

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES FUNGOSAS Y BACTERIANAS
EN EL CULTIVO DE PAPAYA HAWAIANA (Carica papaya L.)
EN LA ALDEA MOJARRITAS, MONJAS, JALAPA.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

SALVADOR ANTONIO CORADO MARTINEZ

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

Guatemala, Octubre de 1,999

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO.	Ing. Agr.	Edgar Franco Rivera
VOCAL PRIMERO.	Ing. Agr.	Walter García Tello
VOCAL SEGUNDO.	Ing. Agr.	William Roberto Escobar López.
VOCAL TERCERO.	Ing. Agr.	Alejandro Arnoldo Fernández
VOCAL CUARTO.	Prof.	Jacobo Bolvito Ramos
VOCAL QUINTO.	Br.	José Domingo Mendoza Cipriano
SECRETARIO.	Ing. Agr.	Edil Rene Rodriguez Quezada

Guatemala, Octubre de 1,999.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Distinguidos miembros:

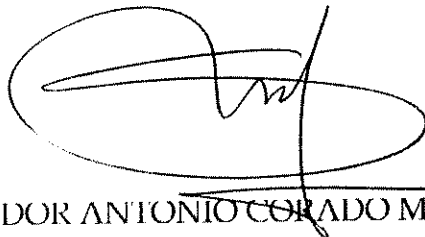
De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado

DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES FUNGOSAS Y BACTERIANAS
EN EL CULTIVO DE PAPAIA HAWAIANA (Carica papaya L.)
EN LA ALDEA MOJARRITAS, MONJAS, JALAPA.

Presentado como requisito previo a optar el Titulo de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

Atentamente,



SALVADOR ANTONIO CORRADO MARTINEZ

TESIS QUE DEDICO

DIOS: Todo poderoso que me brindo sabiduría, ya que sin su ayuda esta meta hubiera sido inalcanzable.

II MADRE Bendito ser que me trajo al mundo, mis palabras no alcanzarían para expresar mi gratitud por lo que ha hecho en mi vida, que Dios te cuide y guarde Madre linda.

II HERMANA Margoth, por ser como una segunda madre, gracias por todo tu invaluable apoyo y empuje; que Dios te bendiga.

II PATRIA GUATEMALA

TESCATEMPA, JUTIAPA

A UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A FACULTAD DE AGRONOMIA

ACTO QUE DEDICO

A:

MI PADRE JOSE ANTONIO CORADO CABRERA, Q.E.D., que despierte por un momento y sea participe de mi éxito.

MI MADRE ENA MARGOTH MARTINEZ CASTILLO.

MI HERMANOS José Dahonel, Edy Areli, Enma Margoth, Sabeyra Lisbeth, Edna Yahaira, Vannia Masciel.

MI ABUELA Florinda Castillo Q.P.D.

MI CUÑADOS Bernardo Valtazar, Oscar Arnoldo, Elda Sofía.

MI AMIGOS En general.

AGRADECIMIENTOS

DIOS:

Por darme la vida y permitirme alcanzar una meta más.

Mi ASESOR

Ing. Agr. René Edil Rodríguez Quezada.

DECANO

Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera, por su ayuda en la obtención de mi punto de tesis.

Familia Corado Avelar, por su gran apoyo en la realización de esta tesis.

Ing. Agr. Luis Iban Pivaral Leiva, María Eugenia, Michel ayau, Kevin.

INDICE

01. INTRODUCCION	01
02. DEFINICION DEL PROBLEMA	02
03. MARCO TEORICO	03
03.1 MARCO CONCEPTUAL	03
3.1.1 Origen de la papaya	03
3.1.2 Clasificación taxonómica	03
3.1.3 Variedad Hawaiana	03
3.1.4 Ecología del cultivo	04
3.1.5 Enfermedad (concepto)	04
3.1.6 Diagnóstico	06
3.1.7 Enfermedades de origen bacteriano	07
3.1.8 Enfermedades causadas por hongos	07
3.1.9 Medición de daños	09
03.2 MARCO REFERENCIAL	09
3.2.1 Ubicación	09
3.2.2 Suelo	09
3.2.3 Clima y zona de vida	10
04. OBJETIVOS	11
05. HIPOTESIS	11
06. MATERIALES Y METODOS	12
6.1 Metodología	12

6.2 Materiales	15
07. RESULTADOS	16
08. CONCLUSIONES	27
09. RECOMENDACIONES	28
10. BIBLIOGRAFIA	29
11. APENDICE	32
11.1 Mapa de ubicación	33
11.2 Boleta de campo	34

INDICE DE FIGURAS

01. Aislamiento de bacterias patógenas	13
02. Sintomatología de <u>Cercospora papayae</u> (Hansf.)	17
03. Estructuras fructíferas de <u>C. papayae</u>	17
04. Sintomatología de <u>Corynespora cassicola</u> (Berk & M.A. Curtis)	18
05. Estructuras fructíferas de <u>C. cassicola</u>	19
06. Sintomatología de <u>Nectria</u> sp.	20
07. Estructuras fructíferas de <u>Nectria</u> sp.	21
08. Sintomatología de <u>Oidium caricae</u> (F. Noack)	22
09. Estructuras fructíferas de <u>O. Caricae</u>	23
10. Sintomatología de <u>Colletotrichum gloesporioides</u> (Penz & Sacc in Penz)	24
11. Estructuras fructíferas de <u>C. gloesporioides</u>	25
12. Mapa de ubicación de la aldea Mojarritas (Apendice 1)	33

INDICE DE CUADROS

01. Clasificación taxonómica de la papaya (<u>Carica papaya</u> L.)	03
02. Diagrama de determinación de géneros de bacterias fitopatógenas	14
03. Porcentaje de incidencia y agentes causales de enfermedades	26

RESUMEN

DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES FUNGOSAS Y BACTERIANAS EN EL CULTIVO DE
PAPAYA HAWAIANA (Carica papaya L.)
EN LA ALDEA MOJARRITAS, MONJAS, JALAPA.DYAGNOSIS OF FUNGUS AND BACTERIUM DISEASES OF
HAWAIAN PAPAYA CROP (Carica papaya L.)
IN MOJARRITAS, MONJAS, JALAPA.

En el oriente de Guatemala, la mayor parte de papaya (Carica papaya L.) que se produce es de variedad local, debido principalmente a que tiene gran demanda en el mercado Centroamericano, donde las exigencias fitosanitarias son mínimas, sin embargo, en la actualidad existe ya un notorio incremento de áreas de producción de variedad hawaiana (Carica papaya L.), impulsadas por la Asociación Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales (AGEXPRONT) y el Proyecto de desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria (PROFRUTA), siendo una de estas áreas, la Aldea Mojarritas, Monjas, Jalapa.

El objetivo de esta investigación fue determinar las enfermedades fungosas y bacterianas que atacan al cultivo de papaya hawaiana en la Aldea Mojarritas, Monjas, Jalapa.

La metodología utilizada constipó en un caminamiento general por toda la plantación, en busca de manifestaciones anormales de las plantas (síntomas de enfermedades), seguidamente se tomaron muestras de estos síntomas y se trasladaron al laboratorio de fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos; luego se observaron los síntomas y signos haciendo usos del estéreo y microscopio, cuando no se encontraron signos se procedió a incubar las muestras en cámara húmeda por 24 h; posteriormente se realizaron montajes temporales y permanentes, por ultimo aplicando los postulados de Koch se hizo el reconocimiento de las enfermedades encontradas, estas se corroboraron en manuales de identificación de hongos fitopatógenos.

Con respecto a las enfermedades producidas por bacterias se descarto su presencia por lo cual no se aplicó ninguna metodología para determinación de agentes causales de estas.

Como resultado se obtuvieron las siguientes enfermedades: Mancha cercospora (Cercospora papayae Hansf.), mancha foliar (Corynespora cassicola Berk & M.A. Curtis), pudrición seca del tallo (Nectria sp.), cenicilla o mildiu polvoriento (Oidium caricae F. Noack), antracnosis del fruto (Colletotrichum gloesporioides Penz & Sacc in Penz).

Se pudo concluir que las dos enfermedades de mayor importancia económica son: La antracnosis, por atacar directamente al fruto; la pudrición seca del tallo, ya que destruye al árbol

or completo. Mientras que las enfermedades que causan manchas foliares se consideran de menor importancia.

Se recomienda realizar estudios como el presente en las diversas zonas productoras de papaya hawaiana (Carica papaya L.), con diferentes zonas ecológicas, para así obtener información completa sobre las enfermedades y sus agentes causales en todo el país. De esta manera implementar programas fitosanitarios de manera preventiva y curativa.

1. INTRODUCCION

Guatemala ha basado su desarrollo económico en la exportación de cultivos tradicionales tales como café, caña de azúcar, banano, principalmente.(16) No obstante por la ciclicidad y competencia de estos productos en el mercado internacional, en Guatemala Instituciones como la Asociación Gremial de productos No Tradicionales (AGEXPRONT) a orientado su esfuerzo a la generación de divisas através de nuevas actividades agrícolas, entre los que sobresalen algunos vegetales y frutas como el caso de la papaya hawaiana (Carica papaya L.). La papaya hawaiana (Carica papaya L.), es un cultivo que tiene la ventaja de ser adaptable a una amplia gama de condiciones tanto de clima como de suelo; es económicamente productiva, ya que produce en un tiempo relativamente corto (9-11 meses) y puede ser explotada d forma continua durante 3 a 4 años, con una producción aproximada de 40 Ton/ha.(26)

Guatemala cuenta con excelente zonas para la producción de este cultivo, siendo las más importantes la costa sur y la zona oriental (16). Además posee buenos indicadores de llegar a ser un gran exportador, ya que para el año de 1996 reporto 7,984.04 toneladas con un ingreso de \$418,343 a países como Canadá, Estados Unidos Alemania y algunos países de Centro América.(11)

Guatemala se ha visto imposibilitada de ingresar libremente a estos mercados internacionales, por no cumplir con los requisitos fitosanitarios; incumplimiento ocasionado fundamentalmente por el desconocimiento de las plagas y enfermedades que atacan a este cultivo en nuestro país; debido a la falta de investigaciones que reporten al respecto.

La investigación tuvo como finalidad de determinar los agentes causales de las enfermedades fungosas y bacterianas que afectan al cultivo de papaya hawaiana (Caricia papaya L.), en la Aldea Mojarritas, Monjas, Jalapa, valle altamente productor de variedad Hawaiana y local y que además presenta condiciones climáticas similares al resto de la zona oriental.

2. DEFINICION DEL PROBLEMA

El desconocimiento de los agentes causales de las enfermedades fungosas y bacterianas que atacan al cultivo de Papaya Hawaiana (Carica papaya L.) en nuestro país, no ha permitido la implementación eficaz de programas de control fitosanitario, lo que a su vez ha imposibilitado a Guatemala ha acceder al mercado internacional de este cultivo.

Todo esto ha evitado que la Zona Oriental, posea una nueva alternativa agrícola y que Guatemala crezca en divisas, ya que se tiene un estimado que por cada ha. de papaya hawaiana, se puede obtener hasta \$189,092.8, produciendo 40 Ton/ha. en un periodo de cuatro años. (11).

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Origen de la papaya

La papaya es nativa de la América tropical y se le señala como lugar de origen México y Costa Rica. El historiador Oviedo (1513 - 1525) dice que se llevaron semillas a Panamá y Santo Domingo, después a Manila y que a mediados del siglo XVI la papaya se extendió rápidamente a la India, en el siglo XVIII ya era muy conocida en el mundo. (15)

3.1.2. Clasificación taxonómica

Reino	Vegetal
Subreino	Embriobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dillenidae
Orden	Violales
Familia	Caricaceae
Genero	<u>Carica</u>
Especie	<u>Carica papaya</u>

3.1.3 Variedad Hawaiana:

Tienden a dar abundantes frutos esféricos y pequeños, de 0.2 a 0.25 Kg., la pulpa es de color naranja pálido, muy dulces, de cavidad interna pequeña y con pocas semillas. Las plantas son de porte alto, con el tallo y los peciolo verdes, de floración temprana a los 4 meses, proxímadamente, después del transplante.

La vida útil de esta planta en plantaciones comerciales se encuentra entre los 3 y 4 años. El periodo de producción de este cultivo comienza después de los 10 meses de su plantación; con un rendimiento aproximado de 40 Ton/ha.

Los frutos maduros son ricos en vitaminas A y C. También reviste importancia el látex, rico en papaina que se obtiene de los frutos jóvenes, la papaina como fermento se emplea para ablandar carnes, para la fabricación de medicamentos y para aclarar bebidas.(26)

3.1.4 Ecología del cultivo:

A. Zonificación ecológica

A.1 Temperatura

La papaya no debe cultivarse a temperaturas nocturnas abajo de los 10 a 12 °C. Las noches frías y húmedas hacen que la fruta maduren lentamente y resulte de mala calidad. (21)
Rango de temperatura de 22 °C. a 35 °C con una media anual de 25 °C.

A.2 Altura:

Las plantaciones comerciales deben estar situadas en rangos de 90 a 300 msnm. Arriba de los 400 m la precipitación para la Costa Sur esta bien establecida y la zona ecológicamente es adecuada para el incremento de la mosca de la papaya.

En sitios elevados y de bajas temperaturas, las plantas tienden a dar frutos más insípidos, con menor contenido de azúcares y de inferior calidad. (15)

A.3 Precipitación pluvial:

Las lluvias deben ser abundantes y bien distribuidas desde 1,500 a 2,000 mm anuales. De ser escasas se requiere de riego complementario, principalmente durante la floración y desarrollo de los frutos.

A.4 Suelos:

Prospera en suelos ligeros permeables, suelos francos, con adecuado contenido de materia orgánica, profundos y de buena retención de humedad, las raíces son sensibles al agua estancada.

3.1.5 Enfermedad:

Es una alteración de una o varias series ordenadas de procesos fisiológicos de utilización de energía, que da por resultado la pérdida de la coordinación de esta utilización dentro del huésped. La alteración progresiva de la actividad celular, que finalmente se manifiesta en forma de cambios morfológicos llamados síntomas.

A. Bacterias fitopatógenas:

Son seres unicelulares, con talo sin diferenciar, de magnitud microscópica, con un ciclo vital muy sencillo; desprovistas de clorofila y lo mismo que los hongos, precisan tomar los compuestos carbonados de otros seres, dándose también los casos de parasitismo y saprofitismo. (10)

* Mecanismos de patogénesis:

En las plantas infectadas, cientos de miles de células están en íntimo contacto con el tejido que rodea la planta, y en conjunto, la superficie bacteria-celula es muy grande. Las enzimas y sustancias tóxicas liberadas por la población bacteriana entran pronto en contacto con el tejido huésped.

Ciertas bacterias que provocan la marchitez, producen polisacaridos gomosos. Las masas de bacterias rodeadas de polisacaridos dentro, reducen el flujo de agua en los vasos invadidos.

En el caso de las bacterias de la podredumbre blanda, se liberan enzimas que hidrolizan tanto los componentes de la pared celular como resultado, las células del huésped se separan y al proseguir la acción enzimática, se ablandan los tejidos afectados.

La penetración de las bacterias a los tejidos del huésped se da por heridas o aberturas naturales.

* *Marchitamientos vasculares bacterianos:*

En los marchitamientos vasculares, las bacterias entran, se propagan y mueven a través de los vasos xilemicos de las plantas hospederas. Durante el proceso, interfieren con la translocación del agua y los nutrientes y esto es la causa del debilitamiento, marchitez y muerte de los órganos aéreos de la planta. En estos aspectos, los marchitamientos vasculares producidos por bacterias se asemejan a los marchitamientos producidos por los hongos *Ceratocystis*, *Fusarium* y *Verticillium*. Sin embargo, mientras que en los marchitamientos fungosos los hongos permanecen casi exclusivamente en los tejidos vasculares hasta que la planta muere, en los marchitamientos bacterianos las bacterias con frecuencia destruyen (disuelven), ciertas porciones de la pared celular de los vasos xilemicos o hacen que se separen durante el principio del desarrollo de la enfermedad. En algunos marchitamientos vasculares producidos por bacterias, las bacterias, una vez que llegan a las hojas, salen de los haces vasculares, se propagan en todos los espacios intercelulares de la hoja y exudan a través de los estomas o hendiduras hacia la superficie de esta. (1)

En ocasiones, los marchitamientos vasculares que ocasionan las bacterias se determinan al cortar un tallo infectado con una hoja de afeitar y separando con cuidado las dos partes, lo cual permite observar un puente delgado de una sustancia pegajosa entre las superficies cortadas mientras se separan, o mejor aun, al colocar pequeños cortes de un tallo infectado, peciolo u hoja en una gota de agua y observándolos en el microscopio, caso en el cual es posible observar que de los extremos cortados de los haces vasculares fluyen masas de bacterias. (1)

Los mecanismos mediante los cuales las bacterias inducen el marchitamiento vascular de las plantas al parecer son los mismos que operan en los marchitamientos vasculares que ocasionan los hongos. Así, es probable que las bacterias y sus polisacaridos ocasionen la oclusión de algunos vasos de la planta. Dichas bacterias secretan también enzimas como las pectinasas y celulasas que degradan las sustancias de la pared celular. (1)

B. Hongos fitopatogenos

* *Síntomas que producen los hongos en las plantas:*

"*Síntoma:* Se refiere a la apariencia que toman las plantas o sus tejidos cuando han sido infectados" (1)

Los síntomas que producen los hongos sobre sus hospederos son de tipo local o general y pueden aparecer por separado en hospederos distintos, en un mismo hospedero o aparecen uno después de otro en un mismo hospedero. En general, los hongos producen una necrosis local o general o la muerte de los tejidos vegetales que infectan, hipertrofia e hipoplasia o atrofia de plantas completas o de sus órganos, e hiperplasia o crecimiento excesivo de ellas o de algunos de sus órganos.

Los síntomas más comunes son los siguientes:

- Manchas foliares.
- Tizón.
- cáncer.
- Pudrición de la raíz.
- Ahogamiento o secaderas.
- Pudrición basal del tallo.
- Pudriciones blandas y pudriciones secas.
- Antracnosis.
- Sarna.

3.1.6 Diagnostico:

Consiste en encontrar irregularidades en el desarrollo normal de una planta, comparándola con una sana. En primera instancia, el diagnóstico de un mal, se basa en los síntomas y signos de la enfermedad, pero positivamente en la identificación del agente causal.

Las consideraciones a tomar en cuenta para la realización de un diagnóstico son las siguientes:

- Las enfermedades que han sido señaladas sobre un huésped en particular.
- Incidencia y distribución de la enfermedad.
- Sintomatología de la enfermedad.
- Características morfológicas de la enfermedad. *(Anónimo)

* *Diagnostico de una enfermedad bacteriana:*

La forma más fácil y segura de comprobar que la bacteria observada es el patógeno, consiste en aislarla y hacerla crecer en un cultivo puro, utilizando una sola colonia para reinocular una planta hospedera susceptible, reproducir los síntomas de la enfermedad (1)

* *Postulados de Koch:*

Cuando un patógeno se encuentra en una planta enferma, puede ser fácilmente identificado utilizando manuales especializados; en caso de que se tenga la certeza de que el patógeno es la causa de la enfermedad, podrá considerarse entonces que ha concluido el diagnóstico. Sin embargo, en caso de que sea probable que el patógeno represente la causa de la enfermedad,

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, o bien debe permitirse que se desarrolle en una planta hospedera susceptible, 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 producir la misma enfermedad en las plantas inoculadas.
4. El patógeno debe aislarse una vez más en un cultivo puro y sus características deben corresponder a las anotadas en el segundo punto.

En caso de que los puntos mencionados se cumplan, se tendrá la certeza de que el patógeno aislado es la causa de la enfermedad. (1)

3.1.7 Enfermedades de la papaya de origen bacteriano

A. *Bacteriosis del tallo:*

Es una enfermedad reciente de la papaya que ha arruinado plantaciones.

La causa una bacteria *Erwinia* sp. Que inicialmente produce en la planta una mancha de aspecto aceitoso, generalmente en el punto de unión del peciolo con el tallo. Esta mancha crece y profundiza en los tejidos, con una apariencia parda seca y rodeada de una zona aceitosa. Desde esta se extiende hasta otros puntos sobre el tallo. En las hojas se observan manchas marrones y acuosas a lo largo de las nervaduras, los peciolos se doblan y finalmente, se caen las hojas y la planta se quiebra y muere.(7)

3.1.8 Enfermedades de la papaya causadas por hongos:

4. *Marchitez*

La papaya (*Carica papaya* L) es atacada fuertemente en las etapas iniciales del crecimiento por la enfermedad de marchitez, causada por varios hongos (*Phythium* sp., *Fusarium* sp., *Rizoctonia* sp.) que viven en el suelo. Las plantas pequeñas enfermas, en el vivero, presentan en el pie un hundimiento donde ocurre una pudrición de color oscuro y de consistencia acuosa. Si se arranca, la planta sale fácilmente, y se observan las raíces totalmente podridas. A consecuencia de estas lesiones la planta muere o se debilita, se amarillea y se le caen las hojas, quedando solo las del cogollo.

La enfermedad se presenta frecuentemente en los suelos con mucha materia orgánica mal drenados y aireados; cuando se hace la siembra muy tupida o se riega en demasía; o cuando prevalece alta humedad ambiental y altas temperaturas.(7)

B. Pudrición del pie: (*Phytophthora sp.*)

Ataca al pie de las plantas. Comienza por un conjunto de pequeñas manchas irregulares de color oscuro en la base del tallo, las cuales aumentan de tamaño formando un área acuosa y blanda y la corteza se raja. A consecuencia de este daño a los tejidos, la planta se debilita, se dobla y cae fácilmente. (8)

C. Pudrición seca del tallo (*Nectria sp.*):

Penetran en el tallo por las heridas hechas con herramientas como machetes, o por las ocasionadas al arrancar las malezas trepadoras. Una vez dentro del tejido forman unas manchas superficiales blanquecinas de aspecto muy seco, las cuales se agrandan y se unen, al tiempo que profundizan en el mismo y causan una pronunciada contracción en el área afectada, por donde se puede doblar y caer la planta, debido también al peso de los frutos. El tallo dañado presenta el aspecto de haberle aplicado una lechada de cal.

Esta enfermedad es favorecida por las condiciones de alta humedad y temperatura prevalecientes en la época de lluvias. Se observó en plantaciones de papaya en 1,977, pero lamentablemente no se ha detectado de nuevo. (9)

D.4 Mancha *Cercospora* (*Cercospora papayae*)

Comienza por manchas en las hojas, de forma circular, de aproximadamente 3 a 8 mm de diámetro, de color blanco grisáceo en la cara superior de las hojas, y negrozco en la cara inferior de las mismas. Estas manchas se unen y secan la hoja completamente. Se presenta principalmente al inicio de las lluvias acentuándose en la medida que estas se hacen más intensas. (9)

E. Tizón (*Corynespora cassicola*)

Se manifiesta mediante numerosas manchas en las hojas de color pardo claro, circulares o irregulares, dando aspecto de un tizón o quemado de follaje. En los peciolo, se muestran como manchas largas y angostas, de color castaño oscuro. Las lesiones varían en tamaño, dependiendo de la humedad prevaleciente, siendo más severas cuando hay mayor humedad en el ambiente. (9)

F. Oidium o Moho blanco (*Oidium caricae*)

Ocasionalmente el hongo que la causa invade en forma mas o menos severas a las plantaciones severas, causándoles la caída de las hojas, bien sea a las plantas pequeñas o a las ya desarrolladas y en producción. Ataca tanto a las hojas como a los frutos y, cuando las plantas están pequeñas también los tallos se ven afectados.

En las hojas se presenta la enfermedad como mancha en la cara superior como inferior, cubiertas por un polvillo, el cual, al removerlo con los dedos se observan zonas amarillentas. Estas se agrandan y se tornan de un color amarillo pálido, comienzan a cercarse y finalmente se desprenden. Aunque todas las hojas son susceptibles, la infección generalmente ocurre en las más viejas. (9)

3. Antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*)

La enfermedad es causada por un hongo que penetra por los estomas de las hojas o por heridas en la corteza del fruto cuando comienzan a madurar. Se forman manchas acuosas, hundidas, de color marrón con numerosas esporas de color rozado. También ataca a los peciolo y las hojas inferiores. (9)

3.1.9 Medición de los daños causados por los fitofagos:

Los fitofagos se deben cuantificar por métodos directos o por métodos indirectos. Los métodos directos han tenido una aplicación más amplia debido a que presentan una mejor correlación con las pérdidas en producción. Los métodos indirectos son más complicados y consumidores de tiempo. Los métodos directos miden una enfermedad o plaga en términos de incidencia o severidad. El concepto intensidad se usa a menudo para denotar tanto la incidencia como la severidad de una enfermedad o de una plaga. El término prevalecía de una enfermedad algo ambiguo, pero generalmente se refiere a la incidencia en un área geográfica determinada.

Incidencia (frecuencia) es igual al número de plantas dañada por unidad; dividido el total (plantas + dañadas) observadas, por cien.

2 MARCO REFERENCIAL

2.1 Ubicación

La aldea Mojarritas pertenece al valle de Monjas, con condiciones similares tanto de clima como de suelo al valle de Asunción Mita, área también potencial para la producción de este cultivo. Además estas condiciones varían de manera mínima a las otras áreas productoras de la zona de Oriente. Dicha aldea se encuentra localizada a 8 Km. al Nor oeste de la Cabecera Municipal de Monjas, departamento de Jalapa, a una elevación de 960.68 msnm., a 14° 30' latitud norte y 89° 52' (14).

2.2 Suelo:

Según la clasificación de suelos realizada por Simmons et. al. (21) los suelos corresponden a clases misceláneas de terrenos (Clase III) y suelos sobre materiales volcánicos (Clase I y III), la mayor parte de suelos corresponden al valles de Monjas, son de la serie Chicaj, que son suelos con relieve casi plano, mal drenados, color gris muy oscuro, de textura arcillosa. Los suelos de la parte corresponden a la serie Jilotepeque, Mongoy y suelos del valle no diferenciados.

2.3 Clima y zona de vida

Según el mapa de zonificación ecológica de Guatemala, la aldea se encuentra en la zona de bosque seco sub-tropical, con clima semicalido, invierno benigno, con precipitación anual de 1,200 m., temperatura media anual de 23.7 grados centígrados, humedad relativa mensual de 75%, velocidad del viento de 2.23 K/h. la época lluviosa corresponde a los meses de mayo a octubre, donde ocurren las precipitaciones más importantes. (5)

4. OBJETIVOS

Determinar las principales enfermedades fungosas que atacan al cultivo de papaya Hawaiana (Caricia papaya L.) en la Aldea Mojarritas, Monjas, Jalapa.

Determinar las principales enfermedades de origen bacteriano que atacan al cultivo de papaya hawaiana (Caricia papaya L.) en la Aldea Mojarritas, Monjas, Jalapa.

5. HIPOTESIS

Bajo las condiciones climáticas de la Aldea Mojarritas, Monjas, Jalapa, el cultivo de papaya hawaiana (Carica papaya L.) es susceptible al apareamiento de enfermedades fungosas.

Bajo las condiciones climáticas de la Aldea Mojarritas, Monjas, Jalapa, el cultivo de papaya hawaiana (Carica papaya L.) es susceptible al apareamiento de enfermedades de origen bacteriano.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 Metodología

a) *Para la determinación de las enfermedades de importancia económica, se realizó un diagnóstico general recorriendo las plantaciones de papaya Hawaiana, localizadas en la aldea Mojarritas, Monjas, Jalapa, desarrollando las siguientes actividades:*

- Recorrido general por las plantaciones.
- Detección de síntomas.
- Toma y traslado de muestras de tejido enfermo localizado a nivel de sistema radicular, tallo, follaje, inflorescencia y frutos: Después de detectar los síntomas, lo que determino que parte de la planta muestrear, se colectaron muestras con las herramientas pertinentes, se etiquetaron, se colocaban en cámaras húmedas (bolsas de nylon con algodón húmedo) y guardaron en hieleras para su posterior traslado al laboratorio.
- Observación de síntomas y signos a nivel de laboratorio, con la ayuda de estereomicroscopio y microscopio: Consistió en un examen cuidadoso del material enfermo, que se colocó bajo el microscopio, en busca de señales de posibles organismos causales. Incluyo la prueba de bacterias que consiste en:
 - * Parte foliar: se hicieron cortes de la lesión, se montaron en agua y observaron al microscopio de campo oscuro a un aumento de 100X.
 - * Tejido vascular: Se cortaron trozos de raíz o tallo, de plantas con marchitez; se suspendía el trozo en posición horizontal y se sumergieron en una probeta con agua, se dejaba durante 5 - 10 minutos, si en algún caso se hubiese observado un hilo fluir, se hubiera diagnosticado con certeza una bacteria.
- Incubación de muestras en cámara por 24 horas.
- Elaboración de Montajes temporales y permanentes: En caso de raspados, se colocaron los signos del patógeno, auxiliándose de una aguja de disección y una gota de agua o colorante depositada en un porta objetos. Si era corte, con la ayuda del estereoscopio y hojas de afeitar, se realizaron cortes del tejido enfermo, se colocaron sobre un porta objetos y se añadió colorante. Los montajes permanentes se sellaron con esmalte de uñas.
- Observación en el microscopio.
- Aislamiento de agentes causales: Se utilizó la siguiente metodología. Se seleccionaron varios cortes a partir del borde de la lesión infectada; los cortes se colocaron en soluciones esterilizantes durante 15 - 30 seg., luego a intervalos regulares de tiempo (10-15 seg), se pasan por agua estéril y por último se colocaron en medio de cultivo (3-5 por caja petri)
- Prueba de patogenicidad: Postulados de Koch. Consiste en a) inocular plantas sanas. Con el supuesto agente causal, y la planta debe mostrar los mismos síntomas que en la planta de donde se aisló anteriormente. b) Reaislamiento del agente causal del hospedaste inoculado.
- Reconocimiento de las principales enfermedades del cultivo de papaya y determinación de agentes causales. Se hizo una correlación, observando la estructura fructífera a nivel de microscopía; la determinación se corroboró en manuales de identificación de hongos fitopatogénicos.

Cuando no se encuentran estructuras de referencia para determinar un agente causal, se procede a cultivar con medio de cultivo "PDA" (Papa, Dextrosa y Aguar) y "agar nutritivo" (AN). Después de incubarse y obtener el desarrollo de los mismos, se procede a su montaje y determinación como en el caso anterior. (18)

a.1.- En el caso de enfermedades de origen bacteriano, se debe efectuar cultivos en agar nutritivo. Las bacterias desarrolladas se purifican y se efectúan con ellas, las siguientes pruebas:

1. De Tinción de Gram
2. Identificación del agente causal
- 2.1. Crecimiento de la bacteria en medios diferenciales (Ver cuadro 1)

Para el aislamiento del agente causal de las enfermedades bacterianas, se cortan trocitos de tejido enfermo. El tejido enfermo se desinfecta en hipoclorito de sodio al 1%, alcohol etílico al 90% y se lava con agua destilada estéril; utilizando pinzas esterilizadas se transferirán posteriormente a cajas petri con los medios PDA y AN. El tejido enfermo, a través del método de Dilución, se macera en forma alterna y también se efectúa siembras en PDA y AN.(24) (ver fig. 1)

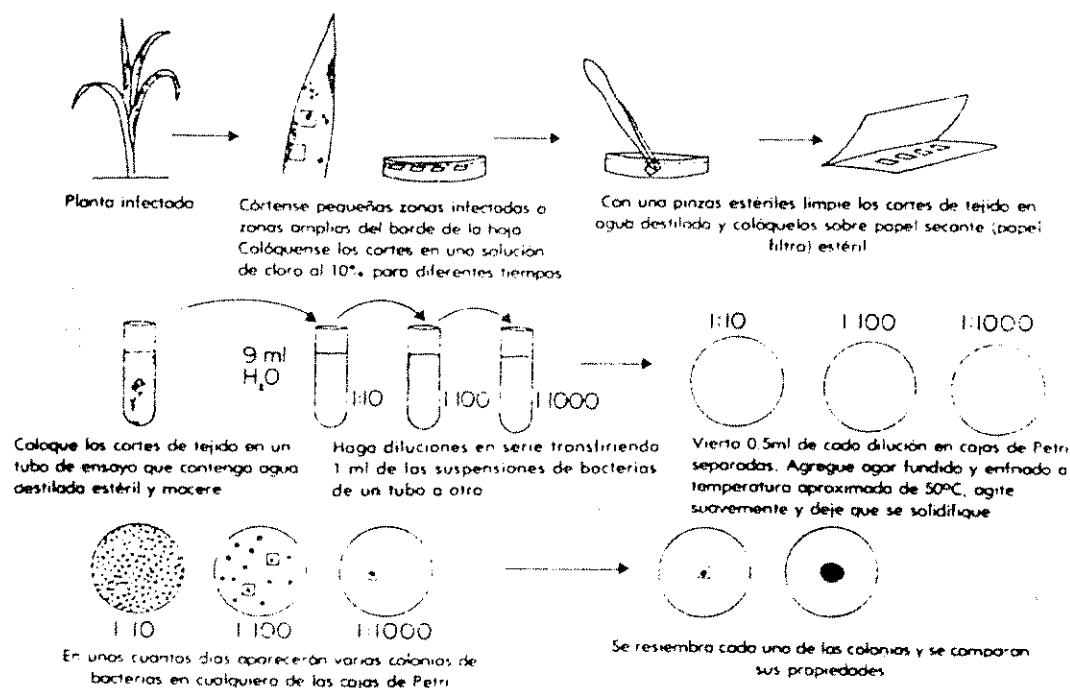


Fig. 1. Método de dilución para aislamiento de agentes de origen bacteriano.

Esos aislamientos se purifican y conservan temporalmente en medios de cultivo en cajas petri y tubos de ensayo.

La identificación del agente causal se efectúa por crecimiento en los medios diferenciales. De acuerdo al diagrama siguiente. (Cuadro 2)

CUADRO 2. Diagrama para la determinación de géneros de bacterias fitopatógenas. Según Schaad 1988.

PRUEBA DIFERENCIAL	RESULTADOS DE LA PRUEBA	
	POSITIVA	NEGATIVA
Tinción de Gram	Corynebacterium	Erwinia, Pseudomonas, Xantomonas, Agrobacterium.
Colonias amarillas sobre YDC- AGAR	Erwinia, Xantomonas (a)	Pseudomonas, Erwinia o Agrobacterium.
Desarrollo sobre MS O CVP-AGAR	Erwinia	Xantomonas
Pigmento fluorescente Sobre B de King/ AGAR	Pseudomonas	Erwinia, Agrobacterium, Pseudomonas.
Desarrollo sobre MS o CVP-AGAR	Erwinia	Agrobacterium, Pseudomonas.
Desarrollo sobre D-1 AGAR	Agrobacterium	Pseudomonas

a = Colonias usualmente mucoides

- Prueba de patogenicidad:

Para confirmar la patogenicidad de los aislamientos se inocularán plantas sanas. Estas pruebas se realizan con una suspensión de bacterias en agua destilada estéril, provenientes de colonias de 48 horas de incubación a 28 °C. Las inoculaciones se realizan utilizando una jeringa estéril, inyectando de 0.5 a 1.0 cc de suspensión, colocando en el lugar de la inyección, un algodón humedecido con agua estéril.

b) *Medición de las enfermedades*

La determinación del grado de incidencia de una enfermedad, probablemente, es el factor de mayor importancia en cualquier programa de evaluación de pérdidas, ya que genera la información que permite cuantificar el progreso de la enfermedad. (7)

$$\bullet \text{ \%Incidencia (I) = } \frac{\text{No. de plantas enfermas por unidad}}{\text{Total (sanas +enfermas) observadas}} \times 100$$

frecuencia *observadas*

5.2 Materiales:

Tamaño de la parcela

El área de muestreo cuenta con 4 ha. De papaya hawaiana en total, distribuidas en tres lotes de la siguiente manera.

1 ha con una edad de 18 meses.

2 ha " " 12 "

1 ha " " 6 "

Todas poseen una densidad de siembra de 2.5 X 2.5 m.

Además se necesitó contar con los siguientes materiales y equipo.

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| - Frascos de vidrios | - Cinta métrica |
| - Bolsas plásticas | - Foco de mano (linterna) |
| - Hules | - Azadón |
| - Maskin tape | - Machete |
| - Tijeras | - Microscopio |
| - Cámara fotográfica | - Estereoscopio |
| - Lupa | - Cámara húmeda |
| - Cajas petri | - Hielera |
| - Rafia | - Algodón |
| - Cinta plástica | - Alcohol |
| - Papa | - Lactofenol |
| - Dextrosa | - Agar |
| - Navajas de afeitar | - Agujas de disección |
| - Hazas | - Laminillas |
| - Agua destilada estéril | - Bicloruro de mercurio |
| - Cubre y porta objetos. | |

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Generalidades del estudio:

Dentro del procedimiento según la metodología, el muestreo de campo consistió en un caminamiento general por toda la plantación de los 3 lotes que contenían papaya hawaiana (*Carica papaya* L), en sus diferentes fases.

En cada parcela se hizo un muestreo de todas las plantas, cuando se encontraron síntomas de alguna enfermedad se tomaron muestras con su respectiva etiqueta, se conservaron en hieleras para su posterior traslado al laboratorio.

6.2. Resultados del muestreo:

a. No se detectó la presencia de alguna enfermedad de origen bacteriano durante el presente trabajo.

b. Enfermedades y agentes causales de origen fungoso determinados:

De acuerdo a las observaciones de campo en el cultivo y análisis de muestras en el laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, se logró la determinación de las siguientes enfermedades:

b.1 Mancha Cercospora (Cercospora papayae), con un 80% de incidencia.

Como se pudo observar en las manifestaciones anormales de las plantas de papaya hawaiana (*Carica papaya* L), la sintomatología comienza con múltiples manchas pardas aisladas no circulares, provocando que parte del tejido se quiebre y deje huecos en la hoja, dándole al follaje un aspecto de atizonamiento o envejecimiento. Fig (2).

Esta enfermedad se encontró desde el principio del muestreo (época de invierno), mostrando una escala de incremento en época de altas precipitaciones, como ocurrió en noviembre de 1,999, manteniendo su afección en la época seca (enero).

Unida a esta enfermedad y como un daño secundario, se encontró casi siempre en las partes ya afectadas por *C. papayae*, otra mancha foliar causada por *Gloesporium* sp. causándole un daño secundario a las hojas.

El ciclo del cultivo en el que se presentó esta enfermedad fue en plantas mayores de los 8 meses, época en que la fase productiva comienza, hasta plantas ya senescentes.

Por otra parte, al observar las muestras bajo el estereoscopio, se pudo apreciar las estructuras fructíferas del agente causal. Se procedió a realizar cortes histológicos, los que se observaron en el microscopio a 10X y 40X. Las estructuras observadas y que según H. L. Barnett corresponden a C. papayae, son las siguientes: Conidioforos simples, que se levantan en conglomerado y emergen fuera del tejido de la hoja; esporas hialinas o grises, de cilíndricas a filiformes, multicelulares. fig. (3)



Fig. 2 Sintomatología de Cercospora papayae La hoja presenta manchas pardas aisladas no circulares, dándole un aspecto de atizonamiento.

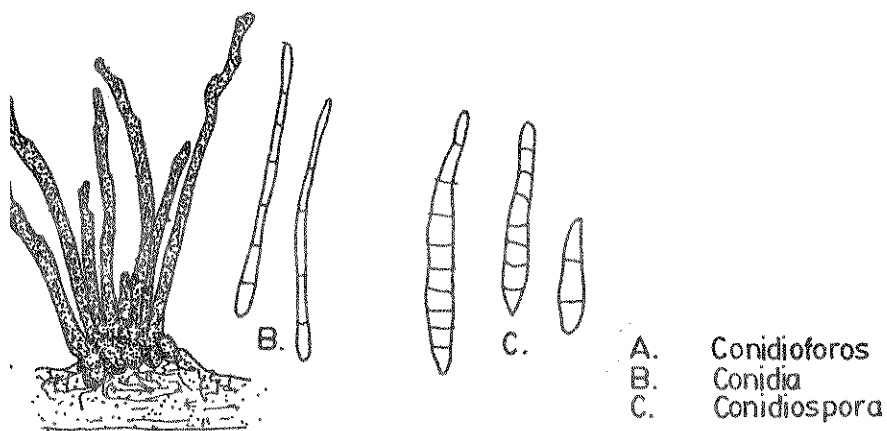


Fig. 3. Estructuras fructíferas de Cercospora papayae (4)

b.2 Mancha foliar (Corynespora cassicola), con un 80% de incidencia. Produce un amarillamiento general de la hoja, con un moteado de color verde y luego la desecación de esta. (fig. 4)

Siendo C. Cassicol una mancha foliar, se encontró directamente asociada al follaje, presentando una sintomatología muy particular; ya que afectaba una o dos hojas de la misma planta, causándoles un amarillamiento total con pequeños moteados de color verde, lugar donde los signos se hacen presente.

Las manchas son relativamente pequeñas, pardas, irregularmente circulares. A medida que la enfermedad avanza, la parte central de las manchas adquiere un aspecto quebradizo, dejando un hueco, luego la hoja completa se necrosa y muere.

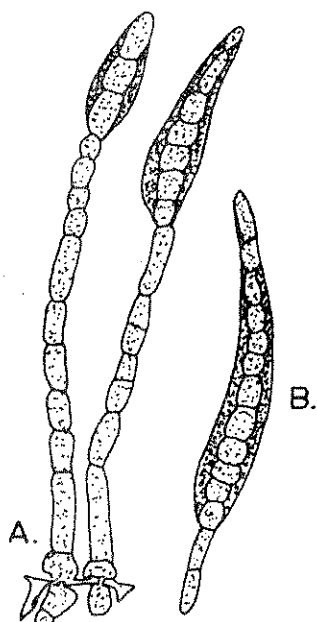
La enfermedad se pudo detectar desde septiembre, que fue el primer mes de muestreo, encontrándose una mayor incidencia durante las altas precipitaciones.

Esto ocasionó una pérdida considerable de follaje, presentándose un atizonamiento, por la gran cantidad de hojas secas en las plantas.

Las estructuras fructíferas del hongo, observadas en laboratorio son, conidioforos brillantes (iridescentes), palidos a un café mediano, simples y solos, cilindricos; el micelio mayormente inmerso sin estroma; la conidia solitaria o en cadena de 2 - 6 tabiques, subyalina a mas o menos un café. Según H.L. Barnett estas estructuras corresponden Corynespora cassicola. fig (5)



Fig. 4. Sintomatología de Corynespora cassicola , amarillamiento general de la hoja, con pequeños moteados de color verde.



- A. Conidioforos y conidia
B. Conidia

Fig. 5. Estructuras fructíferas de Corynespora cassicola. (4)

b.3 Pudrición seca del tallo (Nectria sp.), con un 14% de incidencia. Provoca que los tallos de las plantas se adelgacen, se doblen y se quiebren por la parte media. La parte afectada da la impresión de un encalado. (fig.6)

Nectria sp. Esta es una de las enfermedades más importantes encontrada en el cultivo de papaya hawaiana (*Carica papaya* L.), debido principalmente a que es un árbol sin ramificaciones, de esta manera al ser afectado el tronco se pierde por completo una planta.

Se encontró principalmente afectando a plantas jóvenes, aunque también a plantas mas viejas con menor escala de incidencia y bajo condiciones de alta precipitación.

La Sintomatología de esta enfermedad consiste, en : inicialmente, comienza el tallo a presentar un aspecto blanquecino como una lechada de cal, luego se produce un ahorcamiento evitando la traslocación de agua y nutrientes hasta reducir el follaje y llegando a quebrar el tallo.

El doblamiento del tallo en plantas en producción es mas rápido, por el peso de los frutos.

Por otro lado se pudo observar que esta enfermedad posee una distribución en hileras ya que había hasta seis plantas afectadas consecutivamente.

Aunque el % de incidencia no es alto, (14%), debe considerar esta enfermedad como muy importante ya que disminuye la cantidad de plantas y por ende la producción

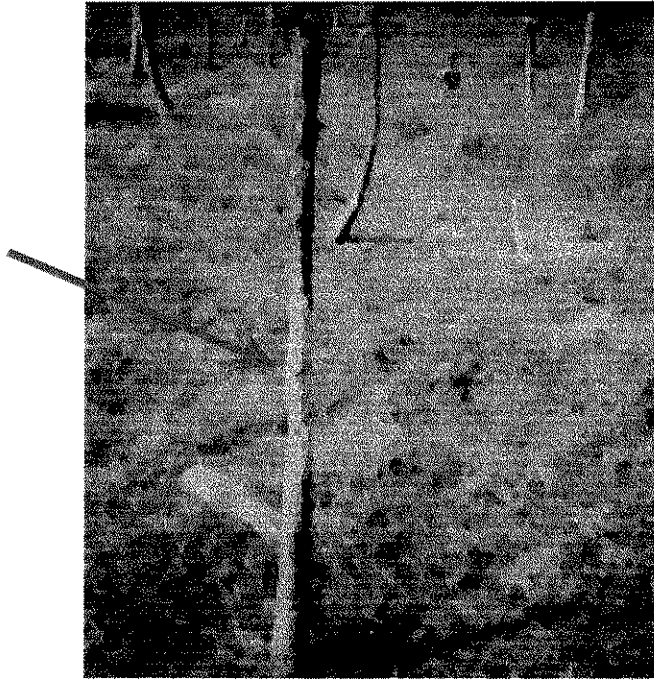
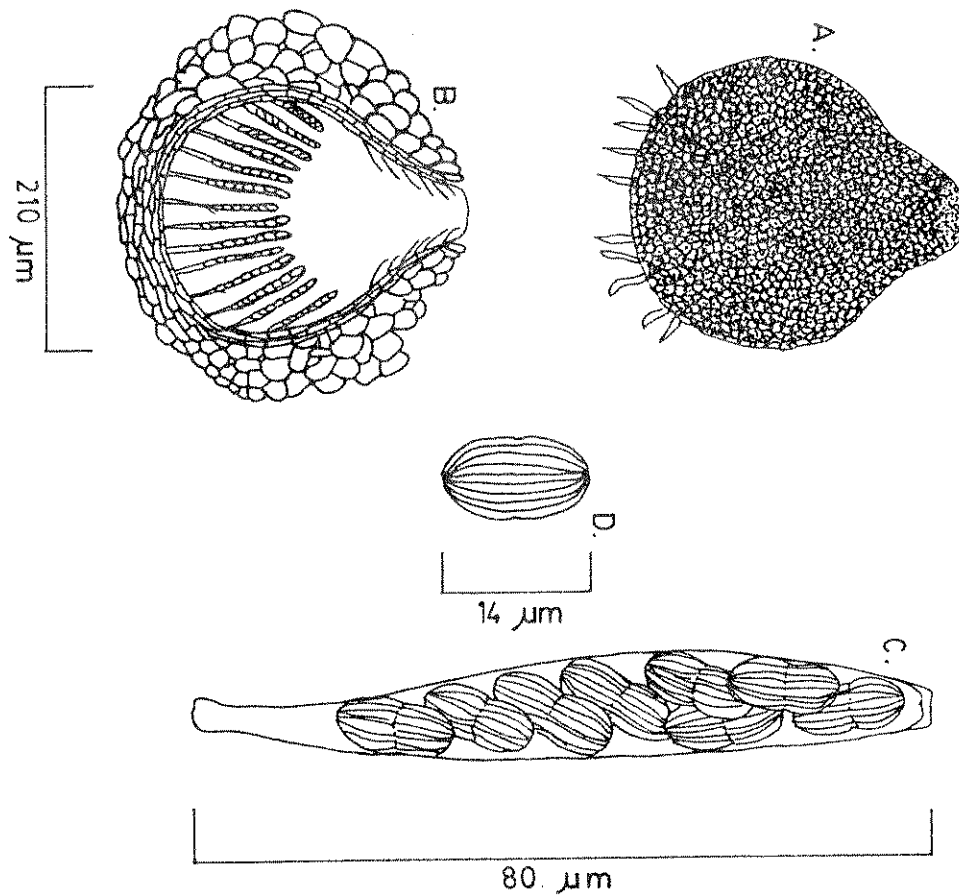


Fig. 6. Sintomatología de *Nectria* sp. Tallo de papaya hawaiana que presenta un ahorcamiento y además muestra un aspecto blanquecino como una lechada de cal.

Las estructuras fructíferas del hongo, observadas en laboratorio mostraron que: este hongo cuenta con peritecios solitarios o en agregados, de un color café oscuro brillante, además poseen ostiolo; también existe presencia de estroma y los peritecios se encuentran parcialmente inmersos en este; las ascas son unitunicadas, en forma de clava, poseen ocho esporas; las ascosporas son bicelulares, van de un color hialino a café. Según FARR, D.F. las estructuras mencionadas corresponden a *Nectria* sp. (fig. 7)



- A. Exterior de peritecio
- B. Seccion longitudinal de peritecio
- C. Ascas y ascosporas blancas
- D. Ascosporas

Fig. 7. Estructuras fructíferas de *Nectria* sp. (8)

b.4 Cenicilla o mildiu polvoriento (*Oidium caricae*), con un 70% de incidencia. Por lo general se observa una clorosis de la hoja, mientras que en el envés, a simple vista existe un moho que va de blanco a amarillo oscuro. (fig.8)

O. caricae: Es una enfermedad de fácil reconocimiento, ya que presenta una clorosis en el haz de la hoja, mientras que en el envés presenta manchas constituidas por masa de hifas polvorientas, mohosas, que van de blanco a amarillo pardo hasta llegar a negro.

Principalmente se encontró en plantas mas jóvenes, causándoles un acolochamiento y totalmente cubiertas de una cenicilla blanca. No se detectó la infección en tallo, ni frutos; así también hay que destacar que sí se reportó para todas las etapas del cultivo, menos la de almacigo.

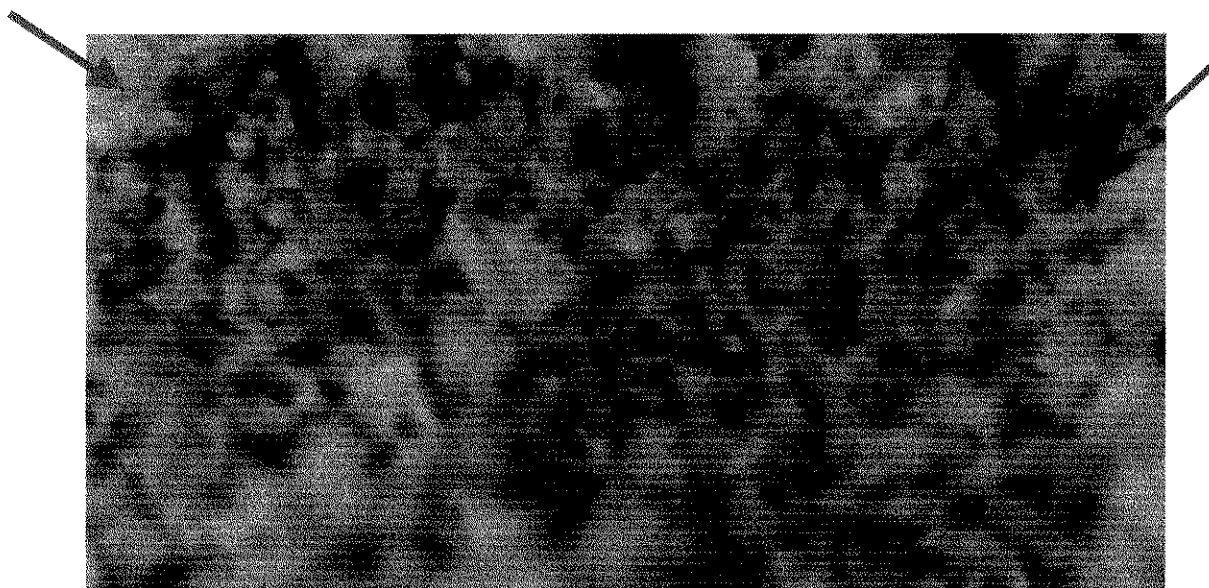
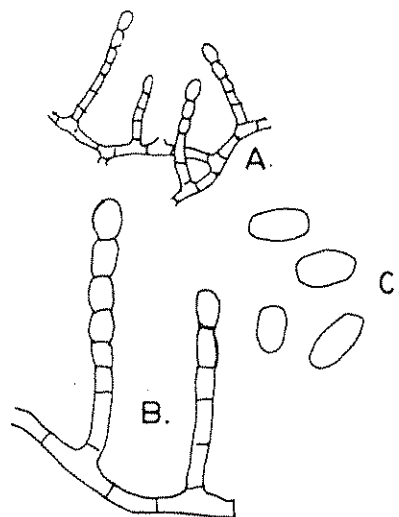


Fig. 8. Sintomatología de *Oidium caricae*. Fotografía que muestra las masas de hifas polvorientas, mohosas, que van de blanco a amarillo pardo hasta llegar a negro

El % de incidencia de esta enfermedad (70%) se debió a que es un clima semicálido, lo que ayudó a su virulencia en la época de verano (enero), mientras que en la época de invierno, por las condiciones de alta humedad relativa la incidencia fue mucho menor (10%).

Para confirmar el diagnóstico de esta enfermedad, se consultó a H.L. Barnett, quien por medio de sus ilustraciones y explicaciones (fig. 9), nos confirma que las estructuras observadas en el estéreo y microscopio, pertenecen al agente causal O. caricae. Las estructuras fructíferas observadas se detallan así: Micelios externos blancos; conidioforos verticales, simples; conidio cilíndrico de una célula hialino, producido en cadena, basipetalo.



A,B. Micelio con conidioforos y conidia
C. Conidias

Fig. 9. Estructuras Fructíferas de Oidium caricae (4)

b.5 Antracnosis del fruto (Colletotrichum gloesporioides), con un 100% de incidencia. Los frutos pequeños presentan una desecación, principalmente en la base del pedicelo, provocando un aborto; en frutos maduros produce una pudrición aguanosa de color negro.(fig. 10)

C. gloesporioides. Es sin duda alguna, la enfermedad mas importante determinada en el presente diagnostico; ya que está directamente relacionada con la producción, puesto que ataca directamente al fruto en sus diferentes estados.

La sintomatología de esta enfermedad comienza a hacerse presente cuando el cultivo entra a la fase de floración , invadiendo principalmente a los sépalos provocando así un aborto de flor.

Luego en los frutos inmaduros causa una deshidratación en la base del fruto y el pedicelo, que se denota por una decoloración que luego se torna gris a negro, característico de Colletotrichum, causando de esta manera el desprendimiento de los frutos.

Posteriormente los frutos maduros presentan lesiones aguanosas, profundas, de color negro, de formas circulares y de tamaños que van desde pequeños hasta cubrir aproximadamente la mitad de este.



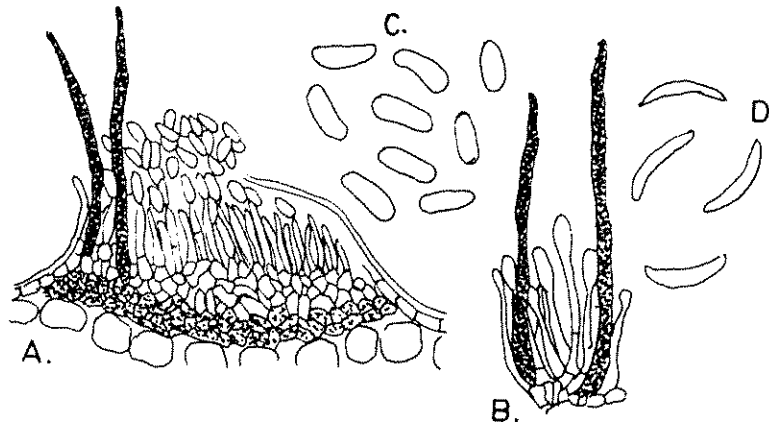
Fig. 10. Sitomatología de Colletotrichum gloesporioides, pudrición aguanosa de color negro en frutos maduros.

Las pérdidas en la plantación son considerables, ya que el 100% de las plantas poseía por lo menos un fruto afectado. Los frutos levemente dañados tenían muchas veces un sabor insípido o simple.

La alta incidencia de esta enfermedad (100%), se debió por un lado a las condiciones climáticas ocasionadas por la alta precipitación de noviembre de 1,999 y por otro al bajo control fitosanitario que se le proporcionó al cultivo.

Las observaciones de las estructuras del agente causal de esta enfermedad, en el laboratorio de la Facultad de Agronomía, por medio de estereó y microscopio son: Acervulos en forma de disco, sub epidérmicos, oscuros; con espigas o setas entre los conidioforos; conidioforos simples; conidias hialinas, unicelulares, ovoides. Según H.L. Barnett, estas estructuras son típicas de Colletotrichum y para este caso, C. gloesporioides.

Ver fig. (11)



- A. Acervulo
- B. Conidioforos
- C, D. Conidia

Fig. 11. Estructuras fructíferas de Colletotrichum gloesporioides (4)

Cuadro 3. Porcentaje de incidencia y agentes causales de las enfermedades encontradas en el cultivo de papaya Hawaiana (Caricia papaya L.)

Enfermedad	Agente causal	% de Incidencia
Mancha Cercospora	<u>Cercospora papayae</u>	80
Mancha foliar	<u>Corynespora cassicola</u>	80
Pudrición seca del tallo	<u>Nectria</u> sp.	14
Cenicilla o Mildiu polvoriento	<u>Oidium caricae</u>	70
Antracnosis del fruto	<u>Colletotrichum gloesporioides</u>	100

7. CONCLUSIONES

7.1.- Las enfermedades determinadas durante el presente diagnóstico, realizado en la aldea Mojarritas, Monjas, Jalapa, son las siguientes: Cercospora papayae Hansf, Corynespora cassicola Berk & M.A. Curtis, Oidium caricae F. Noack, Nectria sp, y Colletotrichum gloesporioides Penz & Sacc. in penz.; descartándose la presencia de enfermedades de origen bacteriano.

7.2.- La enfermedad de mayor incidencia es la antracnosis, causada por Colletotrichum gloesporioides, la cual se debe tomar muy en cuenta para otras plantaciones futuras de similares condiciones ecológicas al área en estudio, ya que esta puede causar pérdidas a escalas considerables, por su ciclo de infestación.

7.3.- La pudrición seca del tallo (Nectria sp.), es la enfermedad de menor incidencia; sin embargo, se considera como la segunda enfermedad de importancia económica ya que su infección produce la pérdida total de la planta; no obstante es de fácil control por su distribución.

7.4.- Las enfermedades foliares, causadas por Cercospora papayae, Corynespora cassicola, Oidium caricae; poseen similitudes tanto en su distribución, como también en sus porcentajes de incidencia. Estas no se consideran de mucha importancia por no afectar directamente tanto en la calidad del fruto, como en la producción de las plantaciones.

7.5.- No se detectó la presencia de alguna enfermedad de origen bacteriano en el área de estudio.

8. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios como el presente en las diversas zonas productoras de papaya hawaiana (Caricia papaya L.), con diferentes zonas ecológicas, para así obtener información completa sobre las enfermedades y sus agentes causales en todo el país. De esta manera implementar programas fitosanitarios de manera preventiva y curativa.

9. BIBLIOGRAFIA

- 1.- AGRIOS, G.N. 1991. Fitopatología. México, Limusa. 743 p.
- 2.- AGUILAR, F.; FONSECA, J. 1980. Aspectos económicos del cultivo de papaya. *Agronomía Costarricense (C.R.)* 4(1):2 - 5.
- 3.- ASOCIACION NACIONAL DEL CAFÉ. 1991. Manual de caficultura. Guatemala. 235 p.
- 4.- BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. 1998. *Illustred genera of imperfect fungi*. 4 ed. St. Paul, Minesota, USA, APS PRESS. 450 p.
- 5.- CRUZ, J.R. DE LA. 1983. Mapa de zonas de vida de Guatemala; según el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- 6.- DURAN, J.A.; MORA, D. 1988. Diagnóstico de las enfermedades postcosecha de la papaya en Costa Rica. *Agronomía Costarricense (C.R.)* 12(1):1-6.
- 7.- FAO. 1988. Manual para patólogos vegetales. Londres, Inglaterra, Commonwealth Mycological Institute. p. 153-156.
- 8.- FARR, D.F. et. al. 1989. *Fungi on plants and plants*. USA, APS PRESS. 320 p.
- 9.- FUNDACION SERVICIO PARA EL AGRICULTOR (Mx.). 1989. Papaya. 2 ed. Venezuela. 85 p.
- 10.- GARCIA TEJERO, F.D. 1957. *Plagas y enfgermedades de las plantas cultivadas*. Madrid, España, Dossat. 872 p.
- 11.- GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1996. *Exportaciones de Guatemala*. Guatemala. KG115, 225p.

- 12.- GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE CARTOGRAFIA. 1961. Mapa topográfico de la república de Guatemala; hoja cartográfica Jalapa, no. 2259 IV, Guatemala. Esc. 1:50000. Color.
- 13.- GUATEMALA. INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Sección de climatología, estación Asunción Mita, Jutiapa; datos metereologicos. Hasta 1996.
- Sin publicar.
- 14.- GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1976. Diccionario geográfico nacional de Guatemala. Guatemala. tomo 2.
- 15.- GUATEMALA. MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ALIMENTACION. 1987. Producción de frutas tropicales; cultivo de papaya. Retalhuleu, Guatemala. 16 p.
- 16.- ----- 1998. Fruticultura, opciones para invertir. Guatemala. 12 p.
- 17.- HANLIN, R.T. 1,990. Illustred genera of Ascomycetes. St. Paul, Minesota, USA, APS PRESS. 400 p.
- 18.- LEONARDO, E.; MORA, D.; MORENO, R.A. 1978. Incidencia y severidad de la roya del frijol. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 24 p.
- 19.- MENDENHALL, W. 1982. Introducción a la probabilidad y la estadística. México, Iberoamericana. 626 p.
- 20.- METCALF, R.L.; LUCKMAN, W.H. 1990. Introducción al manejo de plagas de insectos. Trad. por Antonio García Trejo. México, Continental. 1208 p.
- 21.- MEXICO. SECRETARIA DE AGRICULTORES Y RECURSOS HIDRAULICOS. 1993. Manual de producción del papayo. Veracruz, México. 30 p.

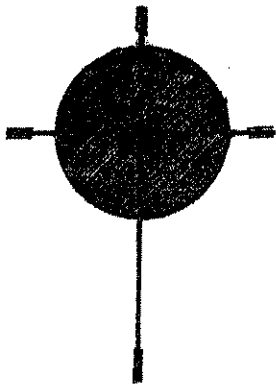
- 22.- PAEZ, G.; MARTINEZ, L.F. 1971. Método de muestreo para el reconocimiento de la roya en El Salvador. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 45 p.
- 23.- PONCE, F.; GONZALEZ, F.; MENDOZA, C. 1983. Enfermedades fungosas y plagas insectiles de la colza, Brasica napus L., B. campestris L., en los valles altos de México. Chapingo (Mx.) 8(39):53-61.
- 24.- SCHAAD, N.W. 1988. Plant pathogenic bacteria. 2 ed. St. Paul, Minnesota, USA, APS PRESS. 320 p.
- 25.- SIMMONS, C.H.; TRANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
- 26.- SOCIEDAD ALEMANA DE COOPERACION TECNICA. 1993. Papaya, manual de exportación, frutas tropicales y hortalizas. Alemania. 29 p.
- 27.- WESCOTT, C. 1950. Plant diseases handbook. New York, USA., D. VAN. Mostrand. 825 p.



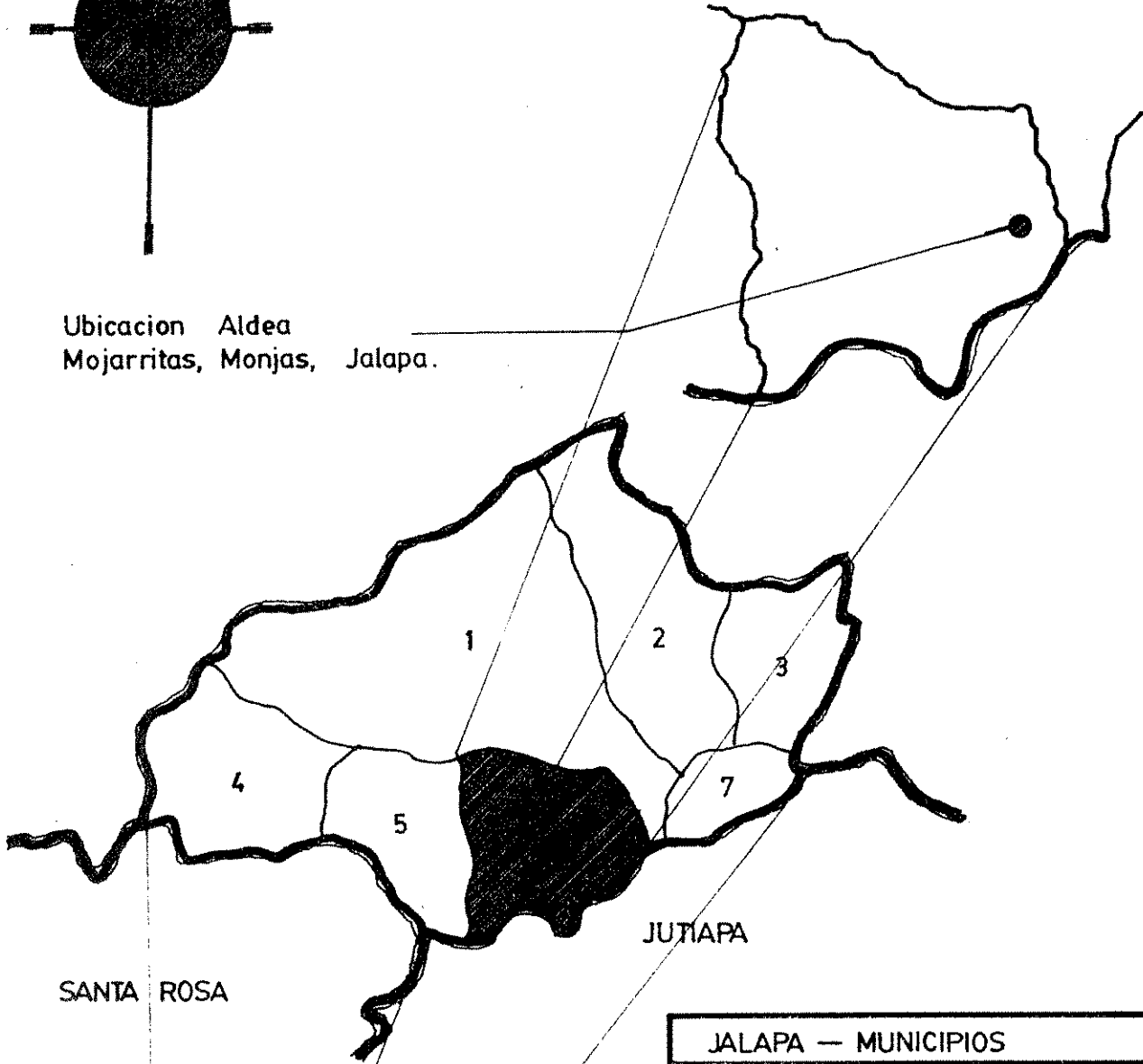
v.o. B^o

Miriam De La Roca

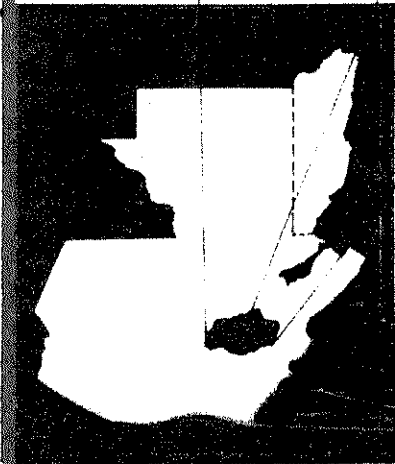
11. APENDICE



Ubicacion Aldea
Mojarritas, Monjas, Jalapa.



JALAPA — MUNICIPIOS	
1	Jalapa
2	San Pedro Pinula
3	“ Luis Jilotepeque
4	Mataquescuintla
5	San Carlos Alzatate
6	Monjas
7	San Manuel Chaparrón



FUENTE:

Diccionario Geografico Nacional

BOLETA DE DIAGNOSTICO PARA LAS ENFERMEDADES FUNGOSAS Y BACTERIANAS DEL CULTIVO DE PAPAYA HAWAIANA.

Boleta No _____ Fecha _____

Área cultivada _____ Ha. Edad _____ meses. % de plantas afectadas _____

Distribución de la enfermedad: Parches () Hileras () Uniforme () Plantas aisladas ()

área específica () Otro () Explique _____

PARTE DE LA PLANTA AFECTADA: Hojas () Flores () Frutos () Ramas () Tallos () Raíces ()

SÍNTOMAS DE LA PLANTA:

EN HOJAS: Necrosis () Manchas () Tizón () Coloración intervenal () Amarillamiento () Defoliación () Decoloración ()

EN TALLOS: Necrosis () Mal formación () Decoloración () Exudaciones gomosas ()

EN RAICES: Pudrición () Agallas () Exudaciones gomosas ()

FRUTOS Y FLORES: Desprendimiento () Manchas () Decoloración () Pudrición () Necrosis ()

PLANTA: Marchitez () Achaparramiento () Colapso repentino () Amarillamiento generalizado () Otros _____

CONDICIONES AMBIENTALES: Presencia de heladas () Sequia () Vientos () Inundaciones () Otro _____ Cuando _____

OBSERVACIONES:

PARA USO DEL LABORATORIO.

Muestra: Hojas () Flores () Frutos () Tallo () Raíces ()

Sintomas visibles. Si () No () Tipo _____

Signos presentes: Si () No () Tipo _____

RESULTADOS:

Hongo ()

Bacteria ()

Familia: _____

Género: _____

Agente Causal: _____

Enfermedad: _____



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES FUNGOSAS Y BACTERIANAS
EN EL CULTIVO DE PAPAYA HAWAIANA (Carica papaya L.)
EN LA ALDEA MOJARRITAS, MONJAS, JALAPA"



DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: SALVADOR ANTONIO CORADO MARTINEZ


CARNET No: 9210293

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Gustavo Alvarez Valenzuela
Ing. Agr. Negli R. Gallardo Pérez
Ing. Agr. William R. Escobar López
Ing. Agr. Alfonzo Soria Cabrera

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha
cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía
de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada
A S E S O R


Dr. Luis Mejía de León
DIRECTOR IIA. 

I M P R I M A 

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C. A.
TELEFONO 476-9794 § FAX (502) 476-9770
cc:Control Académico E-mail: lia@usac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>
Archivo LM/prr.