



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Maestría en Ciencias en Sanidad Vegetal

Trabajo de Graduación

**Insectos y patógenos causantes de
enfermedades asociados al cultivo de
guayaba (*Psidium guajava*) en Catacamas,
Honduras 2018**

Autor

Ing. Favian Antonio Salgado Archaga

Asesor

Dr. Edgardo Salvador Jiménez Martínez

**Managua, Nicaragua
abril, 2022**





“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Maestría en Ciencias en Sanidad Vegetal

Trabajo de Graduación

**Insectos y patógenos causantes de
enfermedades asociados al cultivo de
guayaba (*Psidium guajava*) en Catacamas,
Honduras 2018**

Autor

Ing. Favian Antonio Salgado Archaga

Asesor

Dr. Edgardo Salvador Jiménez Martínez

Presentado a la consideración del Honorable Comité
Evaluador como requisito final para optar al grado de
Maestro en Ciencias

**Managua, Nicaragua
abril, 2022**



Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Comité Evaluador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Maestro en Ciencia en Sanidad Vegetal

Miembros del comité evaluador

Presidente: MSc. Juan Carlos
Moran Centeno

Secretario: MSc. Markelin
Rodríguez

Vocal: MSc. Trinidad Castillo Arévalo

Lugar y Fecha: Managua, Nicaragua, 28 de abril 2022

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PAGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ABSTRACT	vii
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos Específicos	3
III MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Generalidades del cultivo	4
3.1.1 Origen de la guayaba (<i>Psidium Guajava</i>)	4
3.2 Descripción de la planta.	4
3.3 Clasificación botánica de la guayaba.	5
3.4 Importancia del cultivo.	5
3.5 Fisiografía	6
3.6 Requerimientos climáticos	6
3.6.1 Humedad relativa	6
3.6.2 Precipitación	6
3.6.3 Altitud	6
3.6.4 Adaptabilidad	7
3.7 Requerimientos del Suelo	7
3.8 Preparación de la cama de siembra	7
3.9 Desinfección de la cama de siembra	7
3.10 Obtención de la semilla	8
3.11 Germinación de la semilla	8
3.12 Siembra	8
3.13 Riego	8
3.14 Fertilización	8
3.15 Podas	9
3.16 Propagación de la Guayaba	9
3.17 Principales plagas del cultivo de Guayaba	10
3.17.1 Mosca de la fruta (<i>Anastrepha striata</i>)	10
3.17.2 Picudo de la guayaba (<i>Conotrachelus psidii</i>)	11

3.18 Principales enfermedades del cultivo de Guayaba	11
3.18.1 “Roña” o “Clavo” causado por el hongo <i>Pestalotia versicolor</i>	11
3.18.2 Pudriciones radicales causadas por especies de <i>Phytophthora</i>	12
3.18.3 Llagas radicales causadas por especies de <i>Rosellinia Rosellinia</i>	13
3.18.4 Mancha causada por el alga <i>Cephaleuros virescens</i>	13
IV MATERIALES Y MÉTODOS	15
4.1 Ubicación y tamaño del estudio	15
4.2 Descripción de la sección de producción muestreada	15
4.3 Diseño metodológico	15
4.4 Metodología para el muestreo de insectos	16
4.4.1 Descripción del método de muestreo usando trampas de caída libre (Pitfall-traps).	16
4.4.2 Descripción del segundo método de muestreo consistente en la colecta de insectos voladores utilizando trampas McPhail con proteínas	16
4.4.3 Descripción del tercer método de muestreo que consistió en la observación del tipo y número de insectos encontrados en ramas, hojas y suelo	16
4.4.4 Procesamiento de muestras e identificación de insectos en laboratorio	17
4.4.5 Descripción del hábito alimenticio de las familias de insectos encontradas	17
4.4.6 Abundancia total de insectos encontrados por finca	17
4.4.7 Riqueza total de familias de insectos encontrados por finca	18
4.4.8 Índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de guayaba en la sección de frutales	18
4.5 Metodología de muestreo de enfermedades en el campo	19
4.5.1 Evaluación de enfermedades	20
4.6 Técnicas de aislamiento para hongos	20
4.6.1 Cámara húmeda	20
4.6.2 Siembra de trozos de hojas y frutas con estructuras fructíferas en AA	21
4.6.3 Siembra de tejido infectado de hojas y frutos en PDA	21
4.6.4 Identificación de Hongos	21
4.7 Evaluación de daños en el Rendimiento total y pérdida por enfermedades fungosas de frutas de guayaba cosechadas	21
4.8 Variables evaluadas en el estudio	22
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
5.1 Abundancia total de insectos en los diferentes tipos de trampas, en la sección de fruticultura de UNAG en el cultivo de guayaba	23
5.2 Riqueza de órdenes, Familia, nombre común y hábito alimenticio de insectos en guayaba	25

5.3 Índice de diversidad de Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de guayaba	28
5.4 Porcentaje de incidencia del daño de <i>Phylosticta sp</i> en hojas de guayaba en la sección de frutales en Catacamas Honduras entre los meses de septiembre a diciembre 2018	31
5.5 Porcentaje de incidencia de Manchas anaranjadas (<i>Cephaleuros sp.</i>) en hojas de guayaba la sección de frutales en Catacamas Honduras entre los meses de septiembre a diciembre 2018	32
5.6 Porcentaje de incidencia de Mancha necrótica (<i>Pestalotia sp. link</i>) en fruta de guayaba	33
5.7 Porcentaje de antracnosis (<i>Colletotrichum sp</i>) en fruta de guayaba en fruta	35
5.8 Rendimiento total y perdida por enfermedades fungosas de frutas de guayaba	36
5.9 Condiciones climatológicas registradas durante los meses de muestreo	37
VI. CONCLUSIONES	39
VII. RECOMENDACIONES	40
IX ANEXOS	46

DEDICATORIA

A ti, Dios Padre, porque tu misericordia es grande conmigo, me hiciste estar atento mi oído al conocimiento, me permitiste que la sabiduría entrara a mi corazón y la ciencia fuera grata a mi alma.

A mi Madre y mi Padre que me concibieron y me dieron la oportunidad de existir, a mi Padre quien me inculco los mejores valores como persona. A mi esposa Seydy Pamela Valladares por brindarme su amor, comprensión y apoyo incondicional para seguir formándome como profesional. A y en especial a mis hijos, José David salgado, Lía valentina salgado, Allison Abigail salgad, Alessia Abigail salgado a quienes les agradeceré eternamente por todos los sacrificios y esfuerzos que ellos realizaron para llegar a esta etapa de mi vida.

Ing. Favian Antonio salgado archaga

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Aleyda Aracely Archaga y Mauro Fabian Salgado que fueron la fuente de mi vida, y que me brindaron su apoyo incondicional durante la formación que he logrado en esta etapa de la vida. A mi esposa Seydy Pamela Valladares por todo el apoyo brindado durante la realización de este trabajo.

A mi asesor Dr. Edgardo Jiménez Martínez, por haberme elegido para llevar a cabo este estudio, por haber tenido confianza en mí, por brindarme su valioso conocimiento, por dar su apoyo incondicional y parte de su valioso tiempo, por su esfuerzo y esmero brindado para la culminación de este trabajo y por haberme dirigido para lograr obtener frutos en el trabajo elaborado. A los docentes del Departamento de Protección Agrícola y Forestal de la Universidad Nacional Agraria por todos los conocimientos brindados en el transcurso de mi carrera.

A mis hermanos, Mauro David salgado, y mi inolvidable hermana que goza de alegría desde el cielo.

A mis Toda mi familia en especial a mis tíos Silvia Archaga, Mariano Euceda que siempre estuvieron y están brindándome todo su apoyo que me ayudaron siempre que lo necesite.

Ing. Favian Antonio salgado archaga

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Abundancia de insectos por tipo de trampa y observación visual usadas en guayaba en Catacamas 2018	25
2.	Riqueza de órdenes, familias, nombre común, hábitad alimenticio y número de insectos encontrados en el cultivo de guayaba en Catacamas, entre los meses de agosto a diciembre del 2018	26
3.	Índice de diversidad Shannon weaver de las principales especies de insectos asociados al cultivo de guayaba en Catacamas 2018	29
4.	Rendimiento total y pérdida por enfermedades fungosas de frutas de guayaba cosechadas en sitio del ensayo en catacamas 2018.	37

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA		PÁGINA
1.	Porcentaje de incidencia del daño de <i>Phylosticta sp</i> en hojas de guayaba en Catacamas entre los meses de septiembre a diciembre del 2018	32
2.	Porcentaje de incidencia del daño de <i>Cephalerus Virescens</i> en hojas de guayaba en Catacamas entre los meses de septiembre a diciembre del 2018.	33
3.	Porcentaje de incidencia del daño de <i>Pestalotia spp</i> en fruta de guayaba en Catacamas entre los meses de septiembre a diciembre del 2018.	35
4.	Porcentaje de incidencia del daño de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> en fruta de guayaba en Catacamas entre los meses de septiembre a diciembre del 2018.	36
5.	Datos climatológicos de la zona de Catacamas, durante los meses muestreados entre septiembre a diciembre 2018	37

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Ubicación de estudio	46
2.	Chinche pata de hoja <i>Leptoglossus zonatus</i> presente en fruta de guayaba	46
3.	Preparación de trampa mcphall con proteína hidrolizada para captura de insectos voladores	47
4.	Trampa mcphall abierta con captura de insectos voladores	47
5.	Trampa pitfall traps con captura de insectos rastreros	48
6.	Pascón de colecta de insectos utilizadas en trampa Mcphail y pitfall traps	
7.	Viales entomológicos para uso de preservación de insectos	48
8.	Daño de Antracnosis en fruta de guayaba ocasionada por (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	49
9.	A)Daño por <i>Pestalotia spp</i> en fruto, B)Esporas de <i>Pestalotia spp</i> , C y D)Hongo puro de <i>Pestalotia</i> aislado en PDA	49
10.	cosecha de fruta de guayaba en la sección de frutas de frutales	50
11.	Daño en hoja de guayaba causada por Mancha anaranjada <i>Cephalerus Virescens</i> .	51

RESUMEN

La Guayaba (*Psidium guajava* L.) es un fruto proveniente de los países tropicales y subtropicales del mundo que crece en diversas condiciones climáticas, prefiriendo los climas cálidos y secos. El objeto de estudio de este trabajo fue la Identificación, descripción de los principales insectos plagas y enfermedades asociadas a la guayaba (*psidium guajava*) en el Municipio de Catacamas específicamente en la Universidad Nacional De Agricultura ya que el complejo de plagas y enfermedades en este cultivo es uno de los principales problemas que inciden en los rendimientos y calidad. Este trabajo busca Generar conocimiento científico sobre los principales insectos y patógenos asociados al cultivo de guayaba, a través de la identificación, diversidad abundancia e incidencia de enfermedades que dañan la guayaba. El estudio fue desarrollado en los meses de septiembre a diciembre del 2018 en la sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura, donde se colocaron trampas de caída libre Pitfall-traps, y trampa McPhail con proteínas hidrolizada con un tercer método de observación visual, así como la extracción de tejido vegetal que presentaron presencia de patógenos. Se enumeraron 10 sitios de muestreos diferentes, para un total de diez trampas. La distancia entre puntos de muestreo fue de 96 metros cuadrados entre tipo de trampa Pitfall-traps y a una altura de 1.5 metros para las trampas McPhail. La recolecta de muestras por cada trampa se realizó cada 15 días, identificando los insectos encontrados por cada tipo de trampa durante meses de estudio. Se encontraron 40 familias de insectos distribuidos en trece órdenes, con 10 hábitos alimenticios diferentes Las familias con mayor abundancia y riqueza en el cultivo de guayaba fueron: Formicidae, Apidae, Muscidae, Lauxaniidae, y Tephritidae y los principales hábitos alimenticio fueron fitófago, saprofita, depredador, parasitoide, nectarívoro, hematófago, omnívoro, detritívoro. La diversidad insectil se estimó utilizando el índice de diversidad de Shannon-weaver, La mayor diversidad fue en la orden díptera con 1.215, seguido de Hemíptera con 1.001. La abundancia total de insectos encontrados en guayaba durante el período de estudio en los tres métodos de muestreo fue de 13,568 insectos. Siendo la trampa del tipo pitfall traps donde se capturo el mayor número de insectos con 5670, segundo lugar la trampa McPhail con 5413, y el tercer el método fue el de observación visual con 2485 insectos encontrados. Se Identificaron y describieron dos agentes causales asociadas a manchas foliares a nivel de hoja *Phylosticta sp.* y *Cephaleuros sp.*, y dos agentes causales de enfermedades a nivel de frutos *Pestalotia spp* y *Colletotrichum sp* en guayaba.

Palabras clave: abundancia, riqueza, incidencia

ABSTRACT

The Guayaba (*Psidium guajava* L.) is a fruit from the tropical and subtropical countries of the world that grows in diverse climatic conditions, preferring hot and dry climates. The object of study of this work was the identification, description of the main insect pests and diseases associated with guava (*Psidium guajava*) in the Municipality of Catacamas, specifically in the National University of Agriculture, since the complex of pests and diseases in this crop It is one of the main problems that affect yields and quality. This work seeks to generate scientific knowledge about the main insects and pathogens associated with guava cultivation, through the identification, diversity, abundance and incidence of diseases that damage guayaba. The study was developed in the months of September to December 2018 in the fruit section of the National University of Agriculture, where Pitfall-traps were placed, and McPhail traps with hydrolyzed proteins with a third method of visual observation, as well as the extraction of plant tissue that showed the presence of pathogens. Ten different sampling sites were listed, for a total of ten traps. The distance between sampling points was 96 square meters between Pitfall-traps and at a height of 1.5 meters for McPhail traps. The collection of samples for each trap was carried out every 15 days, identifying the insects found per trap for each type of trap during months of study. 40 families of insects distributed in thirteen orders were found, with 10 different feeding habits. The families with the greatest abundance and richness in guava cultivation were: Formicidae, Apidae, Muscidae, Lauxaniidae, and Tephritidae and the main feeding habits were: phytophagous, saprophytic, predator, parasitoid, nectarivore, hematophagous, omnivore, detritivore. Insect diversity was estimated using the Shannon-weaver diversity index. The greatest diversity was in the Diptera order with 1,215, followed by Hemiptera with 1,001. The total abundance of insects found in guava during the study period in the three sampling methods was 13,568 insects. Being the trap of the pitfall traps type where the largest number of insects was captured with 5,670, second place was the McPhail trap with 5,413, and the third was the method of visual observation with 2,485 insects found. Two causal agents associated with leaf spots at the leaf level *Phylosticta* sp. and *Cephaleuros* sp, and two causal agents of diseases at the fruit level *Pestalotia* spp and *Colletotrichum* sp in guayaba.

Keywords: abundance, richness, incidence

I INTRODUCCIÓN

El objeto de estudio de este trabajo es el de Identificación, descripción de los principales insectos plagas y enfermedades asociadas a la guayaba (*psidium guajava*) en el Municipio de Catacamas específicamente en la Universidad Nacional De Agricultura ya que el complejo de plagas y enfermedades en este cultivo es uno de los principales problemas que inciden en los rendimientos y calidad.

El árbol de Guayaba es un arbusto frondoso que alcanza de 3 a 10 m de altura las hojas nacen en pares y son de color verde pálido, coriáceas y de forma alargada que terminan en una punta aguda con una longitud que oscila entre 10 y 20 cm, con 8 cm de ancho y posee pelos finos y suaves en ambos lados, con una nervadura central y varias secundarias que se resaltan a simple vista. La inflorescencia aparece en la base de las hojas con gran cantidad de estambres y un solo pistilo. La forma del fruto depende de la variedad, al igual que el color de la pulpa y la corteza (Salazar *et al.* 2006)

El cultivo de Guayaba tiene un amplio mercado por permanecer en producción durante todo el año (García *et al.*, 2003), su fruto es atractivo por su color verde brillante e intenso (Calderón Bran *et al.*, 2000). Además, puede consumirse como fruta fresca, aunque actualmente está en auge por las facilidades de procesamiento para la producción de dulces jaleas, almíbares y refrescos (García *et al.*, 2003)

Las características deseadas para la guayaba para consumo en fresco son: pulpa color amarillo, crema o blanca, espesor de pulpa de 1.0 a 2.5 cm, con un número de semillas por fruto de 150 a 200 (pequeñas), con una proporción de semilla con respecto al peso del fruto de 2 a 4 porciento y con un 10 a 12 °Brix, con una acidez total de 0.2 a 0.3% (muy dulce), con un contenido de vitamina C de 250 a 400 mg/100 g de pulpa y un rendimiento aceptable después del sexto año de más de 30 ton/ha. (AGRONET, 2011)

Es una fruta tropical nutritiva por sus contenidos de vitaminas, minerales y aminoácidos, siendo reconocida como planta medicinal, maderable y sus frutos son altamente industrializables. El sabor de su fruto es conocido en casi todos los países del mundo en forma de jugos, mermeladas, dulces y otros (Córdoba 1985, Ochese 1965 y Rio et al. 1980).

Esta investigación se justifica porque en Honduras, se conocen y se han reportado insectos plagas y enfermedades que afectan al cultivo de la guayaba; pero, sin embargo, no se ha elaborado un documento científico donde se describa, la diversidad, dinámica poblacional e identificación, incidencia de organismos patógenos que influyan directamente en el cultivo de la guayaba. Por lo tanto, este estudio va a generar conocimiento científico sobre plagas y enfermedades de la guayaba, la cual podrá ser usada por los productores nacionales en el diseño de un mejor plan de manejo agronómico y fitosanitario de este cultivo

Debido a esta problemática, se realizó este estudio con el propósito de identificar la diversidad y enfermedades en el cultivo de guayaba en el departamento de Olancho. Se busca contribuir con nuevos conocimientos y desarrollar mejores estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades en las plantaciones de guayaba en Honduras.

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Generar conocimiento científico sobre Insectos plagas, benéficos y patógenos causantes de enfermedades asociados al cultivo de guayaba.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar los principales insectos asociados al cultivo de guayaba.
- Comparar la abundancia de familia de insectos por tipo de trampa utilizadas
- Describir la riqueza de órdenes, familias y habito alimenticio de insectos asociado a la guayaba
- Calcular el índice de diversidad de Shannon weaver de las principales especies de insectos asociado a la guayaba
- Identificar y describir los patógenos causantes de enfermedades asociados al cultivo de guayaba.
- Calcular el rendimiento de guayaba y las pérdidas ocasionadas por patógenos causantes de enfermedades

III MARCO DE REFERENCIA

3.1 Generalidades del cultivo

3.1.1 Origen de la guayaba (*Psidium Guajava*)

La Guayaba (*Psidium guajava* L.) es un fruto proveniente de los países tropicales y subtropicales del mundo que crece en diversas condiciones climáticas, prefiriendo los climas cálidos y secos. Es un fruto ampliamente consumido alrededor de todo el mundo (Perez *et al.* 2008). Debido a su capacidad de crecer en diversos climas y adaptación a diversos suelos, la guayaba ha sido introducida en muchos países en el mundo

Según investigadores, la Guayaba fue domesticada hace 2,000 años por los indígenas (MAG, 2007), hoy en día este cultivo se ha extendido a diferentes países del mundo por su gran aceptación; los principales productores los países de India, Brasil, México, Sud África, Jamaica, Cuba, República Dominicana, Puerto Rico, Haití, Colombia, Estados Unidos, Egipto y Filipinas (Proexant, 2007).

Es una fruta tropical nutritiva por sus contenidos de vitaminas, minerales y aminoácidos, siendo reconocida como planta medicinal, maderable y sus frutos son altamente industrializables. El sabor de su fruto es conocido en casi todos los países del mundo en forma de jugos, mermeladas, dulces y otros (Córdoba 1985, Ochese 1965 y Rio et al. 1980).

En el Salvador tradicionalmente se consideró como una especie silvestre encontrándose en potreros con gran variabilidad genética en cuanto a tamaño, forma, color y sabor. Sin embargo, en los últimos años ha despertado interés por manejarla a nivel comercial, utilizando variedades mejoradas con frutos de buen tamaño y excelentes rendimientos (MAG, 2007).

3.2 Descripción de la planta.

El árbol de Guayaba es un arbusto frondoso que alcanza de 3 a 10 m de altura Las hojas nacen en pares y son de color verde pálido, coriáceas y de forma alargada que terminan en una punta

aguda con una longitud que oscila entre 10 y 20 cm, con 8 cm de ancho y posee pelos finos y suaves en ambos lados, con una nervadura central y varias secundarias que se resaltan a simple vista. Las flores nacen en la base de las hojas con gran cantidad de estambres y un solo pistilo. La forma del fruto depende de la variedad, al igual que el color de la pulpa y la corteza (Salazar *et al.* 2006).

La especie cuenta con flores hermafroditas que se auto polinizan principalmente, aunque puede ocurrir polinización cruzada en altos porcentajes, que varían del 10 al 42% dependiendo de la variedad y posteriormente del medio ambiente

La Guayaba es una baya ovoide u esférica de 5 cm de diámetro; el mesocarpio (pulpa) contiene numerosas semillas que varía de color y tamaño dependiendo de la variedad (Salazar *et al.* 2006).

3.3 Clasificación botánica de la guayaba.

Reino	Vegetal
División	Espermatophyta
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotiledonea
Orden	Myrtiflorae
Suborden	Myrtineae
Familia	Myrtaceae
Género	Psidium
Especie	Psidium guajava L

Fuente: (Manica et a, 2000).

3.4 Importancia del cultivo.

El cultivo de Guayaba tiene un amplio mercado por permanecer en producción durante todo el año (García et al, 2003), su fruto es atractivo por su color verde brillante e intenso (Calderón Bran et al, 2000). Además, puede consumirse como fruta fresca, aunque actualmente está en auge por las facilidades de procesamiento para la producción de dulces jaleas, almíbares y refrescos (García et al, 2003).

3.5 Fisiografía

Se puede cultivar en laderas de gran pendiente siempre que sean taraceadas previamente Al cultivarse en laderas, es preferible una exposición Sur Debido a que prospera en lomeríos resulta ser un cultivo extremadamente fácil de implantar en cualquier lugar que presente.

Las características deseadas para la guayaba para consumo en fresco son: pulpa color amarillo, crema o blanca, espesor de pulpa de 1.0 a 2.5 cm, con un número de semillas por fruto de 150 a 200 (pequeñas), con una proporción de semilla con respecto al peso del fruto de 2 a 4 % y con un 10 a 12 °Brix, con una acidez total de 0.2 a 0.3% (muy dulce), con un contenido de vitamina C de 250 a 400 mg/100 g de pulpa y un rendimiento aceptable después del sexto año de más de 30 ton/ha. (AGRONET, 2011)

3.6 Requerimientos climáticos.

Se desarrolla muy bien en aquellos lugares con temperaturas entre los 16-34°C, con una humedad temperaturas entre los 16-34°C. (ALUJA S., 1994)

3.6.1 Humedad relativa

La humedad relativa de 36 a 96 condiciones que lo vuelven cultivable desde el nivel del mar hasta los 800 msnm. (ALUJA S., 1994)

3.6.2 Precipitación

Con una precipitación anual de 1000-1800 mm. (BOSAN DE MARTÍNEZ, 1980)

3.6.3 Altitud

Existen reportes de que en Colombia algunas variedades se han cultivado hasta los 1,700 msnm y en Venezuela an cultivado hasta los 1,700 msnm y Hasta 1,800. (BOSAN DE MARTÍNEZ, 1980)

3.6.4 Adaptabilidad

La guayaba crece con requerimientos de agua de 1000 - 2000 m³/ha*ano entre 800 y 2000 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 23 a 28°C, humedad relativa de 78% y con un pH del suelo entre 5,0 y 6,0, suelos muy fértiles generalmente arcillosos y con gran cantidad de materia orgánica (Salazar *et al.* 2006).

3.7 Requerimientos del Suelo

No es muy exigente en cuanto a suelo ya que se puede establecer en una gran variedad de texturas, pero prefiere suelos francos, limosos y franco-arcillosos; tolera un nivel considerable de sales, principalmente altas concentraciones de cloruros. Para tener un buen crecimiento se requieren suelos ricos con abundante agua, pero en aquellos que son ligeramente arenosos, es necesario agregar composta en las cepas de plantación del arbolillo y cubrir con paja el cajete. (BOSAN DE MARTÍNEZ, 1980)

3.8 Preparación de la cama de siembra

La cama de siembra deberá prepararse con 2 terceras partes de suelo de la región y una tercera parte de arena de río complementada con 100 kilogramos de estiércol seco de res, o bien revolver 35 kg de Urea ó 50 de Nitrato de amonio por cada tonelada de tierra mezclada. (AGRONET, 2011)

3.9 Desinfección de la cama de siembra

Se recomienda desinfectar el almácigo para evitar la presencia de malas hierbas, hongos o plagas del suelo que impidan el buen desarrollo de las plántulas. Para este fin el

Bromuro de metilo es uno de los fumigantes más utilizados, el cual al contacto con el aire se gasifica y actúa inmediatamente, permitiendo una penetración adecuada en el suelo. (AGRONET, 2011)

3.10 Obtención de la semilla

La semilla de guayaba debe obtenerse de los mejores frutos de árboles sobresalientes, vigorosos y sanos en estado sazón o maduro, de preferencia debe provenir de un solo árbol para mantener uniformidad en desarrollo y crecimiento. (INSUASTY B. O., 2005)

3.11 Germinación de la semilla

Para facilitar la germinación de la semilla se recomienda humedecerlas durante 2 semanas antes de la siembra, darle un remojón breve con ácido sulfúrico concentrado o bien hervir las semillas durante 5 minutos, con lo que se reduce el tiempo requerido para la germinación sin disminuir el porcentaje de nacencia. (INSUASTY B. O., 2005)

3.12 Siembra

Lo recomendable al momento de la siembra es mantener un distanciamiento de 3.75 m entre calle y de 3.0 m entre plantas, para tener una densidad de 622 plantas por manzana. La mejor época para realizar la siembra es al inicio de las lluvias, aunque se puede realizar en cualquier mes ya que se debe contar con riego. (García 2010)

3.13 Riego

El agua es vital para el crecimiento del fruto. En guayaba es de primordial importancia ya que las flores solo nacen sobre las nuevas ramas cuando van emergiendo. Estas ramas solo se desarrollan cuando se suministra la cantidad de agua adecuada. Si el amarre y formación de frutos coinciden con una sequía, los frutos se caen o son muy pequeños. (Antonio et al. 2010)

3.14 Fertilización

Antes de iniciar con la fertilización se debe realizar un análisis de suelos completo para determinar las dosis y los productos a usar, y si es necesario se tendrá que aplicar cal para corregir pH. La fertilización debe realizarse todos los meses y se debe tener en cuenta la aplicación de calcio, magnesio, boro, hierro y zinc, según las recomendaciones del laboratorio de suelos (García 2010)

3.15 Podas

Según (Restrepo et al. 2012) un adecuado plan de podas implica 4 tipos, y se describen a continuación:

Poda de formación: consiste en retirar los chupones para darles la arquitectura adecuada a las plantas, las cuales deben tener un solo tronco. Además, en el momento en que la planta llegue a los 50 cm de alto, debemos despuntar para estimular los brotes laterales.

Poda de raleo: se basa en quitar todas las flores o frutos que se lleguen a formar durante los tres meses posteriores al trasplante. Con esto aseguramos una planta con un mayor vigor desde la etapa inicial y que sea capaz de alcanzar mejores cosechas por un tiempo mayor.

Poda de fructificación: consiste en podar la planta después de cada cosecha para generar la formación de nuevo tejido. Este trae consigo nuevas flores que posteriormente serán frutos.

Poda fitosanitaria: consiste en eliminar el material que presente daños causados por plagas o enfermedades. Se realiza durante todo el ciclo.

3.16 Propagación de la Guayaba

(Bonilla. 1992) la propagación de esta especie se realiza a través de semillas, estacas, acodado y por injertación siendo la propagación por semilla la más empleada por los productores, principalmente por su facilidad para la obtención de plántulas. Se recomienda que las semillas se extraigan de frutos maduros ya que por lo general la madurez de la fruta coincide con la de la semilla.

El guayabo se reproduce naturalmente por semilla lo que ha dado origen a través del tiempo a una gran variabilidad en diferentes aspectos como: forma y tamaño de la planta, de fruto y de colores del fruto (Tong et al., 1991; Mishra et al., 2007). Por lo general las semillas son mono embrionarias y poseen hasta el 30% de cruzamiento, aspecto que las limita como método de propagación clonal masivo (Pontikis, 1996).

La propagación a través de semilla es recomendada para la formación de porta injertos vigorosos, porque poseen un sistema radicular bien desarrollado y adaptado a diferentes tipos de suelos. También la propagación sexual de la Guayaba es empleada comúnmente en trabajos de mejoramiento genético, con el objetivo de obtener nuevas selecciones, variedades o cultivares producto de métodos de selección y cruzamiento (Manica, 2000).

3.17 Principales plagas del cultivo de Guayaba

3.17.1 Mosca de la fruta (*Anastrepha striata*)

a). Descripción: *Anastrepha* es el género que posee el mayor número de plagas cuarentenarias para frutales. Se han determinado unas 200 especies, de las cuales cuatro se consideran de importancia económica. *Anastrepha striata*, por ejemplo, causa pérdidas apreciables en todas las variedades de guayaba que se siembran en Colombia. Las moscas de las frutas son insectos carpóvoros que se alimentan de los frutos; las larvas, de la pulpa. Esto favorece la oxidación, la maduración prematura y la pudrición del fruto e impide su comercialización. (ALUJA S., 1994)

b). Daño: Los adultos se alimentan de las secreciones glandulares de las plantas, el néctar, además, de la savia que exudan los troncos, tallos, hojas o frutos con lesiones. También de las frutas muy maduras o en proceso de fermentación. Asimismo, pueden alimentarse de excretas de pájaros y ganado, insectos muertos y secreciones azucaradas dejadas por los homópteros al alimentarse de las plantas. (ALUJA S., 1994)

c). Control: Recoger los frutos caídos o maduros sospechosos, cubrirlos con una capa de cal y enterrarlos en calicatas o fosas. • Una opción es tapan la calicata con un marco con sarán o anjeo de 16 mallas/cm² para evitar que los adultos de la mosca salgan y, a la vez,

permitir que los controladores biológicos puedan escapar y seguir realizando su labor de control en el campo. (GONZÁLEZ, DEIBIS, & CÁSARES, 1997)

3.17.2 Picudo de la guayaba (*Conotrachelus psidii*)

a). Descripción: Después de la mosca de la fruta, el picudo de la guayaba es considerada la plaga más importante de este cultivo, porque afecta directamente la calidad del fruto, tanto para su comercialización en fresco como para la agroindustria. Su ataque puede ser muy destructivo; se calcula que en promedio puede ocasionar 60% o más de pérdidas si no se aplican medidas de control. Este insecto es un gorgojo café rojizo de 6-8 mm de largo, se caracteriza por su pico curvado. Presenta un marcado dimorfismo sexual. (AGROPECUARIO, El picudo de la guayaba, *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae), 2002)

b). Daño: El picudo desarrolla su estado larval dentro del fruto de la guayaba, alimentándose de la semilla. Como resultado, petrifica y madura prematuramente el fruto y le confiere un aspecto desagradable que causa rechazo en el mercado. (AGROPECUARIO, El picudo de la guayaba, *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae), 2002)

c). Control: Recolectar los frutos caídos y con síntomas del ataque del picudo para depositarlos en la calicata o fosa previamente abierta. Esta calicata se debe tapar con una malla fina o anejo, que impida la salida de los adultos, pero facilite el escape de los controladores biológicos. Una alternativa adicional de manejo, validada con buenos resultados, es embolsar los frutos en sus primeros estados de desarrollo. Se recomienda hacerlo con bolsas de color azul claro con perforaciones para evitar que se cree una cámara húmeda que pueda inducir a pudriciones de los frutos. (AGROPECUARIO, El picudo de la guayaba, *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae), 2002)

3.18 Principales enfermedades del cultivo de Guayaba

3.18.1 “Roña” o “Clavo” causado por el hongo *Pestalotia versicolor*

a). Descripción: Esta enfermedad puede presentarse en hojas, ramas, flores y frutos. En estos últimos causa más daño, porque demerita su presentación y calidad, afectando, a la vez, su valor comercial. (INSUASTY B. O., 2005)

b). Daño: En las hojas se presentan manchas pequeñas asimétricas de color café rojizo; en los brotes tiernos induce deformaciones y hace que las hojas se volteen o se enrosquen hacia el haz. Cuando ataca las yemas terminales, estas toman un color morado oscuro, luego se secan y caen. El daño en el fruto se presenta como pequeñas manchas coriáceas de color café y forma circular, de consistencia costrosa, con la apariencia de la cabeza de un clavo oxidado. Por esto el nombre de la enfermedad. (INSUASTY B. O., 2005)

c). Control: Efectuar cosechas frecuentes, evitando la sobre maduración de los frutos en el árbol. Recolectar, destruir frutos del suelo y hacer drenajes que eviten encharcamientos prolongados. Hacer podas fitosanitarias periódicas de hojas y frutos, retirando el material del lote. Las plantas se deben sembrar a distancias superiores a 3x3 m, controlando malezas y fertilizando oportunamente. (INSUASTY B. O., 2005)

3.18.2 Pudriciones radicales causadas por especies de *Phytophthora*

a). Descripción: Este patógeno se encuentra en muchos suelos y las enfermedades que causa se manifiestan, sobre todo, en épocas lluviosas, debido a que en su ciclo de vida presenta esporas móviles en el agua. Los síntomas de la enfermedad son lesiones necróticas en raíces, las cuales inicialmente pasan desapercibidas, pero poco a poco se van desarrollando hasta alcanzar todo el sistema radical. (FARFÁN & INSUASTY, 2006)

b). Daño: Los síntomas en la parte aérea se manifiestan por medio de clorosis gradual, que se transforma en marchitamiento y muerte de ramas, especialmente en el dosel superior de los árboles. Estos pueden morir en poco tiempo. (FARFÁN & INSUASTY, 2006)

c). Control: Hacer saneamiento del cultivo mediante la eliminación oportuna de árboles afectados, desinfectando el sitio de siembra. Adquirir el material de siembra en viveros registrados ante el ICA, para garantizar la sanidad y calidad de las plantas. Trasplantar árboles sanos que no provengan de suelos infectados. (FARFÁN & INSUASTY, 2006)

3.18.3 Llagas radicales causadas por especies de *Rosellinia Rosellinia*

a). Descripción: Es un hongo nativo del suelo, el cual es favorecido por el contenido de materia orgánica, mayor contenido de humedad y un pH relativamente bajo. Las raíces afectadas toman color negro en el exterior y presentan distorsión de la corteza; la enfermedad avanza hasta necrosar el cuello del árbol y afectar su desarrollo, pudiendo llegar a causar la muerte. (CESAVEG, 2007)

b). Daño: Dentro de los factores que favorecen la aparición de esta enfermedad está la presencia de árboles viejos que posean raíces en proceso de descomposición, pues una de las formas de infección es el contacto de las raíces sanas con enfermas. (MORA H.)

c). Control: Establecer el cultivo en suelo libre de residuos de árboles de guayaba y de otras especies que pueden ser afectadas por el patógeno y hacer prácticas de encalado en el sitio de siembra de los árboles. (CESAVEG, 2007)

3.18.4 Mancha causada por el alga *Cephaleuros virescens*

a). Descripción: La mancha algácea se presenta en las hojas, tanto por el envés como por el haz. Se desarrollan lesiones circulares de color amarillo herrumbroso que, a simple vista, pueden confundirse con la roya. Estas lesiones tienen entre 0,5 y 1 mm de diámetro, presentan un crecimiento superficial de aspecto denso, conformado por las estructuras del alga *Cephaleuros virescens*. (SALAS, 2003)

b). Daño: El problema se presenta principalmente en las hojas viejas y en los sectores del árbol con mayor sombrío y menor aireación favorecido además por la humedad relativa alta. (SALAS, 2003)

c). Control: Efectuar oportunamente las podas de formación, eliminando el exceso de follaje; esto favorece la circulación de aire y reduce el sombrío dentro de la copa. Mantener un adecuado plan de fertilización; favorece el vigor de los árboles y reduce la severidad del problema. Aunque

Cephaleuros virescens es un alga, la aspersión de oxiclورو de cobre al 0,25%, puede justificarse si la severidad del problema es alta. (SALAS, 2003)

IV MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación y tamaño del estudio

El estudio se realizó entre los meses de agosto a diciembre del 2018 en la sección de fruticultura de la Universidad Nacional de Agricultura en las plantaciones de guayaba que estaban en etapa adulta. La sección de fruticultura donde se realizó la investigación se encuentra ubicadas en el departamento de Olancho, a 5 km sur oeste de Catacamas.

4.2 Descripción de la sección de producción muestreada

Se evaluó la parcela de producción de guayaba de la sección de fruticultura, la sección de frutales cuenta con tres parcelas de producción de guayaba con variedades diferentes taiwanesa, milenio y perla La plantación contaba con edad de 3 a 5 años, plantas productivas de la variedad perla.

Las condiciones edafo-climáticas presentan suelos con textura franco arenoso a arcilloso, topografía del terreno con una pendiente ligera (10% al 15%). precipitación pluvial anual promedio de 1311 mm, con una altura sobre el nivel del mar de 350.79 m y una humedad relativa del 83%. Asociación Hondureña de Aeronáutica Civil (AHAC)

Las principales practicas agronómicas que la sección de frutales se ejecuta son: limpieza de malezas manual y química, fertilización convencional y orgánica, podas sanitarias, aplicación de pesticidas para control de plagas, aplicación de funguicidas para el control de patógenos como también prácticas de embolse de frutas y cosechas de frutos.

4.3 Diseño metodológico

El estudio fue un diseño no experimental del tipo cuantitativo y descriptivo este consistió en una parcela en donde se colectaron e identificaron en un laboratorio de entomología y fitopatología todos insectos y patógenos que dañan al cultivo de guayaba. Esta estaba ubicada en la sección de frutales, la variedad utilizada en el estudio fue “Perla”, en esta parcela se colocaron diez trampas para captura de insectos, cinco trampas del tipo caída libre, cinco trampas del tipo con

proteínas hidrolizada como atrayente y un tercer método consistió en un muestreo visual de insectos encontrados en la parcela de estudio.

4.4 Metodología para el muestreo de insectos

4.4.1 Descripción del método de muestreo usando trampas de caída libre (Pitfall-traps)

Para la captura y colecta de insectos rastreros se utilizaron cinco trampas de caída libre (Mairena & Jiménez-Martínez, 2017). Se ubicaron en el interior de la parcela colocando una trampa por cada noventa seis metros cuadrados en el sitio de muestreo. Las trampas de caída libre fueron panas plásticas de color azul de 30 cm de diámetro, las que se colocaron al ras del suelo con capacidad de cuatro litros de agua, a estas se les agregó dos gramos de detergente (1g/Litro de agua) y dos gramos de Bórax como preservante y refrigerante de carro en la solución del agua. La solución se cambió en cada recolecta de insectos.

Se recolectaron los insectos encontrados dentro de las panas, luego se depositaron en viales entomológicos de siete cm de alto y de tres cm de diámetro, con alcohol al 75%. Se rotularon con la fecha, tipo de trampa y el número de trampa. Todos los insectos encontrados en las trampas de caída libre se registraron en una hoja de muestreo.

4.4.2 Descripción del segundo método de muestreo consistente en la colecta de insectos voladores utilizando trampas McPhail con proteínas

Para la captura y colecta de insectos voladores se utilizaron trampas McPhail con proteínas hidrolizadas a base de levadura de torula que pesa 5gr como atrayente para los insectos voladores, las trampas fueron preparadas con una combinación de proteína más agua y dos gramos de bórax, cada trampa llevaba una pastilla de proteína hidrolizada y se cambiaban cada semana, esta trampa estuvo sujeta con alambre en las ramas del árbol de guayaba y ubicados horizontalmente a una altura de la superficie del suelo de 1.5 m. La frecuencia de muestreo fue cada quince días.

4.4.3 Descripción del tercer método de muestreo que consistió en la observación del tipo y número de insectos encontrados en ramas, hojas y suelo.

Se observó y registró el tipo y número de insectos que se encontraban en las plantas de guayaba con el objetivo de determinar la presencia de insectos en ramas, hojas, frutos y suelo. Se utilizó un formato de tabla de registro de la cantidad y el tipo de insectos encontrados en cada sitio de muestreo.

4.4.4 Procesamiento de muestras e identificación de insectos en laboratorio

Las muestras de insectos que se recolectaron cada 15 días, fueron trasladadas al museo entomológico de la UNAG y sección de frutales donde se realizó el montaje tipo alfiler. Se tomaron los insectos de los viales entomológicos y se colocaron en platos petri de 14 cm de diámetro y dos cm de alto para ser lavados en alcohol al 70%, luego cada muestra de insectos se colocó en papel toalla para secar durante unos 30 minutos a temperatura.

Los insectos se observaron en el estereoscopio (CARL ZEISS, modelo 475002 y 475002-9902 de 4x, 6.3x y 2.5x) y se utilizaron las claves dicotómicas y mediante la comparación con otros insectos clasificados según consultas bibliográficas en textos básicos: (Sáenz & De La Llana, 1990); (Nunes & Dávila, 2004); (Marshall, 2008); (Cibrían-Tovar, 2017). (Jiménez-Martínez, 2020), (Andrews & Caballero, 1989), (Maes, 1998), se logró así la identificación final hasta nivel de familia.

4.4.5 Descripción del hábito alimenticio de las familias de insectos encontradas

Para especificar el hábito alimenticio se tomó como referencia el libro (Jiménez-Martínez, 2020). Primero se identificaron la familia, órdenes y luego se asignó el hábito alimenticio correspondiente. Es importante señalar que el hábito alimenticio de las familias de insectos encontrados nos permitió interpretar la relación con el cultivo de guayaba.

4.4.6 Abundancia total de insectos encontrados por finca

Se comenzaron a tomar datos desde el mes de agosto del 2018, con intervalos de quince días hasta el 15 de diciembre del 2018, se realizó suma de insectos colectados por trampas caída libre, trampas McPhail con proteínas hidrolizadas y la observación del tipo y número de insectos en ramas, hojas y suelo. Se realizó pasando los datos obtenidos en la identificación a una tabla en Excel, donde se elaboró una tabla con los resultados obtenido. Calculando la abundancia total de insectos encontrados en la parcela de producción de guayaba.

4.4.7 Riqueza total de familias de insectos encontrados por finca

Se hizo una sumatoria total de familias de insectos capturados en todos los diferentes tipos de trampas y método de observación visual en todas las fechas de muestreo, para determinar cuál es el método con mayor número de riqueza de familias.

4.4.8 Índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de guayaba en la sección de frutales.

Fue comparado el índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos encontradas en este estudio en la sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura para medir la biodiversidad de insectos (Shannon & Weaver, 1949).

El índice de diversidad se determinó para conocer cómo un organismo es compartido en el ecosistema. Para realizar este cálculo, se tomaron muestras de población observando un área determinada, se contaron las diferentes especies en la población y se evaluó su abundancia en el lugar.

El índice de diversidad Shannon-Weaver es una medida importante para la biodiversidad.

Este cálculo se realizó:

- 1- Se determinó el número de especies dentro de la población de insectos.
- 2 –Se dividió el número de especies que observamos entre el número de la población para calcular la abundancia relativa.
- 3- Se calculó el logaritmo natural de la abundancia. Los cálculos logarítmicos se realizaron utilizando el botón Ln de la calculadora.
- 4-Se multiplicó la abundancia por el logaritmo natural de la abundancia. Esta es la suma de la abundancia y el logaritmo natural de la abundancia.
- 5- Se realizó una repetición de estos pasos para cada especie que se encontró en la toma de muestras.
- 6 –Se sumó el resultado de la abundancia y el logaritmo natural de la abundancia de cada especie.
- 7- Se multiplicó la cantidad calculada en el paso seis por -1. Esto es H' .

8-Se aumentó a la potencia de H'. Se calculó H 'en el paso siete. Y este fue nuestro índice de diversidad de Shannon-Weaver.

Fórmula que se utilizó para el cálculo de índice de diversidad de Shannon-Weaver.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

- S – número de especies (la riqueza de especies)
- p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$
- n_i – número de individuos de la especie i
- N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (Riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

4.5 Metodología de muestreo de enfermedades en el campo

Para evaluar el comportamiento de las enfermedades se realizaron muestreos de tejido vegetal con signos y síntomas de enfermedad cada quince días de incidencia a partir de agosto del año 2018 hasta diciembre del 2018. Para identificación y descripción de los agentes causales (patógenos) que estuvieron presente afectando al cultivo de guayaba, la metodología que se usó consiste en la inspección de todas las partes de la planta (hojas, flores, frutos, tallo y raíces).

En la parcela de producción de guayaba se seleccionaban cinco sitios fijos de muestreo, cada sitio estaba compuesto de dos árboles de tres a cinco años de edad, para obtener los porcentajes de incidencia en cada árbol se seleccionaron tres ramas laterales en donde cada rama se tomaba como un cien por ciento. También se inspeccionaron y analizaron todos los frutos cosechados

identificando si se encontraba algún tipo de daño ocasionado por algún tipo de organismo patógeno.

4.5.1 Evaluación de enfermedades

(A). Incidencia

Una vez identificados los agentes causales de cada enfermedad se cuantificó los niveles de infección para cada uno de ellos.

Para determinar el porcentaje de incidencia de enfermedades se utilizó la fórmula de Ogawa (1986) siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{Total de árboles con síntomas o frutas}}{\text{Total de árboles muestreados o frutas}} \times 100$$

Análisis patológico de material vegetativo según Martines Jorge 2011

4.6 Técnicas de aislamiento para hongos

Para realizar el análisis patológico del material vegetativo, se utilizaron técnicas de aislamiento, entre ellas, la técnica de inducción de crecimiento de hongos, a partir de tejido vegetal enfermo posteriormente se sembró en medios de cultivos artificiales como: Agar-Agua (AA), para inducir la esporulación de estructuras reproductivas del patógeno y Papa dextrosa agar (PDA), medio general para hongos.

4.6.1 Cámara húmeda

Las muestras de tejido vegetal enfermo (hojas y ramas o frutos) se colocaron en platos petri o cajas plásticas con papel filtro, humedecido con agua destilada estéril. Para inducir a la esporulación de estructuras fructíferas de los hongos y su posterior identificación mediante el uso de microscopio.

4.6.2 Siembra de trozos de hojas y frutas con estructuras fructíferas en AA

Se procedió a tomar hojas y tallos o frutos donde se formaron cuerpos fructíferos y con esporulación, se realizaron pequeños cortes en la hoja y fruto de manera que solo quedara en la lesión la estructura como tal, luego se dejó reposar en agua destilada estéril por un minuto, se secó con papel filtro y se dejó reposar por 30 segundos, finalmente se sembró en platos petri con Agar-Agua (AA). El objetivo de este procedimiento es el de inducir desarrollo y crecimiento de estructuras de reproducción, tanto de fase sexual (esclerocios, peritecios, apotecios, etc.) como asexual (cleistotecios, picnidios, acérvulos).

4.6.3 Siembra de tejido infectado de hojas y frutos en PDA

Se realizó cortes en la lesión del tejido, luego se desinfectó con alcohol histológico al 95 % por 1 minuto, posteriormente se secó en papel filtro y se dejó reposar en agua por 30 segundos y nuevamente se secaron con papel filtro. Luego se sembró en platos Petri con medios de cultivos generales como papa dextrosa agar (PDA), para hongos. Una vez sembrado los platos Petri se rotularon con el nombre del cultivo, fecha de muestreo y nombre de la parcela. Finalmente, estos platos se encubaron a 25-30 grados centígrados. Estos platos se revisaban diariamente con el propósito de observar estructuras reproductivas.

4.6.4 Identificación de Hongos

Los géneros de hongos encontrados fueron identificados mediante la utilización de claves taxonómicas de las diferentes clases de hongos; y la observación en microscopio de sus características morfológicas; y características de crecimiento en medio de cultivo (color, forma de crecimiento, elevación de micelio y estructuras fructíferas). También se usaron algunas referencias bibliográficas de autores como: Schaad, 1990 y Monterrosa, 1996.

4.7 Evaluación de daños en el Rendimiento total y pérdida por enfermedades fungosas de frutas de guayaba cosechadas.

Se realizó la cosecha cuando las frutas mostraron índices de cosecha, posteriormente se procedió a la clasificación y identificación de daño por enfermedades fungosas, se realizó el pesaje de

frutas sanas así como frutas enfermas para sacar el porcentaje de daño por enfermedad y pérdidas económicas por cada una de las enfermedades que se presentaron en la fruta de guayaba durante el estudio.

4.8 Variables evaluadas en el estudio

1. Órdenes y familias de insectos encontradas en el cultivo de guayaba
2. Hábito alimenticio de las familias de insectos encontradas
3. Abundancia total de insectos encontrados.
4. Riqueza total de insectos encontrados en el cultivo de guayaba
5. Índice de diversidad de Shannon-Weaver por familia
6. Incidencia de Manchas necróticas en hojas causadas por *Phylosticta sp.*
7. Incidencia de Manchas anaranjadas en hojas causadas por *Cephaleuros sp.*
8. Incidencia de Manchas necróticas en frutas causadas por *Pestalotia spp.*
9. Incidencia de antracnosis en frutas causadas por *Colletotrichum sp*
10. Rendimiento total de frutas y daños por enfermedades

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Abundancia total de insectos en los diferentes tipos de trampas, en la sección de fruticultura de UNAG en el cultivo de guayaba

La abundancia total de insectos encontrados en guayaba durante el período de estudio en los tres métodos de muestreo fue de 13,568 insectos. Siendo la trampa del tipo pitfall traps donde se capturo el mayor número de insectos con 5670, segundo lugar la trampa McPhail con 5413, y el tercer el método fue el de observación visual con 2485 insectos encontrados, siendo este método donde menos insectos se capturaron Cuadro 1.

La mayor presencia de insectos en estas parcelas de guayaba probablemente se debió a la abundancia de vegetación (malezas de hoja ancha y hoja fina otros cultivos) que predominó durante el periodo de evaluación, así como también la zona geográfica donde se encuentra ubicada la sección de frutales.

En estudio de Herrera, 2021 sobre identificación, diversidad y fluctuación temporal de insectos asociados al cultivo de aguacate, la abundancia total de insectos encontrados durante el período de estudio en las cuatro fincas de aguacate fue de 3,560 insectos. Siendo la finca Brisas del Sur donde se encontró el mayor número de insectos durante el periodo de colecta con 1064, segundo lugar la finca Santa Elisa con 943, tercer lugar la finca San Lorenzo con 841, y la finca El paraíso con 709 siendo esta donde menos insectos se capturaron. Esto quiere decir que, comparando con este estudio, la abundancia total de insectos capturados es mayor en guayaba que en plantación de aguacate.

En el estudio de Montano, (2016) sobre Distribución temporal de insectos asociados a maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) en Matagalpa, Nicaragua se presenta la abundancia total de insectos El total de insectos en ambas fincas fue de 8 413, siendo la finca Las Vegas la que presentó mayor número de insectos, en las trampas de caída libre fue de 1 991 insectos, y en trampas de galones fue 2 374, mientras que en la finca Linda Vista en trampas de caída libre fue de 1 702 insectos, y en galones 2 346 en total. Esto quiere decir que, comparando con este estudio, la abundancia total de insectos capturados es mayor en guayaba que en plantación maracuyá.

Cuadro 1. Abundancia de insectos por tipo de trampa y observación visual usadas en guayaba en Catacamas 2018.

Familia	Trampa pitfall traps	Trampa McPhail	Observacion visual
Formicidae	3068	1223	0
Tephritidae	0	927	348
Muscidae	0	794	419
Lauxaniidae	0	835	295
Apidae	4	309	698
Sicariidae	524	0	0
Coccinelidae	354	13	36
Limaconidae	0	316	51
Paradoxosomatidae	269	0	0
Geometridae	0	219	38
Erebidae	0	122	120
Anisolabididae	237	0	0
curculionidae	232	0	0
Amaurobiidae	202	0	0
Cicadellidae	0	36	158
Simuliidae	0	80	173
Culicidae	0	159	0
Acrididae	181	0	0
Chrysopidae	0	153	18
Gelastocoridae	127	0	0
Ectobiidae	0	94	24
Vespidae	23	0	90
Tineidae	0	84	17
Gryllidae	80	0	0
Cercopidae	79	0	0
Carabidae	70	0	0
Blaberidae	69	0	0
Pholcidae	0	49	0

Reduviidae	43	0	0
Gryllotalpidae	29	0	0
Calopterygidae	24	0	0
Calliphoridae	21	0	0
Theraphosidae	21	0	0
Blasticotomidae	13	0	0
total	5670	5413	2485

5.2 Riqueza de órdenes, Familia, nombre común y habito alimenticio de insectos en guayaba

Se encontraron 40 familias de insectos distribuidos en trece órdenes, con 10 hábitos alimenticios diferentes, asociados al cultivo de guayaba en el departamento de Olancho, específicamente en el municipio de Catacamas, durante el tiempo comprendido de la investigación, donde se colectaron un total de 13,568 insectos cuadro 2.

En identificación, diversificación y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Catacamas, Honduras, 2016. En la finca La Vega se encontró el mayor número de familias de insectos un total de 52 familias, en la finca Rosales se encontraron 51 familias, sin embargo, en la finca El Nance se encontró un menor número de familias un total de 45 y en la finca Los Guanacastes fue donde se obtuvo menor cantidad de familias de insectos encontrando solamente 41 familias (Antúnez, 2018). Comparando con este estudio, la riqueza de familia en menor con un total de 40 familias encontradas.

En el estudio de Herrera, 2021. sobre Identificación, diversidad y fluctuación temporal de insectos asociados al cultivo de aguacate (*Persea americana* (Mill), Carazo 2019 La riqueza total de familias de insectos encontrados en el cultivo de aguacate en las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo, se presenta la riqueza total de familias encontradas en el cultivo de aguacate fue de 60 familias de insectos, siendo la finca Brisas del Sur la que mayor riqueza de familias presentó con 53, la finca Santa Elisa con 50, finca San Lorenzo con 36 y finca El Paraíso con 33 familias encontradas (Herrera 2019). Comparando con este estudio, la riqueza

de familia en menor con un total de 40 familias encontrada exento con la riqueza encontrada en la finca de san lorenzo con 36 familia y el paraíso con 33 familia este estudio, la riqueza de familia en mayor con un total de 40 familias.

En el estudio de Mairena,(2015). En su investigación realizada en el cultivo de piña la riqueza de insectos encontradas en el período comprendido de marzo a septiembre del 2014 fue de 51 familias de insectos. Comparando con este estudio, la riqueza de familia en menor con un total de 40 familias encontrada

Cuadro 2. Riqueza de órdenes, familias, nombre común, habitad alimenticio y numero de insectos encontrados en el cultivo de guayaba en Catacamas, entre los meses de agosto a diciembre del 2018.

Orden	Familia	Nombre común	Habitad alimenticio	N° de insectos
		Cucaracha		
Blattodea	Blaberidae	jigante	Omnivoro	69
		Cucaracha		
	Blattellidae	común	Omnivoro	84
	Curculionidae	Gorgojo	Fitofago	69
Coleoptera	Carabidae	Escarabajo tigre	Depredador	70
	Curculionidae	Escarabajo	Fitofago	237
	Coccinellidae	Mariquita	Depredador	403
	Lampyridae	Luciernaga	Depredador	160
	Scarabaeidae	Gallina ciega	Fitofago	231
Dermaptera	Anisolabididae	Tigerilla	Omnívoro	237
	Muscidae	Mosca domestica	Saprofago	1213
Diptera	Lauxaniidae	Mosca negra	Fitofago	1130
	Calliphoridae	Mosca	Saprofago	21
	Simuliidae	Mosquito	Hematofago	253
		Mosca de		
	Tephritidae	papaya	Saprofago	141
	Culicidae	Mosquito	Hematofago	159

	Tephritidae	Mosca de la fruta	Saprofago	1275
	Reduviidae	Chinche	Predadores	43
	Gelastocoridae	Chinche sapo	Predadores	127
Hemiptera	Cercopidae	Cigarra	Fitofago	79
	Cicadellidae	Lorito verde	Fitofago	194
	Aleyrodidae	Mosca blanca	Fitofago	89
	Apidae	Abeja	Nectarivoro	1011
	Vespidae	Avispa	Depredador	113
Hymenoptera	Braconidae	Mosca de tierra	Saprofago	13
	Vespidae	Avispa carnicera	Depredador	9
	Formicidae	Ormiga negra	Depredador	4291
	Limaconidae	Mariposa	Fitofago	367
	Geometridae	Polilla	Fitofago	257
Lepidoptera	Erebidae	Polilla	Fitofago	242
	Tineidae	Polilla	Fitofago	101
Neuroptera	Chrysopidae	Crisopa	Depredador	171
Odonata	Calopterygidae	Libelula	Depredador	24
	Gryllotalpidae	Grillo topo	Fitofago	29
Orthoptera	Gryllidae	Grillo	Fitofago	80
	Acrididae	Grillo	Fitofago	181
Polydesmida	Paradoxosomatidae	Milpies	Saprofago	269
Odonata	Calopterygidae	Libelula	Depredador	24
	Gryllotalpidae	Grillo topo	Fitofago	29
Orthoptera	Gryllidae	Grillo	Fitofago	80
	Acrididae	Grillo	Fitofago	181

5.3 Índice de diversidad de Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de guayaba

El índice de Shannon o índice de Shannon-Weaver se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y cinco, aunque su valor normal está entre dos y tres. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas (Shannon & Weaver, 1949).

Los promedios de diversidad según Shannon-Weaver (1949) en este estudio resultan ser bajos con promedio de 1.061 (cuadro3). La baja biodiversidad encontrada, posiblemente se debe al manejo agronómico que se practica en la sección de frutales como también al manejo fitosanitario, la aplicación del insecticida con diferentes moléculas.

En la tesis de Antúnez (2018), en identificación, diversificación y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Catacamas, Honduras, 2016. Confirmó que los promedios de diversidad según Shannon en este estudio resultan ser bajos con valores de 1,05 para la finca Rosales y Los Guanacastes; 1,06 para la finca La Vega y El Nance respectivamente, considerado como un ecosistema de baja biodiversidad. Haciendo una comparación con este estudio, se demostró que hubo mayor biodiversidad en cultivo de guayaba que en cultivo de cacao.

En la tesis de Herrera (2019), en Identificación, diversidad y fluctuación temporal de insectos asociados al cultivo de aguacate (*Persea americana* (Mill)). Confirmó Los promedios de diversidad según Shannon (1949) en este estudio resultan ser bajos con promedio de 1.02 para la finca El Paraíso, valor promedio de 1.03 para la finca Santa Elisa, valor promedio de 1.03 para la finca San Lorenzo y valor promedio de 1.03 para la finca Brisas del Sur. Haciendo una comparación con este estudio, se demostró que hubo mayor biodiversidad en cultivo de guayaba que en cultivo aguacate.

En la tesis de Montano (2016), en Distribución temporal de insectos asociados a maracuyá (*Passiflora edulis*, Sims) en Matagalpa, Nicaragua 2016 el promedio de índice de diversidad fue

ligeramente mayor en la finca Las Vegas (1.09), en comparación a la finca Linda Vista (1.07). Haciendo una comparación con este estudio, se demostró que hubo menor biodiversidad en cultivo de guayaba que en cultivo maracuyá.

Cuadro 3. Índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales especies de insectos asociados al cultivo de guayaba en Catacamas 2018

Orden	Familia	Genero	Especie	Diversidad
Hymenóptera	Apidae	<i>Apis</i>	<i>mellifera</i>	1.003
Díptera	Muscidae	<i>Stomoxys</i>	<i>calcitrans</i>	1.155
Díptera	Muscidae	<i>Musca</i>	<i>domestica</i>	1.012
Lepidóptera	Limaconidae	<i>Sibine</i>	<i>stimulea</i>	1.050
Polydesmida	Paradoxosomatidae	<i>Oxidus</i>	<i>gracilis</i>	1.186
Orthoptera	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa</i>	<i>gryllotalpa</i>	1.107
Coleóptera	Curculionidae	<i>Sitophilus</i>	<i>granarius</i>	1.094
Hymenoptera	Apidae	<i>Melipona</i>	<i>sp</i>	1.016
Coleóptera	Carabidae	<i>Tetracha</i>	<i>carolina</i>	1.032
Hemíptera	Reduviidae	<i>Rhynocoris</i>	<i>erythropus</i>	1.105
Hemíptera	Gelastocoridae	<i>Nerthra</i>	<i>sp</i>	1.001
Dermáptera	Anisolabididae	<i>Euborellia</i>	<i>annulipes</i>	1.022
Blattodea	Blaberidae	<i>Princisia</i>	<i>vanwaerebeki</i>	1.053
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polybia</i>	<i>sp</i>	1.086
Odonata	Calopterygidae	<i>Mnesarete</i>	<i>grisea</i>	1.032
Coleóptera	Carabidae	<i>Calosoma</i>	<i>auropunctatum</i>	1.013
Coleóptera	Curculionidae	<i>Scyphophorus</i>	<i>acupunctatum</i>	1.013
Díptera	Lauxaniidae	<i>Homoneura</i>	<i>sp</i>	1.032
Díptera	Calliphoridae	<i>Lucilia</i>	<i>sericata</i>	1.064
Díptera	Simuliidae	<i>Simula</i>	<i>sp</i>	1.215
Díptera	Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	<i>lude</i>	1.012
Hemiptera	Cercopidae	<i>Philaemus</i>	<i>spumarius</i>	1.036
Lepidoptera	Geometridae	<i>Eulithis</i>	<i>mellinata</i>	1.057

Lepidoptera	Erebidae	<i>Hypena</i>	<i>proboscidalis</i>	1.036
Arañas	Pholcidae	<i>Pholcus</i>	<i>phalangioides</i>	1.081
Arañas	Amaurobiidae	<i>Amaurobius</i>	<i>similis</i>	1.051
Orthoptera	Gryllidae	<i>Melanogryllus</i>	<i>desertus</i>	1.024
Orthoptera	Acrididae	<i>Chorthippus</i>	<i>mollis</i>	1.076
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Empoasca</i>	<i>kraemeri</i>	1.036
Coleóptera	Coccinellidae	<i>Eriopis</i>	<i>eschscholtzi</i>	1.070
Neuróptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i>	<i>niki</i>	1.019
Himenoptera	Blasticotomidae	<i>Blasticotoma</i>	<i>filiceti</i>	1.008
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Cyrea</i>	<i>arrowi</i>	1.061
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Cryptognatha</i>	<i>vicki</i>	1.008
Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus</i>	<i>sp</i>	1.076
Coleoptera	Lampiridae	<i>Ellychnia</i>	<i>corrusca</i>	1.061
Himenoptera	Vespidae	<i>Agelaia</i>	<i>fulvofasciata</i>	1.404
Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia</i>	<i>tabaci</i>	1.063
Blattodea	Ectobiidae	<i>Ectobius</i>	<i>pallidus</i>	1.006
Blattodea	Ectobiidae	<i>Ectobius</i>	<i>panzeri</i>	1.040
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Phyllophaga</i>	<i>sp</i>	1.006
Diptera	Culicidae	<i>Anopheles</i>	<i>sp</i>	1.038
Lepidoptera	Tineidae	<i>Tineola</i>	<i>bisselliella</i>	1.084
Diptera	Tephritidae	<i>Ceratitis</i>	<i>capitata</i>	1.063
Himenoptera	Formicidae	<i>Lasius</i>	<i>niger</i>	1.038
			Promedio	1.061

5.4 Porcentaje de incidencia del daño de *Phyllosticta sp* en hojas de guayaba en la sección de frutales en Catacamas Honduras entre los meses de septiembre a diciembre 2018.

Las *Phyllosticta* es un hongo pertenecientes al orden de los Fomales y a la familia de los Fomaceos, de la clase de los Adelomicetos. Su micelio se presenta bajo forma separada y es filamentoso. Su reproducción se efectúa solamente por forma asexual, gracias a la formación de conidias. Los daños observados en los sitios de muestreos fueron árboles con poco desarrollo, caída de hojas más viejas, asimismo en las hojas se observaron síntomas como: manchas foliares irregulares necrosadas con tejido deshidratado, manchas redondas necróticas en los bordes y peciolas tanto en el haz como en el envés de las hojas (Agrios, 1995). Suponemos que el desarrollo de los hongos foliares encontrados se vio favorecido por el bajo nivel nutricional o el desequilibrio de micro elementos del suelos, pero también creemos que las condiciones ambientales características de Catacamas figura 5, pudo haber influido en la presencia y desarrollo de este patógeno, haciendo más susceptibles sobre todo a los árboles guayaba.

Se describió la incidencia de manchas roja causadas por los géneros *Phyllosticta sp* en sección de frutales de la Universidad Nacional de Agricultura en el período comprendido septiembre a diciembre. Se observó que el género *Phyllosticta* se presentó en todas las fechas de muestreo, se puede apreciar que se encontró la mayor incidencia en el mes de diciembre con 40.44. Los *Phyllosticta* son hongos responsables de la aparición de manchas en las hojas. Estas manchas tienen la particularidad de estar prácticamente siempre orientadas en el sentido de las nerviaciones. La infección esta favorecida por un clima fresco y húmedo ver (figura 5).

Muñoz et al (2007), describe que la supervivencia de este hongo queda asegurada en los restos de material vegetal enfermo o muerto por otras causas. En condiciones favorables el hongo forma los acérvulos que emiten masas de conidios infectivos que son transportados por lluvias, estos conidioforos son capaces de penetrar a través de heridas en el tejido debilitado o joven, donde estos se reproducen con mucha facilidad.

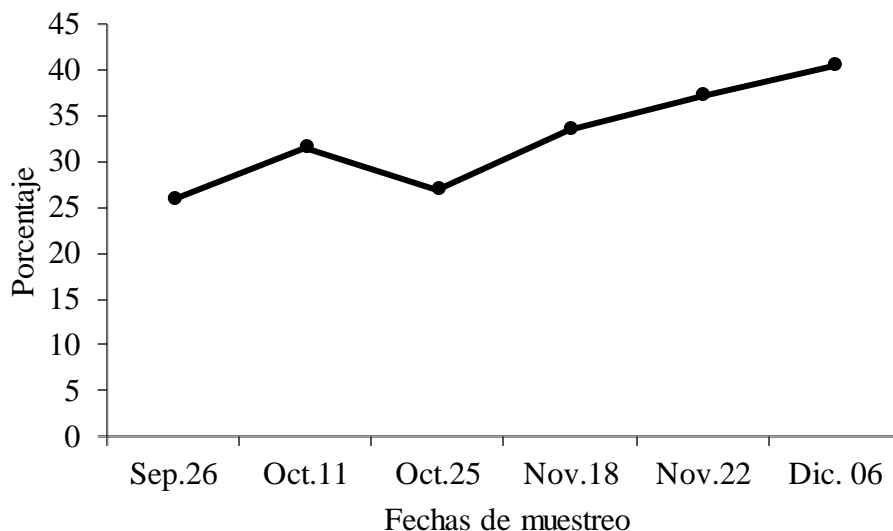


Figura 1. Porcentaje de incidencia del daño de *Phylosticta sp* en hojas de guayaba en Catacamas entre los meses de septiembre a diciembre del 2018.

5.5 Porcentaje de incidencia de Manchas anaranjadas (*Cephaleuros sp.*) en hojas de guayaba la sección de frutales en Catacamas Honduras entre los meses de septiembre a diciembre 2018.

Se identificó y describió la incidencia de manchas anaranjadas causadas por el género *Cephaleuros sp* en sección de frutales de la universidad nacional de agricultura en el período comprendido septiembre a diciembre. Se observó que el género *Cephaleuros* se presentó en todas las fechas de muestreo (figura 2), demuestra que los mayores porcentajes de incidencias se presentaron en el mes de octubre, la incidencia fue de forma irregular, se presentó, con porcentaje de incidencia de 27.34 %, posteriormente los porcentajes de incidencia fueron descendiendo hasta la última fecha de muestreo (diciembre 06) con 23.10% de incidencia.. La mancha anaranjada o punto algáceo de la hoja como se conoce comúnmente, es muy frecuente en cultivos de la familia anacardiaceae, y en muchos otros cultivos importantes de las zonas tropicales. Este patógeno es muy importante ya que puede reducir la fotosíntesis normal y la vitalidad del árbol (Ploetz, 1998).

Al momento del muestreo los daños se observaron frecuentemente en hojas viejas y en sitios muy sombreados, los síntomas observados en el campo fueron: manchas redondas anaranjadas, las cuales se volvían grisáceas cuando alcanzaban un estado más avanzado. Sin duda, las

condiciones climáticas (temperatura, humedad relativa y precipitación) jugaron un papel muy importante en porcentajes de incidencia, por otro lado, asumimos que el crecimiento irregular de ramas, abundancia de sombra y la poca aireación en árboles de guayaba fueron propicios para el desarrollo y establecimiento de este patógeno

La enfermedad se puede reconocer fácilmente por la presencia visible de puntos color naranja, el tamaño de los puntos varía entre 5 a 8 milímetros de diámetro en ambas superficies de la hoja, posteriormente estos puntos se combinan y forman a menudo trozos grandes, irregulares. Un ambiente húmedo dentro de la copa de los árboles es conveniente para el desarrollo y el establecimiento del alga (Sánchez, 1988).

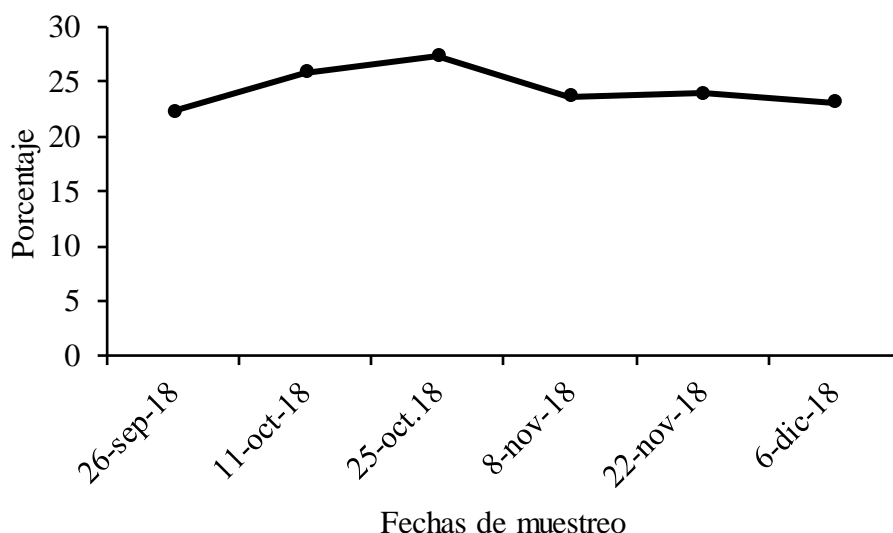


Figura 2. Porcentaje de incidencia del daño de *Cephalelus Virescens* en hojas de guayaba en Catacamas entre los meses de septiembre a diciembre del 2018.

5.6 Porcentaje de incidencia de Mancha necrótica (*Pestalotia sp. link*) en fruta de guayaba la sección de frutales en Catacamas Honduras entre los meses de septiembre a diciembre 2018.

Se identificó y describió la incidencia de manchas necróticas causadas por los géneros *Pestalotia sp* en sección de frutales de la universidad nacional de agricultura en el período comprendido septiembre a diciembre. Se observó que el género *Pestalotia* se presentó en todas

las fechas de muestreo, muestra que los mayores porcentajes de incidencias se presentaron en el mes de diciembre con 4.9 figura 3. El género *pestalotia*, es parásito oportunista o débil, que coloniza tejido afectado, sin embargo, su presencia está asociada a otros problemas, tanto abióticos como la sequía y suelos pobres o bióticos, como ataques de insectos chupadores u otros hongos primarios. Este género ataca principalmente el tejido joven de la planta; y en condiciones de debilidad del hospedante las hojas presentan síntomas generalizados de marchitez (Barnet y Hunter, 1988)

Muñoz et al (2007), describe que la supervivencia de este hongo queda asegurada en los restos de material vegetal enfermo o muerto por otras causas. En condiciones favorables el hongo forma los acérvulos que emiten masas de conidios infectivos que son transportados por lluvias, estos conidioforos son capaces de penetrar a través de heridas en el tejido debilitado o joven, donde estos se reproducen con mucha facilidad.

Según García, 2005 este patógeno sobrevive como micelio y esclerosios en residuos de plantas enfermas que quedan en el campo, este mismo autor indica que las condiciones ambientales como la temperatura y la humedad relativa ejercen marcada influencia sobre la vida del hongo debido a que los conidios germinan y desarrollan micelio solo cuando la humedad relativa es mayor de 90% y la temperatura fluctúa entre los 4 a 32 °C. Los daños observados en los sitios de muestreos fueron frutos con poco desarrollo, frutos manchados de color. El desarrollo de los hongos foliares encontrados se vio favorecido por el bajo nivel nutricional o el desequilibrio de micro elementos del suelos de las fincas evaluadas, pero también las condiciones ambientales características del municipio de catacamas, pudo haber influido en la presencia y desarrollo de este patógeno, haciendo más susceptibles sobre todo a los arboles de guayaba también que fue una falla humana al momento del embolse de las frutas.

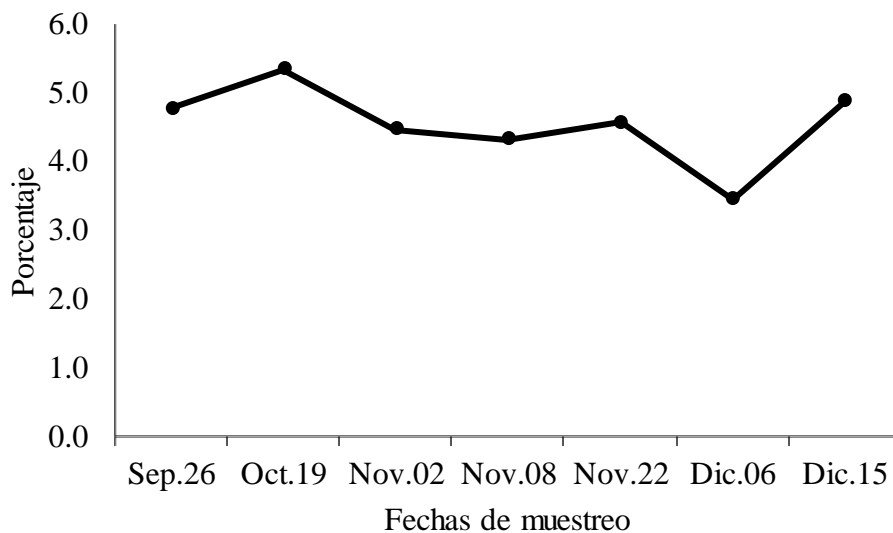


Figura 3. Porcentaje de incidencia del daño de *Pestalotia spp* en fruta de guayaba en Catacamas entre los meses de septiembre a diciembre del 2018.

5.7 Porcentaje de antracnosis (*Colletotrichum sp*) en fruta de guayaba en la sección de frutales en Catacamas Honduras entre los meses de septiembre a diciembre 2018.

Se identificò y describiò la incidencia antracnosis causadas por los *Colletotrichum sp*. Se observò que el género *Colletotrichum sp* se presentó en todas las fechas de muestreo, muestra que los mayores porcentajes de incidencias se presentaron en el mes de octubre con un 3.04%. las especies de *Colletotrichum* están presentes en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Pero *Colletotrichum gloeosporioides* es el patógeno más importante y pertenece al orden melanconiales. El patógeno produce lesiones en hojas, frutos y otras partes de la planta. Finalmente, estas lesiones se oscurecen y forman un patrón de anillos concéntricos (Sharma M, Kulshrestha S 2015). Este mismo autor indica que Requiere 25-28⁰ C de temperatura, pH 5.8-6.5 para un mejor crecimiento. Este patógeno está inactivo en la estación seca y cambia a estados activos cuando encuentra condiciones ambientales favorables. Implica un modo de infección hemibiotrófico donde ambas fases, biotrófica y necrotrófica, ocurren secuencialmente. Los daños observados en los sitios de muestreos fueron frutos con poco desarrollo, frutos manchados de color negro. Suponemos que el desarrollo de los hongos en fruta encontrados se vio favorecido por el bajo nivel nutricional o el desequilibrio de micro elementos del suelos de las fincas evaluadas, pero también creemos que las condiciones ambientales características del municipio de catacamas, pudo haber influido en la presencia y desarrollo de

este patógeno, haciendo más susceptibles sobre todo a los arboles de guayaba también creemos que fue una falla humana al momento del embolsado de las frutas. (Agrios, 1995).

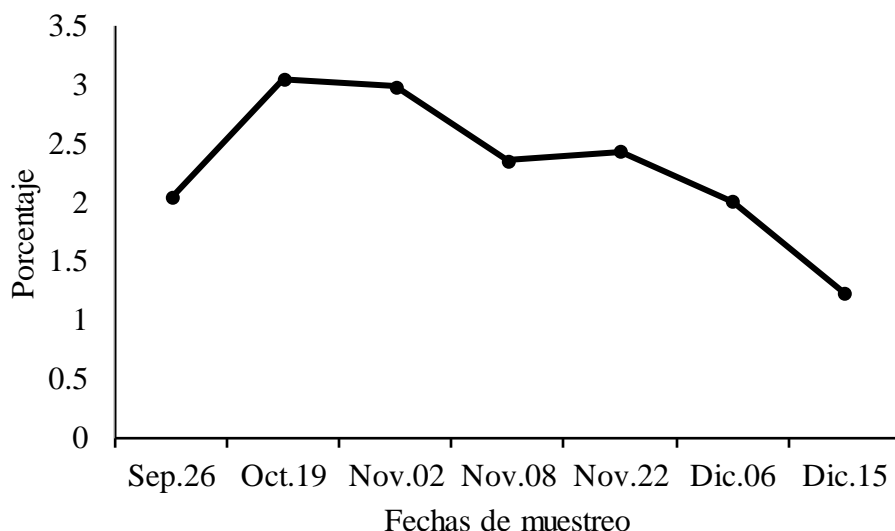


Figura 4. Porcentaje de incidencia del daño de *Colletotrichum gloeosporioides* en fruta de guayaba en Catacamas entre los meses de septiembre a diciembre del 2018.

5.8 Rendimiento total y pérdida por enfermedades fúngicas de frutas de guayaba cosechadas en sitio del ensayo en catacamas 2018.

los resultados obtenidos al cuantificar la incidencia de cada una de las enfermedades identificadas en la fruta de guayaba, siendo *Pestalotia* la más importante con 4.5% ligeramente por debajo del umbral de daño económico (5%) y Antracnosis, producida por *Colletotrichum gloeosporioides* con 2.3% de incidencia. Ocasionando pérdidas económicas de 423\$ US para daño de *pestalotia spp* y 216 \$US en daños por antracnosis. Siendo estas dos enfermedades de mayor importancia económica ya que ocasionan daño directo al fruto de guayaba.

Cuadro 4. Rendimiento total y perdida por enfermedades fungosas de frutas de guayaba cosechadas en sitio del ensayo en catacamas 2018.

Descripción	ton/ha	Porcentaje (%)	Valor económico US \$/lb.
Rendimiento frutas sanas	4.71	93.1	*9427.08
Rendimiento frutas dañadas con <i>Pestalotia spp.</i>	0.21	4.5	**427.9
Rendimiento frutas dañadas con <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	0.10	2.3	**216.8
total	5.02	100%	

* Cantidad de dinero obtenido por la venta de frutas sanas en la zona de estudio

**Cantidad de dinero perdido por daño de enfermedades

Nota. El valor económico de una libra de guayaba es de 1\$ US

5.9 Condiciones climatológicas registradas durante los meses de muestreo, septiembre a diciembre en Catacamas.

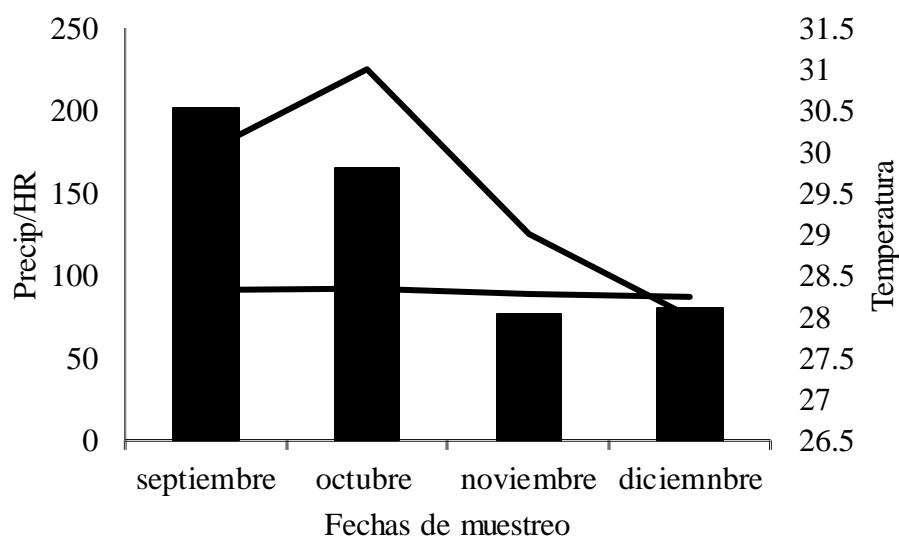


Figura 5. Datos climatológicos de la zona de Catacamas, durante los meses muestreados entre septiembre a diciembre 2018. (AHAC)

Los datos climatológicos fueron obtenidos de la agencia Hondureña de aeronáutica civil (AHAC). En la figura 5 se presentan los datos climatológicos del municipio de Catacamas, durante el período de realización del estudio. Las temperaturas se mantuvieron entre un rango de 28-31 ° C, registrándose las más bajas entre los meses de diciembre con 28 °C. Las precipitaciones más altas se registraron entre los meses de septiembre con 202 mm. La humedad relativa varió entre un rango de 87-92 % durante el periodo de estudio (septiembre a diciembre).

VI. CONCLUSIONES

Se identificaron 13 órdenes y 40 familias de insectos asociados en el cultivo de guayaba.

La mayor abundancia de insectos interceptados en el cultivo de guayaba se presentó en la trampa pitfall traps seguido de McPhail y observación visual.

Las familias con mayor abundancia y riqueza en el cultivo de guayaba fueron: Formicidae, Apidae, Muscidae, Lauxaniidae, y Tephritidae y los principales hábitos alimenticios fueron fitófago, saprofito, depredador, parasitoide, nectarívoro, hematófago, omnívoro, detritívoro.

La mayor diversidad según Shannon Weaver fue en el orden díptera con 1.215, seguido de Hemíptera con 1.001.

Se identificaron y describieron dos agentes causales asociadas a manchas foliares a nivel de hoja *Phylosticta sp.* y *Cephaleuros sp.*, y dos agentes causales de enfermedades a nivel de frutos *Pestalotia spp* y *Colletotrichum gloeosporioides* en guayaba.

Según el rendimiento de frutas, el mayor porcentaje de pérdidas en frutas fueron por la incidencia de *Pestalotia spp* y seguidamente por *Colletotrichum gloeosporioides*.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir realizando más estudios de diversidad de insectos y agentes causales de enfermedades en otras zonas productoras de guayaba para generar más información sobre qué tipo de insectos y patógenos se asocian a este cultivo.

Compartir los resultados encontrados en esta investigación con los productores de guayaba para que estos tengan acceso a una mayor información.

Continuar con más investigaciones a nivel de doctorado sobre la descripción de la fluctuación poblacional y el rol de las familias géneros y especies de insectos, así como el comportamiento de las enfermedades encontradas en la guayaba.

VIII BIBLIOGRAFIA

- Antúnez. (Octubre de 2018). Identificación, diversificación y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) en Catacamas, Honduras, 2016. Managua, Managua, Nicaragua.
- Agrios, G. N.: Fitopatología. Ed. Limusa. Méjico. 838 p. 1995
- AGRONET. (09 de noviembre de 2011). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2012. Reportes Estadísticos, Cultivo de Guayaba. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2012. Reportes Estadísticos, Cultivo de Guayaba.: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb/AnalisisEstadisticas/tabid/73/Default.aspx>
- AGROPECUARIO, I. C. (2002). El picudo de la guayaba, *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae). En Hoja divulgativa No.2.
- ALUJA S., M. (1994). Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta. MEXICO DF: Trillas,.
- Azzolini, M., A.P. Jacomino, I.U. Bron, RAK y M; Schavinato. 2005. Ripening of 'Pedro Sato' guava: study on its climateric or nonclimateric nature. Braz. J. Plant Physiol, 5.
- Bonilla, L., (1992) Cultivo de guayaba. Fundación de desarrollo agropecuario, Inc. Serie cultivos. Santo Domingo, República Dominicana. Boletín Técnico No. 8.
- BOSANDEMARTÍNEZ, N. y. (1980). El gorgojo de la guayaba *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae). Agronomía Tropical, 77-83.
- Calderón Bran, F; Dardón, D; Liu, YM; Lin, HL. 2000. Cultivo de guayaba tailandesa (*Psidium guajava L.*). Bárcenas, Villa Nueva, GT, ICTA. p. 6,14-18.
- Castner, J. (2000). Photographic Atlas of Entomology and Guide to insect identification. Kansas: Pittsburg State University.

CESAPEG. (2007). Campaña de Manejo fitosanitario de frutales. Guanajuato Mexico: Comité Estatal de Sanidad Vegetal.

CORDOBA, J.A, 1985. Estudio especial de la Guayaba. Revista Esso Agrícola No.3p.

INSUASTY, B. O. (2005). Manejo Fitosanitario del Cultivo de la Guayaba en Santander. ICA-CORPOICA, 30.

INSUASTY, B. O. (2005). Manejo Fitosanitario del Cultivo de la Guayaba en Santander. ICA-CORPOICA, 40.

FARFÁN, P. D., & INSUASTY, O. y. (2006). Distribución espacio-temporal y daño ocasionado por *Pestalotia spp.* en. Corpoica, Ciencia y Tecnología Agropecuaria , 89-98.

García. P, J. 2005. Algunas enfermedades foliares de tres especies de *Quercus* en el parque estatal sierra de Tepetzotlá, México. Universidad Autónoma Chapingo, División de ciencias forestales. Texcoco, estado de México. P 70

García, MA; Lin, H; Chang, D. 2003. El cultivo de la guayaba taiwanesa. San Andrés, SV, MAG. Sp.

García, MA. 2010. Manejo Fitosanitario del cultivo de la Guayaba (en línea). Publicación del ICA :40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.placenta..>

GONZÁLEZ, E. G., DEIBIS, J., & CÁSALES, R. (1997). Susceptibilidad de poblaciones adultas, machos y hembras de *Anastrepha*. Bol. Entomol. , 51-57.

HERRERA Noel. (julio de 2019). Identificación, diversidad y fluctuación temporal de insectos asociados al cultivo de aguacate (*Persea americana* (Mill)), Carazo 2019

Jiménez Martínez, & Rodríguez. (2014). *Insectos Plagas de Cultivos en Nicaragua*. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.

Jiménez-Martínez. (2020). *Familia de Insectos de Nicaragua*. Managua: Universidad Nacional Agraria.

Jiménez-Martínez, González, & Centeno. (2020). Diversidad de insectos plagas y benéficos asociados al cultivo de Chayote en Matagalpa, Nicaragua 2017. *Revista Ciencia e Interculturalidad*, 186.

Jiménez-Martínez, López, & Espinoza. (2020). Identificación de las principales plagas que afectan la pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt and Rose) en Carazo, Nicaragua, 2018. *Ciencia e Interculturalidad*, 203.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, SV); FRUTALES (Programa Nacional de Frutas de El Salvador); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). 2007. *Guayaba*. SV. s.p.

Manica, I. 2000, *Taxonomía in fruticultura tropical*, (ed). Ed. Cinco continentes, LTDA., Porto Alegre, Brazil. (1) 23-36.

MORA H., R. (s.f.). *Análisis epidemiológico de la Gulupa, Passiflora edulis*,. colombia: Tesis.

Monterrosa, D. 1996. *Técnicas fitopatológicas de laboratorio para el diagnóstico de las enfermedades de las plantas*. Proyecto CATIE-INTA-MIP (NORAD). Managua, Nicaragua. P 28.

Restrepo, J; Gallego, F; Alarcón, J. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo de guayaba (en línea). :47. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>.

Perez, R.; Mitchell, S.; Vargas, R. 2008. *Psidium guajava*: a review of its traditional uses,

phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*. 117: 1-27.

Pontikis, C A. 1996. *Psidium guajava L.* In: Bajaj, Y.P.S. (ed). *Biotechnology in agriculture and forestry*. Trees 35 (IV) 308-320.

Proexant (Promoción de exportaciones agrícolas no tradicionales). 2007. Guayaba perfil técnico (en línea). EC. Consultado 12 abril. 2022. Disponible en <http://www.proexant.org.ec/manualdeguayaba.html>

Ploestz, R. C. 1998. *Compendium of tropical fruit Diseases*. Universidad de Florida. The American Photopathological Society (APS). P88

Sánchez. M. 1988. *Plagas y enfermedades de los frutales*. 1ra. Ed. Cuba. Pueblo y educación. P 195.

Salazar, D.; Melgarejo, P.; Martinez, R.; Martinez, J.; Hernandez, F.; Burguesa, M. 2006.

SALAS, L. M. (2003). Nemátodos entomopatógenos (Nematoda: *Steinernematidae* y *Heterorhabditidae*) asociados en guayaba. asociados en *psidium guajava*, 253-255

Schaard, D. 1988. *Laboratory guide for identification of plants pathogenic Bacterial*,

2^a ed. Printed in the united State of America, by the American Phytopathology society. Minesota. EEUU. P164.

Sharma M, Kulshrestha S. *Colletotrichum gloeosporioides*: un patógeno que causa antracnosis en frutas y verduras. *Biosci Biotechnol Res Asia* 2015;12(2)

Tong, K. L.;Khay,C.K.1991.Guava in Malaysia, production, pests and diseases. Ed. Tropical Press SDN.BHD.Kuala Lumpur,Malaysia. 260p.

IX ANEXOS

Anexo1. Ubicación de estudio



Anexo2. Chinche pata de hoja *Leptoglossus zonatus* presente en fruta de guayaba



Anexo 3. Preparación de trampa mcphall con proteína hidrolizada para captura de insectos voladores



Anexo 4. Trampa mcphall abierta con captura de insectos voladores



Anexo 5. Trampa pitfall traps con captura de insectos rastreros



Anexo 6. Pascón de colecta de insectos utilizadas en trampa Mcphail y pitfall traps



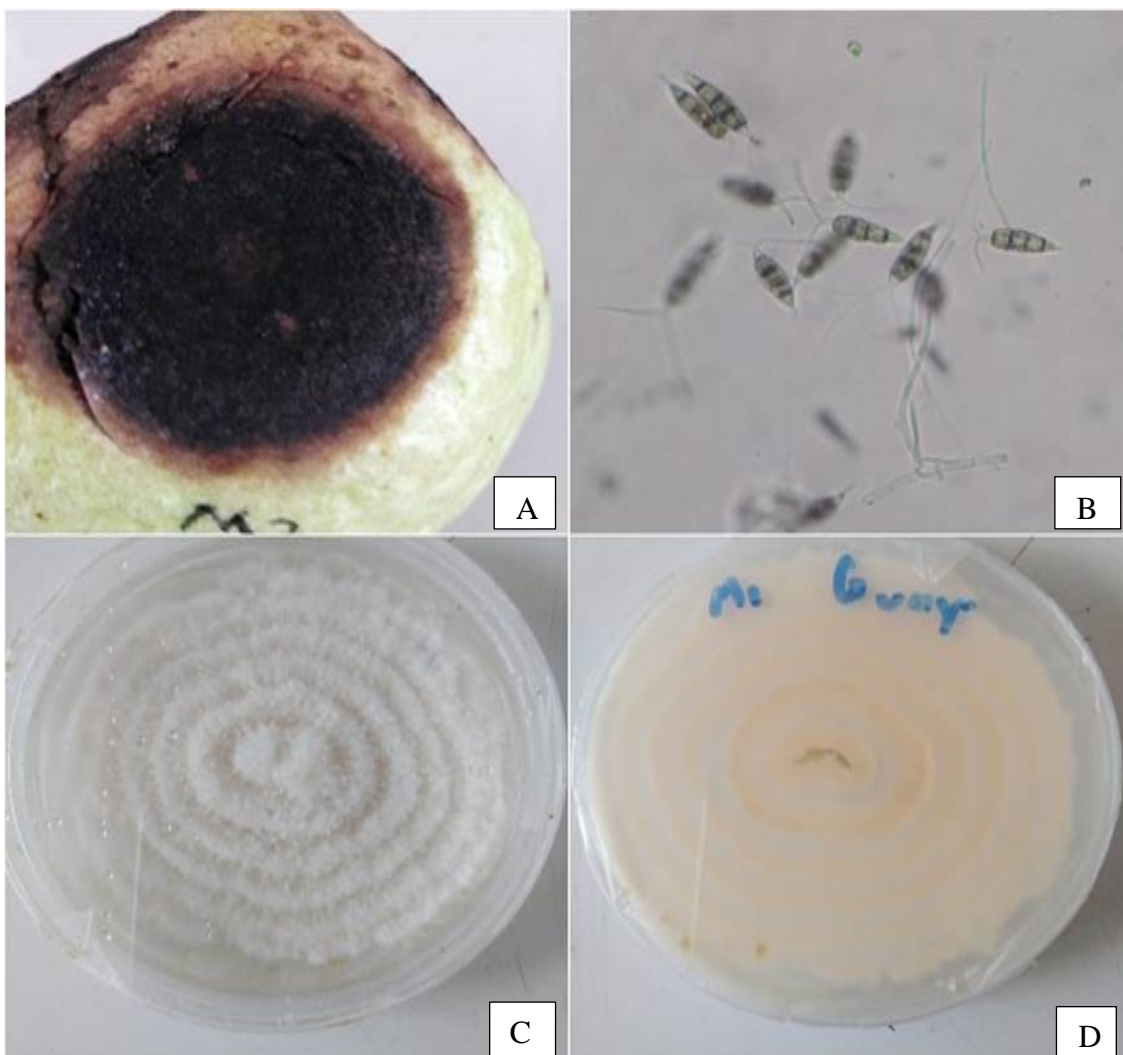
Anexo 7. Viales entomológicos para uso de preservación de insectos



Anexo 8. Daño de Antracnosis en fruta de guayaba ocasionada por (*Colletotrichum gloeosporioides*)



Anexo 9. A) Daño por *Pestalotia spp* en fruto, B) Esporas de *Pestalotia spp*, C y D) Hongo puro de *Pestalotia* aislado en PDA



Anexo 10. cosecha de fruta de guayaba en la sección de frutas de frutales



Anexo 11. Daño en hoja de guayaba causada por Mancha anaranjada *Cephalerus Virescens*.

