

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales
"EZEQUIEL ZAMORA"

UNELLEZ - GUANARE

Vicerrectorado de Producción Agrícola
Programa Ciencias del Agro y del Mar
Sub-programa Ingeniería Agronómica



**Caracterización morfológica y fisiológica del hongo (*Phyllosticta psidiicola*),
causante de la mancha roja en el fruto de la guayaba (*Psidium guajava* L)**

(Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Agrónomo)

Autores:

T.S.U. José Lucio Álvarez Narváez
LCDO. José Jesús Ferrer Yscalá

Tutor Académico:

Ing. Luis Alberto Paz

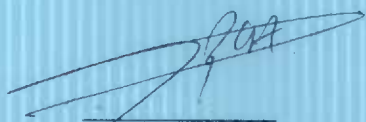


Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales
"EZEQUIEL ZAMORA"
UNELLEZ – GUANARE
Vicerrectorado de Producción Agrícola
Programa Ciencias del Agro y del Mar
Sub-programa Ingeniería Agronómica

ACTA DE VEREDICTO DEL TRABAJO DE GRADO


Quienes suscriben los profesores, LUIS PAZ C.I. N° 15.135.036, tutor académico de la investigación; JOSÉ AMESTY C.I. N° 15.134.640 y FERNANDO CHACON C.I. N° 7.903.928 designados como tutora y jurados examinadores por la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" UNELLEZ – Guanare, para evaluar el Trabajo Especial de Grado intitulado: **Caracterización morfológica y fisiológica del hongo (*Phyllosticta psidiicola*), causante de la mancha roja en el fruto de la guayaba (*Psidium guajava* L)**, defendido por los ciudadanos: José Lucío Álvarez Narváez C.I. N° 7.899.145 y José Jesús Ferrer Yscalá C.I. N° 7.784.680, como requisito indispensable para optar al título de Ingeniero Agrónomo que otorga la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" UNELLEZ. El mismo ha sido **APROBADO** con calificación final de **CINCO (5.00)** puntos.

Firman conformen en la ciudad de Santa Bárbara de Zulia a los **VEINTISIETE (27)** días del mes de **AGOSTO** de 2011.




Ing. Luis Paz
C.I. 15.135.036

TUTOR



Ing. José Amesty
C.I. N° 15.134.640

JURADO



Ing. Fernando Chacón
C.I. 7.903.928

JURADO

INDICE GENERAL

CONTENIDO.	Pág.
Dedicatoria	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Resumen	iv
Introducción	14
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	14
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 Objetivo General.....	16
1.2.2 Objetivos Específicos.....	16
1.3 Justificación.....	17
1.4 Delimitación de la investigación.....	18
1.5 Limitaciones de la investigación.....	18
CAPITULO II. MARCO TEORICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	19
2.2 Bases Teóricas.....	24
2.3 Glosario de términos.....	41
2.4 Variables.....	51
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo y Diseño de la Investigación.....	52
3.2 Unidad Experimental.....	52
3.3 Materiales de la investigación.....	53
3.3. Métodos de investigación.....	53



Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales
"EZEQUIEL ZAMORA"

UNELLEZ – GUANARE

Vicerrectorado de Producción Agrícola

Programa Ciencias del Agro y del Mar

Sub-programa Ingeniería Agronómica

**Caracterización morfológica y fisiológica del hongo (*Phyllosticta psidiicola*),
causante de la mancha roja en el fruto de la guayaba (*Psidium guajava* L)**

Autores:

T.S.U. José Lucío Álvarez Narváez

T.S.U. José Jesús Ferrer Yscalá

Tutor Académico:

Ing. Luis Alberto Paz

Año: 2011

RESUMEN

El estudio se llevo a cabo en el laboratorio de fitopatología de la Estación local chama Instituto Nacional de investigaciones Agrícolas (INIA), ubicada en el Km 41 a dentro, de la carretera que conduce de la ciudad de Santa Bárbara el Vigía, estado Mérida, con el objeto de Caracterizar morfológica y fisiológicamente el hongo (*Phyllosticta psidiicola*), causante de la mancha roja en el fruto de la guayaba (*Psidium guajava* L), utilizando como metodología la recolección de frutos maduros y hojas que presenten síntomas y signos típicos de la enfermedad mancha roja de la guayaba, las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Fitopatología de la Estación Local Chama, perteneciente el Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA – CIAE – Zulia). Se evaluó la capacidad de crecimiento del hongo en diferentes medios de cultivos: Agar Papa Dextrosa (PDAP), Agar Guayaba (AG), Agar Zanahoria (AZ), Agar Malta (AM), Agar Jugo V-8 (AJV -8) y Agar Rosa de Bengala (ARB) sometidos a diferentes condiciones de luz: Oscuridad, Luz continua y Luz Alterna. Obteniendo como resultado que el mayor crecimiento y desarrollo del hongo ocurre en el medio de cultivo AZ bajo condiciones de oscuridad.

Palabras Claves: Hongo, *Phyllosticta psidiicola*, Mancha roja, *Psidium guajava* L, Guayaba.

INTRODUCCION

La guayaba es un cultivo originario de América Tropical y actualmente se encuentra muy difundido en todo el mundo. Es un arbusto siempre verde de la familia de las Myrtáceae, frondoso que alcanza de 5 a 6 metros de altura como promedio, pero si se maneja adecuadamente con podas, no sobrepasa los 3m. Los tallos cuando están tiernos son angulosos, su coloración se torna café claro cuando empiezan a emerger. Las hojas nacen en pares, de color verde pálido, coriáceo y de forma alargada, terminan en punta aguda con una longitud que oscila entre 10 y 20 cm, con 8 cm de ancho; posee pelos finos y suaves en ambos lados, con una nervadura central y varias secundarias que resaltan a simple vista. (Zeledón, et al, 1994)

La guayaba es una fruta muy versátil en lo que a su transformación se refiere, pues se consume no solo como fruta fresca, sino también en jugos y una gran variedad de confites de confección casera, semi-industrial e industrial, con su pulpa se preparan diversos productos como las tradicionales jaleas, los bocadillos y mermeladas).

En Venezuela existen aproximadamente unas 8.000 ha sembradas a nivel nacional, siendo los principales estados productores Zulia, Trujillo, Mérida, Aragua, Barinas, Táchira, Cojedes y Monagas. El estado Zulia es el principal productor a nivel nacional, en la actualidad con unas 6.000 ha sembradas aproximadamente, destacándose la presencia de tres áreas agroecológicas con condiciones favorables para el desarrollo del cultivo ubicadas en los municipios Mara, Sucre, Baralt y Colón. (Quijada et al 2007)

A comienzos de los años 80 se inicia en Venezuela la producción comercial del cultivo de guayaba, básicamente en la zona norte del estado Zulia, tras los efectos de la mota blanca, pudrición apical, nematodos, salinidad y elevados costos de electricidad para el riego, el cultivo fue desplazado hacia los Municipios Baralt, Sucre



y Colón del estado Zulia y municipios aledaños de los estados Trujillo y Mérida. (Quijada et al .2007).

En tal sentido se presenta un estudio epidemiológico del comportamiento del hongo (*Phyllosticta psidiicola*), en diferentes medios de cultivos artificiales tales como: PDAP, AG, AZ, AM, AJV-8, ARB, a diferente condiciones de luz (Continua, oscura y alterna) y temperatura a nivel de laboratorio, con la visión de fomentar la investigación y la extensión agrícola integral, crear alternativas de nuevas tecnología en el rubro guayaba, mejorar los ingresos y calidad de vida de los productores promocionando y reactivando sistema crediticio para la siembra y producción del cultivo; y a su vez crear paquetes tecnológicos para un mejor control fitosanitario de la enfermedad en el cultivo guayaba, para que sirva de soporte técnico científico y aplicar las diferentes medidas de prevención, control, ejecutando las medidas cuarentenarias previstas en la ley de salud agrícola integral de la República Bolivariana de Venezuela, en su capítulo II- Artículo 20, 21, y 23, para todo el circuito guayabero, del sur del Lago de Maracaibo, Estado Zulia y todo el territorio Nacional.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1.- Planteamiento del Problema

La producción de guayaba esta representada por México que ocupa el primer lugar a nivel mundial en producción con el 6.1% de la oferta internacional (277 mil 543 toneladas), sólo son superados por Pakistán China e India. La guayaba tiene una creciente aceptación entre los consumidores a nivel mundial, principalmente en los países de América del Norte. Tomando en cuenta que la guayaba se ubica entre las veinte frutas más importantes que se producen en México, la cual se destaca por su importancia en la creación de empleos; genera alrededor de cuatro millones de jornales y 24,500 empleos directos. Esta fruta se cultiva en poco más de 22.100 hectáreas localizadas en 22 estados del país, la mayor producción la aportan los estados de Michoacán, Aguascalientes, México, Jalisco y Zacatecas. (Manica *et al.* 2000)

En los últimos tiempos el cultivo de guayaba (*Psidium guajava L.*), ha tenido importancia socioeconómica en el mundo en consumo fresco, artesanal e industrializado y en la dieta diaria de los países consumidores. En Venezuela se calcula un promedio de 10.000 hectáreas cultivadas a nivel nacional con una producción promedio de 20.000 kg/has/año, lo que genera ingresos importantes a la cadena de comercialización para la zona de la Parroquia el Moralito Municipio Colón, km34, zona donde se localizó el hongo en estudio.

Cabe destacar la importancia socioeconómica, cultural y política que representa el cultivo de la Guayana para la socio-bio-región Sur del Lago Estado Zulia comprendida por los Municipios Sucre, Francisco Javier Pulgar, Colon, Catatumbo; se han presentado una ocurrencia con los síntomas y signos característicos de la enfermedad conocidos como Mancha roja, en la parroquia

Moralito del Municipio Colón. Enfermedad cuyo agente causal es el hongo (*Phyllosticta psidiicola*), la cual es cuarentenaria infecciosa que ataca hojas y frutos, causando una disminución en la calidad comercial del fruto, la cual conlleva a graves daños fitosanitarios en los cultivos a cualquier edad. (Flores et al. 2009). Según investigaciones que señalan que esta disminución es causada por un hongo patógeno, que fue encontrado primeramente en el año 2003, afectando hojas y frutos de guayaba de la variedad Dominica Roja en los Municipios Ricaute y Rómulo Gallegos del Estado Cojedes Venezuela.

Es importante mencionar que es un cultivo tropical, el cual no escapa a las plagas y enfermedades. En virtud de lo anteriormente descrito actualmente en el Sur del Lago de Maracaibo, Municipio Colón, Parroquia Moralito, zona productora del cultivo de guayaba, se ha presentado la Mancha Roja en el fruto y hoja, causada por el hongo (*Phyllosticta psidiicola*) generando pérdidas económicas y mala presencia en el fruto para la su comercialización y comercio interno.

Por otra parte, el cultivo de la guayaba no tolera las bajas temperaturas, debido a esto no se recomienda que su cultivo se realice en zonas donde las temperaturas mínimas desciendan a menos de 8 grados Celsius. Es muy importante que el suelo donde se cultive la guayaba tenga un buen drenaje. Debido a que habitualmente se cultiva en zonas muy lluviosas, es necesario que el agua producto de la precipitación no se acumule en exceso en la superficie, ya que puede afectar negativamente el desarrollo de este árbol.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo General

Caracterizar morfológica y fisiológicamente el hongo (*Phyllosticta psidiicola*), causante de la mancha roja en el fruto de la guayaba (*Psidium guajava* L)

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la morfología y la fisiología del hongo (*Phyllosticta psidiicola*), agente causal de la enfermedad.
- Evaluar el comportamiento "In vitro" del hongo en diferentes medios de cultivos y condiciones de luz.
- Realizar pruebas de patogenicidad en frutos de Guayaba.

1.3 Justificación

Dada la importancia que tienen las frutas exóticas en el trópico, especialmente en la zona sur del lago de Maracaibo como es el caso del cultivar de la Guayaba (*Psidium guajava L.*), y las condiciones predominantes edafoclimaticos (húmedo tropical) de la zona, y la adaptabilidad del cultivo, no escapan de ser vulnerable al ataque de plagas y enfermedades patogénicas, tal es el caso que se presenta con el ataque del hongo (*Phyllosticta psidiicola*), causante de la mancha roja en el fruto y hojas, ocasionando perdidas económicas a nivel de la cadena agro- productiva.

Debido a las necesidades e inconveniente y escasa información por parte de los entes gubernamentales encargados de las políticas agropecuarias (Salud agrícola integral) específicamente con respecto al cultivo guayaba, la falta de campañas fitosanitarias se hacen necesarias para realizar diagnósticos de campo e investigaciones para determinar, cuantificar números de hectáreas sembradas y daños económicos ocasionados por la Mancha roja. Se hace imprescindible la extensión agrícola integral en el circuito guayabero de la socio-bio- región Sur del Lago Zulia, que nos permita a los técnicos e investigadores fomentar, incentivar, aplicar medidas de prevención, control y medidas cuarentenarias acertadas para evitar el desequilibrio entre el hombre y el medio ambiente a fin de dar respuestas positivas a los productores y mejorar la calidad de la fruta para satisfacer las necesidades socioeconómicas. De esta manera mejorar a través del manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE); y satisfacer la demanda local, regional, nacional e internacional.

A si mismo el siguiente trabajo de investigación va en busca de una solución al problema que ha generado dicho hongo, el cual nos conlleva al estudio de su morfología, y fisiología, en busca de aplicar los controles de uso racional tantos

químicos como biológicos acertadamente, para mantener el equilibrio armónico entre el hombre y el medio ambiente, y evitar daños irreversibles que van en detrimento de la cadena agro-alimenticia.

1.4 Delimitación

La investigación se llevo a cabo en el laboratorio de fitopatología de la estación local chama Instituto Nacional de investigaciones Agrícolas(INIA), ubicada en el km 41 a dentro, de la carretera que conduce de la ciudad de Santa Bárbara a el Vigía Estado Mérida, teniendo como área de monitoreo y recolección de frutos enfermos (muestra la unidad de producción finca“ La Revolucionaria”, propiedad del ciudadano Reinaldo Aránzazu, ubicada en el km 34, margen izquierda de la misma vía y jurisdicción, debido a que en la localidad presenta las condiciones edafoclimaticos (suelo, clima, temperatura, precipitación y otros), para establecer los cultivares de guayaba, siendo además un área de potencial para la expansión y explotación del mismo, donde la enfermedad esta causando grandes daños, deterioro y abandono de las plantaciones establecidas, es así el propósito de divulgar las anomalías que presenta la mancha roja en la producción de guayaba en la zona, y alertar sobre el peligro de diseminación de la misma en áreas libres del patógeno. Razón por esta presentamos la siguiente investigación para que sirvan de referencias técnica-científicas, y bibliográficas para los productores, instituciones y técnicos involucrados al circuito guayabero en la socio-bio-región Sur del Lago.

1.5 Limitantes

Nuestra investigación carece de fuentes bibliográficas, tales como:

Trabajos de investigación, científicos, proyectos y trabajos de grados, tesis, entre otros. Es por esto la escasas de las referidas fuentes en la presente investigación, sobre el hongo en estudio.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes

Flores, et al, (2009). Realizaron una investigación sobre la mancha roja de la guayaba, en los municipios Ricaurte y Rómulo Gallegos del estado Cojedes, Venezuela, con el objeto estudiar la sintomatología y diseminación de la enfermedad en huertos. Aplicando como metodología para el diagnostico de la enfermedad, se realizaron visitas a plantaciones comerciales, recolectando frutos y hojas con síntomas caracterizados por manchas rojizas. Y como resultados se encontraron síntomas en frutos caracterizados por manchas de coloración rojiza, hundida, de diversos tamaños a medida que transcurre el tiempo estas coalescen, llegando a cubrir hasta cubrir el 50% de la superficie sin afectar la pulpa, restándole al fruto su valor comercial. En las hojas, al inicio son manchas rojizas diminutas (0,5 - 2mm) presentando un halo amarillento y con el tiempo se transforma en manchas de mayor tamaño, rojizas, definidas, algo hundidas.

Silva y Parisi, (2009). Caracterización Fisiológica de *Guignardia psidii*. La investigación fue realizada en la Universidad Pontificia Católica, Instituto Biológico, Centro Experimental Central, Campiña Brasil, la investigación fue realizada con el objetivo de efectuar una caracterización fisiológica del patógeno en diferentes medios de cultivos agarificados y bajo diferentes factores ambientales, como temperatura, luminosidad y periodo de humedad. La metodología aplicada fue aislamiento y traslado del hongo en diferentes medios de cultivo de papa dextrosa agar (PDA), La base de avena, guayaba, malta y tomate y manteniéndolo en condiciones medio ambiente los aislamientos alcanzo solo para PDA se mantuvieron a 15, 20, 25 y 30°C bajo dos fotoperiodos: 12 horas de luz y oscuridad.

Los experimentos in vitro se realizaron mediante la inoculación de hongos en la fruta y mantenidos a temperaturas de 15.20.25y30°C a menos de 12 horas de luz durante 24 y 48 horas de la humedad y 25°C bajo diferentes periodos de humedad: 2, 3, 4,5 horas, 6,24 y 48 horas, obteniendo como resultados dentro de los primeros evaluados en los experimentos in vitro fueron: Crecimiento del micelio, esporulación y germinación en in vivo la severidad de la enfermedad. Bajo condiciones ambientales, los medios a base de malta, avena y guayaba son los que desarrollan un mayor crecimiento del hongo, mientras que el PDA era más adecuado para la esporulación. En PDA El crecimiento en diferentes temperaturas, el aumento mostro ser mas adecuado para la esporulación. En PDA, el crecimiento en diferentes temperaturas, el aumento y la esporulación fueron obtenidos a 25°C, tanto en luminosidad como en oscuridad. El experimento dio como resultado de la germinación de conidios in vitro y la inoculación en in vivo reveló que, con 6 horas de humedad ya ha alcanzado la máxima germinación e infección, respectivamente, y que la temperatura alrededor de 25°C es más favorable para la germinación de esporas y la manifestación de la enfermedad. En general, se recomienda el cultivo de *Guignardia psidii* en PDA, a 25°C, independientemente de la condición de luminosidad.

Lin et al, (2003). Una nueva pudrición *Phyllosticta* (Punto negro) de la fruta guayaba, según encuesta realizada, determinó que pudre cualquier otra fruta. En la estación Experimental de horticultura tropical, Tari COOA, Kaohsiung, Taiwán, República de China. Como metodología para el diagnostico de campo realizaron la encuesta, detectaron síntomas y signos de la enfermedad a nivel de cultivos. Y seguidamente ejecutaron la captura de esporas de *Phyllosticta psidiicola* a través de trampas capta esporas (Burkard). Obteniendo como resultados en estudio de campo de más de un año que la pudrición del *Phyllosticta psidiicola* fue más grave en otoño que en primavera y verano.

La pudrición causada por el *Phyllosticta* tiene una incidencia más alta cinco días después de la cosecha en comparación con el día de la cosecha.

Este fenómeno les demostró que la podredumbre tiene una infección latente en la fruta. La pudrición del *Phyllosticta* se detectó en 80.2% y la incidencia del 94.5 % en las variedades Perla y Cristal. Estos resultados demuestran que el punto negro se ha convertido en una enfermedad importante en Taiwán.

Jiménez y Santos, (2009). Estudiaron el desarrollo del hongo *Maerophomina* sp; causante de la pudrición apical de los frutos de Guayaba, en el Municipio Mara Estado Zulia para la presencia de Esclerocios en el micelio y determinar la forma, tamaño y color de los picnidios y picnidiosporas, presentes en los tejidos apicales de frutos de Guayaba enfermo. Se estudio el efecto de la humedad relativa del ambiente, luz y nutrientes en el desarrollo del micelio, formación de picnidios y esclerocios in vitro y en vivo.

Microscópicamente el micelio es de textura algodonoso e hialino, inicialmente tornándose de color negro después de 96 horas; microscópicamente el micelio es de color marrón rojizo, con hifas septadas ramificadas en un ángulo de 90°, con una constricción en la base de las nuevas hifas; en los tejidos los picnidios son globosos o elípticos, individuales, con un ostiolo central y un tamaño de 144,85cm de largo por 154,36 cm de ancho. Las picnidiosporas son unicelulares, hialinas, con uno de sus extremos ahusados y el extremo truncado, guteladas y un tamaño de 17,50 cm de largo por 5,75 cm de ancho; en los tejidos enfermos no se observaron esclerocios aunque en los medios de extractos de malta y pulpa de guayaba se observaron estructuras similares esclerocios, abundantes, de consistencia floja irregulares con diámetros entre 63,36 y 441,61 cm. Para la formación de picnidios en los tejidos enfermos la temperatura optima es de 28 a 30 °C, la humedad relativa de un 55 -100% y la luz no influye; los nutrientes necesarios son la glucosa y el almidón; el micelio creció abundante a 28-30 -32°C.

Las características morfológicas determinan que *pertenecen al genero Fusicoccum o al genero Macrophoma*, pero los posibles esclerocios indican que el hongo podría ser asignado a la especie *Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid.*

Se hace necesario estudiar su conidiogenesis para dilucidar definitivamente esta situación.

Bracho N, (2007). Con el fin de caracterizar morfológica y fisiológicamente el aislamiento del hongo (*Monoliophthora roreri*), enfermedad que afecta los frutos del cacao en el Municipio Colón. Se hicieron recorridos de los sectores Km 41, El Castillo, Los Dos Morales, Los Naranjos, Palmira en parcela de cacao infectadas con la enfermedad.

Se tomaron muestras de frutos con los síntomas típicos y se trasladaron al laboratorio de fitopatología del INIA Chama km 41, para realizar la descripción de los síntomas y aislamientos del hongo; entre las características epifitológicas, se evaluó la capacidad de crecimiento y esporulación del hongo en diferentes medios de cultivos: Agar Papa Dextrosa(PDA), Agar Zanahoria (AZ), Agar Harina de Avena (AHA), Agar Malta(AM), Agar Czapeck (ACZ), Agar Jugo de Ocho Vegetales (AJV-8), Agar Concha Extracto de Cacao (AECC) y Agar Extracto Almendra de Cacao (AEAC), diferentes condiciones de luz: Luz continua, oscuridad continua, luz ambiente, ciclos alternos de 24/72 horas y tres condiciones de temperatura: 10°C , 26°C y 30°C, bajo un diseño completamente aleatorizados de cinco repeticiones para medios de cultivo y de tres repeticiones para diferentes condiciones de luz y temperatura, los datos de análisis estadístico se analizaron por las pruebas de Tukey. Los síntomas de la enfermedad observados en campo son iguales a los descritos para la Moniliasis de Cacao y las características de los conidióforos y conidios del hongo aislados corresponden a los del patógeno *Moniliophthora roreri*. Los análisis estadísticos para las variables de crecimiento y esporulación estudiadas, evidenciaron que el crecimiento del hongo en general fue lento y de forma irregular, siendo los medios de cultivos AM seguido de AZ, donde el hongo se desarrollo más rápido; y la esporulación fue más abundante en AM.

En cuanto al efecto de la luz, el hongo creció lento y de forma irregular, en las cinco de luz hubo diferencia significativas en todos los sectores, siendo los dos morales el sector que se destacó en la mayoría de dichas condiciones; para el efecto de temperatura favoreció la de 26°C en los cinco sectores de la zona en estudio.

La granada se ha cultivado y distribuido por el México, por las islas, y por muchos de los animales cuadrúpedos, de manera que se haya en todos los sectores, pero se cree que es originaria de una zona que se extiende desde el sur de México y Centroamérica. En cuanto a todas las zonas cultivadas de América tropical y en las islas (desde 1526), las Filipinas, las Dominicas y el sur de la Florida desde fue introducido en 1647 y las otras en más de la mitad del Siglo XIX. Los primeros colonizadores españoles y portugueses se concentraron a finales del siglo XV, Nuevo Mundo a las Indias Orientales y China. Pronto fue introducido en el África en Asia y en partes del África, África. Los europeos la han cultivado desde un tiempo y hasta que haya viajado desde Egipto a Persia. A partir de entonces llegó a las costas mediterráneas de Francia. En la India, el cultivo de granada, se ha cultivado en 12,327 acres (50,378 ha) desde 27,219 hectáreas desde los años sesenta, llegó a 100000 hectáreas en los años 1960. Desde entonces se ha cultivado en las islas del Pacífico. En general, se trata de árboles frutales ornamentales, en algunas fincas o en los cultivos, a excepción de la India, donde se llega al cultivo comercial masivo. Una investigación sobre la granada y el programa de desarrollo fue hecha por el gobierno de Colombia en 1961. (Anónimo et al., 1961).

En 1964, se estimó que India cultivaba de 10 millones de árboles silvestres (árbol de Houtteux, Boyaca, Antioquia, Palencia, Boya, Cali y Cauca) produciendo 20 millones (40 kg) por árbol cada año y que sólo el 10% de la fruta se utilizaba para el procesamiento. Boyaca produce el 90% de la producción y productos se exporta a los mercados de Venezuela y Panamá.

2.2 Bases Teóricas

Cultivo de Guayaba (*Psidium guajava*)

Origen y Distribución de la Guayaba en el mundo

La guayaba se ha cultivado y distribuido por el hombre, por las aves, y por muchos de los animales cuadrúpedos, de manera que su lugar de origen es incierto, pero se cree que es originaria de una zona que se extiende desde el sur de México y Centroamérica. Es común en todas las zonas cálidas de América tropical y en las Antillas (desde 1526), las Bahamas, las Bermudas y el sur de la Florida donde fue introducido en 1847 y fue común en más de la mitad del Estado para 1886. Los primeros colonizadores españoles y portugueses se apresuraron a llevarlo desde el Nuevo Mundo a las Indias Orientales y Guam. Pronto fue adoptado como un cultivo en Asia y en partes del África cálida. Los egipcios la han cultivado durante mucho tiempo y puede que haya viajado desde Egipto a Palestina. A veces es vista en Argelia y en la costa mediterránea de Francia. En la India, el cultivo de guayaba se ha estimado en 125,327 acres (50,720 ha) dando 27,319 toneladas anuales. De tal manera, llega a Hawái hasta comienzos de los años 1800. Ahora se produce en toda las islas del Pacífico. En general, se trata de árboles frutales plantados en pequeños huertos o en las casas, a excepción de la India, donde es uno de los principales recursos comerciales. Una investigación sobre la guayaba y un programa de mejoras fue lanzada por el gobierno de Colombia en 1961. (Amador et al, 1991).

En 1968, se estimaba que había alrededor de 10 millones de árboles silvestres (alrededor de Santander, Boyacá, Antioquia, Palmira, Buga, Cali y Cartago) produciendo, 88 libras (40 kg) por árbol cada año y que sólo el 10% de la fruta se utilizaba para el procesamiento. Bogotá absorbe el 40% de la producción y productos en conserva que se exportan a los mercados de Venezuela y Panamá.

La industria moderna de la guayaba en Brasil se basa en plantas de semillas de una selección de Australia plantada en el jardín botánico de la Compañía Ferroviaria de Sao Paulo en Tatú.

Las plantaciones han sido desarrolladas por agricultores japoneses en Itaquera y esta se ha convertido en la principal zona productora de guayaba en el Brasil. La guayaba es uno de los principales frutos de México, donde la cosecha anual de 36,447 acres (14,750 hectáreas) de árboles de semillas asciende a 192,850 toneladas (175,500 tn). Sólo en los últimos años ha habido un programa de investigación diseñado para seleccionar y evaluar los mejores tipos para la propagación vegetativa y el cultivo a gran escala. (Amador et al, 1991).

En Florida, la primera plantación comercial de guayabo se estableció alrededor de 1912 en Palma Sola. Otros aparecieron en Punta Gorda y Opalocka. Una de 40-acres (16 ha) de guayaba fue sembrado por el "Miami Fruit Industries" en Indian-town en 1946. Ha habido más de dos docenas de fabricantes de jalea de guayaba en todo el estado. Una planta industrial de Sarasota procesaba 250 fanegas de guayabas por día y otro de Pinellas en 1946. Siempre ha habido un constante mercado para los productos de guayaba en la Florida y la demanda ha aumentado en los últimos años con la llegada de personas de América Latina y el Caribe. En tal sentido, la guayaba sucumbe a las heladas en California, excepto en unos pocos lugares favorables. (Amador et al, 1991).

En muchas partes del mundo, la guayaba es silvestre y forma amplios matorrales llamados en español "guayabales", lo mismo en pastos, campos o a lo largo de los lados de caminos y carreteras, crecen particularmente vigorosos en Hawái, Malasia, Nueva Caledonia, Fiji, Filipinas, Islas Vírgenes de los EE.UU., Puerto Rico, Cuba y el sur de la Florida donde se clasifica como maleza nociva y es objeto de erradicación. Sin embargo, las guayabas silvestres han constituido el grueso de la oferta comercial

En 1972, Hawái procesó, para uso doméstico y de exportación, más de 2,500 toneladas (2,274 tn) de guayabas, el 90% proveniente de árboles silvestres. Durante el período de alta demanda en la Segunda Guerra Mundial, los cultivos silvestres de guayaba en Cuba se dice que proporcionaron 10,000 toneladas (9,000 tn), de las que más de 6,500 toneladas (6,000 tn) de productos de guayaba se exportaron. (Arceider et al, 1991)

Dada la importancia de este cultivo, se hace la necesidad de estudiar sus características taxonómicas y morfológicas (Mata y Rodríguez, 2000)

Clasificación taxonómica del cultivo

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Myrtales,

Familia: Myrtaceae

Lecythruidaceae

Melastomacetae

Combretaceae

Rhizophocaceae

Subfamilia: Myrtoideae

Tribu: Myrteae

Género: *Psidium* Especies

Especie: *Psidium guajava*

Existen unas cien especies, las más importantes son:

- ***Psidium cattleianum*:** guayaba fresa
- ***Psidium friedrichsthalium*:** guayaba de Costa Rica o cas
- ***Psidium guajava*:** guayaba manzana
- ***Psidium guineense*:** guayaba guinea
- ***Psidium cattleianum*:** guayaba cattley
- ***Psidium montanum*:** guayaba de la montaña

El guayabo, denominado científicamente como *Psidium guajava* es un árbol de zonas tropical y se adapta distintas condiciones climáticas, y pertenece al orden de Myrtales la familia de las mirtáceas y se compone de cinco familias (Myrtaceae, Lecythidaceae, Melastomacetae, Combretaceae; la familia Mirtaceae, está representada por cerca de 3000 especies de árboles y arbustos que prosperan en la mayor parte de las aéreas tropicales y sub tropicales del mundo; en Europa está representada sólo por una planta; el Mirto, que es un arbusto de la región Mediterránea; pero en la América Tropical y Australia abundan las especies, y en los países de África y Asia escasean. Esta especie es de dimensiones medianas, no suele superar los 5 metros de altura y su tamaño promedio es de 3 metros, su área ecológica se encuentra en la faja paralela al Ecuador con límites que no van más allá del paralelo 30° de cada hemisferio. (Mata y Rodríguez, 2000)

Según, Zeledón y Wan, 1994, esta especie presenta las siguientes características

Botánicas:

El guayabo, es, generalmente, un árbol bajo o un arbusto arborescente de 3 a 10 metros de altura, que bajo ciertos cuidados y condiciones puede alcanzar hasta 10 metros. Posee una **Raíz**, superficiales numerosas las cuales sobrepasan la proyección de la copa, con una longitud de 1.5 mts, no profundizan más de 40cms,

pero presentan buen anclaje, esto es lo que permite sobrevivir en aéreas donde son frecuentes los vientos huracanados. **Tallo**, tienen una tonalidad grisácea, su corteza presenta características escamosas y consistencia dura, torcido, ramifica libremente cerca del suelo, frecuentemente produce chupones de raíces cerca de la base del tronco. **Hojas**, se disponen de forma opuesta y son de un tamaño que oscila entre los 10 y 15 centímetros. Estas hojas tienen forma oblonga y presentan una nervadura muy marcada. **Flor**, hermafroditas y pediculadas de pequeñas dimensiones (3.8 cm), estas no suelen superar los 3 centímetros de diámetro. Las flores de este árbol surgen de forma solitaria en grupos de dos o tres y son generalmente de color blanco. **Fruto**; baya esférica, globosa, elipsoidal o periforme habitualmente mide entre 4 y 7 centímetros de diámetro, peso de 30 a 225grs. El interior de este fruto es de consistencia carnosa y tiene un color rosado, blanco o matizado, rojo. **Semilla**, son pequeñas y pétreas, de color blanco, amarillo claro o café amarillento, contiene 80% de hierro (Fe), por lo cual este elemento no es utilizable. (Zeledon y Wan, 1994)

Agroecológica del cultivo

Clima:

Los factores climáticos críticos para el desarrollo del cultivo de guayaba son la temperatura y la lluvia, esta planta se desarrolla a campo abierto, soporta fuertes vientos debido a su sistema radicular que le permite un buen anclaje. La humedad relativa también es de suma importancia ya que puede contribuir a la propagación de algunas enfermedades fúngicas de la hoja y el fruto. La precipitación óptima oscila entre los 1000 y los 3800 mm de lluvia anual. (Zeledón, y Wan.1994).

Temperatura:

Las temperaturas recomendadas para buenas producciones oscilan entre los 15.5 C hasta los 34 °C inclusive, a temperaturas menores de 3,2 °C la planta sucumbe. (Zeledón, y Wan.1994).

Suelo:

Por ser el guayabo una especie bastante rústica, crece y produce bien en una amplia gama de suelos desde los arenosos hasta arcillosos pasando por los francos. Sin embargo para una explotación comercial se desarrolla mayor en los francos. Aunque tolera encharcamiento temporal del suelo, son aconsejables aquellos suelos permeables. Con relación al pH del suelo, la franja más favorable está entre 5.0 y 7.5. (Zeledón, y Wan.1994).

Altitud:

Este cultivo se adapta desde 0 metros hasta 1500 msnm. (Zeledón, y Wan.1994).

Agua:

Sus requerimientos hídricos varían entre los 1000 y los 3800 mm anuales bien distribuidos. En épocas críticas requiere de una humedad constante de las partes profundas de las raíces, especialmente en la fase de floración. Esto le permite como fruta tropical producir todo el año. (Zeledón, y Wan.1994).

Viento:

La planta de guayabo soporta vientos fuertes porque su tallo es flexible y sus raíces poseen buen anclaje. Esto depende a la arquitectura que se le de la planta a través de la poda de formación y mantenimiento. (Zeledón, y Wan.1994).

Agroecológica del cultivo en la zona en estudio

Según el Ministerio del Poder Popular Para el Ambiente, la zona Sur del Lago de Maracaibo presenta las siguientes condiciones agroclimáticas:

Temperatura:

La media mensual es de 26.9°C, las máximas media ocurren el los meses de agosto y septiembre con 31.9 y 32°C, y las menores media se presentan en los meses de febrero y marzo con 22.1 y 22.9°C respectivamente.

Radiación Solar:

El promedio es de 358 Cal/cm2/día

Humedad Relativa:

La media es de 83%, el mes de diciembre presenta el valor más alto con 85%, siendo marzo y abril los meses que presentan los valores más bajos con 81 y 79%.

Vientos:

La velocidad mensual es de 4.7km/hora, estas velocidades no presentan grandes variaciones en su dirección ya que casi siempre prevalece la dirección N-NE.

Precipitación:

Las mayores frecuencias corresponden a un promedio de 1100 a 1700mm/año y la menor entre 900 y 1000mm/año, en cuanto a las variaciones anuales se observa la existencia de dos periodos secos:

El primero que corresponde a los meses de Enero y Marzo y el segundo a Julio, Agosto y Septiembre.

El resto de los meses constituye el periodo húmedo con los meses de Abril, Mayo, Octubre, Noviembre y Diciembre.

Suelos:

Los suelos del sector son predominantemente jóvenes, pertenecen principalmente al sub-grupo fluventic Europects; los cuales presentan materiales meteorizables, carbonatos y feldespatos.

También se pueden hacer mención a otros tipos de suelos donde se presentan a los vertisoles y hurtisoles, ubicado este último en el pie de monte Andino que envuelve al sector por el sur, perteneciente a la serie Chamita.

Dada la adaptabilidad del cultivo de Guayaba a las condiciones edafoclimaticas del Sur del lago, no escapa a ser vulnerable al ataque de plagas y enfermedades las cuales disminuyen su potencial productivo, entre las más importantes tenemos:

Plagas:

La cochinilla rosada, *Maconellicoccus hirsutus* (Green), La cochinilla succiona la savia de sus hospederos, inyectando una saliva tóxica que ocasiona una malformación de las hojas, las yemas terminales y los frutos lo que forma un encrespamiento y debido al acortamiento de los entrenudos se forman rosetas o escoba de bruja además de fumagina. Ataques severos pueden llevar a la muerte de la planta. (Avilán et al, 2000)

Cochinilla o Escama (*Parasaissetia nigra* T.), esta plaga posee un aparato chupador que extrae los jugos vitales de la planta, produce una mielecilla que atrae hormigas y mosca de la fruta y fomenta el desarrollo de Fumagina, que puede reducir

significativamente la calidad de la fruta y actividad fotosintética de la planta. (Avilán et al, 2000)

Pulgones (*Myzus persicae*) Se localizan en los brotes nuevos y racimos florales, además del daño directo pueden ser transmisores de virus, así como la proliferación de fumagina que utiliza como alimento las excreciones azucaradas. (Avilán et al, 2000)

Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*, y *Anastrepha* spp) Esta plaga es la de mayor importancia, debido a que es cuarentenaria, el daño de este insecto, consiste en ovopositar dentro de la fruta y al eclosionar los huevecillos emergen las larvas que se alimentan de la pulpa de la fruta. (Avilán et al, 2000)

Ácaros (*Aphis* spp.)

Estos afectan las hojas, flores y frutos. La cual succiona la savia que a su vez puede provocar la caída tanto de flores como frutos. (Avilán et al, 2000)

Chinche patón (*Leptoglossus* sp): Afecta el pedúnculo de los frutos, el fruto se cae pequeño, ocasionando una reducción en los rendimientos. (Avilán et al, 2000)

Enfermedades de la guayaba:

Antracnosis (causada por el virus *Colletotrichum Gloeosporioides*), oscurece y deshidrata el fruto. El agente causal (*Colletotricum* sp) el daño se presenta principalmente en los frutos maduros y sus síntomas se presentan en forma de lesiones hundidas de color café oscuro o negra. A veces presenta micelio del hongo en la lesión. (Avilán et al, 2000)

Marchitamiento por tizón: El agente causal entra a la planta por cortes y heridas, ocasionando el secamiento de las ramas.

Si es muy severo el ataque, la planta puede morir. Aun no está claro que lo ocasiona. Duran, Mora y Ramírez, en 1999, reportaron en cultivos que presentaron estos síntomas, haber aislado los hongos *Botrydiploia sp* y *Pestalotia sp*. Para su control, se recomienda la poda total. (Avilán et al, 2000)

Mildiu polvoso, (*Erysiphe spp.*) Se manifiesta con la presencia de un polvo blanquecino que puede causar daños en hojas, flores y frutos; se caracterizan por ser parásitos obligados afectándose severamente a cualquier órgano verde de las partes aéreas, fundamentalmente a las hojas, necesita humedad relativamente alta o una película sobre los tejidos. (Avilán et al, 2000)

Mildiú lanoso, Cenicilla (*Pseudopenosporo cubensis*), Manchas amarillas en el haz de las hojas y manchas en el envés cubiertas por una lana grisácea. (Avilán et al, 2000)

Fumagina o mancha negra del guayabo (*Ascomicota meliola sp*, El hongo crece superficialmente sobre las hojas, es decir que puede ser desprendido con facilidad de la planta ya que estas no penetran en los tejidos, trayendo como consecuencia la disminución de los rendimientos de las plantas, al reducir la cantidad de carbohidratos formados, que son necesarios para el llenado del fruto. (Avilán et al, 2000)

Mancha algal de las hojas del guayabo (*Cephaleuros virescens*) (KUNZ), puede afectar muchos cultivos (mas de 600 especies), Esta alga puede infectar hojas, frutos y tallo de la planta parasitada, ocasionando una reducción del área fotosintética, pérdida de vigor, defoliación, necrosis de tejido y pérdida del valor comercial de la fruta. (Avilán et al, 2000).

Mancha roja de la guayaba ((*Phyllosticta psidiicola*), En Venezuela se ha presentado una nueva enfermedad que sólo ataca hasta el presente el cultivo guayaba, causada por el patógeno *Phyllosticta psidiicola*, atacando a hojas y frutos en todo su

estadio, manifestándose su sintomatología cuando el fruto está maduro, caracterizado por mancha de coloración rojiza, hundidas, de diversos tamaño; en las hojas al inicio son manchas rojizas diminutas (0,5 -2 mm), presentando un halo amarillento y con el tiempo se transforman en manchas de mayor tamaño rojizas definidas, algo hundidas, sin presentar halo.(Yadira et al,2009).

Dada la importancia del cultivo a nivel socio-económico, y habiendo hecho referencia de esta enfermedad de reciente data y de importancia para los productores, a continuación se describe la taxonomía, morfológica, fisiológicas del agente causal *Phyllosticta psidiicola* (Petra) van der Aa

Según, Lin, et al (2003), Clasificación Taxonómica del Hongo en Estudio

Nombre Científico: *Phyllosticta psidiicola* (Petra) van der Aa

Nombre Común: Mancha Roja de la Guayaba (Venezuela).

Punto Negro/Azul Oscuro de la Guayaba (Países del Continente Asiático)

Familia: Mycosphaerellaceae Lindau

Orden: Dothideales Lindau

División/ Phylum: Ascomycota

Reino: Fungi

Genero: *Phyllosticta* (Syd y P. Syd y P)

Especie: *Psidiicola*

Estatus: Especie, anamorfo (Coelomicete)

Morfología del hongo.

De acuerdo a la descripción dada por **Petrak**, presenta picnidios de 150-200 micras de diámetro, ligeramente papilado, con un poro 10-12 de ancho. De pared delgada, compuesta de células con un diámetro de 5.10 micras. Células Conidiogenous 7.10 x 1-1,5 m; conidios unicelulares, ampliamente ovoide, de 7-10 x 4-6,5 "en, que contiene numerosas gutulos.

Así mismo, este hongo se caracteriza por una densa pared sumergida, con hifas septadas, presentan Ascocarpos y peritecios abundantes, sub-globosas a cilíndrico, solitarios o en conjunto, en su mayoría unicelular con importantes cuellos largos, las paredes con ascocarpo estromático, compuesto por varias capas de células, de paredes gruesas, y pigmentación en el exterior. Ascosporas es de subclavate a estipitado cilíndrica, 44 a 84 m × 7 a 9, y ocho esporas; los ascos con paredes gruesas y bitunicate. Ascosporas son unicelulares, hialinas, gutulante, fusiforme y de 12 a 17 × 4,5 micras. Conidiomas picnidios, mezclados entre los ascocarpos, variable en forma, color marrón oscuro, solitario o en conjunto, ostiolate, y con los cuellos largos de hasta 1 mm. Las Paredes picnidios son pseudo-parenquimaticas, multicelulares, redondeadas en los ápices, gutulado, y siempre un sobre de gelatina y el apéndice apical. Apéndices se hialina, tubular, sin problemas, y 3,0 a 4,5 m × 0,5. El hongo es homotalico por que las ascosporas y conidios solamente desarrollados en un solo asco.

Ciclo de vida

El micelio se inicia con la germinación de una ascospora que posteriormente comienza a formar conidióforos que contienen los conidios. Muchos de estos conidios son los responsables de la propagación de los hongos. La formación de las ascas ocurre en el mismo micelio que produce los conidios y es precedida por la

formación una gametangia multinucleada generalizada llamada "anteridio" y "ascogonio".

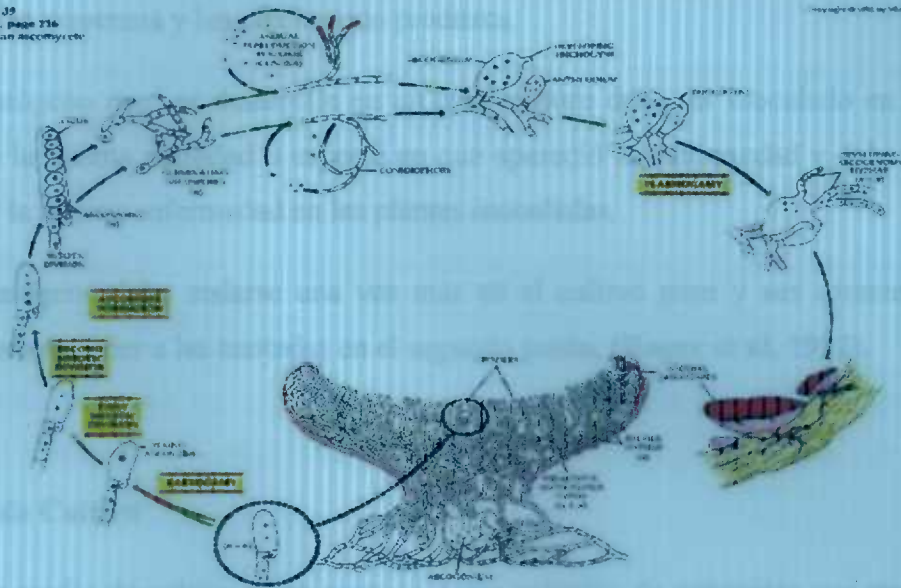
El núcleo masculino del anteridio pasa vía "tricogino", que es el fruto del ascogonio. Esto origina la "Plasmogamia", donde la fusión de los dos protoplastos ha tenido lugar. El núcleo masculino se aparea con el femenino dentro de un citoplasma común aunque no se unen en ese momento. Las hifas comienzan a crecer fuera del ascogonio y se alargan dando lugar a una "hifa ascógena". Cuando se desarrolla la hifa ascógena, pares de núcleos emigran y además ocurre una división mitótica simultáneamente en las hifas y en el ascogonio. La división de las células en el desarrollo de la hifa ascógena ocurre de tal forma que las células resultantes son dicarióticas (2 núcleos haploides)

Las ascas formadas dan lugar primero a hifas ascógenas en el desarrollo dicariótico. En la formación de un asca, una de las células binucleadas de las hifas dicarióticas crece formando un gancho y en esta célula ganchuda los dos núcleos se dividen de tal forma que sus ejes fibrosos están paralelos y más o menos con orientación vertical. Dos de los núcleos están juntos en el gancho, otros están en la punta y otros próximos al septo basal del gancho. Se forman dos septos y dividen a la forma ganchuda en tres células de las que una llega a formar el asca. Es en esta célula intermedia donde se produce la Cariogamia; los dos núcleos se unen para formar un núcleo diploide (zigoto), el único núcleo diploide en el ciclo de vida de los ascomicetos. Tras la cariogamia, la recién formada asca comienza a alargarse, el núcleo diploide experimenta la meiosis, que es generalmente seguida de una división mitótica, dando un total de cuatro de los ocho núcleos. Estos núcleos haploides son cortados del citoplasma en forma de segmentos para formar las "ascosporas". En la mayoría de los ascomicetos, las ascas llegan a ser abultadas en su madurez y finalmente se rompen enviando las ascosporas de manera explosiva al aire.

Figura 1. Ciclo de vida de ascomicete

From the transparencies to accompany Peter H. Raven, Roy F. Evert, and Susan E. Eichhorn, *Biology of Plants*, 5th edition. Worth Publishers, New York, 1962. Reproduced with permission.

Figure 12-10, page 716
Life cycle of an ascomycete



Fuente: Webster, J. (1980).

Postulados de Koch

Estos postulados se han tomado como referencia que describe la etiología de todos los agentes causantes de una enfermedad, y cuando no se tiene la certeza de que un patógeno causa cierta enfermedad tendrá que considerarse los siguientes puntos para comprobar la hipótesis.

1.- El patógeno debe encontrarse asociado con la enfermedad en todas las plantas enfermas que se examinen.

2.- El patógeno debe aislarse y desarrollarse en un cultivo puro en medios nutritivos y se deben describir sus características (parasito no obligado), o bien debe permitirse que se desarrolle sobre una planta hospedante susceptible (parásito obligado), y registrar su presencia y los efectos que produzca.

3.- El patógeno que se desarrolle en un cultivo puro debe ser inoculado en plantas sanas de la misma variedad o especie en que apareció la enfermedad y debe y debe producir la misma enfermedad en las plantas inoculadas.

4.- El patógeno debe aislarse una vez más en el cultivo puro y sus características deben corresponder a las anotadas en el segundo punto, (Roger et al, 1992).

Medios de Cultivo

Un medio de cultivo es un sustrato o una solución de nutrientes que permite el desarrollo de microorganismos. En las condiciones de laboratorio para realizar un cultivo, se debe sembrar sobre el medio de cultivo elegido las muestras en las que los microorganismos van a crecer y multiplicarse para dar colonias. **Tévez y Torres (2006).**

Los microorganismos son los seres más abundantes de la tierra, pueden vivir en condiciones extremas de pH, temperatura y tensión de oxígeno, colonizando una amplia diversidad de nichos ecológicos. Entre los requerimientos más importantes para su desarrollo están el carbono, el oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono e hidrógeno. Muchas bacterias sin embargo necesitan del aporte extra de factores de crecimiento específicos en forma de suero, sangre y extracto de levadura entre otros. **Tévez y Torres (2006).**

Clasificación de los medios de cultivo según Tévez y Torres (2006).

Según su origen:

- a) Naturales:** son los preparados a partir de sustancias naturales de origen animal o vegetal como ser extractos de tejidos o infusiones y cuya composición química no se conoce exactamente.
- b) Sintéticos:** son los medios que contienen una composición química definida cuali y cuantitativamente. Se utilizan para obtener resultados reproducibles.
- c) Semisintéticos** son los sintéticos a los que se les añaden factores de crecimiento bajo una forma de un extracto orgánico complejo, como por ejemplo extracto de levadura.

Según su consistencia

- a) Líquidos:** se denominan caldos y contienen los nutrientes en solución acuosa.
- b) Sólidos:** se preparan añadiendo un agar a un medio líquido (caldo) a razón de 15g/litro. El agar es una sustancia inerte polisacárida (hidrato de carbono) que se extrae de las algas. Como esta sustancia no es digerida por las bacterias no constituye ningún elemento nutritivo. Este conjunto convenientemente esterilizado puede ser vertido en placas de Petri o en tubos de ensayo y presentan la posibilidad de aislar y diferenciar bacterias, "procesos que antes no eran posibles en medio líquido".
- c) Semisólidos:** contienen 7,5 g de agar /litro de caldo. Se utilizan para determinar la motilidad de las especies en estudio.

Según su composición:

A causa de los requerimientos químicos del mundo microbiano, a veces es necesario agregar o eliminar componentes químicos del medio.

a) Comunes o Universales: su finalidad es el crecimiento de la mayor parte de los microorganismos poco exigentes. Es el medio más frecuentemente utilizado para mantener colonias microbianas. Por ejemplo: agar común o caldo común.

b) Enriquecidos: están compuestos de un medio base como apoyo del crecimiento al cual se le puede agregar un gran exceso de nutrientes como suplementos nutritivos, por ejemplo: sangre, suero, líquido ascítico, etc. Se utiliza para microorganismos que tienen grandes exigencias nutricionales.

c) Selectivos: son sólidos en los que la selectividad se consigue alterando las condiciones físicas del medio o añadiendo o suprimiendo componentes químicos específicos con el fin de inhibir el crecimiento de especies químicas cuyo crecimiento no interesa. Este tipo de medio sólo permite el crecimiento de un grupo de microorganismos e inhibiendo el de otros. Se utiliza para seleccionar y aislar microorganismos a partir de poblaciones mixtas. Por ejemplo Agar salado-manitol o Chapman (permite el crecimiento de ciertos estafilococos).

2.3 Definición de Términos:

Apical: Que se encuentra en el ápice del conidióforo, célula codiogena o conidios.

Agar: Sustancia de consistencia gelatinosa que se obtiene de las algas marinas y se utiliza para preparar medios de cultivos nutritivos, en los que se estudian y cultiva a los microorganismos.

Agar guayaba: Medio de cultivo elaborado a base de Agar proveniente alga marina, pulpa de guayaba, carbonato de calcio y agua destilada.

Agar Zanahoria: Medio de cultivo elaborado a base de Agar proveniente algas marinas, zanahoria y agua destilada.

Aislamiento: separación de un patógeno de su hospedero y su cultivo en un medio nutritivo.

Anteridio: Órgano sexual masculina de algunos hongos.

Antracnosis: enfermedad caracterizada por la presencia de mancha en hoja y frutos, ocasionada por hongos que producen sus esporas asexuales en un acérvalo.

Anamorfo: estadio reproductivo asexual (*morfo*).

Apotecio: Ascocarpo abierto en forma de copa o de plato de algunos ascomicetos.

Apresorio: Extremo hinchado de una hifa o tubo germinativo que facilita la fijación y penetración de un hongo en su hospedero.

Asca: Hifas en forma de saco que contiene ascosporas (por lo común, ocho).

Ascocarpo: Cuerpo fructífero que porta o contiene las ascas de los ascomicetos.

Ascogonios: Gamentangio femenino u órgano sexual de los ascomicetos.

Ascomicetos: Grupo de hongos que producen sus esporas sexuales, o ascosporas, dentro de ascos o sacos.

Ascosporas: Esporas sexual que se forma en un asca o saco.

Cepa: Progenie de un solo aislamiento en un cultivo puro.

Ciclo de enfermedad: Todos los eventos incluidos en el desarrollo de la enfermedad, incluyendo las etapas de desarrollo del patógeno y el efecto de la enfermedad sobre el hospedero.

Ciclo de vida: La fase o etapa sucesivas del crecimiento y desarrollo de un organismo que se lleva a cabo entre la aparición y reaparición de una misma etapa de su desarrollo (por, la espóra).

Clamidospóra: Espora asexual de pared gruesa que se forma por la modificación de una célula de las hifas de un hongo.

Cleistotecio: Ascocarpo totalmente cerrado.

Conidio: Espora asexual del hongo, formada por el extremo de un conidióforo

Conidióforo: Hifa especializada sobre la cual se forman uno o más conidios

Conidios: Es una espóra asexual inmóvil formada directamente a partir de una hifa o célula conidiógena o esporógena.

Control integrado: Medio que intenta utilizar todos los métodos disponibles para el control de una enfermedad o más ellas y plagas de un cultivo para lograr un mejor control al menor costo con un daño mínimo al medio ambiente.

Control químico: Aplicación de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades.

Control biológico: Aplicación de agentes antagónicos para el control de plagas y enfermedades.

Coremio: Cuerpo fructífero asexual que consta de un racimo de hifa erectas que portan conidios.

Cuarentena: Control de las plantas importadas y exportadas para prevenir la diseminación de plagas y enfermedades.

Cuerpo Fructífero: Estructura compleja de los hongos o que contiene esporas.

Cultivo: Crecimiento artificial de los microorganismos en un medio nutritivo preparado; colonias de microorganismos mantenidos artificialmente en dicho medio nutritivo.

Diseminación: Transferencia de un inóculo desde su origen hasta la planta sana.

Enfermedad: Es un proceso y el estatus consecuente de afección de un ser vivo, caracterizado por una alteración de su estado morfológico y fisiológico.

Enfermedad infecciosa: Es la ocasionada por un patógeno que se desplaza desde una planta enferma hasta una sana.

Enfermedad no infecciosa: Es producida por un factor del medio ambiente, no por un patógeno.

Erradicación: Control de las enfermedades de las plantas que consiste en la eliminación del patógeno una vez que se ha establecido o mediante la eliminación de las plantas que lo portan.

Erradicante: Sustancia química que destruye a los patógenos en su lugar de origen.

Esporas: Es una unidad o célula reproductiva producida por las plantas hongos.

Espora latente: En reposo o de resistencia

Esporulado: Formación de esporas (células).

Esporulación: Reproducción sexual por medio de esporas.

Esporangios: Estructura que contiene esporas asexuales.

Esporangióforos: Hifas especializadas que porta uno o varios esporangios.

Esclerocios: Masa compacta de hifas que puede o no contener el tejidos del hospedero, por lo común con una cubierta oscura y capaz de sobrevivir bajo condiciones ambientales desfavorables.

Esporangiosporas: Espora asexual inmóvil que se produce en un esporangio.

Esporadiquito: Cuerpo fructífero constituido por un racimo de conidióforos entre tejidos que forman una masa de hifas.

Esporóforos: Hifas o estructura fructífera que porta esporas.

Estado perfecto: Estado sexual (por ejemplo, los cuerpos fructíferos) del vida de un hongo.

Esterilización: Eliminación de patógenos mediante calor o sustancias químicas.

Estolón: Hifas de algunos hongos que crecen horizontalmente sobre la superficie del sustrato.

Estromas: Estructura micelial compacta en la que habitualmente se forman cuerpos fructíferos.

Etafa imperfecta: Fase del ciclo de vida de un hongo en la que se producen esporas sexuales.

Exudado: Secreción líquida de los tejidos sanos o enfermos.

Fitopatógenos: Microorganismo que producen enfermedades en las plantas.

Fumagina: Se puede entender como una enfermedad provocada por hongos pero favorecida por la existencia de plagas.

Fructificación: Producción de esporas por hongos. También un cuerpo fructífero.

Hábitat: Sitio natural en que vive un organismo.

Haustorio: Proyección de las hifas de un hongo que actúa como órgano penetración y absorción en las células de hospedero.

Hialinos: Incoloro, transparente.

Hifa: Ramificación simple del micelio.

Hongo: Son un reino de seres vivos unicelulares o pluricelulares que carecen de clorofila y tejidos conductores y cuyas células se agrupan formando un cuerpo filamentoso muy ramificado.

Hospederos: A aquel organismo que alberga a otro en su interior o lo porta sobre sí, ya sea en una simbiosis de parásito, un comensal o un mutualista.

Huésped primario: Es aquél donde desarrolla la mayor parte de su existencia y, sobre todo, su crecimiento.

Huésped secundario: Al que alberga al parásito sólo en una fase inicial de su crecimiento, casi siempre en relación con su dispersión y para facilitar su ingreso en el huésped primario.

Hospedador definitivo: Designa un ser vivo que es imprescindible para el parásito ya que este desarrollará principalmente su fase adulta en el anfitrión.

Hospedador intermediario: Designa a un hospedador igualmente imprescindible en el ciclo vital del parásito, donde este desarrolla alguna o todas las fases larvales o juveniles.

Hospedador intermediario: Designa a un hospedador igualmente imprescindible en el ciclo vital del parásito, donde este desarrolla alguna o todas las fases larvales o juveniles.

Infección: Es el término clínico para la colonización de un organismo huésped por especies exteriores.

Infección latente: Etapa de un patógeno que infecta sin que este muestre algún síntoma.

Infectado: Zona o campo que contiene numerosos microorganismos patógenos (hongos).

Inoculación: Transferencia de un patógeno sobre un hospedero.

Inoculación mecánica: Inoculación de un patógeno A un organismo sano, inducida por el hombre.

Inoculo: patógeno que causa la enfermedad, parte de los patógenos que entra en contacto con el hospedero.

Invasión: Diseminación de un patógeno en su hospedero.

In vitro: Se refiere a una técnica para realizar un determinado experimento en vidrio (capsula de Petri, tubo de ensayo, y/o otros), o generalmente en un ambiente controlado (laboratorio) fuera de un organismo vivo (hospedero).

In vivo: En el hospedero.

Latente: Que esta en un estado de actividad disminuida.

Lesión: Zona localizada de tejidos enfermos y decolorados.

Lunar: Mancha diminuta.

Marchitamiento: Ajamiento, agostamiento, envejecimiento, lacidad.

Manejo integrado: Conjunto de práctica y técnicas agronómicas aplicadas a un cultivo.

Macroscópico: Que puede observarse sin la ayuda de una lente de aumento o de un microscopio.

Manchado: Enfermedad que se caracteriza por la presencia de grandes y pequeñas de forma irregular en hojas y frutos.

Medio de cultivo: Preparado en el que se cultivan los microorganismos.

Micelios: Es la masa de hifas que constituye el cuerpo vegetativo de un hongo.

Micra: Unidad de longitud equivalente a una milésima parte de un milímetro.

Microscópico: Organismo muy pequeño que puede observarse solo a través del microscopio.

Mildiú: Enfermedad de las plantas en las que el micelio y las esporas del hongo tienen una apariencia vellosa sobre la superficie del hospedero; y que es ocasionada por los hongos de la familia *Perenosporaceae*.

Milímetros (mm): Unidad de longitud equivalente a una décima parte de un centímetro.

Milimicra: Unidad de longitud equivalente a una milésima parte de una micra.

Mutación: Aparición espontánea de una nueva característica de un organismo como resultado de un cambio accidental de sus genes o cromosomas.

Osteolo: Abertura en forma de poro de los peritecios y picnidios a través de los cuales las esporas salen del cuerpo fructífero.

Parasito: Organismo que vive a expensas de otros.

Parásitos obligados: Son los que pueden crecer y multiplicarse en organismos vivos (hospedero).

Patógeno: Es cualquier microorganismo capaz de producir una enfermedad infecciosa.

Patogenicidad: La capacidad que tiene un patógeno de producir una enfermedad.

Penetración: Invasión inicial a un hospedero por un patógeno.

Periodo de incubación: Consiste en la penetración de un patógeno en su hospedero y los primeros síntomas que sufre este último.

Peritecio: Asco carpo de los pirenomicetos en forma de botella o globular y que tiene una abertura o poro (Osteolo).

Picnidios: Cuerpo fructífero asexual, esférico o en forma de botella, que en su interior conidióforos y conidios.

Picniosporas: Esporas que se forman en el picnidio.

Pudriciones: Reblandecimiento decoloración y con frecuencia desintegración de los tejidos y fruto de una planta suculenta como resultado de una infección fungosa.

Pulgones: El Pulgón es de las plagas más comunes

PDA: Papa dextrosa Agar

PH: Es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución.

Plagas: Se entiende como **plaga** a una situación en la cual un animal produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales o medios naturales).

Reproducción asexual: Reproducción que no implique la meiosis o fusión de gametos.

Resistencia: Capacidad que tiene un organismo de superar total o en parte el efecto de un patógeno o de otro factor perjudicial.

Saprotitos: Organismo que obtiene sus nutrientes a partir de materia orgánica muerta.

Sensible: Cualquier planta que puede ser atacada por un patógeno determinado; planta hospedara.

Septado: Que tiene paredes transversales.

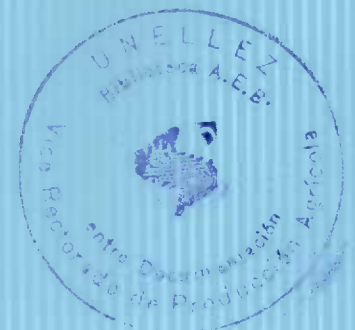
Septo: Pared transversal de las hifas o esporas.

Sexual: Es la unión de núcleos en la que se lleva a cabo la meiosis.

Signos: Características visibles de las estructura del patógeno.

Síntoma: Características visibles de la enfermedad internas y externas.

Sintomatología: Estudio de todas las manifestaciones que caracterizan a una enfermedad.



Simbiosis: Es una relación de convivencia entre dos microorganismos, el resultado de esta puede ser negativa, positiva o neutral.

Sistémico: Que se difunde internamente por toda la planta; dicese de un patógeno o un compuesto químico (que se transloca).

Telemorfo: estadio reproductivo sexual (*morfo*), típicamente desarrolla un cuerpo de fructificación.

Tubo germinativo: Crecimiento primario del micelio producido por la germinación de una espora.

Vegetativo: Que puede ser asexual y somático.

Vector: Animal que transmite o disemina a un patógeno.

Fuente: G, Agrios, 1999

2.4 Sistema de Variables

Tabla 1. Operalización de variables

Variables Independientes	Variables Dependientes	Indicadores
ESTUDIO DEL PATÓGENO	Crecimiento de colonias	Cm/día/placas
	Caracterización,	N° de esporas
	Patogenicidad	Síntomas y Signos
MEDIOS DE CULTIVOS	Desarrollo y crecimiento del Patógeno en cada medio de cultivo	mm/día/numero esporas/ml
FRUTO	Hongo	Síntomas y Signos

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación es de Tipo Exploratoria, por que consiste en indagar acerca de un fenómeno poco conocido, sobre el cual hay poco información o no se han realizado investigaciones anteriores con el fin de explorar la situación, Este tipo de investigación también puede ayudar a delimitar un teme y facilitar la creación de las herramientas o instrumentos necesarios para estudios posteriores más precisos, (Hurtado, 2010). Según Seltiz et al (1980), citado por Fideas Arias (2006), los estudios exploratorios pueden ser: Dirigidos a la formulación más precisa de un problema de investigación.

Esta investigación es Descriptiva porque el objetivo precisa la descripción del evento de estudio; este tipo de investigación se asocia al diagnostico y concluye con la identificación de características, (Hurtado, 2010).

La investigación se clasifica como Experimental, por que es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones, estímulos o tratamientos (variable independiente) para observarlos efectos o reacciones que se producen (variable dependientes). (Arias, (2006).

El diseño es completamente aleatorizado bajo un arreglo bifactorial bajo dos factores (medios de cultivo y condiciones de luz).

3.2 Unidad Experimental

Se puede definir como el ente que aporta el dato, (Julio Henao, (1987).
Cabe destacar que la unidad experimental estará conformada por:

Población: Frutos, Patógeno y Medios de cultivos.

Muestra: Se seleccionaron tres frutos y tres hojas con síntomas, de los cuales se tomo una porción de cada parte vegetal (corteza), para realizar la siembra del hongo en las capsulas de Petri, colocando cinco trozos en cada en un medio de cultivo PDA.

3.3 Materiales y Métodos de la investigación.

Se colectaron frutos maduros con presencia de manchas rojas semihundidas de borde irregular distribuidas sobre el fruto (figura), estas se recolectaron en la Unidad de Producción La Revolucionaria, Km 34, margen izquierdo de la carretera que conduce desde la Ciudad de Santa Bárbara, Municipio Colón del Estado Zulia, dentro de las coordenadas UTM: N: 0198269, E: 0971444 y Geográficas N 08° 46' 41,7'', E: 71° 44' 39,4'' , huso 19 , 37 msnm, a la Ciudad de El Vigía Estado Mérida. Las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Fitopatología de la Estación Local Chama, perteneciente el Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA – CIAE – Zulia), ubicada a la altura del Km 41 hacia adentro margen derecha a 2,5Km; en la Jurisdicción de la Parroquia Moralito, Municipio Colón del Estado Zulia, dentro de las siguientes coordenadas: UTM : N: 0198220, E: 0915425 y Geográficas: N: 08° 43' 26,2'' E 07° 44' 33,2'', 54 msnm, huso 19 para realizar los análisis correspondientes en condiciones controladas estandarizadas.



Figura 2. Frutos con presencia de mancha roja.

Aislamiento e identificación del patógeno.

Para el aislamiento del patógeno, se tomaron aquellos frutos en estado de madures que presentaron los síntomas y signos de la enfermedad, estos se lavaron bien con abundante agua de chorro, luego fueron secados con papel absorbente y sumergidos en alcohol isopropilico al 90% por tres minutos para su desinsectación. Posteriormente fueron secados y llevados a la cámara de flujo laminar debidamente desinfectada y luego con un bisturí debidamente esterilizado se realizaron cortes histológicos entre 2 y 3 mm, de los cuales se colocaron 5 partes del tejido de forma aséptica en 6 capsulas de Petri, en el medio de cultivos agarificados, agar papa dextrosa papa (PDAP) (figura), las capsulas fueron identificadas y sometidas a temperatura ambiente del laboratorio con un promedio de 26 a 28°C, en condiciones

de luz fluorescentes continua constituida por un tubo de 40w, colocado a 60cm de las capsulas de Petri, una vez transcurridas 24 horas se realizaron las primeras observaciones para determinar el desarrollo de colonias saprófitas, luego a las 48 horas se realizo la segunda observación para determinar el crecimiento de las colonias patogénicas; seguidamente a las 72 horas se realizo la 3era observación para evaluar el crecimiento de las colonias del patógeno en estudio, para proceder a realizar la replica del cultivo puro del patógeno en 6 medios de cultivos diferentes, con tres repeticiones cada una en condiciones de luz y temperatura.



Figura 3. Aislamiento de patógeno causante de la macha roja.

Tabla 2. Medios de cultivos utilizados

Nombre de los Medios de Cultivos	pH
Agar papa dextrosa papa (PDAP)	6
Agar guayaba (AG)	6
Agar zanahoria (AZ)	7
Agar malta (AM)	5
Agar de jugo de 8 vegetales (AJV-V8)	5
Agar Rasa de bengala (ARB)	7



Figura 4. Medios de cultivos

Así mismo del material enfermo se hicieron descripciones detalladas de los síntomas y signos observados en los frutos y hojas (forma, color, presencias de síntomas y signos, ubicación y otras características). También se hicieron preparados microscópicos utilizando los métodos de impresión con cintas plásticas transparentes (Impronta) y raspado. Se realizaron cortes histológicos al tejido del fruto en la

mancha presente y zona de avance (Figura 2), con el objetivo de observar y describir Conidios y Conidióforos. Se tomo nota de: color, septación, largo y ancho de esporas, estas dos últimas características se obtuvieron con ayuda de un Micrométrico, mientras que para la identificación del patógeno se utilizaron claves micológicas.

Tratamiento Aplicado corresponde a la preparación de diferentes medios de cultivos agarizados en concentración, pH y diferentes condiciones de luz (alterna, oscuridad, y continua), temperatura ambiente controlada a nivel de laboratorio.

Condiciones de Luz

Se utilizaron capsulas de Petri de plástico debidamente estéril en los diferentes medios de cultivo, con tres repeticiones cada una para un total de 18 capsulas debidamente vertidas asépticas, se colocó en cada medio de cultivo un disco de 2mm de diámetro de Agar del cultivo puro con Micelio del hongo extraído de una colonia joven de 15 días de edad.

Las 108 capsulas de Petri fueron incubadas en una cámara de crecimiento bajo luz fluorescentes continua, luz alterna y oscuridad a temperatura ambiente acondicionada; cada 48 horas se realizaron observaciones, se midió el diámetro de las colonias con una regla graduada en centímetros (cm) y al finalizar el periodo de incubación de 15 días se determino la capacidad de crecimiento y esporulación del patógeno.

Prueba de patogenicidad en fruto de guayaba con esporas del hongo *Phyllosticta psidiicola*.

Una vez inducidas la esporulación del micelio en medio de cultivo PDAP en capsula de petri, con 15 días de crecimiento se procedió a aplicarle a la capsula de

petri, 8ml de agua destilada estéril y 2ml de tween 20 al 00.5% como dispersante en la capsula de petri, seguidamente con la ayuda de un bisturí se raspo suavemente la superficie de la colonia, esta se filtro con una tela que funciona como filtro para eliminar los residuos de micelio. Posteriormente la suspensión se agitó durante un minuto y se colocó una gota en la cámara de Neubauer, donde se cuantificó el número de esporas con la ayuda del microscopio compuesto con los objetivos 10X y 40X. Obteniendo como resultado en la suma de los seis cuadrantes 294 esporas, y una vez aplicado el factor de corrección se obtuvo un resultado final de 2.450.000 esporas.

Seguidamente se procedió a calcular la disolución resultante para dispersar el numero de esporas las cuales fueron aplicadas para inducir la Patogenicidad, luego se agregaron 24.5ml y 2ml de tween 20 al 00.5% del procedimiento de esporulación de las colonias del patógeno se vertió a un envase atomizador se procedió a humedecer homogéneamente seis (6) frutos para dispersar las esporas sobre ellos, seguidamente se humedecieron cuatro frutos (4) testigos con agua destilada estéril (ADE), posteriormente

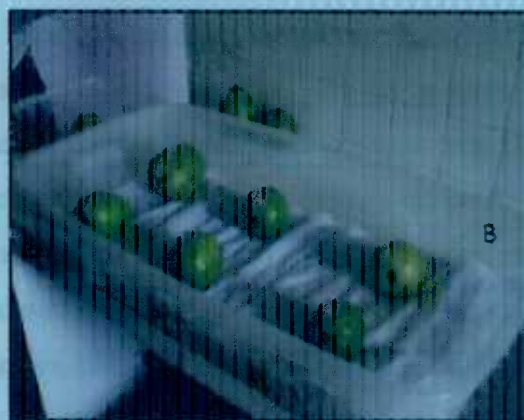
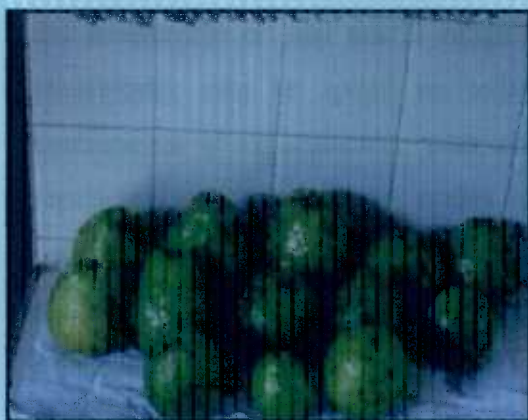




Figura 5, 6 y 7. A) Selección de frutos sanos para inducir la Patogenicidad. B) Preparación de cámara húmeda. C) Inoculación de frutos con la suspensión de conidios de *Phyllosticta psidiicola*.

Condiciones de Temperatura

La influencia de la temperatura del hongo se determinó sometiendo a temperatura de 22°C, esta se obtuvo graduando la temperatura del aire acondicionado del laboratorio el cual era el rango que se mantenía la temperatura ambiente del laboratorio; esta se aplicó en todas las repeticiones con el fin de evaluar el crecimiento y esporulación; para cada medio de cultivo se realizaron tres (03) repeticiones cada una de las cuales estuvo representada por tres capsulas de petri. A los quince (15) días se le realizaron las mediciones de colonias del hongo en cada medio de cultivo y la producción de conidios. Para hacerles las mediciones de esporulación del hongo para cada uno de los bloques utilizado con los diferentes medios de cultivos de la unidad de producción en estudio, se vertieron 15 ml de agua

destilada estéril (AD) y 5 ml de twen 20 , en las diferentes capsulas de petri con las diferentes colonias puras, con la ayuda de un bisturí previamente desinfectado se realizo raspado suavemente la superficie de las colonias hasta obtener una suspensión de esporas, el cual fue envasada en un tubo de ensayo con tapa de rosca sometido a agitación continua por un minuto , luego fue colado con una maya fina en un Baker de 10ml de allí se tomo una gota con una pipeta se coloco en un hematocitometro y se encontraron los conidios en un Microscopio Compuesto marca Leica. El promedio del número de conidios presente en 1mm³, del hematocitometro fue multiplicado por 50.000 y se calculo el número de conidios totales por ml de suspensión para cada repeticiones le hicieron seis (6) mediciones (cuadrantes).

.5 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

La técnica utilizada consistió en realizar visitas a campo realizando un recorrido por la unidad de producción en la cual se encuentran el cultivo infectado por la Mancha roja, realizando un diagnostico para reconocer las síntomas característicos de frutos maduros de guayaba enfermos. Una vez recolectadas fueron recolectadas en bolsas de plástico con papel absorbente, colocándole una etiqueta con un número, luego fueron registradas en una planilla, se tomaron plantas al azar con los síntomas característicos de la enfermedad en el fruto, este tipo de asignación tubo como propósito darle al investigador que las variable externas conocidas o desconocidas, no afecte sistemáticamente los resultados de dicha investigación. Ver anexos

3.6 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos

Los datos fueron procesados mediante el uso del Programa Estadístico SPSS versión 17 en español (Programa Estadístico para las Ciencias Sociales), las técnicas

estadísticas empleadas fueron, análisis descriptivo, análisis de varianza, y comparación múltiple de medidas, con un nivel de significancia del 5 %.

registro casual de la actividad.

Resultados

El primer resultado obtenido en el estudio es la alta frecuencia de uso del teléfono celular en el momento de la actividad de trabajo, lo que se refleja en el hecho de que el 75% de los sujetos encuestados reportó haber usado su teléfono celular durante el día de trabajo. Este resultado es importante porque indica que el uso del teléfono celular es una actividad común en el entorno laboral, lo que puede tener implicaciones para la productividad y la atención. Además, el estudio encontró que el uso del teléfono celular es más frecuente en los momentos de mayor actividad, lo que sugiere que el teléfono celular puede ser una herramienta útil para la comunicación y la coordinación en el trabajo.

El segundo resultado obtenido en el estudio es la alta frecuencia de uso del teléfono celular en el momento de la actividad de trabajo, lo que se refleja en el hecho de que el 75% de los sujetos encuestados reportó haber usado su teléfono celular durante el día de trabajo.

CAPITULO IV

ANALISIS DE RESULTADOS

Caracterizar la morfología y la fisiológica del hongo (*Phyllosticta psidicola*), agente causal de la enfermedad.

Descripción:

Colonia: en medio de cultivo PDAP con 15 días de edad obtuvo un radio de crecimiento 2.73 cm, color negro a gris oscuro de borde irregular de aspecto rosetado, poco micelio aéreo, presencia de picnidios color negro. Micelio: color pardo claro a pardo, septado, pared lisa ligeramente rugosa. Picnidios: color pardo a pardo oscuro, forma irregular, textura angularis, longitud 20,48 – 281,6 μm y ancho 20,48 - 58,88 μm . Conidios: hialinos, gutulados pared lisa ovoides a piriforme, aseptados, longitud 7,68 – 15,36 μm y ancho 5,12 – 10,24 μm . Liberación esquisolítica.

Figura 8. (A-B) Esporas, (C) Colonias, (D) Micelios

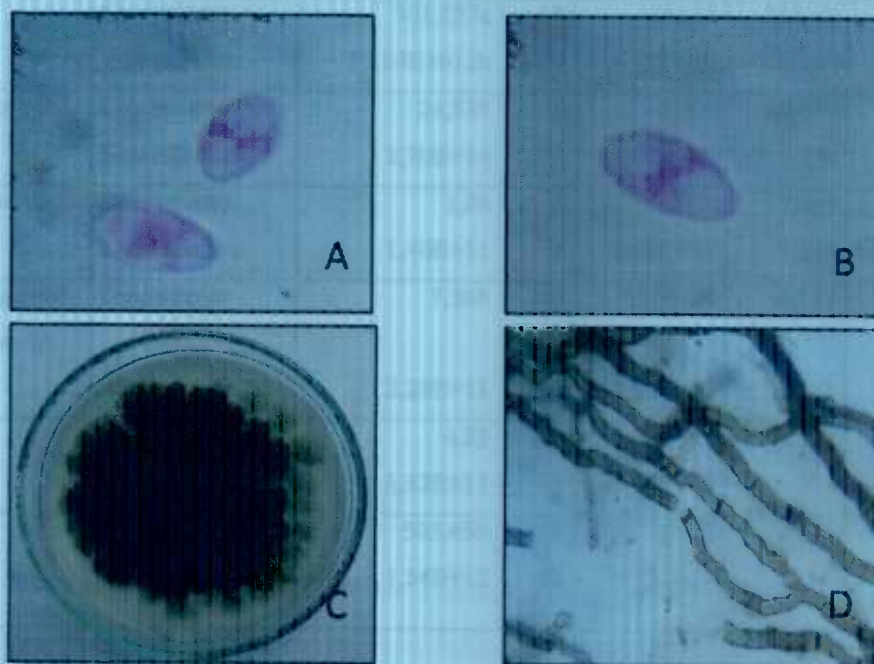
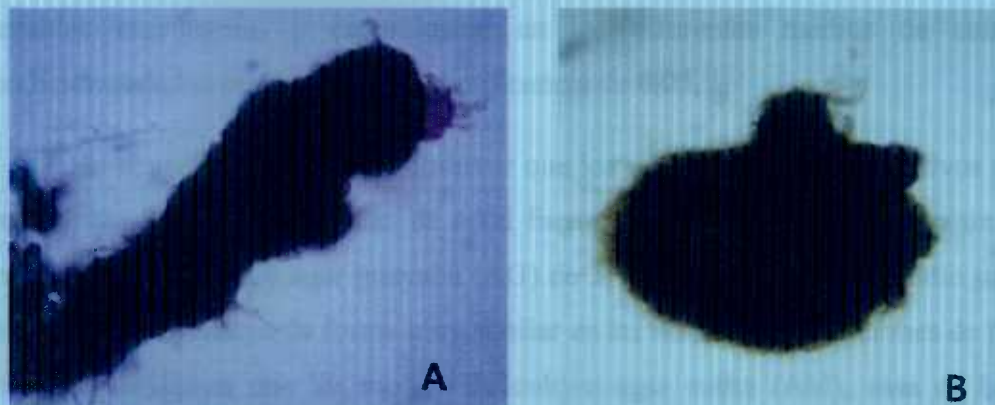


Figura 9 y 10. (A) Picnidio alargado (B) picnidio ovoide



Evaluar el comportamiento “*In vitro*” del hongo en diferentes medios de cultivos y condiciones de luz.

Tabla 3. Análisis de varianza para las variables de crecimiento y esporulación

Fuente	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo	Crecimiento	501,227a	18	27,846	230,43	0,000
	Esporulación	1,210E+012b	18	6,70E+10	7,093	0,000
Medio cultivo	Crecimiento	24,535	5	4,907	40,606	0,000
	Esporulación	2,70E+14	5	5,40E+10	5,700	0,001
Condicion de luz	Crecimiento	1,86	2	0,930	7,695	0,002
	Esporulación	1,40E+11	2	7,00E+10	7,384	0,002
Medio cultivo* Condicion de luz	Crecimiento	7,505	10	7,51E-01	6,211	0,000
	Esporulación	2,29E+11	10	2,30E+10	2,413	0,027
Error	Crecimiento	4,23	35	1,21E-01		
	Esporulación	3,32E+11	35	9,50E+09		
Total	Crecimiento	505,456	53			
	Esporulación	1,54E+12	53			

En la tabla 3, se puede observar que hubo diferencias significativas para las variables crecimiento y esporulación en los diferentes medios de cultivo y condiciones de luz con un nivel de significancia de 0,05.

En el grafico 1, se puede observar que los mejores medios de cultivos para el crecimiento radial a los 15 días de edad fueron agar zanahoria (AZ) con un rango promedio de 3,86mm y agar guayaba (AG) de 3,76 mm; seguido del medio jugo V8 (AJV8) comportándose de forma muy similar en las diferentes condiciones de luz con 3,02 mm. Mientras que los medios de cultivo agar malta (AM), rosa de bengala (ARB) y papa dextrosa agar (PDAP) mostraron un crecimiento promedio muy bajo de 1,99, 2,96 mm; sin embargo el medio de cultivo PDAP presentó un mayor crecimiento (4mm) bajo las condiciones de oscuridad.

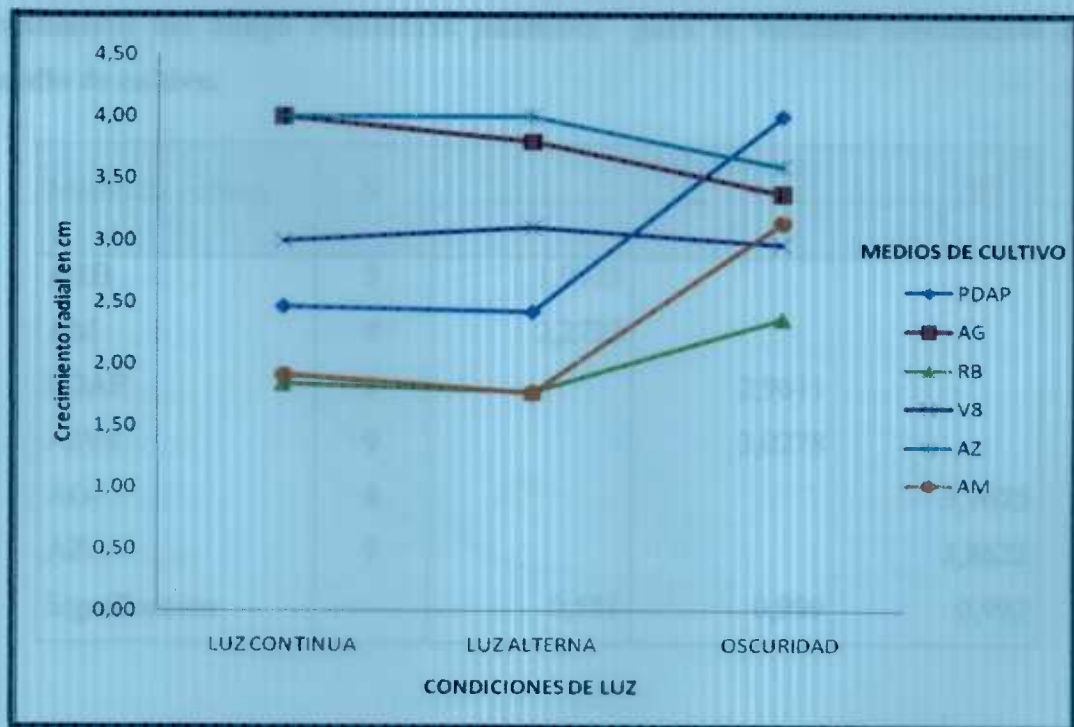


Grafico 1. Crecimiento radial en centímetro del hongo *Phillosticta psidiicola* en seis medios de cultivos y diferentes condiciones de luz.

Al realizar las pruebas de Tukey se demostró que el hongo obtuvo un crecimiento favorable en los medios de cultivo AZ y AG por presentar el mayor crecimiento, seguido del grupo dos los medios AJV8 y PDAP, y un tercer grupo con los medios Am y ARB que presentó los promedios más bajos para la variable crecimiento (figura x) en cuanto a las variables condiciones de luz se puede observar en la (figura x) que no hay diferencias estadísticas significativas a ($p < 0,05$) sin embargo la mejor condición de luz es oscuridad con un crecimiento promedio de 3,23 mm, mientras que luz continua y luz alterna formaron un segundo grupo debido a que tuvieron un comportamiento muy similar de 2,81 a 2,86 mm.

Tabla 4. Comparaciones múltiples de medias de crecimiento radial en centímetro del hongo *Phyllosticta psidiicola* para la variable crecimiento en medio de cultivo.

Medio de cultivo	N	Subconjunto		
		1	2	3
ARB	9	1,9933		
AM	9	2,2722		
PDAP	9		2,9611	
AJV8	9		3,0278	
AG	8			3,7675
AZ	9			3,8622
Significación		0,551	0,999	0,992

Tabla 5. Comparaciones múltiples de medias de crecimiento radial en centímetro del hongo *Phillosticta psidiicola* para la variable crecimiento en diferentes condiciones de luz.

Condición Luz	N	Subconjunto	
		a	b
Luz Alterna	18	2,8106	
Luz Continua	18	2,8689	
Oscuridad	17		3,2329
Significación		0,87	1,000

En cuanto a la esporulación se obtuvo como resultado que los mejores medios de cultivo para la esporulación del hongo fueron AZ y PDAP bajo las condiciones de luz alterna y luz continua, mientras que ARB, AM, AJV8 y AG tuvieron un comportamiento similar y bajo en las diferentes condiciones de luz (Grafico 2).

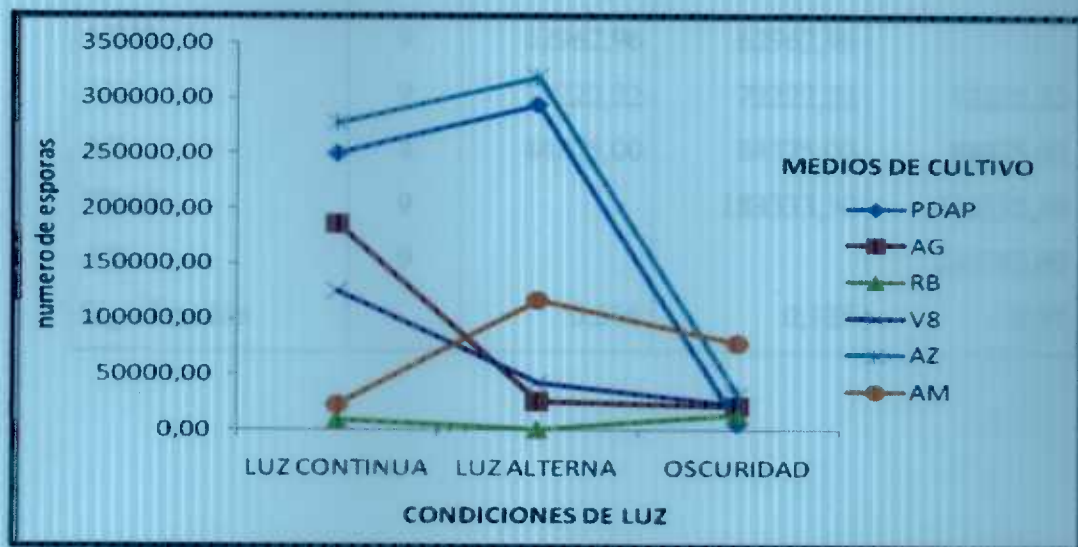


Grafico 2. Número de esporas del hongo *Phillosticta psidiicola* en seis medios de cultivos y diferentes condiciones de luz.

Los resultados obtenidos de los análisis estadísticos conformaron 3 grupos (tabla 6) arrojando que el mejor medio de cultivo para inducir esporulación fue AZ con un rango promedio 209292,60 es/ml, seguido de los medios PDAP, AG, AM y AJV8 con comportamientos muy similares por presentar valores intermedios entre 62962,96; 183333,30, y un tercer grupo conformado por 1 medio ARB con un promedio de esporas/ml de 7407,40. En cuanto a las condiciones luz las mejores fueron luz continua y luz alterna con 132887,00; 144907,40, seguido de la condición oscuridad 28921, 57 es/ml.

Tabla 6. Comparaciones múltiples de medias de numero de esporas del hongo *Phyllosticta psidicola* para la variable crecimiento en medio de cultivo.

Medio de cultivo	N	Subconjunto		
		1	2	3
ARB	9	7407,40		
AJV8	9	62962,96	62962,96	
AM	9	72222,22	72222,22	72222,22
AG	8	84375,00	84375,00	84375,00
PDAP	9		183333,30	183333,30
AZ	9			209292,60
Significación		0,566	0,125	0,57

Tabla 7. Comparaciones múltiples de medias de números de esporas del hongo *Phyllosticta psidiicola* para la variable crecimiento en diferentes condiciones de luz.

Condición Luz	N	Subconjunto	
		a	b
Oscuridad	17	28921,57	
Luz Alterna	18		132887,00
Luz Continua	18		144907,40
Significación		1,00	0,929

Cabe resaltar que también se evaluó el comportamiento fisiológico de hongo en los diferentes medios de cultivo y condiciones de luz, observándose características diferentes en el comportamiento de las colonias (figura 10).

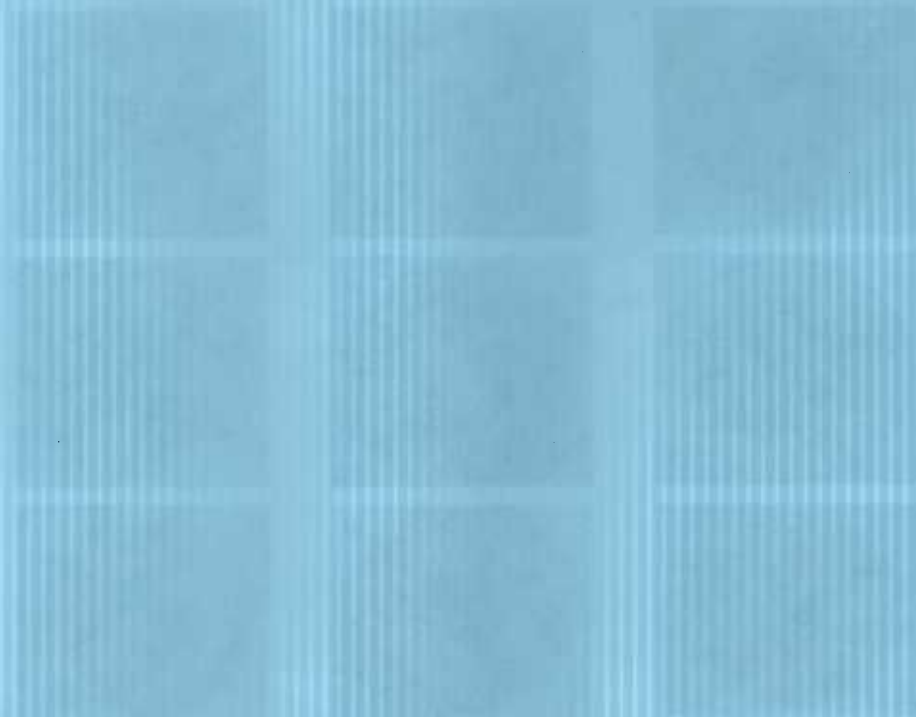


Figura 10. Medios de cultivo de *Phyllosticta psidiicola* en diferentes condiciones de luz.

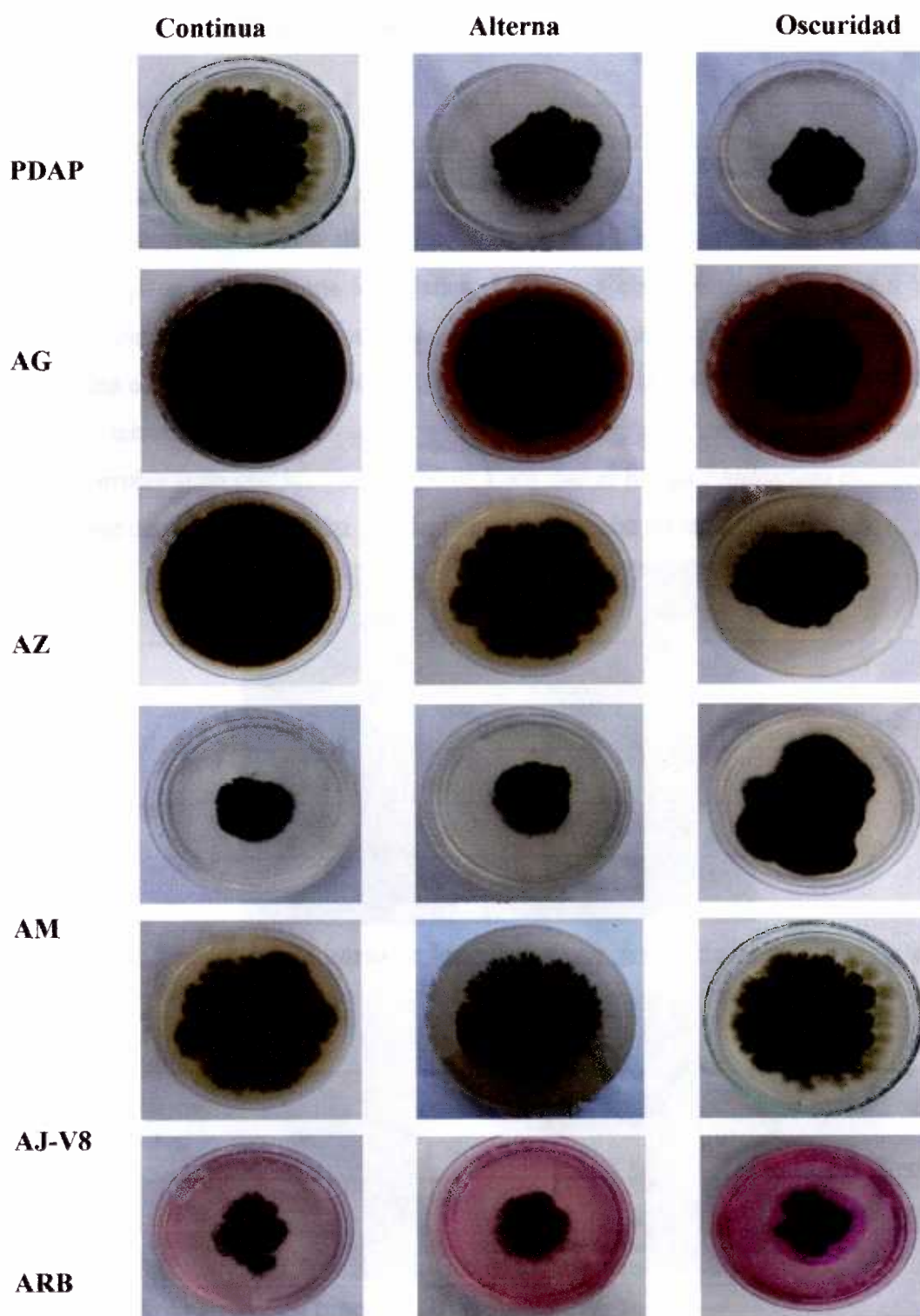


Figura 10. Medios de cultivo bajo tres condiciones de luz

Prueba de patogenicidad en fruto de guayaba con esporas del hongo *Phyllosticta psidiicola*.

La primera observación se realizó a las 24 horas de la inoculación, no mostró síntomas característicos de la enfermedad presentando puntos aceitosos (figura 7), la segunda observación se realizó a las siguientes 48 horas observándose pequeños puntos rojizos en los frutos inoculados. La tercera observación se realizó a las 72 horas siguientes, observándose manchas rojizas oscuras, poco pronunciadas algo hundidas con halo necrótico en sus bordes, los frutos testigos no presentaron síntomas de la enfermedad (figura 8).

Corroborando con los postulados de Koch que el hongo *Phyllosticta psidiicola* es el agente causal de la mancha roja en frutos de guayaba en la zona Sur del lago.



Figura 11. Fruto a las 24 horas de inoculados con presencia de puntos aceitosos



Figura 8. A) Fruto sin inocular, B) fruto inoculado

CONCLUSION

Una vez desarrollado el ensayo experimental se pude concluir que:

De los aislamientos realizados de los frutos de guayaba enfermos con la mancha roja, colectados en la Unidad de Producción La Revolucionaria Km 34, margen izquierdo de la carretera que conduce desde la Ciudad de Santa Bárbara, del Municipio Colón del Estado Zulia, se detectó la presencia de picnidios de color negro, micelios de color pardo claro a pardo, además de picnidios de color pardo a pardo oscuro y conidios hialinos, de pared lisa ovoides a piriforme.

Luego de evaluar el comportamiento in vitro del hongo de *Phyllosticta psidicola* presente en los tejidos de frutos de guayaba enfermos con la mancha roja, el crecimiento de las colonias se ve favorecida por los medios de cultivos AZ y AG, mientras que la luz no tiene ninguna influencia.

Las pruebas de patogenicidad en frutos de guayaba sano, resultaron positivas, posterior al aislamiento del hongo en medios de cultivo, corroborándose la sintomatología de la enfermedad observándose manchas rojas oscuras.

En consecuencia los resultados obtenidos demuestran que el hongo *Phyllosticta psidicola*, es el agente causal de la enfermedad de la mancha roja.

RECOMENDACIONES

Fomentar a través de la UNELLEZ la divulgación de esta investigación con el objeto de dar a conocer los alcances técnicos científicos obtenidos en el presente ensayo experimental y su utilidad para futuros estudios.

Realizar diagnósticos fitosanitarios en las plantaciones de guayaba de la zona Sur del Lago de Maracaibo, que indiquen la severidad de la enfermedad, para tomar decisiones racionales de control.

Diseñar programas de prevención, control, erradicación, cuarentena vegetal partiendo de la ley de salud agrícola integral conjuntamente con el ente gubernamental.

Aplicar y evaluar la severidad de la enfermedad en las plantaciones para aplicar pre-aviso biológicos partiendo de las condiciones edofoclimáticas de la zona Sur del Lago de Maracaibo.

Capacitar y adiestrar a los profesionales cuyo ejercicio se relaciona con la salud agrícola integral del país.

Adiestrar y capacitar a los productores sobre el manejo integral del cultivo y la responsabilidad que tienen de informar cualquier ocurrencia relacionada con la enfermedad a los órganos y entes del ejecutivo nacional competentes a fin de articular la aplicación de las medidas fitosanitarias competentes.

Informar a los transportistas, comercializadores y consumidor final el deber de informar las sospechas u ocurrencia de la enfermedad en el cultivo y en la fruta.

Aplicar el manejo integral de plagas y enfermedades (MIPE), el cual es indispensable para mantener el equilibrio de la biodiversidad en este ecosistema.

Aplicar control químico de acuerdo a cada grupo de fungicidas disponibles en el mercado tales como, benzimidazoles y morfolinas, con la finalidad de evitar

La resistencia del patógeno a los diferentes ingredientes activos presentes en estos controles.

Diseñar paquete tecnológico agronómico integral para el cultivo de guayaba, partiendo desde los factores edfoclimaticos: suelo, humedad relativa, vientos, precipitación, variedad a sembrar, densidad de siembra, preparación de suelo, control de malezas, control de plagas y enfermedades (bio-insumos y agro-tóxicos), fertilización, nutrición, poda de formación, poda de mantenimiento y fitosanitaria.

Planificar estrategias para la organización de los productores en microempresas de comercialización, procesamiento e industrialización de la fruta para darle valor agregado, integrando al entorno familiar.

Involucrar a los entes crediticios del estado en la necesidad que existe de financiar el rubro para incrementar en diferentes sectores del Sur del Lago.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agrios, G. (1999).** Fitopatología. 2da Edición. Editorial Limusa. Pp 807 -820. México, España, Colombia, Venezuela
- Amador, G., Rodríguez, G., Vargas, A., Espinoza, J., (1991).** Desfasamiento de la cosecha de guayabo (*Psidium guajava* L.) en Calvillo, Ags., México. *Chapingo* XV (73-74): 101-105.
- Avilán, L., Leal, F., Batista, D. (1992).** Manual de fruticultura, Principio y Manejo de la producción. Tomo 2. 2da Edición. Pag, 807 -833. Caracas, Venezuela
- Bracho, Nolis. (2007).** Caracterización Morfológica y Fisiológica a través de Aislamientos al hongo (*Moniliophthora roreri*), en cinco sectores productores de Cacao (*Theobroma cacao*), ubicado en el Municipio Colón Estado Zulia Venezuela. Trabajo de Grado Universidad Nacional Experimental Sur Del Lago "Jesús María Semprún" (UNESUR), Santa Bárbara de Zulia 2007 pp. X.
- Camacho, Burgos, E., (2007).** La producción de Guayaba (*Psidium guajava* L.) en zonas agroecológicas del Estado Zulia. INIA-CIAE-ZULIA.
- Cronquist, A., (1988).** La Evolución y Clasificación de las Angiospermas, Extraído el 07 de Octubre de 2010, desde: http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:fdDW9FxFw-IJ:www.conabio.gob.mx/informacion/catalogo_autoridades/plantas/112007/Cronquist/Cronquist.pdf+sistema+de+cronquist&hl=es&gl=ve&pid=bl&srcid=ADGEEShNvWzaDfApP2wWGucVDjt3Uyg5qu3xOb6L8KMT1ZlwGpfXWbtmN2wczpJWk7gTmTswZPWm_VkeET5T6kPt9H3Do1K01Vh667qKEjAMidlelZ YUOG7ji2hXVIII1mManqk0EL84&sig=AHIEtbSR-BOr7fI6xkAWuQWFDJUIldCT1Rg

- Díaz, T., Fernández-C., Fernández, P., J.A., (2004).** Curso de botánica. Ed. Trea. 574 pp. Ciclo de vida
- Fidias, A. (2006).** El proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. 5ta Edición. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela. Pp. 33.
- Flores, Y., Rondon, A., Eustaquio, A., Yinny, M., García, A., Romero, A., (2009).** La mancha roja de la Guayaba. síntomas y diseminación en el estado Cojedes, Venezuela. *Bioagro* 21 (1); 75-77
- González, M., Rondón, A., (2005)** .First Report of *Guignardia psidii*, an Ascigerous State of *Phyllosticta psidiicola*, Causing Fruit Rot on Guava in Venezuela. 89 (7); 760-773
- Henao, J. (1987).** Manejo Y Análisis de Datos de Investigación. Costa Rica. Pp. 55.
- Hurtado, J., (2010).** El proyecto de investigación. 6ta Edición. Editorial Quirón. Bogotá, Caracas. Pp. 98- 99-101.
- Jiménez, S., Santos, R, (2009).** Estudio del hongo *Macrophomina*, agente causal de la pudrición apical de frutos de Guayaba. *Revista Agronomía (LUZ)* 8(4): 155-192. Departamento Fitosanitario Luz –Maracaibo Venezuela.
- Lin, C., Lai, S., Tsai, S. (2003).** Encuesta ecológica de la nueva putrefacción de la fruta de la Guayaba, putrefacción de *Phyllosticta* (punto negro) y otras putrefacciones de la fruta. Fengshan Estacion Expemental de Horticultura Tropical. Tari,COA. Kaohsiung, Taiwán, Republica de China. Consulta Mayo 2011. Disponible en: E-mail@fthes-tari.gov.tw.

- Manica, L. (2000).** Fruticultura tropical: 6. Goiaba. Cinco Continentes, Porto Alegre, Brasil. 374 p. LAGOS JA. 1983. Compendio de botánica sistemática. Consultado Junio 2011. Disponible en: www.centa.gob.sv/uploads/documentos/GUIA_CULTIVO_GUAYABA.pdf.
- Mata, I., Rodríguez, A. (2000)** .Cultivo y Producción del Guayabo. Pp 11-24. Editorial Trillas. México.
- Medina, E.; Pulgar, L., Valera, C., Santos, R. (1991).** Evaluación del efecto de heridas temperatura, humedad relativa en el desarrollo de la pudrición apical del fruto de guayaba. (*Psidium guajava* L), Revista Agronomía (LUZ) 8(4): 155-192.
- Quijada, O., Ramírez, R., Castellano, G. (2007).** Calidad físicoquímica de frutos de guayaba en el estado Zulia INIA-CIAE-Zulia.
- Roger, Y., Stanier, J., Ingrahan, M., Wheeli, P., (1992).** Microbiología. Segunda edición. Editorial Reverté, S.A. Pg 760.
- Silva, M., Parisi, M. (2009).** Caracterizacáo Fisiológica de *Guignardia psidii*.L Pontificia universida de Catolica.2 Instituto Biológico, Centro Expimental Central. Campinas Brasil, v 71.n.2, p.19-51.
- Tévez, L. Torres., C. (2006).** Medios de cultivo, Universidad Nacional del Nordeste. FACULTAD DE AGROINDUSTRIAS, Microbiología General-Carrera Farmacia
- Webster, J. (1980).** Introduction to Fungi. 2nd ed. Cambridge University Press. 669 pp. (Apuntes dejados en fotocopiadora). Ciclo de vida de ascomicete
- Zeledon, R., Wan, F., (1994)** El cultivo de la guayaba. Cañas Guanacaste, Costa Rica. Consulta Mayo 2011. Disponible: www.una.edu.ni/Tesis/tmf01c957a.pdf.

**Caracterización Morfológica y Fisiológica Del Hongo (*Phyllosticta psidiicola*),
causante de la Mancha Roja en el fruto de la Guayaba (*Psidium guajava L*), en la
Finca LA REVOLUCIONARIA, Municipio Colón, Estado Zulia.**

PROPIETARIO: _____

UNIDAD DE PRODUCCION: _____ **SUPERFIE SEMBRADA:** _____
CULTIVO: _____

SECTOR: _____ **PARROQUIA:** _____

MUNICIPIO: _____ **ESTADO:** _____

COORDENADAS UTM: _____

COORDENADAS GEOGRAFICAS: _____

ALTITUD: _____ **HUSO:** _____

Instrumento Para La Recolección de Datos en Campo.

N° de la Muestra	Fecha de Recolección	Hora de toma de la Muestra	Hospedero	Tipo de Muestra	Síntomas	Observaciones

Fuente: Ferrer y Álvarez

**Caracterización Morfológica y Fisiológica Del Hongo (*Phyllosticta psidiicola*),
causante de la Mancha Roja en el fruto de la Guayaba (*Psidium guajava L*)**

N° de la Muestra	Fecha de Recepción	Tipo de Muestra	Síntomas	Hora de Procesamiento	Medios de Cultivos	Aislamiento	Microscopio

OBSERVACION:

Fuente: Ferrer y Álvarez

**Caracterización Morfológica y Fisiológica del Hongo (*Phyllosticta psidiicola*),
causante de la Mancha Roja en el fruto de la Guayaba (*Psidium guajava L*)**

Medio de cultivo: _____ Tipo de medio: _____

Medio de cultivo: _____

Crecimiento radial en cm/días								
Fecha/ Replica	2	4	6	8	10	12	14	15
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones: _____

**Caracterización Morfológica y Fisiológica Del Hongo (*Phyllosticta psidiicola*),
causante de la Mancha Roja en el fruto de la Guayaba (*Psidium guajava* L).**

Medio de cultivo: _____ Tipo de luz: _____

Fecha: _____ Hora: _____ Responsable: _____

Repetición 1

Cuadrante	1	2	3	4	5	6
A						
B						
C						
D						
E						
Sub- total de Esporas						
Total de Esporas						

Observaciones: _____

Fuente: Ferrer y Álvarez

**Caracterización Morfológica y Fisiológica Del Hongo (*Phyllosticta psidiicola*),
causante de la Mancha Roja en el fruto de la Guayaba (*Psidium guajava* L)**

**Evaluación de medios cultivos agarificados para inducir la esporulación del
hongo (*Phyllosticta psidiicola*) en Guayaba.**

Medio de cultivo: _____ **Tipo de luz:** _____

Fecha: _____ **Hora:** _____ **Responsable:** _____

Repetición 2

	1	2	3	4	5	6
Cuadrante						
A						
B						
C						
D						
E						
Sub- total						
Total de Esporas						

Observaciones: _____

Fuente: Ferrer y Álvarez

**Caracterización Morfológica y Fisiológica Del Hongo (*Phyllosticta psidiicola*),
causante de la Mancha Roja en el fruto de la Guayaba (*Psidium guajava* L)**

Evaluación de medios cultivos agarificados para inducir la esporulación del hongo

Medio de cultivo: _____ **Tipo de luz:** _____

Fecha: _____ **Hora:** _____ **Responsable:** _____

Repetición 3

Cuadrante	1	2	3	4	5	6
A						
B						
C						
D						
E						
Sub- total						
Total de Esporas						

Observaciones: _____

Fuente: Ferrer y Álvarez

**Caracterización Morfológica y Fisiológica del Hongo (*Phyllosticta psidiicola*),
causante de la Mancha Roja en el fruto de la Guayaba (*Psidium guajava* L)**

Sustrato: _____ Código: _____ Género: _____

Medio de cultivo: _____

Medio de montaje: _____ Colorantes: _____

Modelo del Microscopio: _____

Características fisiológicas:

Pignidios:

Forma: _____

Color: _____

Pared: _____

Hifas:

Forma: _____

Color: _____

Pared: _____

Conidios (esporas):

Forma: _____

Color: _____

Pared: _____

Características morfológicas:

Colonia: _____

Micelio: _____

Conidióforos: _____

**Caracterización Morfológica y Fisiológica Del Hongo (*Phyllosticta psidicola*),
causante de la Mancha Roja en el fruto de la Guayaba (*Psidium guajava* L).**

Conidios

Picnidio

Unidad

N°	Largo	Ancho	Largo	Ancho	um
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

**Caracterización Morfológica y Fisiológica Del Hongo (*Phyllosticta psidiicola*),
causante de la Mancha Roja en el fruto de la Guayaba (*Psidium guajava L*), en la
Finca LA REVOLUCION, Municipio Coln, Estado Zulia.**

**Evaluación de crecimientos de (*Phyllosticta psidiicola*) en Guayaba en seis (06)
medios cultivos agarificados en diferentes condiciones de luz.**

Autor: Ferrer y Álvarez

Medio de cultivo: _____ Condición de luz:

Fecha: _____ Hora: _____

Responsable: _____

Repeticiones	Días 2	Días 4	Días 6	Días 8	Día 10	Día 12	Día 14	Día 15
	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Crecimiento en cm/días

Características fisiológicas de cada una de las colonias

Color: _____ Bordes: _____ Tipos de micelios:

Aéreo: _____

Algodonoso: _____

Otros: _____

Observaciones: _____

Caracterización Morfológica y Fisiológica Del Hongo (*Phyllosticta psidiicola*), causante de la Mancha Roja en el fruto de la Guayaba (*Psidium guajava L*), en la Finca LA REVOLUCION, Municipio Colón, Estado Zulia.

Bloques de diferentes medios de cultivos agarificados utilizados para los aislamientos:

AG- LC	AG- LA	AG-O	AZ-LC	AZ-LA	AZ-O	ARB- LC	ARB- LA	ARB-O
AM- LC	AM- LA	AM-O	AJV-8- LC	AJV-8- LA	AJV-8- O	PDAP- LC	PDAP- LA	PDAP- O

LEYENDA:

- AG- LC: Agar Guayaba Luz Continua**
AZ -LC: Agar Zanahoria Luz Continua
AG - LA: Agar Guayaba Luz Alterna
AZ -LA: Agar Zanahoria Luz Alterna
AG - OC: Agar Guayaba Oscuridad Continua
AZ -LOC: Agar Zanahoria Oscuridad Continua
ARB - LC: Agar Rosa Bengala Luz Continua
AM -LC: Agar Malta Luz Continua
ARB -LA: Agar Rosa Bengala Luz Alterna
AM -LA: Agar Malta Luz Alterna
ARB - OC: Agar Rosa Bengala Oscuridad Continua
AM - OC: Agar Malta Oscuridad Continua
AJV-8 - LC: Agar Jugo de ocho Vegetales Luz Continua
PDAP - LC: Agar Papa Dextrosa Papa Luz Continua
AJV-8 - LA: Agar Jugo de ocho Vegetales Luz Alterna
PDAP - LA: Agar Papa Dextrosa Papa Luz Alterna
AJV-8 - OC: Agar Jugo de ocho Vegetales Oscuridad
PDAP - OC: Agar Papa Dextrosa Papa Oscuridad Continua

Medio de Cultivo PDAP.



Medio de cultivo AG



Medio de Cultivo AZ



Medio de Cultivo AJV-8



Medio de cultivo ARB



Vertiendo medios de cultivos



Aislamiento del patógeno en diferentes medios de cultivos



Crecimiento de las colonias



Crecimiento de las colonias en diferentes condiciones de luz



Sintomatología de la enfermedad (Mancha Roja)



Severidad de la enfermedad en frutos maduros



Toma de muestra de frutos enfermos



Monitoreo para la detección de los síntomas de la enfermedad



Síntomas avanzados de la enfermedad

