra enfermedad limitante para el cultivo de la papaya, debido a la alta susceptibilidad que presentan las variedades y a las condiciones de humedad del suelo que prevalecen en las



zonas de producción durante la época invernal debido a las altas precipitaciones.

La enfermedad más importante de los frutos es la Antracnosis, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, la cual causa pudriciones del fruto y altas pérdidas durante la comercialización de la fruta.

### **2.3. Soluciones planteadas**

Para los productores de papaya es necesario que durante la etapa de vivero y ciclo del cultivo se establezcan un plan de medidas de manejo integrado de enfermedades más importantes, con la finalidad de prevenir y evitar la presencia de las mismas, que afectan la producción y calidad de la fruta.

Manejar de manera estricta los focos de infección que se presentan en el cultivo de papaya, para evitar la diseminación de las enfermedades presentes a otros lugares donde no representa un problema fitosanitario.

### **2.4. Conclusiones**

Por lo anteriormente detallado se concluye:

Las enfermedades más importantes en el cultivo de papaya son: mancha anular (PRV-p), antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) y pudrición de raíces (*Phytophthora* sp).

Las siembras en un área determinada se deben hacer en una sola época, para evitar la diseminación de la mancha anular (PRV-p) de lotes viejos a lotes nuevos o recién establecidos.

Las aspersiones periódicas y en rotación de productos fungicidas como Benomil, Mancozeb, Propineb, Clorotalonil y Oxiclورو de cobre, al momento de la floración, hasta la cosecha, reducen la incidencia de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) y las pérdidas en rendimiento.

Para prevenir la presencia de *Phytophthora* sp en el cultivo de papaya se debe aplicar practicas preventivas como eliminar las plántulas que presentes síntomas de marchitez en la fase de vivero o daños en el tallo después de realizar el transplante y construir drenajes para evitar encharcamientos.

El monitoreo continuo dentro del cultivo de papaya permite verificar si se existe algún problema fitosanitario.

## **2.5. Recomendaciones**

Por lo anteriormente detallado se recomienda:

La aplicación de fungicidas permite evitar la presencia de las enfermedades más limitantes en el cultivo de papaya.

Implementar nuevas medidas de prevención y control para evitar la presencia de enfermedades en el cultivo de papaya.

Desarrollar un manejo agronómico adaptable a la zona y condiciones climáticas, con variedades resistentes y comerciales para evitar la presencia de enfermedades en el cultivo de papaya.

Establecer métodos de divulgación para que los productores tengan conocimientos sobre el manejo integrado de las enfermedades en el cultivo de papaya.

## BIBLIOGRAFIA

- Angulo, D. 2015. Guía para el control de plagas y enfermedades en el cultivo del papayo, en el estado de colima. Colima, Perú. 56 p.
- Antezana, O. 2020. Viruela de la papaya. *Plantwise* 12(2): 1-8.
- Albornett, N., Albarracìn, S. 2014. Diagnóstico de las enfermedades fúngicas en frutos de lechosa (*Carica papaya*) y melón (*Cucumis melo*) para exportación. *Revista de la Facultad de Agronomía* 20(3): 13-20.
- Arango, L. 2016. El cultivo de papaya en los llanos orientales de Colombia. Corcopia, Colombia. 100 p.
- Bogantes, A., Mora, E., Umaña, G., Loría, C. 2015. Guía para la producción de la papaya en costa rica. IICA, Costa Rica. 53 p.
- Corado Martínez, SA. 1999. Determinación de enfermedades fungosas y bacterianas en el cultivo de papaya Hawaiana (*Carica papaya* L.) en la aldea Mojarritas, Monjas, Jalapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 34 p.
- CFN (Corporación Nacional Financiera). 2019. Ficha Sectorial: Otros cultivos de frutas y tropicales y subtropicales (en línea). Consultado 12 marz. 2022. Disponible en: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2020/ficha-sectorial-4-trimestre-2020/FS-Otros-Cultivos-de-Frutas-Tropicales-y-Subtropicales-4T2020.pdf>
- Carrera, A. y Hidalgo, C. 2016. Obtención y selección de cepas del virus de la mancha anular de la papaya desarrolladas mediante tres técnicas de atenuación. Tesis Ing. Agrp. Sangolquí, Ecuador. EPJ. 141 p.

- Escalona, E., Goyo, Y., Gonzales, M., Molina, L. y Álvarez, F. 2017. Evaluación de dos fungicidas orgánicos para el control de la antracnosis en la lechosa (*Carica papaya* L.) Y su calidad postcosecha. Revista Científica ASA 2(1):1-22.
- Fernández, M. 2017. Guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas (bpa) para el cultivo de papaya. SENASA, Perú. 37 p.
- Guerra, T. 2015. Informe final de diagnóstico, servicios e investigación desarrollados en el Centro de Diagnóstico Parasitológico de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. USAC. 193 p.
- Gutiérrez, D. 2018. Efecto de los ácidos acético y cítrico para control de antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en poscosecha de papaya (*Carica papaya* L.). Tesis Ing. Agr. Quito, Ecuador. UCE. 75 p.
- Gallardo, D. 2021. Evaluación de un aislado de virulencia leve del virus de la mancha anular de la papaya en plantaciones comerciales. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador. UAE. 78 p.
- Gonzales, J. 2018. Cultivo de papaya. Agrotendencia 12(3): 1-13.
- Hernández, G. 2016. Análisis bibliográfico de riesgo de plagas para la importación de semillas de papaya (*Carica papaya* L.) Proveniente de Estados Unidos. Tesis Ing. Agr. Quito, Ecuador. UCE. 83 p.
- Hueso, J. 2017. Experiencias en el cultivo de la papaya en la Península. Cajamar, Ecuador. 30 p.
- Jiménez, J. 2016. El cultivo de la papaya. EARTH. 126 p.
- Jurado, J. 2017. Producción y rentabilidad del cultivo de papaya tradicional (carica papaya), en la zona Fumisa del cantón Buena Fe. Tesis Ing. Agr. Buena Fe, Ecuador. UTEQ. 109 p.
- Ko, W.H. 2012. Biological control of Phytophthora root rot of papaya. Plant Disease 66(3): 446–525.

- López, A., García, J., González, A. 2015. *Asperisporium caricae*. Funga Veracruzana 144(6): 1-9.
- León, G. y Acosta, N. 2018. Enfermedades y plagas de La papaya. AGROSAVIA. Colombia. 43 p.
- Maruchi, A., Tornet, R., Ramos, E., Farrés, J., Castro, C., Rodríguez, L. 2015. Evaluación de tres cultivares de papaya del grupo solo basada en caracteres de crecimiento y productividad. Cultivos Tropicales 29(2): 59-64.
- Peña, I., López, D., Hernández, L. y Pantoja, M. 2017. Ocurrencia de las principales enfermedades sistémicas del papayo (*Carica papaya* L). en Cuba. Revista CitriFrut 27(1): 1-7.
- Peña, D., Villena, P., Aguirre, A. y Jiménez, C. 2017. Diversidad genética de accesiones de la familia Caricaceae en el sur de Ecuador. Maskana 8(1): 1-18.
- Ortiz, K. 2015. Diagnóstico preliminar de enfermedades ocasionadas por hongos en el cultivo de papaya (*Carica papaya*) en los municipios de la libertad y melchor de mencos y servicios realizados en el laboratorio de diagnóstico fitosanitario maga petén. Tesis Ing. Guatemala. 195 p.
- Ponce, E. 2014. El cultivo de la papaya (*Carica papaya* L.) y sus principales enfermedades en época de lluvias. DANE, Colombia. 103 p.
- Rodríguez, C. 2015. Situación actual y condiciones de cultivo de la papaya en canarias. ICIA, Cuba. 52 p.
- Silva, A., Da Silveira., Dias, P., Batista, D., Liparini, O. 2014. Selection of fungi with biocontrol potential against the black spot disease of papaya. Pesquisa Agropecuária Tropical 47(4): 1-9.
- Scot, N. 2014. Phytophthora Blight of Papaya. Plant Disease 53(4): 1-7.
- Santillán, M. 2021. Evaluación del efecto de aceite ozonizado sobre la incidencia de la enfermedad de la mancha anular (Papaya ringspot virus-P, PRSV-P) en papaya (*Carica papaya*) en condiciones de campo. Tesis Ing. Agrp. Guayaquil, Ecuador. UCSG. 38 p.

- Solano, S. 2018. Comportamiento agronómico de tres variedades de papaya (*Carica papaya* L.) en el centro de producción y prácticas río verde de la UPSE, provincia de Santa Elena. Tesis Ing. Agr. Libertad, Ecuador. 75 p.
- Santamaria, F., Diaz, R., Gutiérrez, O., Santamaria, J. y Larque, A. 2017. Control de dos especies de *Colletotrichum* causantes de antracnosis en frutos de papaya Maradol. Revista mexicana de ciencias agrícolas 2(5): 1-13.
- Solano, S. 2017. Comportamiento agronómico de tres variedades de papaya (*Carica papaya* L.) en el centro de producción y prácticas río verde de la UPSE, provincia de Santa Elena. Tesis Ing. Agr. Libertad, Ecuador. UPSE. 75 p.
- Sancan, C. 2018. Aplicación de tres bioestimulantes orgánicos para acelerar la germinación de la semilla de *Carica papaya* (Papaya). Tesis. Ing. Agrp. Jipijapa, Ecuador. UNESUM. 87 p.
- Tavares, G., Souza, P. 2015. Effects of fungicides on the in vitro control of *Colletotrichum gloeosporioides*, the anthracnosis etiologic agent of the papaya tree (*Carica papaya* L.). Ciência e Agrotecnologia 29(3): 52-59.
- Vargas, Y., Diaz, A., Tinoco, L., Viera, W. y Congo, C. 2020. Comparación de las características de calidad de fruta en genotipos de papaya (*Carica papaya* L.) provenientes de Shushufindi y La Joya de los Sachas, Ecuador. Genética vegetal y biodiversidad 22(1): 1-21.
- Ventura, M. 2016. Identificación de bacterias fitopatógenas en cultivos de papaya (*Carica papaya*) en las fincas el pantanal y el subín, ubicadas en el departamento del petén, Guatemala. Tesis Ing. Guatemala. USCG. 54 p.
- Vivanco, D. 2017. Identificación de los microorganismos que atacan la Papaya (*Carica papaya*) en la Unidad de Agricultura Orgánica, Zamorano. Tesis Ing. Honduras. UZ. 121 p.
- Zhu, X., Cao, J., Wang, Q., Jiang, W. 2016. Postharvest infiltration of BTH reduces infection of mango fruits (*Mangifera indica* L. cv. Tainong) by

*Colletotrichum gloeosporioides* and enhances resistance inducing compounds. J. Phytopathol 156(2): 68-74.

Zavala, M., Tun, J., Ruiz, E., Gutiérrez, A., Vázquez, M., Méndez, M. 2015. Control poscosecha de la antracnosis en papaya y sensibilidad de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. a fungicidas organosintéticos. Revista Chapingo Serie Horticultura 11(4):251-255.