

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

“DETERMINACION PRELIMINAR DE ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL  
LIMONERO EN LA COMUNIDAD PALO AMONTONADO, GUASTATOYA EL  
PROGRESO.”

TESIS

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

POR

JAIME ISRAEL GONZALEZ CORADO

En el acto de investidura como INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE  
PRODUCCION AGRICOLA EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO.

Guatemala, Agosto de 2001

DL  
01  
TC(1994)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO  
SECRETARIO  
VOCAL I  
VOCAL II  
VOCAL III  
VOCAL IV  
VOCAL V

Ing. Agr. Edgar Franco Rivera  
Ing. Agr. Edíl René Rodríguez Quezada  
Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello  
Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle  
Ing. Agr. Alejandro Hernández Figueroa  
Prof. Abelardo Caal Ich  
Br. José Baldomero Sandoval

Guatemala, Agosto de 2001

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

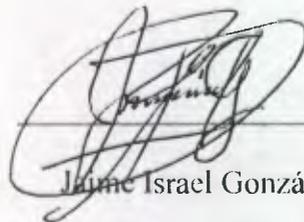
Distinguidos miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración en trabajo de Tesis titulado "DETERMINACION PRELIMINAR DE ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL LIMONERO EN LA COMUNIDAD DE PALO AMONTONADO, GUASTATOYA EL PROGRESO"

Presentado como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado Académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos para su aprobación, me suscribo de ustedes.

Atentamente.



Jaime Israel González Corado

## ACTO QUE DEDICO

A:

EL SEÑOR DE ESQUIPULAS:

Guía divina en qué fundamento mi vida.

MIS PADRES:

Julio Daniel González Hernández  
María Encarnación Corado  
Fuentes inagotables del espíritu de superación en mi vida, como  
homenaje a sus sacrificios y abnegación

MIS HERMANOS:

Julio Daniel, José Ricardo, Miriam Elizabeth, Jorge Estuardo,  
Marta Alejandra, Byron Giovanni, Victor Hugo, Joel David.  
Presentes o ausentes pilares estructurales en la consecución de este  
logro. Porque en dicha y adversidad siempre cuento con ellos.

MIS SOBRINOS:

Julio Ricardo, Jorge Estuardo, Erwin Eugenio, Nineth Carolina,  
Erwin Valentín, María Alejandra, Oscar Alejandro.  
Con Cariño.

MIS AMIGOS:

David Tavico, Estuardo Rivera, Rolando Barahona, Erick Solano,  
Jorge Sazo, Gonzalo Patzán, Elmer de Paz.  
Por la gran amistad que nos une.

TESIS QUE DEDICO

A:

MI PATRIA GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA NORMAL CENTRAL PARA VARONES

TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON EN MI  
FORMACION.

## AGRADECIMIENTOS

A:

ING. BYRON GIOVANNI GONZALEZ CORADO

LICDA. CECILIA LOPEZ

ING. AGR. EDIL RODRIGUEZ

ING. AGR. WILLIAM ESCOBAR

AGRONOMO SERGIO MAURICIO SIERRA

Por su calidad humana y capacidad profesional en apoyo,  
orientación y colaboración en la ejecución de este  
proyecto de investigación.

# CONTENIDO

	Página
<b>Indice de contenido</b>	i
<b>Indice de Figuras</b>	iv
<b>Indice de Cuadros</b>	iv
<b>Resumen</b>	v
<b>I. Introducción</b>	1
<b>II Definición del Problema</b>	2
<b>III. Justificación</b>	3
<b>IV. Marco Teórico</b>	4
4.1 Especies de cítricos y variedades que se cultivan en Guatemala	5
4.2 Taxonomía del limonero	5
4.3 Marco Conceptual	6
4.3.1 Plagas y Enfermedades	6
4.3.1.1 Principales Plagas	6
4.3.1.2 Principales Enfermedades	10
4.4 Marco Referencial	17
4.4.1 Localización	17
4.4.2 Condiciones Climáticas	18
4.4.3 Situación Socio Económica	19
<b>V. Objetivos</b>	20

<b>VI.</b>	<b>Hipótesis</b>	21
<b>VII.</b>	<b>Metodología</b>	22
	7.1 Aspectos Generales Relacionados con el Contenido de este Trabajo.	22
	7.1.1 Etiología	22
	7.1.2 Técnicas de diagnóstico	23
	7.1.3 Factores bióticos	24
	7.1.4 Factores Abióticos	26
	7.2 Determinación del Agente Causal	26
	7.3 Etiología	26
	7.3.1 Aislamiento del Cultivo	27
	7.3.2 Prueba de Patogenicidad	27
	7.4 Importancia	27
	7.4.1 Distribución	28
	7.4.2 Incidencia	28
<b>VIII.</b>	<b>Resultados y Discusión</b>	29
	8.1 Análisis de Resultados	30
	8.2 Resultados de Muestreo	30
	8.2.1 Agentes Bacterianos	30
	8.2.2 Análisis de Muestras	30
	8.2.2.1 Podredumbre de Pie o Gomosis ( <u>Phytophthora citrophora</u> )	30
	8.2.2.2 Mancha Parda ( <u>Altenaria citri</u> )	33
	8.2.2.3 Antracnosis ( <u>Colletotrichum gloeosporioides</u> )	35

8.2.2.4	Marchitamiento y Muerte de Ramas ( <u>Fusarium spp</u> )	36
8.2.2.5	Muerte Descendente ( <u>Gloesporium Limeticolum</u> )	38
8.3	Porcentajes Obtenidos en relación con distribución e incidencia	39
8.3.1	Distribución	39
8.3.2	Incidencia	40
<b>IX.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>41</b>
<b>X.</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>42</b>
<b>XI.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>43</b>
<b>XII.</b>	<b>Anexo</b>	

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Sintomatología de <u>Phytophthora citrophthora</u>	30
2.	Estructuras fructíferas de <u>Phytophthora citrophthora</u>	31
3.	Sintomatología de <u>Alternaria citri</u>	32
4.	Estructuras fructíferas de <u>Alternaria citri</u>	33
5.	Sintomatología de <u>Colletotrichum gloeosporioides</u>	34
6.	Estructuras fructíferas de <u>Colletotrichum gloeosporioides</u>	35
7.	Sintomatología de <u>Fusarium sp</u>	36
8.	Estructuras fructíferas de <u>Fusarium sp</u>	36
9.	Sintomatología de <u>Gloesporium limeticolum</u>	37
10.	Estructuras fructíferas de <u>Gloesporium limeticolum</u>	38

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Porcentaje de incidencia y agentes causales de las enfermedades encontradas en el cultivo del limón ( <u>Citrus limon</u> ).	38
2.	Porcentaje de incidencia de cada enfermedad según el tipo de variedad de árboles en estudio.	40

# DETERMINACION PRELIMINAR DE ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL LIMONERO EN LA COMUNIDAD PALO AMONTONADO, GUASTATOYA EL PROGRESO.

## PRELIMINARY DETERMINATION OF LEMON TREE DISEASES IN THE COMMUNITY OF PALO AMONTONADO, GUASTATOYA, EL PROGRESO.

### I. RESUMEN

En parte del oriente de Guatemala, se cultiva en grandes cantidades el limón (Citrus limon) en sus variedades criollo e injerto Macrophylla. Este cultivo ha registrado un fuerte incremento en la producción tanto a nivel nacional como mundial, como un síntoma de la importancia que ha tomado en la preferencia de los consumidores.

Guatemala cuenta con condiciones climatológicas idóneas y un importante mercado en expansión; además se canalizan esfuerzos para hacer más productivo el sector con lo cuál se contribuye a una mayor adquisición de divisas. La comunidad Palo Amontonado, Guastatoya, El Progreso, participa en este proceso.

Dentro de los objetivos que se plantearon en esta investigación se encuentran la determinación de las diferentes prácticas en el establecimiento del cultivo, pero principalmente la determinación de los agentes fitopatógenos que afectan al cultivo del limón (Citrus limon), en la aldea Palo Amontonado, Guastatoya, El Progreso.

Este trabajo de investigación se realizó siguiendo pasos metodológicos tales como

- a). Observación mediante caminamientos generales dentro de la plantación en busca de manifestaciones anormales de las plantas, así como las condiciones físicas propias del desarrollo del cultivo.
- b). Recolección de muestras con presencia de síntomas de enfermedades (manchas, quemaduras, amarillamientos, etc) en un número determinado de árboles.
- c). Traslado de muestras al laboratorio.
- d). Siembra de material en medio nutritivo en cámara húmeda y cámara seca para su posterior observación en microscopio y estereoscopio con montajes fijos y temporales.
- e). Reconocimiento de agentes fitopatógenos causantes de enfermedades.

De acuerdo a lo investigado, las enfermedades presentes en el cultivo del limón (Citrus limón) en dicha comunidad son: Podredumbre de Pie o Gomosis (Phytophthora citrophthora) Waterhouse y Blackwell, Mancha Parda (Alternaria citri) Ness, Antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides) Penz & Sacc in Penz, Marchitamiento de Ramas (Fusarium spp) Link y Muerte Descendente (Gloeosporium limeticolum) Desm. and Mont.

Se concluye que los agricultores realizan prácticas culturales en forma inadecuada y que las principales enfermedades del cultivo son Podredumbre de Pie o Gomosis y Muerte Descendente.

Se recomienda realizar estudios similares a este en diferentes zonas ecológicas que permitan crear patrones para el establecimiento de programas fitosanitarios

## I. INTRODUCCION

La fruticultura guatemalteca es afectada por una serie de factores adversos que reducen considerablemente sus utilidades. Dentro de estos factores el ataque de plagas y enfermedades actualmente son considerados como los problemas más difíciles, porque debido a su persistencia ocasionan año con año grandes pérdidas y costos elevados para su control.

Actualmente la producción frutícola tiene mucha importancia económica, ya que se utiliza aproximadamente 575,000 hectáreas o sea el 6% del territorio nacional para la obtención de frutos, la cual es exportada en un alto porcentaje.

En parte del área oriental de Guatemala los cítricos, específicamente el limón, constituye el cultivo más importante, ya que es el que se dedican el mayor número de agricultores, convirtiéndose el mismo como el único medio de obtención de recursos económicos de los pobladores. En la región existe gran variabilidad de factores de producción como manejo, suelo y clima por lo que se hace necesario implementar estudios que contribuyan a obtener mejores rendimientos en el cultivo.

La investigación tiene como finalidad determinar los agentes causales de enfermedades que afectan el cultivo de limón (Citrus limon), en la comunidad Palo Amontonado, Guastatoya, El Progreso, región productora de limón criollo e injerto Macrophylla.

## II DEFINICION DEL PROBLEMA

El desconocimiento de los agentes causales de las enfermedades que atacan al cultivo del limón (Citrus limon) en las diferentes regiones de nuestro país, no ha permitido la implementación eficaz de controles fitosanitarios, lo cuál imposibilita a Guatemala acceder con mayor amplitud a mercados internacionales.

Esto ha evitado que la comunidad en estudio posea mejores alternativas agrícolas en el país, incidiendo esta situación, en que los agricultores de la región obtienen menos ingresos y no llegan a alcanzar los 400 quintales (16,000 kilos) por manzana que se obtienen en otras regiones productoras de cítricos a nivel nacional.

### III. JUSTIFICACION

Dentro de las frutas que se cultivan en el mundo, los cítricos tienen un papel importante en la dieta de los consumidores, sin lugar a dudas uno de ellos de especial importancia es el limón, producto que ha efectuado un incremento en la producción mundial, síntoma de la importancia que ha tomado en las preferencias de los consumidores.

En los años 90, Guatemala registra las primeras exportaciones a mercados internacionales donde obtiene buenos precios en los meses de Diciembre a Marzo por las condiciones climáticas en aquellas regiones.

Debido a lo anterior a nivel nacional es necesario realizar investigaciones en los cítricos en las diferentes regiones, que tiendan a proporcionar apoyo técnico a los agricultores sobre manejo y control de plagas y enfermedades para que enfrentándolos obtengan mejores rendimientos, mejoren su relación beneficio/costo, disminuya sus riesgos.

#### IV. MARCO TEORICO

Existe incertidumbre en cuanto a los límites exactos del origen de los cítricos, estos se sitúan en el sudeste asiático a excepción del pomelo que apareció en América poco antes de 1970 como mutante o posiblemente como híbrido. En la actualidad son las frutas de mayor cultivo en el mundo, siendo producidas en todos los países que poseen clima tropical o sub-tropical. La mayoría de los cítricos del mundo se cultivan en países con climas que varían desde el tipo Mediterráneo (veranos secos y calurosos, inviernos húmedos) hasta el clima sub-tropical (3).

##### **Clasificación Botánica:**

<b>Reino</b>	Vegetal
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Geraniales
<b>Familia</b>	Rutaceas
<b>Género</b>	Citrus
<b>Especies</b>	Reticulata
	Limón
	Grandis
	Aurantifolia
	Sinensis

#### 4.1 ESPECIES DE CITRICOS Y VARIEDADES QUE SE CULTIVAN EN GUATEMALA

##### 1. Citrus sinensis: (L) : Osbeck = Naranja dulce.

Es la especie más importante del género citrus. Su clasificación al tomar diferentes tipos de caracteres es siempre arbitraria y por consiguiente discutible. Existen los siguientes grupos: Naranja Navel, Naranjas blancas, Pineapple, Shamauti o Jaffa, Valencia y Hanlin (3).

##### 2.- Citrus reticulata = Mandarina.

La gran diversidad de sus formas es todavía las causa de opiniones muy divergentes con respecto a su clasificación, las variedades existentes en Guatemala son: King, Mediterránea, Satzuma, Dancy y Donkan (3).

##### 3. Citrus limón = Limón.

Entre estos podemos encontrar las siguientes variedades: Eureka, Lisboa, Criollo y Persa. En la actualidad se encuentran estas variedades con diferentes injertos.

El lugar de origen del limón es totalmente desconocido por lo menos en lo que se refiere a la variedad italiana, fruto que generalmente se considera estrechamente vinculado a la toronja. Sus frutos contienen alta acidez, de amplia demanda en el mercado. Se usan en bebidas refrescantes y en la condimentación de carnes, pescados y en el té. Su tamaño es pequeño aunque mayor que el de las limas. Cuando maduros su color es amarillo (3).

#### 4.2 TAXONOMIA DEL LIMONERO

Hojas y flores de tamaño medio, marcado color púrpura en los jóvenes brotes y pétalos, alas de los peciolo muy estrechas o ausentes, alrededor de 30 estambres, la piel es de grosor medio y no muy dura, tegumento ligeramente coloreado (3).

## 4.3 MARCO CONCEPTUAL.

### 4.3.1 PLAGAS Y ENFERMEDADES

#### Descripción General:

Los cítricos que se cultivan en los trópicos húmedos se enfrentan a una multitud de plagas de insectos, de ácaros y de enfermedades que no suelen atacarlos en algunos climas de tipo mediterráneo situado más al norte o más al sur. De igual manera condiciones de cultivo, como temperatura, humedad, intensidad de la precipitación y humedad del suelo no son las óptimas para el desarrollo y afectan la capacidad de tolerar y resistir las plagas y enfermedades.

En la región del golfo Centro existen varias plagas que cada año disminuyen el rendimiento y/o calidad del fruto de los cítricos actualmente se controlan principalmente con productos químicos, ya que existe poca información con base a prácticas de cultivo o control biológico. Respecto al control químico es importante mencionar que debido a la dificultad y alto costo para eliminar completamente las plagas de la región, el citricultor debe aprender a convivir con ellas. Esto quiere decir, que para evitar el abuso de productos químicos debe de tenerse en cuenta el gasto económico que ello provoca (5).

#### 4.3.1.1 Principales Plagas:

##### 1) Arador (Brevipalpus phoenicis):

El arador daña el fruto picando la cáscara para sacar los aceites, los cuales al oxidarse con el aire, oscurecen la fruta con un manchado o borrado negro de aspecto aceitoso, cuando el fruto es de color verde y cobrizo brillante. Para su control deben de muestrearse varios frutos dependiendo del tamaño y extensión de la huerta y de la fruta estipulando un intervalo entre cada uno de 10-15 días.

**Control Biológico:**

El hongo *Hirsutella thompsoni* Fischer se ha utilizado en E.E.U.U. y Cuba para mantener las poblaciones de arador sin causar daño económico a la fruta (5).

**2) Araña Roja (Panonychus citri) y Acaro Blanco (Polyphago tarsonemus):**

La descripción exacta de estas plagas son las siguientes:

*La Araña Roja* mide 3.4 mm. Y tanto los huevecillos como el adulto son de color rojo. Su ciclo de vida es de tres semanas durante el verano y cinco durante el invierno (5).

*El Ácaro Blanco* apenas llega a medir 0.23 mm. Los huevecillos son transparentes y las ninfas y adultos varían desde transparente y ámbar a verdusco.

**Daño:**

Los ácaros que causan mayor daño en esta región son estos dos, la araña ataca los tallos de corteza verde y principalmente a las hojas y frutos. En fruto el daño se presenta con aspecto final a través de la presencia de una película muy delgada de color gris claro o plateado.

El daño del ácaro blanco es muy similar al descrito por la araña roja sin embargo, este prefiere hojas y brotes tiernos y frutos menores de 2.5 centímetros de diámetro. Además ataca las yemas provocando brotes múltiples.

Las hojas y brotes dañados se tuercen espiralmente (5).

**3) Mosca de la Fruta (Anastrepha ludens):**

Ataca a diversas especies frutícolas dentro de ella al limonero aunque no severamente. El daño lo ocasionan las larvas que surgen de los huevecillos ovipositados en el interior del fruto, pues hacen galerías al alimentarse de la pulpa

de la fruta; las partes afectadas se tornan de un color café oscuro y causan el desprendimiento prematuro del fruto.

La mosca de la fruta no sólo es importante porque ocasiona desprendimiento de alrededor del 10 a 12% de los frutos por cosechar, sino también porque dificulta el mercado de exportación de fruta fresca hacia aquellos lugares donde la plaga no existe.

**Control:**

Los métodos más recomendables a utilizar son las trampas de tipo McPhail y un control químico a base de malathion (5).

**4) Trips (Scirtothrips citri):**

Los Trips se alimentan del tejido que se encuentra debajo del cáliz del fruto pequeño. Este daño forma una cicatriz alrededor del pedúnculo, la cual crece conforme el fruto se desarrolla de tal forma que al madurar, tiene la apariencia de un anillo síntoma típico de esta plaga.

Existen otros síntomas como son: el anillo del extremo estilar y otro daño, más o menos compacto, que baja la parte sombreada del fruto, desde el pedúnculo hacia el extremo estilar. Las áreas dañadas son blancuzcas o plateadas cuando la fruta aún no colorea y café cobrizo cuando esta madura. El fruto es susceptible a los trips durante las siete u ocho semanas posteriores a la caída de los pétalos. Esta plaga también afecta a brotes jóvenes y hojas a las cuales deforma (5).

**5) Pulgones (Aphis citricola):**

Son insectos muy pequeños de cuerpo blando y algunos de ellos pueden presentar alas. Muchos de ellos aparecen en un mismo lugar alimentándose de hojas, su ciclo de vida dura de 12 a 33 días y pueden presentarse de febrero a

marzo o bien de septiembre a noviembre que es cuando el árbol tiene follaje nuevo.

Los pulgones dañan únicamente los crecimientos nuevos preferentemente se alimentan del envés de las hojas provocando enroscamiento de ellas y por ende disminuyen el área de fotosintética del árbol sobre todo cuando se presentan poblaciones abundantes. También pueden retrasar el crecimiento de árboles jóvenes, provocar la caída de flores e inclusive deformar algunos frutos. Estos insectos excretan una mielecilla en donde se desarrolla el hongo de *Fumagina Capnodium citri*. La importancia mayor de los pulgones en la citricultura es que actúan como vectores transmisores de enfermedades virales, al respecto el pulgón negro *T. citricida*, sin *T. citricidus* es uno de los vectores más teridos por ser el más eficiente para transmitir la enfermedad viral de la tristeza (5).

#### **6) Hormigas (*Solenopsis geminata*):**

Son un grupo importante de insectos que actúan como enemigos naturales de muchos insectos plaga. Sin embargo, en cítricos tienen un efecto dañino por su relación simbiótica con áfidos, mosca blanca, escamas, etc., los cuales proporcionan mielecillas para su alimentación y ellas a su vez, los protegen de los ataques de parásitos y predadores por lo que se incrementa la población de la plaga. La mayoría miden de 2 a 5 milímetros de longitud, son de color café obscuro a rojizo; y las de los dos tipos mencionados presentan espinas situadas sobre el tórax y la cabeza.

Generalmente hacen sus nidos dentro de la huerta por debajo de los árboles, de las rocas o residuos; aparecen como pequeños montículos de suelo fino de 7.5 a 10 centímetros de diámetro y de 5 a 10 centímetros del altura, usualmente se

agregan en grandes colonias durante el invierno y se desintegran en pequeñas colonias en verano. Las hormigas dañan los brotes vegetativos y reproducidos ya que se alimentan de hojas tiernas, asimismo dañan la corteza de los árboles jóvenes, lo cual favorece la entrada de *Phytophthora* que produce la gomosis (5).

#### **8) Chinchas (*Planococcus citri*, *Pseudococcus adonidum*):**

Llamadas también chinchas harinosas que se presentan cubiertas de tejido fungoso y se concentran en las hojas, ramitas y en la base de las frutas. Las larvas cerosas de la *Pseudococcus* cerca de los extremos de los brotes, y sobre las hojas y las frutas. Las infestaciones severas de ambas resultan en graves daños a las hojas, deformación de las raíces y de los retoños (5).

#### **4.3.1.2 Principales Enfermedades:**

Los cítricos pueden ser atacados por hongos, bacterias patógenas y virus que determinan grandes trastornos en las raíces, troncos, ramas, hojas, frutos, brotaciones y flores, las cuales disminuyen los rendimientos, la calidad del fruto y la longevidad de los árboles.

Describiéndose aquí únicamente las que producen más daño al cultivo del limón.

### 1) Podredumbre del Pie o Gomosis:

El género *Phytophthora*, principalmente *P. citrophthora* y *P. parasítica* atacan y destruyen la corteza de la parte basal del tronco de las raíces y de las ramas bajas. Cuando las lesiones circundan el tronco, el árbol muere. Los síntomas son: zonas muertas de corteza que pueden agrietarse exudando goma; manchas pardas en la parte interna de la corteza y de una delgada capa de madera: invasión gomosa del cambium y etapa posterior de la corteza se seca y agrieta. Organismos secundarios penetran en las lesiones y determinan la muerte del xilema o causan la podredumbre seca de la raíz (5).

La reacción de las variedades cítricas comerciales varía entre una gran susceptibilidad como es el caso de los limoneros: moderada resistencia, como el naranjo dulce y limonero rugoso (15).

El desarrollo de lesiones por *Phytophthora* es influido por la temperatura y la pluviometría, actividad fisiológica del árbol, susceptibilidad del conjunto patrón e injerto, combinaciones clonales e interferencia de otras enfermedades (15).

La gomosis por *Phytophthora* es una enfermedad que afecta a árboles bien desarrollados en plena actividad. La variedad de injerto puede influir en la resistencia del patrón. Los clones nucelares que desarrollan una copa más vigorosa que los clones viejos, inducen una mayor susceptibilidad del patrón. En los árboles gravemente afectados por virosis, las lesiones por hongos pueden ser muy reducidas. Las medidas de control varían entre las de carácter profiláctico y las curativas. Entre las primeras se incluyen: combinaciones de patrón e injerto menos susceptibles; el patrón de naranjo amargo es resistente, pero solo puede ser usado para variedades del limonero y no para el naranjo dulce y otras especies por ser

intolerante a la tristeza. El injerto debe ser alto a 30 centímetros del suelo; la porción basal del tronco ha de estar descubierta para permitir una buena ventilación de la base de las raíces principales. Hay que aplicar un fungicida de cobre a modo de pintura sobre los patrones susceptibles y en partes que se hallen por encima de la superficie del suelo, como medida preventiva (5).

Cuando se presenta en un árbol se manifiesta en el cambium el cual provoca una exudación de la planta ya que este color ámbar, la que brota a través de las rajaduras de la corteza dañada. Al eliminar la corteza muerta, se puede observar que el tejido leñoso presenta una coloración pardo-claro a oscuro en dependencia de la edad del daño y de la presencia de otros microorganismos secundarios. La exudación gomosa depende de la variedad y su presencia es evidente en períodos secos, no períodos lluviosos. Si se realiza un raspado de la corteza se puede distinguir con facilidad la zona de avance del patógeno (4).

Según la intensidad del daño en el tronco, los síntomas de amarillamiento en el follaje pueden aparecer en sectores o generalizado. Cuando el cuello o el tronco en anillado por el ataque de *Phytophthora* se impide la comunicación con la raíz y en ese momento tan avanzado el árbol muere. Se observa en este estado una floración excesiva, fuera de época, múltiples y pequeños brotes vegetativos se producen y deviene el debilitamiento y muerte de la planta. *Phytophthora* para producir la infección necesita como en las raíces condiciones de alta humedad, agua libre, para que se produzcan y liberen zoosporas y alcancen la corteza de la planta donde logra penetrar y desarrollarse en la zona del cambium. Las temperaturas entre 25 y 32 grados centígrados son las óptimas para su rápido crecimiento.

comienzan a nivel o cerca del suelo y avanzan por el tronco y las ramas principales con la producción del líquido pegajoso de allí el nombre gomosis. Esto se ve seguido por una rápida necrosis y descascarado de la corteza. Las ramas que se estrangulan se ven debilitadas y llegan a romperse, especialmente si la carga de la fruta es grande. El estrangulamiento del tronco principal resulta en la muerte del árbol (5).

## 2) Tristeza (VIC):

El agente causal de la enfermedad es un virus filamentosos del grupo del Closterovirus. Está ampliamente distribuida y ha destruido millones de árboles en Sudamérica. Se transmite generalmente por la propagación de material infectado y de forma natural por distintas especies de áfidos. Siendo el Toxoptera citricida el vector principal y más eficiente de la enfermedad (4).

Se consideran 5 tipos de tristeza: las cepas débiles que producen poco o ningún síntoma, cepas que producen amarillamiento y enanismo (Seedling yellow), declinamiento de las plantas sobre N. Agrio y cepas que producen acanaladuras en el tronco de naranjas y toronjas.

Son susceptibles las naranjas, mandarinas y toronjas injertadas sobre N. Agrio, así como la lima mexicana, Citrus macrophyla, lima dulce de palestina y cidra Etrog.

Los patrones son susceptibles o tolerantes a la tristeza en dependencia de las cepas del virus, no obstante en general se consideran tolerantes los Citranges Troyer y Carrizo. Poncirus trifoliata, mandarina Cleopatra y Citrumelo swingle.

Los síntomas principales son el declinamiento en la mayoría de las variedades injertadas sobre N. Agrio acanalamiento en la madera, reducción del crecimiento,

presencia de la calidad de frutos, protuberancias en forma de agujas en el leño del patrón (N. Agrio) que se corresponden con pequeños orificios en la corteza así como reducción del tamaño foliar y defoliación (3).

### **3) Mancha Grasienta:**

Esta enfermedad, causado por el hongo Mycosphaerella citri. Puede ocasionar grandes pérdidas de los rendimiento en el cultivo, al producir altas defoliaciones en las plantas afectadas. Es típica de las regiones tropicales con alta humedad y temperatura ambiental.

La infección de este hongo se realiza través de los estomas del envés de las hojas, cuando el brote se encuentra expandido. La fuente del inóculo la constituye las esporas que se desarrollan sobre las hojas compuestas o descompuestas de la camada que pertenece bajo la copa de los árboles. El agente causal de esta enfermedad presenta una fase perfecta (Mycosphaerella) que se desarrolla sobre las ascosporas, que germinan e infectan las hojas y una fase imperfecta o asexual (Stenella) que se desarrolla en los tejidos internos.

Los primeros síntomas visibles de esta enfermedad son pequeños puntos amarillos que pueden constituir un moteado sobre la superficie de las hojas, posteriormente la muerte del tejido afectado muestra un avance de a coloración de amarillo a pardo, pardo oscuro y en ocasiones hasta negro. Las manchas individuales o agrupadas, lisas y de aspecto grasiento dan el nombre a la enfermedad. Los síntomas bien desarrollados se observan en las hojas maduras, momento en que además pueden observarse zonas amarillas sobre el área afectada. La enfermedad es más evidente por el haz de la hoja. La vida útil de las hojas infectadas se reduce como promedio hasta 10.6 meses. Observándose bajo el árbol

el lecho de hojas de distintas fases de descomposición. Los síntomas sobre los frutos aparecen como pequeños puntos oscuros o negros que se desarrollan entre las glándulas de aceite (5).

#### **4) Mancha Parda producida por Alternaria:**

Esta enfermedad afecta fundamentalmente la mandarina Dancy quien es muy susceptible, aunque también produce daños sobre tangelos. El agente causal está asociado a especies del género *Alternaria* (*A. citri.*, *A. tenuissima*) y en ocasiones pueden encontrarse asociado a especies del género *Colletotrichum* y *fusarium* (hongos).

La intensidad del ataque puede variar de un año a otro e incluso de una plantación a otra y los daños ocasionados pueden ser cuantiosos no solo por la afectación del follaje y las manchas de los frutos, sino por la caída prematura de gran cantidad de estos así como la defoliación cuando el ataque es severo en la etapa susceptible de la brotación. La fuente del inóculo proviene de ramas secas y de órganos afectados que permanecen en la planta de un año a otro. El viento es el principal elemento de dispersión de la enfermedad. La alta humedad relativa y fundamentalmente las lluvias frecuentes durante la fenosase susceptible de la planta constituyen el principal elemento que favorece su desarrollo.

En sus inicios la enfermedad se presenta sobre los brotes jóvenes, observándose pequeños puntos cloróticos, casi traslúcidos, que evolucionan en pocos días hacia pústulas solitarias o agrupadas redondeadas de forma irregular de color pardo claro a oscuro, rodeadas de un halo amarillo. Esos síntomas en ocasiones pueden confundirse con la antracnosis de la lima o con la cancrrosis.

El agente causal se encuentra como un organismo saprófito sobre el material muerto, sobre la planta o en residuos bajo la copa es capaz de infectar y producir los primeros síntomas en 2-3 días (5).

#### **5) Melanosis:**

Esta enfermedad es causada por el hongo Diaporthe citri, afecta el follaje de la planta pero su importancia económica está relacionada con los daños que ocasiona sobre los frutos, al depreciosarlos para la comercialización en fresco. La fuente de inóculo de esta enfermedad proviene de los cuerpos fructíferos presentes en las ramas secas. El momento de infección está asociado a las brotaciones vegetativas y florales con alta humedad (5).

Los primeros síntomas se pueden observar a partir de los 5-7 días de producida la infección. Estos síntomas se presentan en los brotes jóvenes como pequeños puntos levantados de color pardo en medio de una zona ligeramente deprimida y clorótica en poco tiempo estos puntos aislados o agrupados forman pústulas de aspecto áspero (5).

#### **6) Costra o Roña:**

Esta enfermedad es más severa en los limones, naranjo agrio, toronjas y naranjos dulces. Es típica de regiones de alta humedad produciéndose la infección en los brotes nuevos durante el período lluvioso. Los síntomas de la costra se caracterizan en sus inicios por pequeños puntos de color amarillo, pardo claro a rojizo sobre protuberancias en la hoja infectada, las cuales se corresponden con depresiones en el lado anverso, observándose desde entonces deformaciones cultivares susceptibles, afecta el follaje y los frutos con variada intensidad (5).

### 7) Antracnosis:

Esta enfermedad es típica de regiones húmedas, donde las lluvias son frecuentes fundamentalmente en el momento de la brotación vegetativa y floral. El agente causal es el hongo Gloeosporium limetticum que afecta los brotes jóvenes. La fuente de inóculo fundamental son las esporas que se desarrollan en las ramas secas de la planta y son dispersadas por el agua. Sobre los tejidos jóvenes se pueden observar afectaciones como son zona necróticas de color pardo. Deformaciones y lesiones suberosas o acorchadas, también se observa sobre el brote vegetativo o floral el aspecto de marchitamiento generalizado con la consiguiente defoliación. Las hojas expandidas son inmunes al ataque de esta enfermedad.

La infección de los frutos se produce durante la floración o en las primeras etapas de desarrollo del fruto. Los síntomas en los frutos se observan desde pequeños puntos suberificados ligeramente deprimidos, hasta lesiones individuales bien desarrolladas o agrupadas en forma de cráteres suberificados y ásperos. Puede producirse una caída importante de frutos. Los dañados pierden su calidad para el mercado en fresco (15).

## 4.4 MARCO REFERENCIAL

### 4.4.1 Localización:

La aldea Palo Amontonado pertenece al municipio de Guastatoya departamento de El Progreso. Se encuentra situada en las márgenes del Río Motagua al sur de los mismos, distante de la cabecera departamental 7 kilómetros, su acceso es transitable en 3 kilómetros por asfalto y 4 de terracería. Cuenta con

una población de 241 habitantes y 76 viviendas dentro de su entorno (21).

Dicha comunidad se encuentra situada a 290 m.s.n.m. en las coordenadas 14°15'24' de latitud norte y a una longitud oeste de 90°05'24'. Dentro de la infraestructura actual sobresale una escuela, iglesia católica y evangélica, salón comunal así como una caseta de las bombas de distribución de riego, cuenta también con un campo de foot-ball, un vivero del programa proforestal y una planta secadora de limón que funciona temporalmente (21).

#### **4.4.2 Condiciones Climáticas:**

- a) Zona de vida: Bosque sub-tropical seco
- b) Clima: Cálido
- c) Temperatura: Máxima de 37.5° y Mínima de 16.5°
- d) Porcentaje de humedad relativa: 62%
- e) Precipitación: Una Mínima de 500 mm. y una máxima de 1,064 mm.
- f) Vientos: Provenientes del Mar del Caribe con velocidad de 10.2 kilómetros por hora.
- g) Mapa climatológico (por sistema thornwaite)

A`b`D i

A': Cálido

b' : Con invierno benigno

D : Seco

i : invierno seco

(Todos según Simonns)

#### 4.4.3 Situación Socio-Económica:

La ocupación del mayor número de habitantes de la comunidad es dirigida a labores agrícolas, pero esta se extiende por toda la república, ya que muchos son trabajadores migratorios que van desde fincas del sur hasta del norte. Esta situación se presenta por dos factores primordiales como lo son: La falta de fuentes de trabajo en la comunidad y otra la tenencia de tierra.

Los agricultores de la comunidad obtienen sus ingresos de la venta de sus cosechas en el mercado nacional. La mayor parte de los habitantes obtienen ingresos inferiores a los salarios mínimos establecidos, por lo que las condiciones en que viven dichas personas son bastantes precarias, fenómeno que se da por el subempleo existe (21).

En cuanto a la tenencia de la tierra esta se origina desde que la municipalidad comienza a repartir la finca que hoy es la aldea; esto motiva que en la actualidad existan habitantes con extensiones considerables de terreno.

## V. OBJETIVOS

1. Determinar los procesos agronómicos utilizados para el establecimiento del cultivo del limón (Citrus limon), en la Aldea Palo Amontonado, Guastatoya, El Progreso.
2. Determinar los principales agentes fitopatógenos que atacan al cultivo del limón (Citrus limon), en la Aldea Palo Amontonado, Guastatoya, El Progreso.
3. Determinar las principales enfermedades que atacan al cultivo del limón (Citrus limon), en la aldea Palo Amontonado, Guastatoya, El Progreso.

## VI. HIPOTESIS

1. Bajo las condiciones climáticas de la aldea Palo Amontonado, Guastatoya, El Progreso, el cultivo de limón (Citrus limon) es susceptible al apareamiento de enfermedades
2. Las condiciones climáticas predominantes en la aldea Palo Amontonado, Guastatoya, El Progreso, permiten que agentes fitopatogenos provoquen enfermedades en el cultivo de limón (Citrus limon).

## VII.- METODOLOGÍA

### 7.1 ASPECTOS GENERALES RELACIONADOS CON EL CONTENIDO DE ESTE TRABAJO

#### 7.1.1 Etiología:

La etiología es parte de la patología vegetal que se ocupa del estudio de las causas que provocan la enfermedad.

Para que una planta se enferme deben entrar en acción en forma integrada, tres agentes: Un hospedante receptivo, un patógeno agresivo y un medio ambiente adecuado

- El patógeno debe encontrarse asociado con la enfermedad en todas las plantas enfermas que se examinen.
- El patógeno debe aislarse y desarrollarse en un cultivo puro en medios nutritivos y se deben describir sus características (parásito no obligado), o bien debe permitirse que se desarrolle sobre una planta hospedera susceptible (parásito obligado) y registrar su presencia y los efectos que produzca.
- 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 de producir la misma enfermedad en las plantas inoculadas.
- El patógeno debe aislarse una vez más en un cultivo puro y sus características deben corresponder a las anotadas en el segundo punto(1).

Cumpliendo con los postulados siguientes: debe tomarse en cuenta que antes de que se establezca una relación patógeno-hospedante, existen causas predisponentes que son inherentes a la planta y están en función de sus características bioquímicas-fisiológicas y genéticas. Además están las causas determinantes que son las que están directamente relacionadas con el patógeno o agente causal (6).

### **7.1.2 Técnicas de Diagnóstico:**

#### **a) Observación:**

- Debe ser el primer elemento para llegar al diagnóstico de una enfermedad, se describió toda la sintomatología observada o bien las combinaciones de las mismas en los diferentes órganos, observados en campo y laboratorio (17).
- Ayudado por esta técnica y la utilización de una encuesta con formato predeterminado se estableció las diferentes prácticas culturales que los agricultores realizan en su plantación.

#### **b) Determinación de Condiciones Ambientales en donde se encuentra la**

##### **Plantación:**

Se establecieron las condiciones físicas prevaletentes para determinar cuales son las que más influyeron en el avance de la enfermedad en el tiempo (7).

### **7.1.3 Factores Bióticos:**

Los posibles agentes bióticos causales de las enfermedades estudiadas fueron insectos, nemátodos, hongos, bacterias, virus, viroides, micoplasmas y espiroplasmas.

El estudio de los factores bióticos, se hizo en dos fases: laboratorio y campo

(7).

**a) Insectos:**

Para determinar si los insectos fueron los causantes de las enfermedades, se recolectaron especímenes de los mismos, realizándose a la vez observaciones en las plantaciones sobre las diferencias y similitudes en las poblaciones y su comportamiento en plantas enfermas y sanas. Se procedió así:

- Se tomaron muestras en diez parcelas.
- Se recolectaron insectos mediante el uso de mangas en un área de cuatro metros cuadrados.
- Se recolectaron insectos del suelo, excavando árboles enfermos y sanos.
- Los insectos que se recolectaron fueron introducidos a cámaras letales para su muerte y luego trasladados a formaldehído para su preservación. Posteriormente se procedió a su determinación taxonómica mediante el uso de claves.

*Las recolecciones y observaciones se realizaron para:*

- Establecer la cantidad de cada especie de insectos tanto en plantas sanas como enfermas.
- Establecer evidencias de daño físico ocasionado por insectos en plantas enfermas (17).

**b) Observación de Patógenos:**

Para la observación de patógenos se recurrió a diferentes técnicas tales como:

### **1. Hongos:**

Para observar hongos las muestras se dejaron en cámara húmeda para el desarrollo de signos del patógeno, luego se realizaron cortes y/o raspados para hacer montajes en lactofenol. Para su identificación se sembraron en medios de cultivo de Agar.

### **2. Bacterias:**

Para observarlas se procedió a dejar las muestras de tejido en cámara húmeda, luego se efectuaron pruebas de gram o fueron sembradas en medios de cultivo tales como bacto-agar.

### **2. Nematodos:**

Para observar nematodos se deben utilizar varias técnicas, las cuales dependen del tipo de material que se use. Se trabajó con suelo efectuandose extracción ya sea por tamizado-centrifugado o bien por incubación en embudos de Baerman.

Si se trata de tejido vegetal (raicillas, raíces o material de reserva de las plantas), se usaron las técnicas de licuado-tamizado, licuado-tamizado,centrifugado o bien incubación en embudos de Baerman (17).

#### **7.1.4 Factores Abióticos:**

##### **Condiciones de Fertilidad y Acidez.**

Se tomaron muestras de suelo de plantas enferman y se llevaron a un laboratorio de suelos para su análisis especialmente en cuanto a deficiencia de nutrientes, alcalinidad o acidez (17).

## **7.2 DETERMINACION DEL AGENTE CAUSAL.**

- Selección de árboles en parcelas designadas.

Se tomaron árboles que presentaron enfermedades, en número de 5 (2 criollas y 3 Macrophylla), en las 5 parcelas que fueron seleccionadas en el área que ocupan (8, 17).

- Muestra de tejido vegetal.

Se tomaron muestras de plantas que presentaron las características de la enfermedad, el tejido se colocó en bolsas de plástico, con su respectiva identificación cada una (8, 17).

## **7.3 ETIOLOGÍA.**

Para determinar la etiología del patógeno, se siguió la siguiente metodología:

- a) Desinfección de mesa de trabajo en laboratorio.
- b) Siembra de Cultivo
- c) Toma de pequeños trozos de material enfermo.

Desinfección del material vegetal con compuesto químico.

- d) Los tejidos vegetales se pasaron a cajas de Petri con medio de cultivo (Agar nutritivo), haciendo uso de un mechero para trabajar con asepsia, luego se colocaron en incubadora.
- e) Después de 72 horas se observaron los cultivos para el análisis de resultados (8, 17).

### **7.3.1 Aislamiento de Cultivo (Cultivo Puro)**

- a) Se tomaron las precauciones necesarias para evitar contaminación, desinfectando la mesa de trabajo, agujas de disección.

- b) Junto a un mechero se tomaron partículas del cultivo de la siembra de la caja de petri para su traslado a tubos de ensayo, se dejaron en la incubadora por tres días.

### **7.3.2 Prueba de Patogenicidad:**

Para esta parte de la investigación se ejecutó el siguiente procedimiento:

- Traslado de material enfermo a laboratorio de la Facultad de Agronomía, para aislar los diferentes organismos patógenos e inocularselos a varias plantas de semillero o de bolsa.
- Posteriormente la observaron síntomas en plantas inoculadas (8, 17).

## **7.4 IMPORTANCIA.**

La importancia de las enfermedades se evaluó en dos aspectos: distribución e incidencia (8, 17).

### **7.4.1 Distribución:**

Para determinar la forma como está distribuida la enfermedad en la aldea Palo Amontonado se realizó un muestreo simple aleatorio, de la siguiente manera:

- a) Reconocimiento del área de cultivo con limón en la comunidad.
- b) Se realizó un pre-muestreo, encuestando a los agricultores, pasando un modelo de boleta igual a todos.
- c) En base a los datos que se obtuvieron en el pre-muestreo se determinó la distribución de las enfermedades.

### **7.4.2 Incidencia:**

Para esto se usaron datos obtenidos en el muestreo con la siguiente metodología:

- a) Se contaron los árboles plantados en la comunidad, diferenciando los sanos de los que presentaron la enfermedad.
- b) Se determinó la incidencia utilizando la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\text{Número de árboles enfermos}}{\text{Número de árboles plantados}} \times 100$$

Número de árboles plantados

- c) La incidencia se determinó en cada una de las variedades en estudio.

## VIII.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 8.1 ANALISIS DE RESULTADOS

Según la metodología planteada se realizó un caminamiento general en la comunidad, posteriormente se tomaron en 5 parcelas cinco árboles representativos para la investigación, observando en ellos síntomas como rajaduras en tallos, manchas y quemaduras en hojas, deformaciones en frutos, muerte de algunas partes. Se tomaron muestras para análisis preservadas en hieleras para su traslado al laboratorio.

### 8.2 RESULTADOS DEL MUESTREO

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

8.2.2 Análisis para determinación de agentes fitopatógenos en las muestras: de acuerdo a las observaciones de campo y análisis de muestras en el laboratorio fitopalógico de la Asociación Nacional del Café (ANALAB) se logró determinar la presencia de los siguientes causales de enfermedades en el cultivo.

8.2.2.1 Podredumbre de pie o gomosis: Phytophthora citrophthora con 90% de incidencia.

La sintomatología de este agente fitopatógeno comienza con la aparición de follaje amarillento y un debilitamiento generalizado de la planta. Raíces primarias y secundarias necrosadas presencia de goma, corteza afectada con coloración parda y ámbar, ataca directamente el cuello del tronco y su ataque puede producirse en cualquier estadio de

desarrollo de los árboles pero es pronunciada su presencia cuando ya los árboles están bien desarrollados y en plena actividad productiva, figura 1.

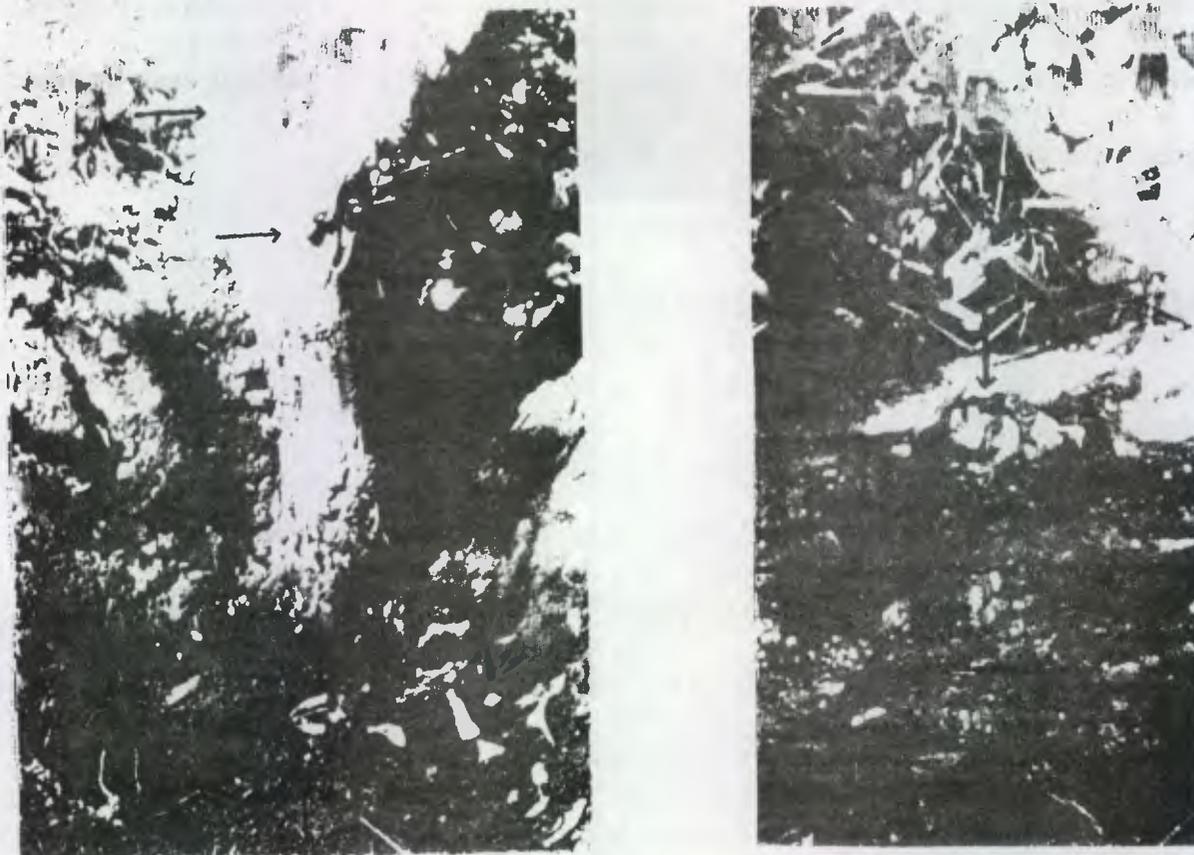


Figura 1. Sintomatología de Phytophthora citrophthora. Hojas amarillas a lo largo de vena central, pudrición en tallos y partes de corteza muerta.

Esta enfermedad se encontró desde el principio de la determinación del punto de investigación, mostrando una escala de crecimiento con presencia alta de humedad y en la época de invierno, manteniendo su afección en época seca.

Este género de hongo actúa generalmente con otro de su misma p. Como lo es Phytophthora parasítica que la mantiene latente en el cultivo.

El ciclo del cultivo en el que se presentó la enfermedad fue en plantas mayores de 5 años, cuando comienza su fase productiva.

Por otra parte, al observar las muestras se pudo apreciar estructuras del agente causal, esto mediante cortes, esto mediante cortes histológicos a lente de microscopio 10X y 40X. Las estructuras observadas micelio muy ramificado; esporangioforos simples simples, clamidosporas numerosas, esféricas, oosporas abundantes, figura 2.

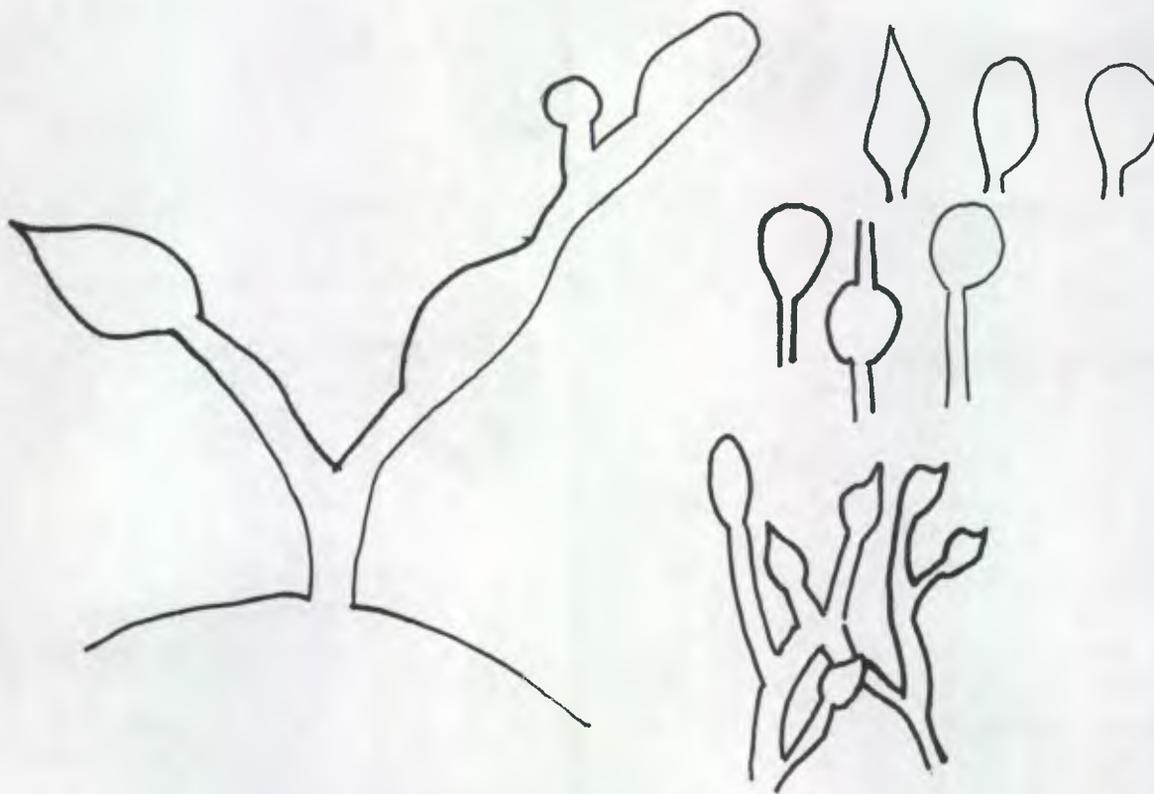


Figura 2. Estructuras fructíferas de Phytophthora cithophthora. (2,4)

### 8.2.2.2. Mancha Parda: Alternaria citri con 40% de Incidencia

En sus inicios la enfermedad se presenta sobre brotes jóvenes, que evolucionan en pocos días hacia pústulas solitarias o agrupadas que se agrandan destruyendo parte del follaje y al atacar el fruto provoca grandes puntos oscuros en él. En ocasiones puede encontrarse asociado a hongos del género Colletotrichum y Fusarium. La intensidad del ataque puede variar de un año a otro e incluso de una plantación a otra y los daños pueden ser cuantiosos no solo por la afectación del follaje y las manchas sobre los frutos, sino por la caída prematura de gran cantidad de éstos, figura 3.

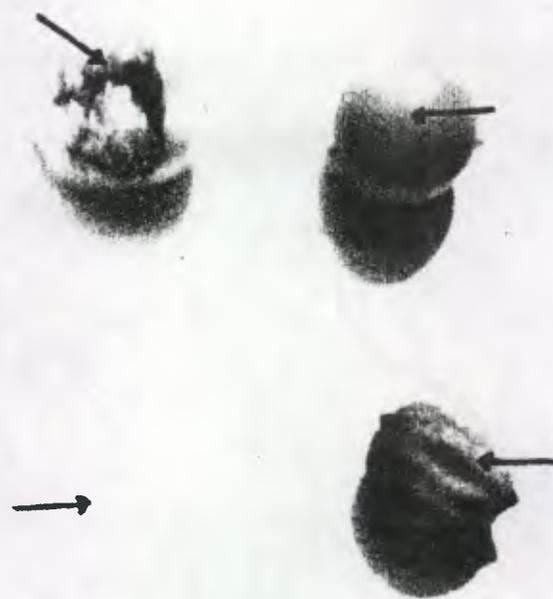


Figura 3. Sintomatología de Alternaria citri, caída de frutos prematura y manchas en el fruto.

Al observar las muestras se apreciaron conidióforos oscuros bastantes simples, algunos cortos y elongados, figuras que van desde elípticas hasta ovoideas, figura 4.

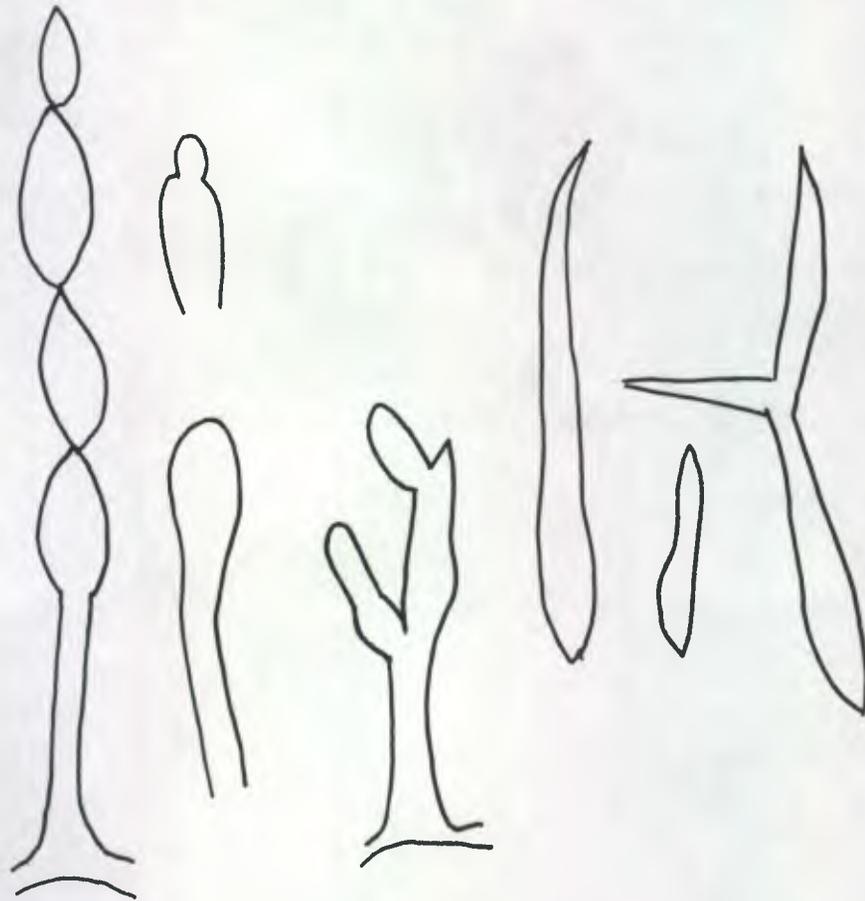


Figura 4. Estructura fructíferas de *Alternaria citri* (2,4)

**8.2.2.3 ANTRACNOSIS: *Colletotrichum gloeosporioides* 60% de incidencia.**

Agente fitopatógeno causante de marchitez de yemas y aborto de los frutos poco después de la fecundación, ataca hoja, tallos y frutos con lesiones necróticas, también se manifiesta como manchas circulares, figura 5.

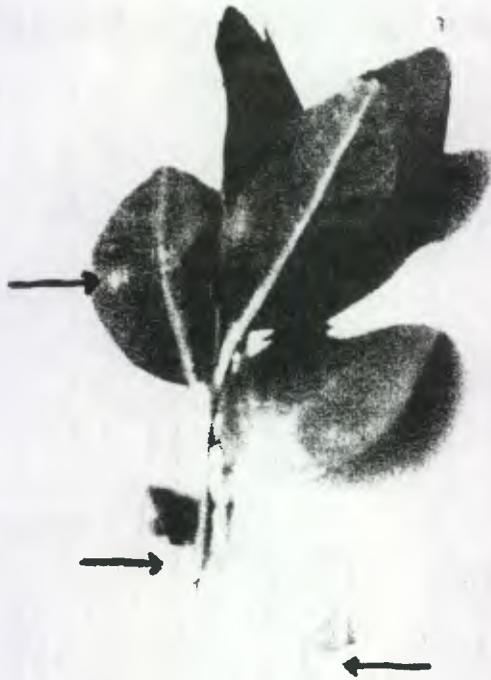


Figura 5. Sintomatología de Colletotrichum gloeosporioides, aborto de frutos, tallos y frutos con lesiones necróticas.

Al realizar las observaciones se pudo apreciar el fitopatógeno que presentó las siguientes características: conidioforos simple elongado, conidias en forma de hilo, acervulo en forma de disco, este agente fungosa en una forma imperfecta de *Glomerella*, figura 6.

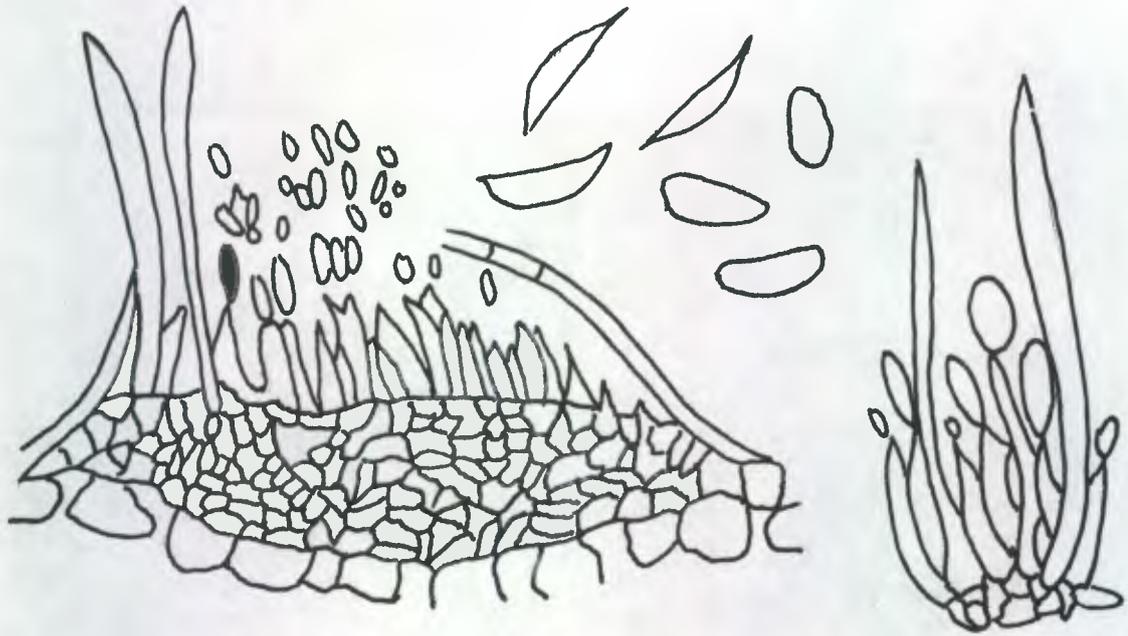


Figura 6. Estructuras de Colletotrichum gloeosporioides

#### 8.2.2.4 MARCHITAMIENTO Y MUERTE DE RAMAS: Fusarium Spp. Con 60% de incidencia.

Manifestaciones como secamiento de puntas de las ramas, plantas afectadas, en este caso es permanente ya que se sobrepasa el punto de recuperación, también se da marchitamiento y muerte de ramas jóvenes. amarillamientos, participación en apareamiento de manchas y también tiene incidencia en la pudrición de tallos y raíces. La presencia de este hongo puede llegar a producir la muerte total de los cultivos, figura 7.

Se hicieron cortes para montajes observables en el microscopio, apreciándose las siguientes estructuras: micelio extensivo con cultivo de fibras, presentan frecuentemente tintes rosado, rojo o amarillo, conidioforos variables, esporoquio simple y corpulento, conidias variables con celdas elongadas, figura 8.



Figura 7. Sintomatología de Fusarium s p. Marchitamiento y muerte de ramas amarillas

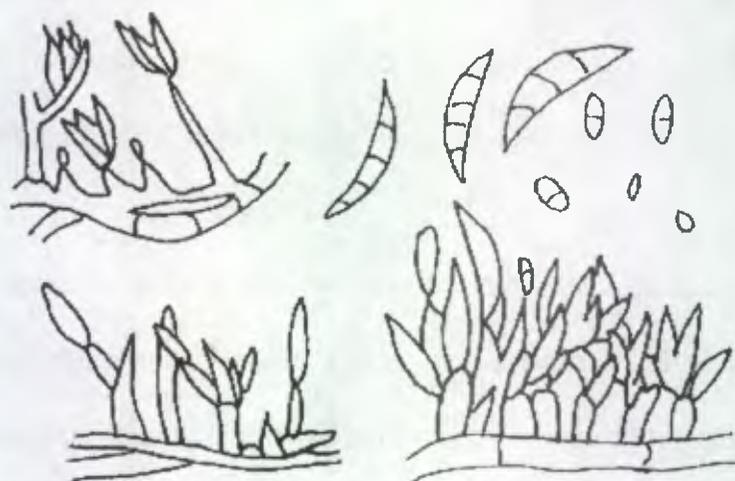


Figura 8. Estructuras de Fusarium sp.

**8.2.2.5. MUERTE DESCENDENTE: Gloeosporium Limetticum con incidencia del 70%**

Produce marchites de yemas, destruye brotes a medida que la planta los produce, Además del aborto de frutos, así como antracnosis en ramas verdes, hojas y frutos, en sus faces iniciales, poco interés se le presta por su presencia como manchas en los frutos. Figura 9.

En observaciones al microscopio se apreció estructura con acérvulo con forma de disco, conidioforis simples, forma ovoide y elongada en las conidias este hongo es la forma conidial del género Glomerella, figura 10.



Figura 9. Sintomatología Gloeosporium limetticum, destruye brotes, participa en la antracnosis de la planta.

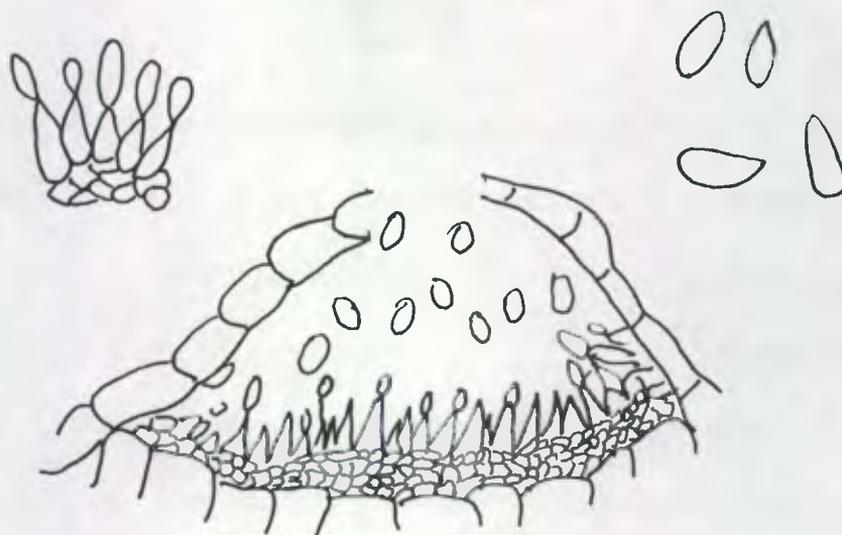


Figura 10. Estructuras de Gloeosporium limeticolum

Del análisis realizado a las muestras se determinó la presencia de cinco enfermedades así como sus agentes causales, el cuadro 1 enumera cada una de ellas adjuntando el porcentaje de incidencia en las plantaciones analizadas.

**CUADRO 1. Porcentaje de Incidencia y agentes causales de las enfermedades encontradas en el cultivo de limón (Citrus limon).**

Enfermedad	Agente Causal	% de Incidencia
Podredumbre del Pie	<u>Phytophthora citrophthora</u>	90%
Mancha parda	<u>Alternaria citri</u>	40%
Antracnosis	<u>Colletotrichum gloeosporioides</u>	60%
Marchitamiento de ramas	<u>Fusarium spp.</u>	60%
Muerte descendente	<u>Glocosporium Limeticolum</u>	70%

### 8.3 Porcentajes obtenidos en relación con: distribución e incidencia.

#### 8.3.1 Distribución:

Las enfermedades se encuentran distribuidas en todos los terrenos de la comunidad, el 92% se encuentra afecta en toda su extensión; el 12% de los agricultores reportan que sus terrenos se encuentran afectados con mayor intensidad en la parte alta de los mismos. El 73% indica que las enfermedades afectan la parte media y baja de sus árboles frutales. El 67% de los fruticultores obtienen el material de propagación mediante compra en lugares cercanos, el 33% lo obtiene de los mismos terrenos.

#### 8.3.2 Incidencia:

En los diferentes árboles observados en las 5 parcelas se presentan síntomas de las enfermedades en las dos variedades existentes (Criollo y Macrophylla) con incidencia del 40% y 86.66% respectivamente. Puede notarse que los árboles de injerto macrophylla son más susceptibles a las enfermedades. Considerándose esto como problema económico-social ya que ésta variedad es la más utilizada y aparentemente la más resistente a las enfermedades. Unido a esto, es importante tomar en cuenta que el 90% de los agricultores no realiza control de enfermedades y que no reciben orientación en forma sistemática. Además el 85% de los agricultores adicionan cantidades excesivas de fertilizantes para aumentar y acelerar su cosecha, también se observó presencia perenne de maleza en las áreas de cultivo. Tomando en cuenta que dos variedades fueron objeto de estudio en la presente investigación se llegó a determinar el porcentaje de incidencia por variedad como lo demuestra el cuadro 2.

**Cuadro 2** Porcentaje de Incidencia de cada Enfermedad según el tipo de variedad de Arboles en estudio.

Enfermedad	% de Incidencia	
	Criollo	Injerto Macrophylla
<b>Podredumbre de Pie</b>	40%	90%
<b>Mancha Parda</b>	20%	40%
<b>Antracnosis</b>	20%	66.6%
<b>Marchitamiento de Ramas</b>	20%	66.6%
<b>Muerte Descendiente</b>	10%	80%

## IX. CONCLUSIONES

1. Según los datos obtenidos en la encuesta y la observación directa con los agricultores de la comunidad, se determinó que realizan prácticas culturales en forma inadecuada como por ejemplo fertilización sin programa establecido, no realización de podas, plateo de árboles inadecuado y presencia de maleza en sus cultivos.
2. Las enfermedades determinadas durante el presente diagnóstico, realizado en la aldea Palo Amontonado, Guastatoya, El Progreso, son las siguientes: Gomosis o Proredumbre del pie, Marchitamiento y muerte de ramas, Muerte descendente y Antracnosis y mancha parda
3. La enfermedad de mayor incidencia es la gomosis o podredumbre del pie, causado por Phytophthora cithroptora. La enfermedad mancha parda (Alternaria citri) es la de menor incidencia, sin embargo, este agente fitopatógeno actúa en conjunto con otros que se encuentran en el cultivo y producen problemas mayores, que pueden llevar a la destrucción de la planta.
4. No se detectó la presencia de alguna enfermedad de origen bacteriano en el área de estudio.

## X. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones como la presente en diversas zonas productoras de limón (Citrus limon) en diferentes zonas ecológicas, para así obtener una información completa sobre las enfermedades y sus agentes causales en todo el país. De esta manera implementar programas fitosanitarios de manera preventiva y curativa.

## XI.-BIBLIOGRAFIA.

1. AGRIOS, G.N. 1,991. Fitopatología. México, Limusa. 743 p.
2. ASOCIACIÓN NACIONAL DEL CAFÉ (Gua). 1,991. Manual de cañicultura, Guatemala. 235 p.
3. LOS CITRICOS. 1,975. España, Ciba Geigy. Monografía Técnica. 8 p.
4. CLARIDADES AGROPECUARIAS. 1,996. El limón una fruta con potencial de desarrollo, pronósticos de producción. Guatemala, s.n. 125 p.
5. CURSO INTEGRAL de citricultura. 1,996. Cuba, s.n. 520 p.
6. FINCH, P.H; FINCH, A.N. 1,974. Los hongos más comunes que atacan cultivos en latinoamérica. México, Trillas. 186 p.
7. FLORES POLANCO, J.C. 1,995. Etiología e importancia del agente causal de la pudrición del rizoma del cardamomo (**Eleotaria cardamomum I.**) en las aldeas Santa María Tzeja Kaibil Balam, Ixcán Quiché. Tesis Ing. Agr, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 73 p.
8. FRENCH, E.R. 1,980. Métodos de investigación fitopatológica. San José, C. R., IICA. 211 p.
9. FRUTICULTURA, OPCIONES para invertir. 1,998. Guatemala, s.n. 12 p
10. GALL, F. 1,983. Diccionario geográfico nacional de Guatemala. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. 344 p.
11. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ECONOMICOS. 2,000. Estudio de producción y exportaciones. Guatemala. 225 p.
12. GUATEMALA. DIRECCIÓN GENERAL DE CARTOGRAFIA. 1,961. Mapa topográfico de la república de Guatemala; hoja cartográfica El Progreso. Guatemala. Esc: 1:50000. Color.
13. GUATEMALA. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION, DIRECCION TECNICA DE SANIDAD VEGETAL. 1,986. Plagas y enfermedades más comunes de los cítricos en Guatemala, Guatemala. 12 p.

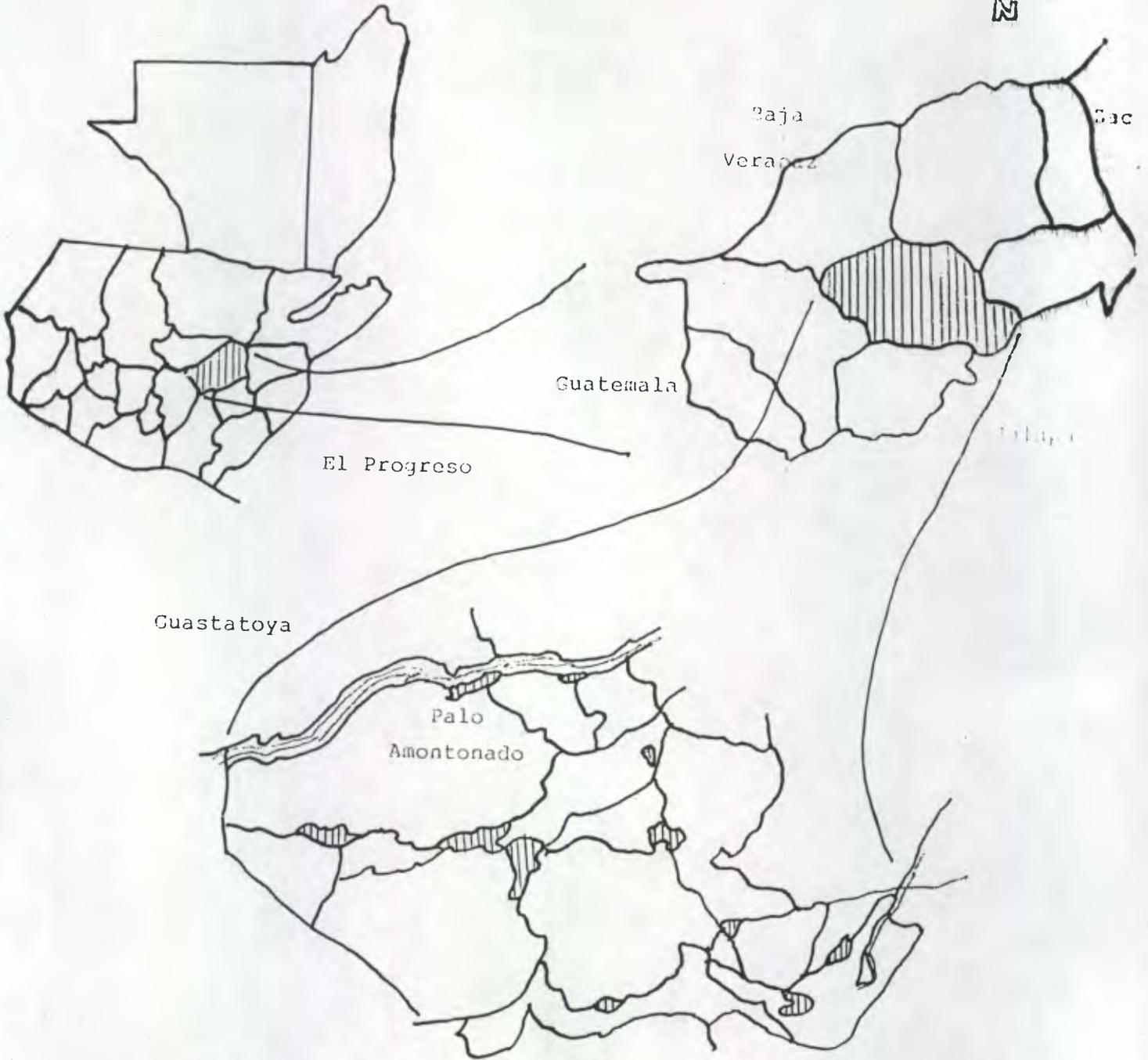
14. HERRERA ARDAVIN, P.A. 1,987. Etiología e importancia de la sobretrotación del güisquil (**Guita del güisquil**) en el municipio de Palencia, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 47 p.
15. MABBETT, TERRY H. 1,996. Cítricos tropicales. Agricultura de las Américas (E.E.U.U.). 45 (1). 46 p.
16. MARTINEZ, M. 1,978. Estudio taxonómico y ecológico de malezas. Estudio inferencial de EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
17. MUÑOZ NAVICHOQUE, F. 1,987. Importancia, etiología y alternativas del control de tizón de fuego en pera (**Pyrus communis**), San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 65 p.
18. SARASOLA, A.; ROCCA, M. DE SARASOLA. 1,975. Fitopatología; curso moderno. Buenos Aires, Argentina. 161 p.
19. SIMMON, S. CH; TARANO, J.M.; PINTO, J.M. 1,959. Clasificación de los suelos de la república de Guatemala. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
20. TAYLOR, A .L. 1,971. Introducción a la nematología vegetal aplicada. Roma, Italia, FAO. s.p.
21. TOBAR R.L. 1,980. Estudio de la monografía de la Aldea Palo Amontonado. Diagnóstico de EPS. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 63p.
22. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. FACULTAD DE AGRONOMIA 1,997. Guía de prácticas de fitopatología I. 120 p.



Vo Bo  
Quiam De La Roca

**XII. ANEXO**

MAPA GEOGRAFICO DE LA REGION.



# BOLETA DE DIAGNOSTICO PARA LA ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LIMON (Citrus limón).

Parcela No. \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

No. de Personas que habitan en la vivienda: \_\_\_\_\_

## Descripción del Cultivo

Extensión cultivada: \_\_\_\_\_ manzanas

Edad del cultivo: \_\_\_\_\_

Distancia de siembra entre árboles: \_\_\_\_\_

Cantidad de plantas que posee: \_\_\_\_\_

Variedad de limón: \_\_\_\_\_

% de plantas afectadas: \_\_\_\_\_

## Distribución de las enfermedades:

Parches ( )

Hileras ( )

Uniforme ( )

Plantas aisladas ( )

Área específica ( )

Otro ( )

## Establecimiento del cultivo

Cómo adquirió sus plantas: Las compró: \_\_\_\_\_ Las produjo: \_\_\_\_\_

Otro: \_\_\_\_\_

Cuando estableció su plantación, desinfectó el terreno:

Sí: \_\_\_\_\_

No: \_\_\_\_\_

Utiliza fertilizantes en su cultivo: Sí: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

Nombre de los productos: \_\_\_\_\_

Época de aplicación: \_\_\_\_\_

Realiza limpiezas de maleza en su cultivo: Sí: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

Forma: Manual: \_\_\_\_\_ Mecánica: \_\_\_\_\_ Química: \_\_\_\_\_

Número de limpiezas al año: \_\_\_\_\_

## Observaciones en cultivo

Parte de la planta afectada:

Hojas ( )

Flores ( )

Frutos ( )

Ramas ( )

Tallos ( )

Raíces ( )

Síntomas:

En Hojas: Necrosis ( ) Manchas ( ) Tizón ( ) Coloración Intervenal ( )

Amarillamiento ( )

Defoliación ( ) Decoloración ( )

En tallos: Necrosis ( )

Mal formación ( )

Decoloración ( )

Exudaciones gomosas ( )

En Raíces: Pudrición ( ) Agallas ( ) Exudaciones gomosas ( )

En Frutos: Desprendimiento ( ) Manchas ( ) Decoloración ( )

Pudrición ( ) Necrosis ( )

Planta en General: Marchites ( ) Achaparramiento ( ) Colapso repentino ( )

Colapso repentino ( ) Colapso Paulatino ( )

Amarillamiento generalizado ( )

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "DETERMINACION PRELIMINAR DE LAS ENFERMEDADES QUE AFECTAN  
AL LIMONERO EN LA COMUNIDAD PALO AMONTONADO, GUASTATOYA,  
EL PROGRESO".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JAIME ISRAEL GONZALEZ CORADO

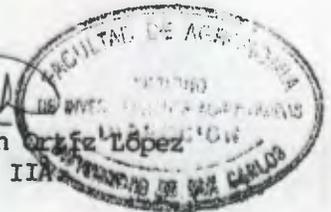
CARNET No: 8210003

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. José Humberto Calderón Díaz  
Ing. Agr. Eugenio Oliverio Orozco Orozco  
Ing. Agr. Miguel Angel Morales Cayax

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. M.Sc. Edil René Rodríguez Quezada  
A S E S O R

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López  
DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E

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



cc:Control Académico  
IIA.  
Archivo  
AO/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.  
TEL/FAX (502) 476-9794  
e-mail: [lusac.edu.gt](mailto:lusac.edu.gt) § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>