

RECONOCIMIENTO E IDENTIFICACION DE LAS PRINCIPALES ENFER-
MEDADES DEL TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill) EN
EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Por

GUIDO ELIO CERON GOMEZ

Tesis de Grado presentada como requisito
parcial para optar al título de

INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis

SILVIO ROSERO ALVAREZ I.A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

1.974

T
AN
632
C416
Ej. 1

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS
PASTO - COLOMBIA

No. 19520 Ej. 1
Valor \$1500.= Vol. _____
Fecha I-25-77 Don. ✓
Fact. Agradecimiento
Librería Autos Cmp. _____

" Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva del autor ".

Art. 1º del Acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

AL ESFUERZO DE MIS PADRES

A MIS HERMANAS

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MIS PROFESORES

A MIS AMIGOS

DEDICO

esta obra en una forma colaboradora en el desarrollo del presente trabajo.

I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LA LITERATURA	3
III.	MATERIALES Y METODOS	8
3.1.	Material y preparación y multiplicación	8
3.1.1.	Material	8
3.1.2.	Medios de cultivo	11
3.1.3.	Medios de cultivo	11
3.2.	Identificación	12
	AGRADECIMIENTOS A:	12
3.2.1.	Medios de cultivo	12
3.2.2.	Medios de cultivo	13
3.2.3.	Medios de cultivo	13
3.2.4.	Medios de cultivo	14
3.2.5.	Medios de cultivo	14
3.2.6.	Medios de cultivo	14
3.2.7.	Medios de cultivo	14
3.2.8.	Medios de cultivo	14
3.2.9.	Medios de cultivo	14
3.2.10.	Medios de cultivo	14
3.2.11.	Medios de cultivo	14
3.2.12.	Medios de cultivo	14
3.2.13.	Medios de cultivo	14
3.2.14.	Medios de cultivo	14
3.2.15.	Medios de cultivo	14
3.2.16.	Medios de cultivo	14
3.2.17.	Medios de cultivo	14
3.2.18.	Medios de cultivo	14
3.2.19.	Medios de cultivo	14
3.2.20.	Medios de cultivo	14
3.2.21.	Medios de cultivo	14
3.2.22.	Medios de cultivo	14
3.2.23.	Medios de cultivo	14
3.2.24.	Medios de cultivo	14
3.2.25.	Medios de cultivo	14
3.2.26.	Medios de cultivo	14
3.2.27.	Medios de cultivo	14
3.2.28.	Medios de cultivo	14
3.2.29.	Medios de cultivo	14
3.2.30.	Medios de cultivo	14
3.2.31.	Medios de cultivo	14
3.2.32.	Medios de cultivo	14
3.2.33.	Medios de cultivo	14
3.2.34.	Medios de cultivo	14
3.2.35.	Medios de cultivo	14
3.2.36.	Medios de cultivo	14
3.2.37.	Medios de cultivo	14
3.2.38.	Medios de cultivo	14
3.2.39.	Medios de cultivo	14
3.2.40.	Medios de cultivo	14
3.2.41.	Medios de cultivo	14
3.2.42.	Medios de cultivo	14
3.2.43.	Medios de cultivo	14
3.2.44.	Medios de cultivo	14
3.2.45.	Medios de cultivo	14
3.2.46.	Medios de cultivo	14
3.2.47.	Medios de cultivo	14
3.2.48.	Medios de cultivo	14
3.2.49.	Medios de cultivo	14
3.2.50.	Medios de cultivo	14
3.2.51.	Medios de cultivo	14
3.2.52.	Medios de cultivo	14
3.2.53.	Medios de cultivo	14
3.2.54.	Medios de cultivo	14
3.2.55.	Medios de cultivo	14
3.2.56.	Medios de cultivo	14
3.2.57.	Medios de cultivo	14
3.2.58.	Medios de cultivo	14
3.2.59.	Medios de cultivo	14
3.2.60.	Medios de cultivo	14
3.2.61.	Medios de cultivo	14
3.2.62.	Medios de cultivo	14
3.2.63.	Medios de cultivo	14
3.2.64.	Medios de cultivo	14
3.2.65.	Medios de cultivo	14
3.2.66.	Medios de cultivo	14
3.2.67.	Medios de cultivo	14
3.2.68.	Medios de cultivo	14
3.2.69.	Medios de cultivo	14
3.2.70.	Medios de cultivo	14
3.2.71.	Medios de cultivo	14
3.2.72.	Medios de cultivo	14
3.2.73.	Medios de cultivo	14
3.2.74.	Medios de cultivo	14
3.2.75.	Medios de cultivo	14
3.2.76.	Medios de cultivo	14
3.2.77.	Medios de cultivo	14
3.2.78.	Medios de cultivo	14
3.2.79.	Medios de cultivo	14
3.2.80.	Medios de cultivo	14
3.2.81.	Medios de cultivo	14
3.2.82.	Medios de cultivo	14
3.2.83.	Medios de cultivo	14
3.2.84.	Medios de cultivo	14
3.2.85.	Medios de cultivo	14
3.2.86.	Medios de cultivo	14
3.2.87.	Medios de cultivo	14
3.2.88.	Medios de cultivo	14
3.2.89.	Medios de cultivo	14
3.2.90.	Medios de cultivo	14
3.2.91.	Medios de cultivo	14
3.2.92.	Medios de cultivo	14
3.2.93.	Medios de cultivo	14
3.2.94.	Medios de cultivo	14
3.2.95.	Medios de cultivo	14
3.2.96.	Medios de cultivo	14
3.2.97.	Medios de cultivo	14
3.2.98.	Medios de cultivo	14
3.2.99.	Medios de cultivo	14
3.2.100.	Medios de cultivo	14

Todas las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	3
III.	MATERIALES Y METODOS	8
	3.1. Aislamiento, purificación y multiplicación del inóculo.....	8
	3.1.1. Hongos.....	8
	3.1.2. Bacterias	11
	3.1.3. Nemátodos	11
	3.2. Identificación	12
	3.2.1. Hongos	12
	3.2.2. Bacterias	12
	3.3. Inoculación :.....	13
	3.3.1. Hongos	13
	3.3.2. Bacterias	13
	3.3.3. Virus	14
	3.4. Reaislamientos.....	14
	3.5. Otras consideraciones	14
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	15
	4.1. RESULTADOS	15
	4.1.1. Enfermedades Fungosas	15
	4.1.1.1. Tizón tardío o Gota	15
	4.1.1.1.1. Sintomatología	15
	4.1.1.1.2. Aspectos Etiológicos	17
	4.1.1.1.2.1. Clasificación	17
	4.1.1.1.2.2. Descripción Morfológica	17
	4.1.1.2. Tizón Temprano	19
	4.1.1.2.1. Sintomatología	19
	4.1.1.2.2. Aspectos Etiológicos	21
	4.1.1.2.2.1. Clasificación	21
	4.1.1.2.2.2. Descripción Morfológica	21
	4.1.1.3. Moho de la hoja	26
	4.1.1.3.1. Sintomatología	26
	4.1.1.3.2. Aspectos Etiológicos.....	26
	4.1.1.3.2.1. Clasificación	28
	4.1.1.3.2.2. Descripción Morfológica	28

4.1.1.4. Moho gris	28
4.1.1.4.1. Sintomatología	30
4.1.1.4.2. Aspectos Etiológicos	30
4.1.1.4.2.1. Clasificación	34
4.1.1.4.2.2. Descripción Morfológica	34
4.1.1.5. Podredumbre seca del Fruto	36
4.1.1.5.1. Sintomatología	36
4.1.1.5.2. Aspectos Etiológicos	37
4.1.1.5.2.1. Clasificación	37
4.1.1.5.2.2. Descripción Morfológica	37
4.1.1.6. Marchitamiento	40
4.1.1.6.1. Sintomatología	40
4.1.1.6.2. Aspectos Etiológicos	44
4.1.1.6.2.1. Clasificación	44
4.1.1.6.2.2. Descripción Morfológica	44
4.1.1.7. Damping off.....	44
4.1.1.7.1. Sintomatología	46
4.1.1.7.2. Aspectos Etiológicos	46
4.1.1.7.2.1. Clasificación	46
4.1.1.7.2.2. Descripción Morfológica	46
4.1.2. Enfermedades Bacteriales	49
4.1.2.1. Pudrición suave	49
4.1.2.1.1. Sintomatología	49
4.1.2.1.2. Aspectos Etiológicos	49
4.1.2.1.2.1. Clasificación	51
4.1.2.1.2.2. Descripción Morfológica	51
4.1.3. Enfermedades causadas por Nemátodos	54
4.1.3.1. Yuca o Nudo Radical	54
4.1.3.1.1. Sintomatología	54
4.1.3.1.2. Aspectos Etiológicos	54
4.1.3.1.2.1. Clasificación	58
4.1.3.1.2.2. Descripción Morfológica	58
4.1.4. Enfermedades Fisiogénicas	58
4.1.4.1. Cara de Gato	58
4.1.4.1.1. Sintomatología	58
4.1.4.2. Hoja Enrollada	59
4.1.4.2.1. Sintomatología	59

4.1.4.3. Podredumbre apical del fruto...	59
4.1.4.3.1. Sintomatología	59
4.2. Discusión	63
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
5.1. CONCLUSIONES	65
5.2. RECOMENDACIONES	66
VI. RESUMEN	67
SUMARY	68
VII. BIBLIOGRAFIA	69

Figura 1. Isosporangios y macrosporangios de <u>Phytophthora blanda</u> (Aumate 1902)	15
---	----

Figura 2. Frutas de tomate afectadas por el <u>tizón temprano (Alternaria solani)</u>	20
---	----

Figura 3. Tomate afectado en campo con <u>Alternaria solani</u>	22
---	----

Figura 4. Conidios ovales de <u>Alternaria solani</u> , septados transversal y longitudinalmente (Aumate 1902)	23
--	----

Figura 5. Conidios oblongos y pedunculados de <u>Phytophthora blanda</u> (Aumate 1902)	25
--	----

Figura 6. Frutas afectadas en laboratorio de <u>Phytophthora blanda</u>	27
---	----

Figura 7. Conidios ovales, redondeados y con <u>Phytophthora blanda</u> (Aumate 1902)	28
---	----

ILUSTRACIONES

Figura 1.	Municipios del Departamento de Narifio donde se realizo el Reconocimiento de Enfermedades del tomate (<u>Lycopersicon esculentum</u> Mill).....	9
Figura 2.	Planta de tomate (atacada por <u>Phytophthora infestans</u>	16
Figura 3.	Zoosporangi6foros y zoosporangios correspondientes a <u>Phytophthora infestans</u> . (Aumento 400 X).....	18
Figura 4.	Frutos de tomate afectados por el tiz6n temprano (<u>Alternaria solani</u>).....	20
Figura 5.	Tomate inoculado en campo con <u>Alternaria solani</u>	22
Figura 6.	Confidias ovoides de <u>Alternaria solani</u> , septadas transversal y longitudinalmente. (Aumento 400X).....	24
Figura 7.	Confidias oblongas y pediceladas de <u>Alternaria</u> sp. pos. <u>A. tomato</u> . (Aumento 400 X)	25
Figura 8.	Fruto inoculado en condiciones de campo, con <u>Cladosporium fulvum</u>	27
Figura 9.	Conidi6foro septado, ramificado y confidias de <u>Cladosporium fulvum</u> (Aumento 4000 X).....	29

Figura 10.	Frutos de tomate con las lesiones típicas del moho gris (<u>Botrytis cinerea</u>).....	31
Figura 11.	Tallo de tomate con esclerotas de <u>Esclerotinia sclerotiorum</u>	32
Figura 12.	Planta de tomate con fruto inoculado con <u>Botrytis cinerea</u>	33
Figura 13.	Conidióforos septados y conidias dispuestas en racimo de <u>Botrytis cinerea</u> . (Aumento 400X).....	35
Figura 14.	Frutos de tomate con síntomas de pudrición seca (<u>Fusarium roseum</u>).....	38
Figura 15.	Fruto de tomate inoculado con <u>Fusarium roseum</u>	39
Figura 16.	Macroconidias de <u>Fusarium roseum</u> . (Aumento 400X).....	41
Figura 17.	Planta de tomate con síntomas característicos de <u>Sclerotium rolfsii</u>	42
Figura 18.	Plantación de tomate atacada por <u>Sclerotium rolfsii</u>	43
Figura 19.	Planta de tomate inoculada con <u>Sclerotium rolfsii</u>	45
Figura 20.	Plántulas de tomate afectadas por <u>Rhizoctonia solani</u> , causante del Damping off. Nótese el necrosamiento y estrangulamiento del cuello	47

Figura 21.	Desarrollo subnormal en plantas de to mate inoculadas con <u>Rhizoctonia solani</u> en semillero	48
Figura 22.	Micelio de <u>Rhizoctonia solani</u> , causante del Dampin off, que muestra constricción y formación de ángulo recto en el sitio de ramificación	50
Figura 23.	Fruto de tomate, manifestando el síntoma característico del ataque de <u>Erwinia ca rotovora</u>	52
Figura 24.	Bacilos de <u>Erwinia carotovora</u> (Aumento 1.600 X)	53
Figura 25.	Raíces de tomate con el signo caracter ístico de <u>Meloidogyne sp.</u>	55
Figura 26.	Signo típico de Yuco o Nudo radical ocasionado por <u>Meloidogyne sp.</u>	56
Figura 27.	Hembra globosa de <u>Meloidogyne sp.</u> (Aumento 56 X)	57
Figura 28.	Frutos de tomate afectados por "cara de gato". Característica sobresaliente los agrietamientos y lobulaciones	60
Figura 29.	Planta de tomate con síntoma típico de "enrollamiento"	61
Figura 30.	Frutos de tomate con "Pudrición apical" ..	62

TABLAS

Tabla 1. Condiciones climatológicas promedias de los Municipios de Nariño, donde se realizó el Reconocimiento de las Principales enfermedades del tomate (Lycopersicon esculentum Mill)..... 10

El tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) es una hortaliza de alto valor alimenticio cuyo cultivo se está incrementando en las regiones de clima templado y cálido del Departamento de Nariño, debido a la gran demanda del producto en el mercado, y por las características de cultivo y producción.

Para lograr una buena producción y calidad de las frutas, es necesario mantener las condiciones de cultivo y producción adecuadas, como el riego, la fertilización, el control de plagas y enfermedades, de los cuales depende el éxito de la planta.

Por tanto, la información epidemiológica y fisiológica que se obtiene al estudiar el cultivo, por lo tanto, es muy importante para el productor, ya que le permite conocer las enfermedades que afectan al cultivo y tomar las medidas necesarias para evitarlas.

(1) Datos de clima de Nariño, que se obtuvieron de la Oficina de Estudios y Estadística de Nariño, según la información suministrada por el Departamento de Nariño.

RECONOCIMIENTO E IDENTIFICACION DE LAS PRINCIPALES ENFERME
DADES DEL TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill.) EN
EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO. (").

Por:

GUIDO ELIO CERON GOMEZ

I. INTRODUCCION

El tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) es una hortaliza de alto valor alimenticio cuyo cultivo se está incrementando en las regiones de climas medios y cálidos del Departamento de Nariño, debido a la gran demanda del producto en el mercado, y por las perspectivas de industrialización.

Para lograr una buena producción y calidad de los frutos, es necesario mantener los cultivos en buen estado fitosanitario mediante el control de plagas y enfermedades, en las diferentes etapas del desarrollo de la planta.

Son muchas las enfermedades patogénicas y fisiológicas que afectan el cultivo del tomate. Por lo tanto, se hacen necesarios los trabajos sobre reconocimiento con el objeto de determinar las enfermedades de importancia económica.

(") Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Silvio Rosero Alvarez, I.A.

II. REVISION DE LITERATURA

Urquijo (28) menciona las siguientes enfermedades en tomate: mancha bacteriana (Xanthomonas vesicatoria), pie negro (Pectobacterium carotovorum), podredumbre parda (Pseudomonas solanacearum), podredumbre del semillero (Pythium debaryanum y Rhizoctonia solani), marchitez del cuello (Sclerotinia sclerotiorum), mal de esclerocio (Corticium rolfsii), marchitez (Verticillium albo-atrum), mildew (Phytophthora infestans), oidio (Erysiphe polygoni), viruela (Septoria lycopersici), antracnosis (Colletotrichum atramentarium) abigarrado (Cladosporium fulvum), negrón (Alternaria solani) mosaico común, mosaico deformante, podredumbre apical de los frutos y deficiencias nutricionales.

En el Canadá se han determinado las siguientes enfermedades fungosas: damping-off (Pythium sp., Rhizoctonia solani), podredumbre del cuello (Sclerotinia sclerotiorum, Botrytis cinerea, Phytophthora infestans, Alternaria solani, Rhizoctonia solani), lunar de la hoja (Septoria lycopersici), tizón temprano (Alternaria solani), tizón tardío (Phytophthora infestans), moho de la hoja (Cladosporium fulvum), antracnosis (Colletotrichum phomoides), verticilosis (Verticillium albo-atrum), fusariosis (Fusarium oxysporum f. lycopersici), podredumbre acuosa (Phytophthora parasitica) moho gris (Botrytis cinerea), mancha cabeza de clavo (Alternaria solani), podredumbre de la raíz (Rhizoctonia solani), podredumbre del tallo (Sclerotinia sclerotiorum). (11).

En el mismo país se han detectado las siguientes enfermedades bacteriales: el cáncer bacterial (Corynebacterium michiganense) y el lunar bacterial (Xanthomonas vesicatoria), entre las enfermedades causadas por nemátodos: se encuentra el nudo de la raíz (Meloidogyne incognita y M. hapla), y como enfermedades no parasitarias: podredumbre api-

cal de la flor , marchitamiento de la plántula, secamiento del tomate, escaldado, hoja enrollada, la lesión por 2,4,D, arruga, cuarteamiento y deficiencias nutricionales.(11).

En Méjico, Borjón (8) señala como enfermedades principales, el tizón tardío (Phytophthora infestans), la marchitez (Fusarium oxysporum var. lycopersici), el tizón temprano (Alternaria solani) y el moho de la hoja (Cladosporium fulvum).

García (15) reporta las siguientes afecciones: antracnosis (Colletotrichum phomoides), cáncer bacteriano (Erwinia carotovora), marchitez bacteriana (Xanthomonas vesicatoria), pudrición gris (Botrytis cinerea), pudrición del tallo (Sclerotium rolfsii), tizonas (Phytophthora infestans y Alternaria solani). Cita además, el mosaico común, el mosaico con deformaciones y el rizado.

En el Salvador, Ancalmo (4,5) cita el tizón temprano (Alternaria solani), que ocasiona manchas en hojas, tallos y frutos.

Gattoni (16) anota que las plantaciones de tomate son muy susceptibles a las enfermedades y menciona las siguientes: alternariosis (Alternaria solani), tizón tardío (Phytophthora infestans), moho de la hoja (Cladosporium fulvum), marchitez (Fusarium oxysporum), pudrición del fruto (Phytophthora parasitica), viruela (Septoria lycopersici), antracnosis del fruto (Colletotrichum phomoides), mal del tallo (Sclerotinia sclerotiorum), tristeza o dormidera (Pseudomonas solanacearum), cáncer ojo de pájaro (Corynebacterium sp.), mancha bacterial del fruto (Pseudomonas purtullana), moteado bacterial del fruto (Xanthomonas vesicatoria) También indica las siguientes anomalías fisiológicas o climatológicas: pudrición apical del fruto, rajaduras del

fruto, deformaciones del fruto y quemaduras del sol.

Los nemátodos productores de agallas en la raíz, son quizás uno de los patógenos más importantes que afectan cultivos de tomate en diversas regiones de Colombia (13).

Caicedo (10) y Navarro (19) determinan las siguientes afecciones en el tomate: marchitez (Fusarium oxysporum f. lycopersici), dormidera o marchitamiento bacterial (Pseudomonas solanacearum), cáncer bacterial (Corynebacterium michiganense), damping-off (Pythium sp., Rhizoctonia solani), tizón tardío o gota (Phytophthora infestans), tizón temprano (Alternaria solani), pudrición suave (Erwinia carotovora), mildew veloso (Cladosporium fulvum), retorcimiento del cogollo (Virus), yuca o nudo radicular (Meloidogyne sp.), entre las enfermedades no parasitarias citan: grietas del fruto, cara de gato, hoja enrollada, daños por 2,4,D y pudrición terminal del fruto.

Sanz (25,26) dice que el tomate es muy atacado en los almácigos por hongos de los géneros Pythium, Rhizoctonia, Fusarium, Phytophthora, Sclerotium y Botrytis.

Alas (1) indica que, el tizón tardío es una de las enfermedades más frecuentes en el Salvador ya que puede atacar al tomate en cualquier estado de desarrollo.

Mortensen y Bullard (18) anotan que la temporada lluviosa hace difícil el cultivo del tomate, especialmente por el ataque de enfermedades, entre las que se destacan: el tizón temprano, el tizón tardío, las pudriciones del fruto, la viruela y el moho de la hoja.

Rodríguez (24) afirma que la podredumbre del ta-

llo es una enfermedad importante en Venezuela y su agente causal, Alternaria solani, es un patógeno que vive en el suelo infestado y se disemina por acción del agua de riego y/o del viento.

Castañó (12) manifiesta que el tizón temprano (Alternaria solani) se propaga por el viento, el rocío o las lluvias, que diseminan las conidias del patógeno, las cuales se desarrollan en condiciones húmedas y en cultivos debilitados.

Thomas y Zaunmeyer (27) comprobaron que la hoja rizada y el marchitamiento moteado son enfermedades del tomate causadas por virus.

De acuerdo a Regalado (23) el nemátodo Meloidogyne incognita v. acrita, es difícil de eliminar de los terrenos donde se cultiva tomate. Indica además, que se ha encontrado la especie M. hapla, asociada con la anterior, produciendo agallas radiculares.

Según Polanía (22) el cultivo del tomate no tolera temperaturas mayores de 27 °C., sin embargo, las temperaturas bajas son más perjudiciales, por cuanto producen esterilidad de las flores y mal formación de los frutos.

En Colombia, se ha presentado una enfermedad grave en el tomate, que se caracteriza por una necrosis terminal de los frutos que maduran prematuramente y pueden manifestar varios grados de necrosis interna. Esta afección, - al parecer, se debe a una deficiencia de calcio o a una excesiva cantidad de sales (14).

El tomate es susceptible al exceso de nitrógeno, fluctuaciones de humedad y temperatura, las cuales producen

esterilidad de las flores y necrosis de sus bordes (20).

Castañó (12) señala que cuando el ciclo vegetati-
vo del tomate coincide con épocas de prolongada sequía, a-
compañada de alta temperatura y poca humedad relativa en el
ambiente, el ataque de Phytophthora infestans, se reduce al
mínimo; en cambio, la afección por Alternaria solani, se -
acentúa notoriamente.

En el presente trabajo se estudió el desarrollo de los
hongos de tomate, en diferentes épocas de desarrollo con el
objeto de determinar las condiciones de las enfermedades pre-
sentes y fotografiar las más características. Inicialmente,
se sembraron plantas a distancia suficiente, se colocaron en
suelos plásticos y se llevaron al laboratorio de fitopatolo-
gía de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de
Cuba.

3.1. Adquisición, germinación y multiplicación del hongo.

3.1.1. Sembrar

Se sembró en pequeñas parcelas de
las estructuras siguientes de los hongos seleccionados y se
obtuvo en tubo de ensayo con las siguientes características:
alimento y ambiente.

Cuando las plantas se sembraron los signos del
patógeno, se sembraron pequeñas parcelas de tomate con parte
de la planta y parte de agua, se sembraron con el objeto de
multiplicar el hongo y se sembraron en cajas de papel con
25. Adicionalmente se sembraron en recipientes plásticos
con agua de tomate seleccionados y sembrados, se sembró en
papel con parte de la planta seleccionada y sembrada con parte
de la planta seleccionada.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó entre los meses de marzo y octubre de 1.974, en los municipios de Colón, San Pablo, San José de Albán, Sandoná, Consacá, e Iles (Fig. 1). Las condiciones climáticas se detallan en la tabla I.

En los municipios de estudio se visitaron los cultivos de tomate, en diferentes etapas de desarrollo con el objeto de determinar los síntomas de las enfermedades presentes y fotografiar las más características. Igualmente, se recolectaron plantas u órganos enfermos, se colocaron en bolsas plásticas y se llevaron al laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

3.1. Aislamiento, purificación y multiplicación del inóculo.

3.1.1. Hongos.

Se tomaron pequeñas porciones de las estructuras fungosas de los órganos afectados y se sembraron en tubos de ensayo con PDA (papa-dextrosa-agar) acidificado e inclinado.

Cuando las lesiones no presentaron los signos del patógeno, se cortaron pequeños trozos de tejidos con parte enferma y porción sana, se desinfectaron por un minuto en bicloruro de mercurio y se sembraron en cajas de petri con PDA. Además de este procedimiento se sembraron pequeños trozos de tejidos afectados y desinfectados, en cajas de petri con papel filtro humedecido constantemente con agua destilada esterilizada.

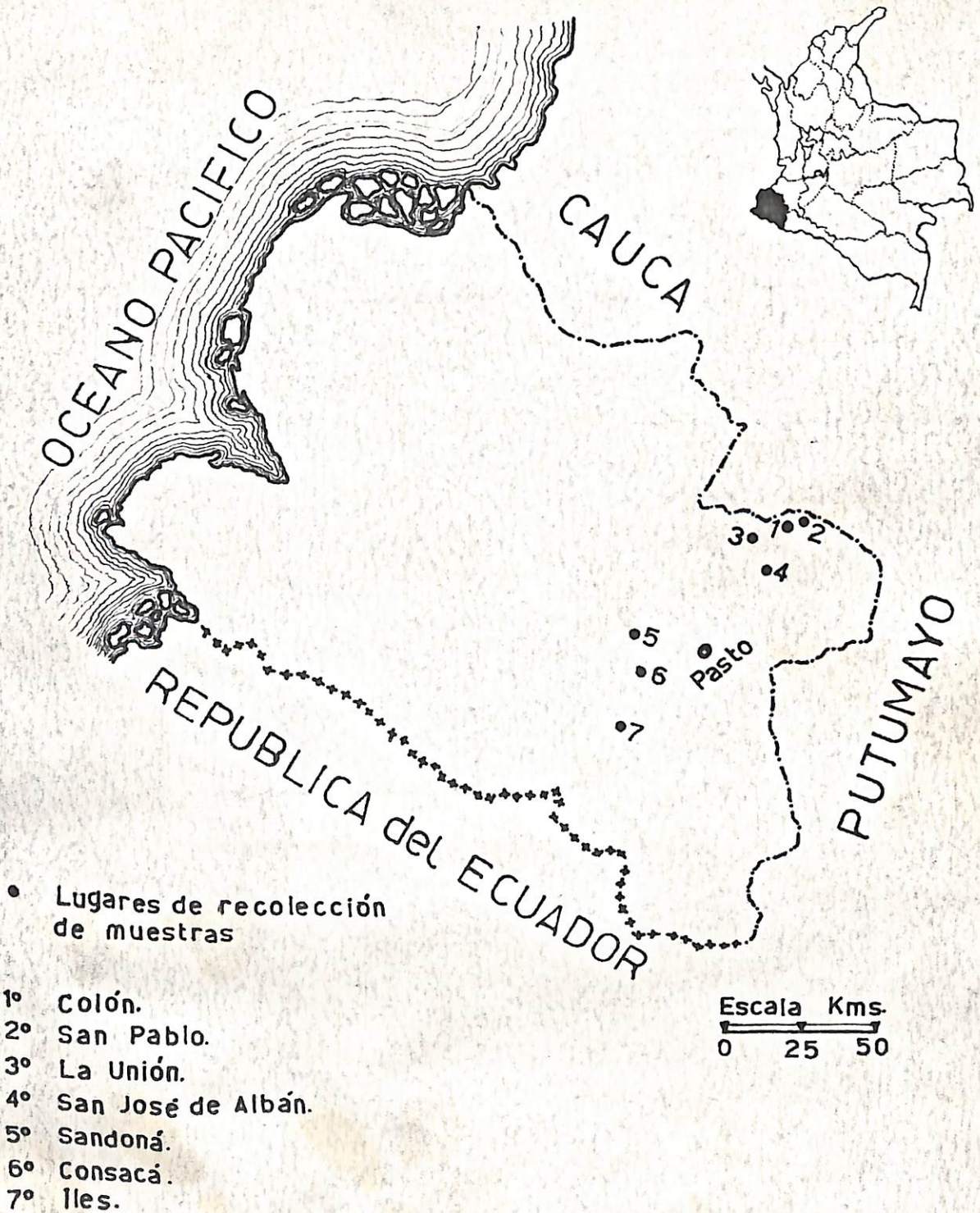


Fig. 1 Municipios del Departamento de Nariño donde se realizó el Reconocimiento de Enfermedades del Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).

TABLA 1.

CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS PROMEDIAS DE LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, DONDE SE REALIZO EL RECONOCIMIENTO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill) (").

Lugar	Altura m.s.n.m.	Temperatura ° C	Precipitación mm	Formación Ve getal.
Colón	1.914	19	1.435,5	bh - ST
San Pablo	1.720	20	1.441,1	bh - ST
La Unión	1.690	20	1.864,0	bh - ST
San José de Albán	1.800	20	1.397,7	bh - ST
Sandoná	1.800	20	1.392,3	bh - ST
Consacá	1.615	21	1.450,9	bh - ST
Iles	1.723	20	897,2	bs - ST

(") Datos suministrados por el Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables. INDERENA. Pasto.

Obtenido el crecimiento micelial de los diferentes hongos, se efectuó la purificación mediante siembras sucesivas en tubos de ensayo con PDA y agar avena inclinados. Para hongos del suelo, la multiplicación se realizó mediante siembras de pequeñas porciones de micelio en erlenmeyers con trozos de papa esterilizados.

3.1.2. Bacterias.

Se tomaron pequeños trozos de tejidos con porción sana y parte enferma, se desinfectaron por medio minuto en bicloruro de mercurio y se colocaron por 20 minutos, en tubos de ensayo con 10 ml. de agua destilada esterilizada, con el objeto de facilitar la difusión de las bacterias en el agua, previa agitación del material con una varilla de vidrio. Des ésta suspensión se preparó una dilución 1:1000. Se colocó 1 ml., en cada una de las 5 cajas de petri esterilizadas, se vertieron 20 ml de agar nutriente diluido a 41°C, se uniformizó el medio y una vez solidificado se llevó a la estufa incubadora a una temperatura de 30°C, durante 48 horas.

Cuando se obtuvo las colonias bacteriales, se efectuaron repicajes y multiplicación de las bacterias mediante siembras sucesivas en tubos de ensayo con agar nutriente inclinado.

3.1.3. Nemátodos.

En las zonas de cultivo donde las plantas presentaban síntomas de enanismo o clorosis, se tomaron al azar muestras de suelo de la zona radicular, se mezclaron y se tomó 1 kg., aproximadamente por hectárea.

De esta muestra de suelo se pesaron 100 gs, se colocaron en 1 lt, de agua, previa agitación y se vertieron sobre dos tamices superpuestos, siendo el superior No.30 y el inferior No.270. Se recogió el suelo del tamiz inferior, se dividió en 4 porciones, cada una de las cuales se envolvió en papel facial doble para continuar con el método del Embudo de Baerman (17).

En las raíces donde se presentaron tumores, se efectuó la disección con agujas, para obtener hembras adultas del género Meloidogyne sp.

3.2. Identificación

3.2.1. Hongos

Se montaron placas con las estructuras fungosas para la observación e identificación al microscopio. Se utilizó como colorante el lactofenol con azul de algodón.

El reconocimiento se efectuó de acuerdo a la forma y/o disposición de las estructuras miceliales y reproductivas de los patógenos y siguiendo los criterios de Barnett (6), Bessey(7), Alexopoulos (3) y Albornoz y otros (2).

Una vez identificados los géneros se fotomicrografiaron las estructuras diferenciables.

3.2.2. Bacterias

Con las colonias bacteriales obtenidas se hizo el frotis, para efectuar las tinciones de Gram y de flagelos; además, se realizaron siembras en caldo

nutriente, agar almidón, medio de sim, medio de sim más acetato de plomo, gelatina nutriente, caldo lactosado y se hizo la prueba de la catalasa. Estas pruebas permitieron la identificación de las bacterias fitopatógenas (28).

3.3. Inoculación

3.3.1. Hongos

Los hongos aislados de afecciones foliares y de frutos, se inocularon en los anteriores órganos previamente heridos por punción mediante la aspersión de las estructuras suspendidas en agar agua 1:1000. Los patógenos aislados de tallos, se inocularon tallos sanos, introduciendo palillos previamente esterilizados y contaminados por 15 días con las estructuras de los organismos fungosos.

Los patógenos aislados de enfermedades basales, se inocularon colocando en la base de plantas sanas, trozos de papa con el crecimiento micelial y estructuras de resistencia de los hongos responsables de estas afecciones.

Todas las plantas inoculadas se cubrieron con bolsas plásticas por 5 días, con el objeto de facilitar el desarrollo de los patógenos.

3.3.2. Bacterias

Se hizo una suspensión de las bacterias en agua destilada esterilizada y mediante una jeringa se inyectaron los frutos y tallos teniendo en cuenta el órgano de la planta del cual se aisló inicialmente. Las

plantas inoculadas se cubrieron con bolsas plásticas por 5 días.

3.3.3. Virus

En un mortero con 10 ml de agua - destilada esterilizada, se maceraron dos hojas con posibles síntomas de virus, se mojó el dedo pulgar con el macerado y se frotó suavemente las hojas de una planta sana previamente espolvoreada con carborundum.

3.4. Reaislamientos

Producidos los síntomas en las plantas inoculadas, se hicieron reaislamientos de hongos y bacterias siguiendo las mismas técnicas que para los aislamientos.

3.5. Otras consideraciones

En los casos que no fué posible aislar el agente causal, las enfermedades se determinaron por comparación bibliográfica con trabajos de otros autores sobre las afecciones del tomate (28,30).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Enfermedades Fungosas

4.1.1.1. Tizón tardío o Gota

El tizón tardío o gota es una enfermedad que se presenta en todas las zonas tomateras del Departamento de Nariffo, especialmente en las regiones húmedas y en las épocas de invierno, donde puede acabar completamente con el cultivo, principalmente cuando las variedades son susceptibles.

4.1.1.1.1. Sintomatología

La enfermedad afecta hojas, tallos, pecíolos, flores y frutos. En las hojas bajas se manifestaba inicialmente como manchas húmedas de color verde oscuro, localizadas en los ápices y bordes; posteriormente, se tornaban de color café oscuro, rodeadas generalmente de un halo verde claro. Al examinar el envés de la lesión, se notaba la presencia de un moho veloso de color blanco, el cual corresponde a los zoosporangióforos y zoosporangios del hongo. En tiempo seco las lesiones no progresaron; sin embargo, en épocas húmedas se produjo el necrosamiento total de la planta, adquiriendo una coloración negra de apariencia húmeda (Fig. 2).

En los tallos aparecieron manchas grandes, alargadas, de forma irregular y aspecto húmedo que los rodearon en forma total.

4.1.2.1.1. *Asperites Histioglyphus*

38

determinado como agente causal del virus. También a gala del tomate a *Phytophthora infestans*.

4.1.2.2.1. *Clasificación*



DIC • 74

Figura 2. Planta de tomate atacada por Phytophthora infestans.

Foto: B. Sañudo.

4.1.1.1.2. Aspectos Etiológicos

Se

determinó como agente causal del tizón tardío o gota del tomate a Phytophthora infestans.

4.1.1.1.2.1. Clasificación

Clase : Oomycetes

Orden : Peronosporales

Familia : Pythiaceae

Género : Phytophthora

Especie : Phytophthora infestans (Mont) D.By. x

4.1.1.1.2.2. Descripción Morfo

lógica.

El género Phytophthora, se caracteriza por presentar micelio continuo, hialino, de pared celular delgada, ramificado e indeterminado (2).

Los zoosporangióforos presentan ramificación simpódica, llevando en los extremos de las ramificaciones zoosporangios en forma de limón, hialinos, con una papila apical (Fig. 3). Los zoosporangios germinan directamente o dan lugar a la formación de zoosporas (2).

La especie Phytophthora infestans, se desarrolló sobre cilindros de papa y en medio agar avena, produciendo un micelio blanco superficial, con abundante producción de zoosporangios, los cuales tuvieron las siguientes dimensiones:



Figura 3. Zoosporangióforos y zoosporangios correspondientes a Phytophthora infestans, (Aumento 400 X).

Foto : Autor.

	Máximo (micras)	Promedio (micras)	Mínimo (micras)
Largo	8,75	6,74	3,5
Ancho	5,25	4,27	3,5

4.1.1.2. Tizón Temprano .

Es una enfermedad que se presentó en épocas húmedas y se manifestó generalmente en plantas adultas que se encontraban en plena producción.

4.1.1.2.1. Sintomatología .

En las hojas bajas y medias, se presentaban manchas pequeñas, de color café claro formando anillos concéntricos, las cuales se desarrollaban intervenalmente en la superficie del limbo foliar; más tarde, se manifestaron en las hojas jóvenes. Rara vez ocurrió coalescencia de las manchas, siendo este ataque poco importante; sin embargo, cuando la efección se presentó sobre los frutos, produjo la pérdida parcial o total de la calidad de los frutos.

Los síntomas más notorios se presentaron en los frutos, cerca al pedúnculo, manifestándose como manchas negras, grandes y hundidas, con halos concéntricos y de aspecto coriáceo, con la presencia de un moho formado por los conidióforos y las conidias del hongo (fig. 4). Las lesiones podían profundizar y afectar las semillas y ser camino para la invasión de patógenos secundarios, los cuales causan la pudrición total de los frutos.

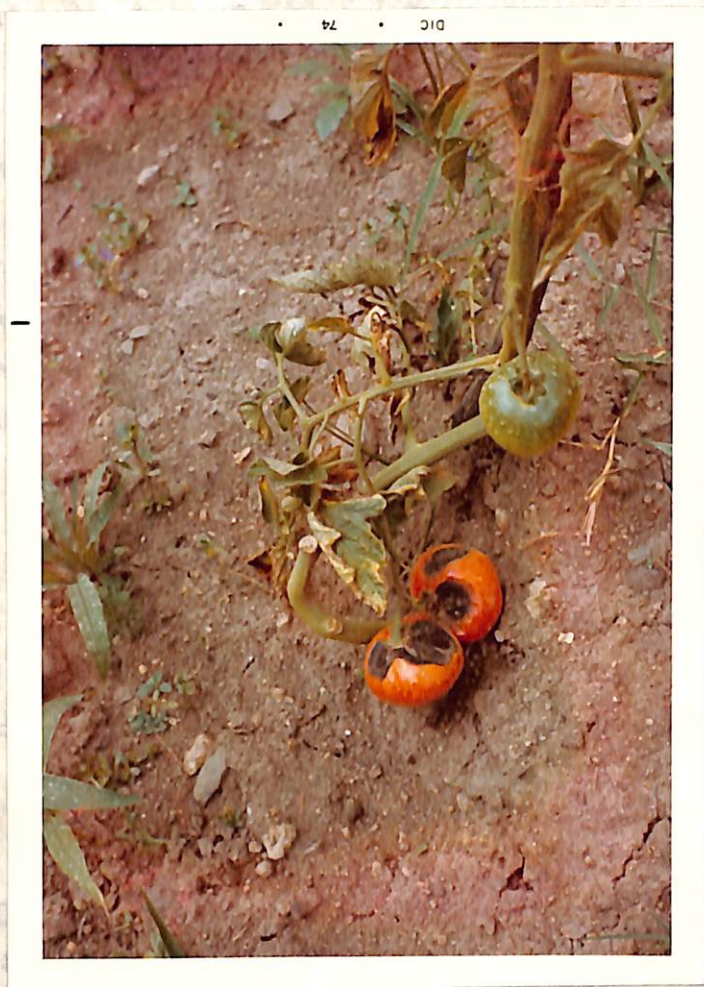


Figura 4. Frutos de tomate afectados por el tizón temprano (Alternaria solani).

Foto: L.A. Molina.

En la base de los tallos de plantas jóvenes se presentaron chancros negros con anillos concéntricos, los cuales por coalescencia produjeron el marchitamiento o retardo en el crecimiento de las plantas afectadas.

Después de realizada la inoculación, a los 5 días, se formaron zonas oscuras al rededor de las heridas hechas por punsión; 7 días más tarde se formaron las manchas de color café con halos concéntricos, típicos de la enfermedad. En los frutos, se produjo una mancha negra, pequeña, que - fué progresando hasta producir el chancre típico con halos concéntricos, 15 días después de la inoculación (Fig. 5).

4.1.1.2.2. Aspectos Etiológicos

Se determinó como agente causal del tizón temprano del tomate a Alternaria solani.

4.1.1.2.2.1. Clasificación

Clase : Deuteromycetes

Orden : Moniliales

Familia : Dematiaceae

Género : Alternaria

Especie : Alternaria solani (Ell. & Mart.) Jones & Grout.

4.1.1.2.2.2. Descripción Morfológica.

El Género Alternaria se caracteriza por presentar hifas estériles, oscuras, septadas, y asentadas sobre el sustrato. Los conidióforos se presentan en forma simple o en grupos; son cortos, erectos, septados y de pigmentación oscura.



Figura 5. Tomate inoculado en campo con Alternaria solani.

Foto: Autor.

cura. Las conídias son oscuras, septadas transversal y longitudinalmente, siendo generalmente ovoides y elípticas se mejando una granada tipo piña con sus ápices alargados y producidas generalmente en cadenas cortas, simples o ramificadas (2).

La especie Alternaria solani, se caracterizó por presentar conídias ovoides, oblongas, oscuras, con septas transversales y longitudinales, de tamaño mediano (fig.6) cuyas dimensiones en micras son las siguientes:

	Máximo	Promedio	Mínimo
Largo	80,50	32,81	10,50
Ancho	15,75	10,59	7,00

En el medio de cultivo, esta especie produjo un micelio blanco, luego grisáceo y por último tomó una pigmentación negra, con abundante producción de conídias.

Además de la especie Alternaria solani, se determinó otra, posiblemente Alternaria tomato. Esta especie poseía conídias grandes, oblongas, pediceladas, oscuras y con septas transversales y longitudinales (Fig. 7). Las dimensiones en micras fueron las siguientes:

	Máximo	Promedio	Mínimo
Largo	178,75	112,09	68,25
Ancho	24,15	18,75	15,75

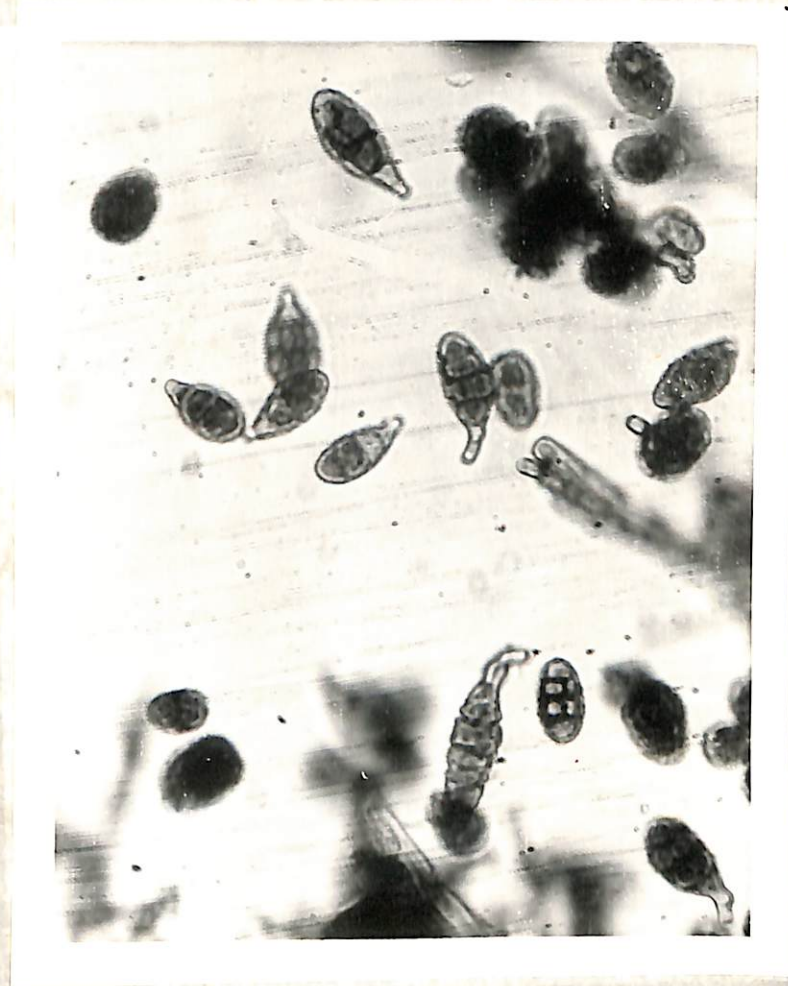


Figura 6. Conídias ovoides de Alternaria solani, septadas transversal y longitudinalmente. (Aumento 400 X).

Foto: Autor.



Figura 7. Conidias oblongas y pediceladas de Alternaria sp. pos. A. tomato. (Aumento 400 X).

Foto: Autor.

4.1.1.3. Moho de la hoja .

Se encontró esta enfermedad en el Municipio de La Unión, con insidencia leve en época de invierno.

4.1.1.3.1. Sintomatología

En la haz de las hojas, especialmente las bajas, se determinaron áreas amarillentas irregulares, observándose en el envés un moho denso de color verde oliva que correspondía a las fructificaciones del hongo. En condiciones de alta humedad, el moho invadió los bordes de las hojas produciendo un encrepamiento y amarillamiento total.

En los frutos, se encontró asociado a otros patógenos y/o en lesiones provocadas por causas fisiogénicas.

Al inocular el hongo en las hojas, se determinó a los 8 días, la aparición de pequeñas manchas amarillentas, sin que aparecieran las estructuras del patógeno. En frutos inoculados, los síntomas se hicieron presentes manifestando zonas necróticas, hundidas, con bordes cloróticos alrededor de los puntos de punsión. Dichas lesiones se cubrieron con un micelio verde oliva, correspondiendo a las fructificaciones del patógeno (Fig. 8).

4.1.1.3.2. Aspectos Etiológicos

Se identificó a Cladosporium fulvum , como el causante del moho de las hojas en el tomate.



Figura 8. Fruto inoculado en condiciones de campo, con Cladosporium fulvum.

Foto: Autor.

4.1.1.3.2.1. Clasificación

Clase : Deuteromycetes

Orden : Moniliales

Familia : Dematiaceae

Género : Cladosporium

Especie : Cladosporium fulvum. Cke

4.1.1.3.2.2. Descripción Morfo__

lógica.

El género Cladosporium se caracteriza por desarro__llar conidióforos erguidos, septados, de color amarillen__to y ramificados irregularmente cerca del extremo. En las ramificaciones van las conidias simples o en cadena, éstas son oscuras, uni o biceldadas, ovoides o cilíndricas y eli__paoidales (Fig. 9) (2).

La especie aislada produjo en PDA, un crecimien__to de color verde oliváceo con abundante producción de co__nídias, las cuales tuvieron las siguientes dimensiones en micras:

	Máximo	Promedio	Mínimo
Largo	14,00	6,95	4,15
Ancho	7,00	4,77	3,50

4.1.1.4. Moho gris

El moho gris se encontró en el corregimiento de Pilcuán, municipio de - Iles, causando ataques severos a un gran número de plantas de los cultivos de tomate. Su presencia fué más notable en



Figura 9. Conidióforos septado, ramificado y conidias de Cladosporium fulvum. (Aumento 400X)

Foto: Autor .

épocas secas.

4.1.1.4.1. Sintomatología

La enfermedad se manifestó en frutos y tallos. En los tallos fué frecuente observar lesiones húmedas, de color más oscuro que el normal, que empezó por la base y progresó hacia un lado. Más tarde, sobre las partes afectadas se produjo un moho polvoso de color gris, el cual correspondía a los conidióforos y conidias del hongo (Fig. 10).

En los tallos, cerca de los frutos afectados, se observó un secamiento café claro, a un solo lado. En ataque severo y con buenas condiciones para el desarrollo del patógeno, el tallo se secó completamente. Al abrir la porción afectada se notó abundante micelio blanco y la presencia de esclerotes grandes, negros e irregulares del hongo (Fig. 11). Cuando el secamiento abarcó todo el tallo, se produjo el marchitamiento y secamiento del área foliar.

Al hacer las inoculaciones en frutos, se observó a los 5 días, zonas hundidas alrededor del sitio de inoculación; 7 días más tarde, se produjo un micelio blanco, el cual fué tomando una pigmentación grisácea (Fig. 12). En los tallos se presentó un leve secamiento a los 8 días de hecha la inoculación, con la producción de raíces adventicias en la parte superior de la zona afectada.

4.1.1.4.2. Aspectos Etiológicos.

Se determinó a Botrytis cinerea como causante de la enfermedad, especie que estuvo asociada estrechamente con la fase somática de Sclerotinia sclerotiorum, pudiendo ser ésta la

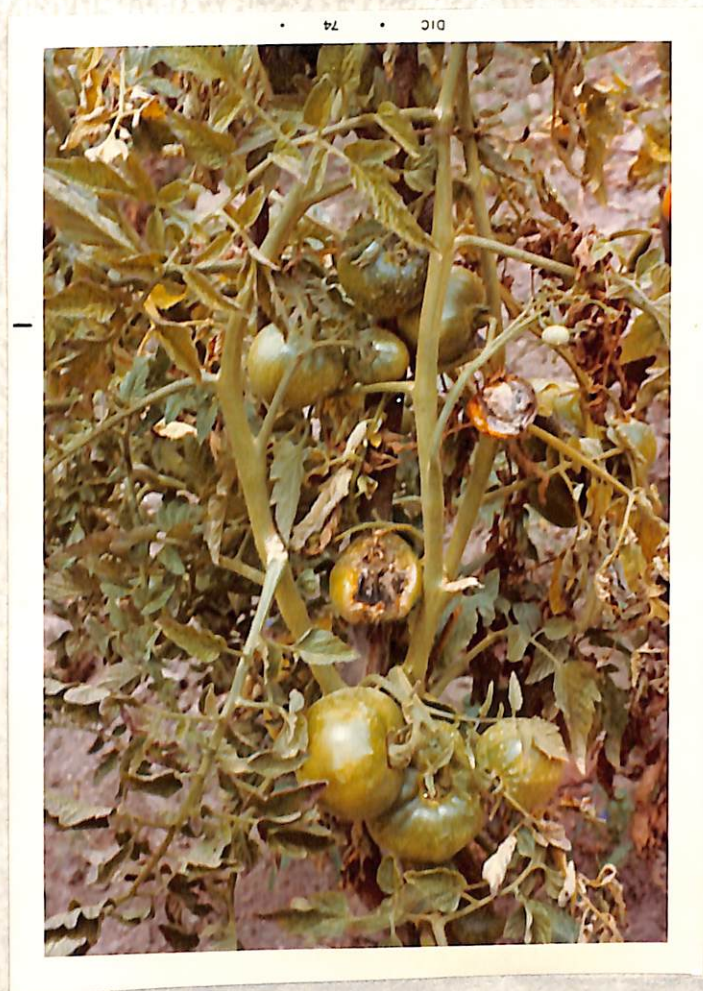


Figura 10. Frutos de tomate con las lesiones típicas del mo_ ho gris (Botrytis cinerea)

Foto: L.A. Molina.

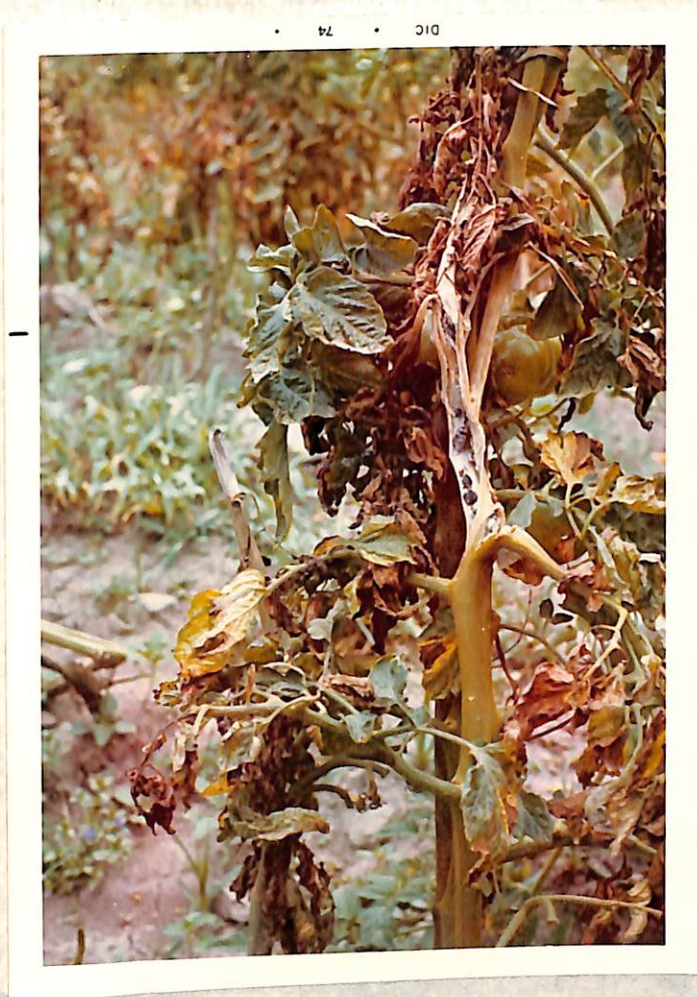


Figura 11. Tallo de tomate con es
clerotes de Sclerotinia
sclerotiorum.

Foto: L.A. Molina.



Figura 12. Planta de tomate con -
fruto inoculado con Bo
trytis cinerea.

Foto: Autor.

la fase perfecta del primer hongo, ya que al aislar Botrytis cinerea y cultivarlo en PDA, produjo esclerotes y micelio característico de Sclerotinia sclerotiorum.

4.1.1.4.2.1. Clasificación.

Clase : Deuteromycetes
Orden : Moniliales
Familia : Moniliaceae
Género : Botrytis
Especie : Botrytis cinerea Pers.ex.Fr.

Se determinó la fase somática Sclerotinia sclerotiorum, la cual presentó la siguiente clasificación:

Clase : Ascomycetes
Sub-clase : Euascomycetidae
Serie : Discomycetes
Orden : Helotiales
Familia : Sclerotiniaceae
Género : Sclerotinia
Especie : Sclerotinia sclerotiorum

4.1.1.4.2.2. Descripción Morfológica.

gica.

El género Botrytis se caracteriza por poseer conidióforos abundantes, erectos, largos y septados, a veces pigmentados, con ramificaciones en forma irregular no verticilada. Las conidias son hialinas, ovoides, uniceladas y arregladas en racimos sobre los extremos de las ramificaciones (Fig.13) al madurar las estructuras toman un aspecto pulverulento - de color grisáceo. El hongo puede producir esclerotes negros e irregulares. (2).



Figura 13. Conidióforos septados y -
conídias dispuestas en ra
cimo de Botrytis cinerea.

(Aumento 400 X).

Foto: Autor.

La especie Botrytis cinerea poseía conidias que presentaron las siguientes dimensiones en micras:

	Máximo	Promedio	Mínimo
Largo	4,20	3,82	3,50
Ancho	3,50	3,43	3,15

El hongo colocado en cultivo de PDA, produjo inicialmente un moho blanquecino que luego tomó una pigmentación grisácea, y un micelio estéril que posteriormente formó esclerotes negros e irregulares.

La especie Sclerotinia sclerotiorum presentó apotecios que emergen de esclerotes tuberosos de color pardo. Dichos ascocarpos, tienen la forma de copa o embudo y en estado maduro se abren en forma de platillo sobre el cual se forman ascas con ascosporas hialinas, uniceldadas y ovoides. Las partes afectadas por el hongo se cubren con una masa micelial algodonosa con formación de esclerotes.(2).

En cultivo a base de PDA, la especie anterior produjo micelio estéril que originó esclerotes negros e irregulares.

4.1.1.5. Podredumbre seca del Fruto.

La Podredumbre seca del fruto se observó en forma aislada en el Corregimiento de Pilcuán, Municipio de Iles, durante épocas secas.

4.1.1.5.1. Sintomatología.

La enfermedad ocurrió en frutos maduros, los cuales se tornaron

pálidos, se arrugaron y posteriormente se momificaron, reduciéndose apreciablemente su tamaño y pasando del color anaranjado a café claro (Fig. 14). Al hacer un corte transversal del fruto afectado, se observó una pudrición seca de color crema, con presencia de abundante micelio amarillento, signo típico del agente causal.

A los 10 días de efectuadas las inoculaciones, se produjo abundante micelio amarillento sobre las partes del fruto (Fig. 15), después de 7 días se secó la parte afectada y al cortar el fruto se observó micelio blanquesino en el interior.

4.1.1.5.2. Aspectos Etiológicos.

Se identificó a Fusarium roseum, como causante de la podredumbre seca del fruto del tomate.

4.1.1.5.2.1. Clasificación.

Clase : Deuteromycetes
Orden : Moniliales
Familia : Tuberculariaceae
Género : Fusarium
Especie : Fusarium roseum Lk.

4.1.1.5.2.2. Descripción Morfológica.

gica.

El género Fusarium, produce un micelio de apariencia algodonosa amarillenta con conidióforos hialinos, septados cortos, simples o agrupados en esporodocios, que lleva en sus extremos filíadas de conidias. Estas pueden ser macroconidias en forma de media luna o fusoides, con más de una



Figura 14. Frutos de tomate con sí
ntomas de pudrición seca
(Fusarium roseum).

Foto: L.A. Molina.

septa (Fig. 15) y abarrotadas de hifas de Fusarium roseum. Este tipo de hifas produce el tipo de resistencia (11).



Figura 15. Fruto de tomate inoculado con Fusarium roseum.

Foto: Autor.

septa (Fig. 16) y microconias uniceldadas, hialinas y ovoides. Este hongo produce clamidosporas como estructuras de resistencia (21).

El hongo aislado y en cultivo de PDA produjo únicamente macroconidias falcadas y septadas, cuyas dimensiones en micras fueron:

	Máximo	Promedio	Mínimo
Largo	28,00	21,54	14,70
Ancho	4,20	3,31	3,05

4.1.1.6. Marchitamiento.

Es una enfermedad muy extendida en las zonas to materas y cuya incidencia, se debe además, de las condiciones edafológicas y climáticas, a la presencia de un gran número de hospederos del agente causal de la enfermedad.

4.1.1.6.1. Sintomatología.

Las plantas atacadas por el marchitamiento presentaron amarillamiento, flacidez y marchitez progresiva a partir de las hojas bajas. Cuando el ataque fué prematuro, las plantas eran pequeñas y se secaron posteriormente (Figs. 17 y 18).

Al examinar la base de la planta se observó que el tallo presentaba una necrosis externa con la presencia de rizomorfos blancos y esclerotes del hongo, de tamaño mediano y forma ovoide. Estos últimos en un comienzo fueron de color blanco, luego café claro y finalmente marrón.



Figura 16. Macroconídias de Eusarium
roseum. (Aumento 400 X).

Foto: Autor.



Figura 17. Planta de tomate con sin
tomos característicos de
Sclerotium rolfsii.

Foto: Autor.



Figura 18. Plantación de tomate atacada por Sclerotium rolfsii.

Foto: Autor.

Al efectuar inoculaciones del patógeno al suelo en la base de la planta, la enfermedad se manifestó en la siguiente forma: a los 5 días se presentaron los rizomorfos al rededor del tallo, luego la formación de esclerotes blancos que posteriormente tomaron pigmentación café claro y finalmente marrón. Después de 20 días se manifestó amarillamiento progresivo de las hojas bajas, iniciándose por el ápice y bordes de la lámina foliar, hasta cubrirla totalmente con secamiento de follaje (Fig. 19).

4.1.1.6.2. Aspectos Etiológicos.

Se identificó a Sclerotium rolfsii, como agente causal del marchitamiento del tomate.

4.1.1.6.2.1. Clasificación.

Clase : Deuteromycetes
Orden : Mycelia Esterilia
Género : Sclerotium
Especie : Sclerotium rolfsii , Sacc. .

4.1.1.6.2.2. Descripción Morfo

lógica.

La especie Sclerotium rolfsii, no presentó esporulación en PDA, sino esclerotes, en un comienzo de color blanco, luego café claro y más tarde marrón.

4.1.1.7. Damping off. .

Es una enfermedad típica de semilleros, en condiciones de alta humedad del suelo. Se observó en el Municipio de Colón.



Figura 19. Planta de tomate inoculada con Sclerotium rolfsii

Foto: Autor.

4.1.1.7.1. Sintomatología.

En los semilleros se observaron pequeñas áreas sin germinación, debido a la pudrición de las semillas, así como también plántulas volcadas. Al examinar el cuello de éstas se observó un estrangulamiento de color oscuro, necrótico y húmedo, con la presencia de escaso micelio de color blanco crema (Fig. 20).

Al hacer la inoculación del patógeno al semillero, se presentó volcamiento de algunas plántulas a los 30 días; las plantas que lograron resistir el ataque emitieron raíces adventicias sobre el área necrosada (Fig. 21).

4.1.1.7.2. Aspectos Etiológicos.

Se determinó a Rhizoctonia solani, como causante del damping off del tomate.

4.1.1.7.2.1. Clasificación

Clase : Deuteromycetas

Orden : Micelia Esterilia

Género : Rhizoctonia

Especie : Rhizoctonia solani.

4.1.1.7.2.2. Descripción Morfológica.

El género Rhizoctonia, no produce conidias. El micelio crece al comienzo sin ninguna pigmentación formando masas algodonosas que luego toman coloración castaña; así mismo origina hifas, cada una de las cuales se ramifica



Figura 20. Plántulas de tomate afectadas por Rhizoctonia solani causante del Damping-off. Nótese el necrosamiento y estrangulamiento del cuello.

Foto: L. Lasso.



Figura 21. Desarrollo subnormal en plantas de tomate inoculadas con Rhizoctonia solani en Semillero.

Foto: Autor.

casi en ángulo recto con una ligera constricción en el punto de origen (Fig. 22).

Este hongo produjo en PDA, el micelio característico y la formación de pequeños esclerotes pardos de forma indeterminada.

4.1.2. Enfermedades Bacteriales.

4.1.2.1. Pudrición Suave.

Es una enfermedad distribuida en todas las zonas tomateras del Departamento de Nariño, principalmente en cultivos donde no se ejercen actividades técnicas y fitosanitarias.

4.1.2.1.1. Sintomatología.

En un comienzo se observó una zona de color crema traslúcida en el ápice del fruto que posteriormente se ablanda y, por último tomó la apariencia de una bolsa de agua que cuelga del peciolo; cuando el fruto atacado estaba maduro no se observaba la pigmentación crema sino la apariencia de la bolsa (Fig. 23). A veces el fruto se reventaba expulsando un líquido ligeramente lachoso y de olor desagradable.

Al hacer la inoculación, después de 10 días se presentó la sintomatología progresivamente manifestando una madurez anormal.

4.1.2.1.2. Aspectos Etiológicos.



Figura 22. Micelio de Rhizoctonia solani, causante del Damping-off que muestra constricción y formación de ángulo recto en el sitio de ramificación. (Aumento 400 X).

Foto: Autor.

identificó a Erwinia carotovora, como agente causal de la pudrición suave de los frutos del tomate.

4.1.2.1.2.1. Clasificación.

Clase : Schyzomycetes
Orden : Eubacteriales
Familia : Enterobacteriaceas
Género : Erwinia
Especie : Erwinia carotovora.

4.1.2.1.2.2. Descripción Morfo

lógica.

El género Erwinia produce bacilos cortos, móviles, con flagelos peritricos. En las pruebas fisiológicas produce ácido con gas o sin él en gran variedad de azúcares, puede o no licuar la gelatina, hidroliza el almidón, no forma indol (28).

En las pruebas realizadas en laboratorio la especie manifestó las siguientes características: fue gran negativa, licuó la gelatina lentamente con crecimiento infundibuliforme; en caldo nutriente se comportó como anaerobia facultativa; en caldo lactosado produjo gas y acidificó el medio, bajando el pH de 6,9 a 6,5; hidrolizó lentamente el almidón; la prueba de la catalasa fue positiva; no formó indol ni ácido sulfúrico, presentó células en forma de bastones (Fig. 24).



Figura 23. Fruto de tomate, manifestando el sin
toma característico del ataque de
Erwinia carotovora.

Foto: B. Sañudo.

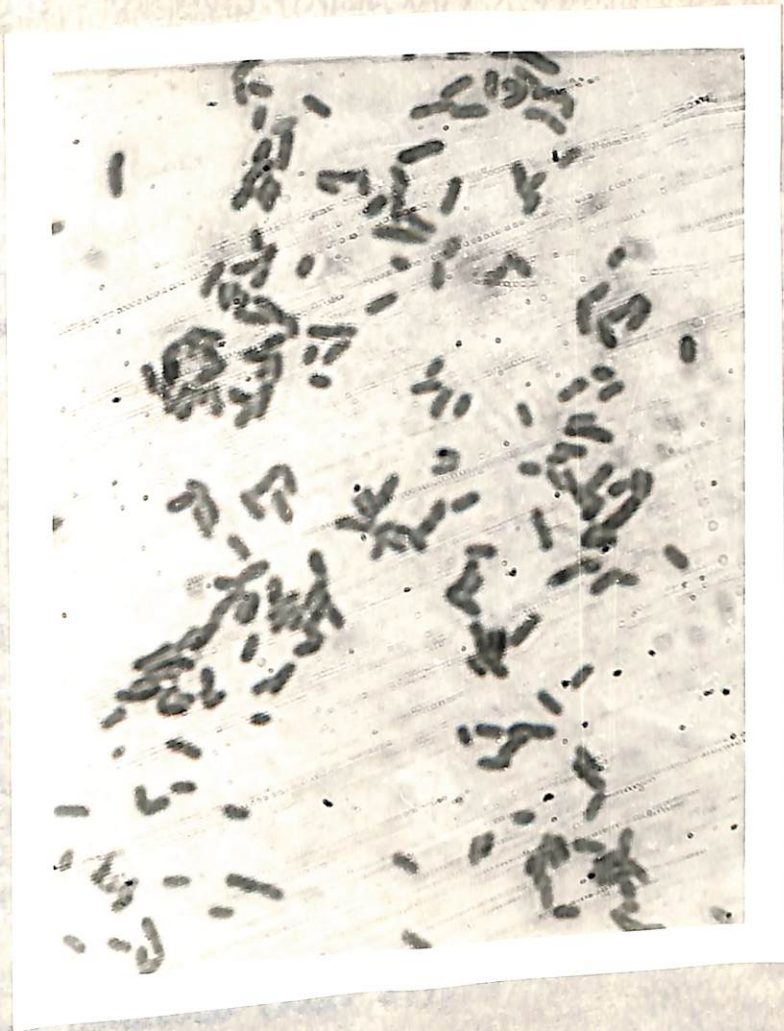


Figura 24. Bacilos de Erwinia carotovora (Aumento 1.600 X).

Foto: Autor.

4.1.3. Enfermedades causadas por Nemátodos.

4.1.3.1. Yuca o Nudo Radical.

La Yuca o Nudo Radicular es una enfermedad, extendida en las diferentes regiones tomateras del Departamento de Nariño, especialmente en aquellas zonas donde se cultiva el tomate anualmente.

4.1.3.1.1. Sintomatología.

Las plantas de tomate afectadas fueron de tamaño menor que las normales, totalmente cloróticas y presentaron marchitamiento en las horas más calurosas del día. Al examinar la zona radicular, se observaron agallas o tumores, los cuales forman totalmente las raíces (Figs. 25 y 26).

En los tejidos internos se observaron cuerpos como perlas blancas, que correspondieron a las hembras adultas del nemátodo (Fig. 27).

4.1.3.1.2. Aspectos Etiológicos.

Se comprobó que Meloidogyne sp., es el causante de la Yuca o Nudo Radical del tomate.



DIC • 74

Figura 25. Raíces de tomate con el signo característico de Meloidogyne sp.

Foto: L.A. Molina.



Figura 26. Signo típico de Yuca o
Nudo radical ocasionada
por Meloidogyne sp.

Foto: L.A. Molina.

Clase I. Hembra.

Clase II. Hembra.

lógica.

El
carácter
de los
filos
en
el.

En globo
24 a 30

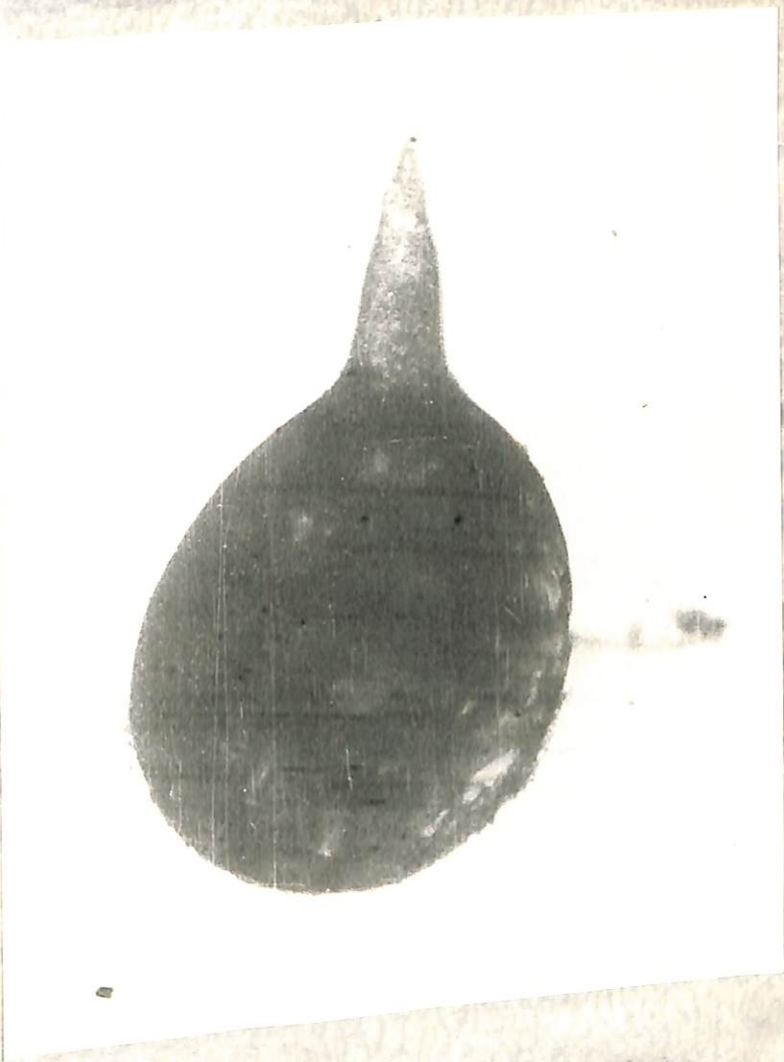


Figura 27. Hembra globosa de Meloi
dogyne sp. (Aumento 56X).

Foto: Autor.

4.1.3.1.2.1. Clasificación.

Clase : Nematoda

Sub-clase : Secernentea

Orden : Tylenchida

Familia : Heteroderidae

Género : Meloidogyne.

Especie : Meloidogyne sp.

4.1.3.1.2.2. Descripción Morfo

lógica.

El nemátodo Meloidogyne, tiene las siguientes características: la forma del macho fué vermiforme con una longitud media de 1,2 mm., estilete delgado con parrillas basales, lumen alargado, cola redondeada con espículas.

La hembra en estado adulto manifestó una forma globosa, con un cuello alargado con una dimensión de 0,4 a 0,6 mm, con estilete delgado, posee bursa.

4.1.4. Enfermedades Fisiogénicas.

4.1.4.1. Cara de Gato.

Esta afección posiblemente se debe a cambios bruscos de temperatura, con exceso de frío. Se encontró en todas las zonas tomataras del Departamento de Nariño.

4.1.4.1.1. Sintomatología.

Los frutos presentaron deformaciones producidas por agrietamiento.

tos profundos y amplios que dan al tomate forma lobulada y apariencia grotesca (Fig.28).

4.1.4.2. Hoja Enrollada.

Se detectó en Génova, Municipio de Colón y su posible causa pudo ser el exceso de humedad del suelo y podas.

4.1.4.2.1. Sintomatología.

A partir de las hojas bajas, se observó un enrollamiento hacia el haz de los folíolos (Fig. 29), sin embargo el desarrollo normal de las plantas y la producción no fueron afectados.

4.1.4.3. Podredumbre Apical del

Fruto.

Se determinó en todas las zonas visitadas, sin que haya sido posible aislar ningún patógeno, las causas pueden ser varias, entre las cuales se destacan; la sequedad interrumpida del suelo, la mala aplicación de fertilizantes y la deficiencia de calcio en el terreno (30).

4.1.4.3.1. Sintomatología.

La afección se presentó en el ápice de los frutos en cualquier estado de su desarrollo, mediante una zona acuosa que luego se necrosó y dió origen a manchas oscuras o a porciones agrietadas (Fig. 30).



Figura 28. Frutos de tomate afectados por "cara de gato". Característica sobresaliente losa agrietamientos y lobulaciones.

Foto: L. Lasso.



Figura 29. Planta de tomate con sintoma típico -
del "enrollamiento".

Foto: I.A. Lasso.



Figura 30. Frutos de tomate con "pudrición apical"

Foto: L.A. Molina.

4.2. DISCUSION.

Después de las observaciones sobre las enfermedades a afectan el cultivo del tomate en el Departamento de Nariño, se puede determinar la importancia de algunas de ellas en la reducción de la producción y calidad de los frutos, especialmente la gota (Phytophthora infestans), el marchitamiento (Sclerotium rolfsii), el tizón temprano (Alternaria solani), y la cara de gato (enfermedad fisiogénica). Estas afecciones en la mayoría de las regiones, tienen carácter epifitótico debido a que los patógenos cuentan con las condiciones ambientales para su desarrollo, especialmente con lo relacionado con la temperatura cuyas variaciones, posiblemente influyen en la presencia de la cara de gato.

Las restantes afecciones de los frutos tienen importancia secundaria, pero en conjunto producen pérdidas o mala calidad de aquellos. Además son fuente de inoculo para otros frutos en formación y al caer al suelo, permiten que los patógenos puedan desarrollar en él una fase saprófita, volviendo a su estado parasitario en otros cultivos de tomate, donde su incidencia va a ser cada vez mayor.

En el caso de la gota (Phytophthora infestans) además de los factores climáticos, la mayor incidencia de la enfermedad se debe a la utilización de variedades susceptibles y preferentemente al monocultivo, el cual es el factor más importante para el aumento de la gravedad de la Yuca o Nudo de la raíz producido por Meloidogyne sp.

El hongo Sclerotium rolfsii, causante del marchitamiento, es un hongo omnívoro, ya que además del tomate ataca a muchas otras plantas, conservándose por és

ta forma en el suelo. Igualmente gracias a su producción de esclerotas su supervivencia es mayor en el suelo.

El tizón temprano (Alternaria solani), es una enfermedad importante por el ataque a los frutos, el cual se localiza preferentemente cerca de los pedúnculos. Esto hace pensar que el principal medio de diseminación de las conídias es el agua lluvia, que lleva estas esporas hacia los frutos, de ahí la localización de las lesiones.

El moho gris (Botrytis cinerea), el moho de las hojas (Cladosporium fulvum), la pudrición suave de los frutos (Erwinia carotovora), y la pudrición seca de los frutos (Fusarium roseum), son enfermedades que probablemente se ven favorecidas por la presencia de heridas, lo cual se observa a través de las inoculaciones artificiales, otro medio de diseminación posiblemente es la presencia de insectos transmisores.

El Damping-off (Rhizoctonia solani), se debe a la utilización continua del mismo lugar para semilleros, la escogencia de suelos pesados y a la siembra demasiado densa.

Además de los anteriores factores, se pueden determinar, la falta de asistencia técnica, la cual conlleva a un desconocimiento por parte del agricultor de las labores culturales y fitosanitarias para mantener un cultivo libre de enfermedades o reducir en alto grado su ataque.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

1.- Se determinaron las siguientes enfermedades patogénicas en el Departamento de Nariño: La gota (Phytophthora infestans), el tizón temprano (Alternaria solani), el moho de las hojas (Cladosporium fulvum), el moho gris (Botrytis cinerea), la pudrición seca de los frutos (Fusarium roseum), el marchitamiento (Sclerotium rolfsii), el damping-off (Rhizoctonia solani), la pudrición suave de los frutos (Erwinia carotovora), y la yuca o nudo radicular (Meloidogyne sp.).

2.- Las enfermedades fisiogénicas fueron la "cara de gato", hoja enrollada y podredumbre apical de los frutos.

3.- Se considera de importancia actual, la gota, el tizón temprano, el marchitamiento y la cara de gato.

4.- El moho de la hoja, moho gris, pudrición seca de los frutos, damping-off, pudrición suave de los frutos, la yuca o nudo radicular, hoja enrollada y podredumbre apical de los frutos se las considera como secundarias, pero en conjunto conducen al debilitamiento de la planta y/o a la reducción en la producción y calidad de los frutos.

5.- No se encontraron enfermedades virosas.

6.- Los factores que inciden en la presencia

de las enfermedades son las condiciones ambientales, presencia de heridas, insectos, monocultivo y falta de asistencia técnica.

5.2. RECOMENDACIONES.

- 1.- Se recomienda la implantación de una asistencia técnica hacia el cultivo del tomate, con el objeto de obtener un conocimiento sobre las enfermedades y su control.
- 2.- Efectuar trabajos sobre control químico, cultural y resistencia de variedades a la goma (Phytophthora infestans), tizón temprano (Alternaria solani), marchitamiento (Sclerotium rolfsii), yuca o nudo radical, (Meloidogyne sp.) y a la cara de gato.
- 3.- Determinar la importancia de los insectos en la diseminación de las enfermedades del tomate.
- 4.- Fomentar en la Enseñanza Universitaria el control de las enfermedades de las hortalizas, entre las cuales se incluye el tomate.

VI. RESUMEN.

El presente trabajo se realizó entre los meses de marzo y octubre de 1.974, con el objeto de reconocer e identificar las enfermedades que afectan el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum Mill.), en el Departamento de Nariño.

Después de efectuadas las recolecciones, los aislamientos, identificaciones, inoculaciones, reaislamientos, y consultas bibliográficas, se determinaron las siguientes afecciones:

PATOGENO (S).

a.- FUNGOSAS

- Gota
- Tizón temprano
- Moho de las hojas
- Moho gris
- Pudrición seca del fruto.
- Marchitamiento
- Damping-off

- Phytophthora infestans
- Alternaria solani
- Cladosporium fulvum
- Botrytis cinerea - Sclerotinia sclerotiorum
- Fusarium roseum
- Sclerotium rolfsii
- Rhizoctonia solani

b.- BACTERIALES

- Pudrición suave de los frutos

Erwinia carotovora

c.- Por NEMATODOS

- Yuca o nudo radical

Meloidogyne sp.

d.- FISIOGENICAS

- Cara de gato
- Hoja enrollada
- Podredumbre apical de los frutos.

SUMMARY

This work was achieved from March to October, 1974. Its purpose was to recognize and identify the diseases - which affect the growth of tomato (Lycopersicon esculentum Mill), crop in the Department of Nariño, in the Southwest of Colombia.

First, samples were collected, then they were isolated, identified, inoculated and, afterwards, isolated - again. After all this careful process, the following diseases were determined:

a.- FUNGOUS

Spotting
Early blight
Leaf mold

Brown mold

Fruit dry rotting
Decaying
Damping-off

b.- BACTERIAL

Light fruit rotting

c.- NEMATODES

"Yuca" or Root knotting

d.- PHYSIOGENIC

Cat face
Leat curling
Apical fruit rotting

PATHOGENE

Phytophthora infestans

Alternaria solani

Cladosporium sp, pos. C.
fulvum

Botrytis cinerea - Sclerotinia sclerotiorum.

Fusarium roseum.

Sclerotium rolfsii.

Rhizoctonia solani

Erwinia carotovora

Meloidogyne sp.

10. CATÓLOGO VII. BIBLIOGRAFIA.

1. ALAS, L.A. Tizón tardío del tomate. Agricultura en El Salvador 5(1): 26-28. 1964.
2. ALBORNOZ, R., L.A. MOLINA y A. CUJAR. Descripción ilustrada de algunos géneros de hongos de importancia económica en Colombia. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Instituto Tecnológico Agrícola, 1969. 377p. (Mecanografiadas).
3. ALEXOPOULOS, C.J. Introductory mycology. 2nd ed. New York, Burgess, 1964. 613 p.
4. ANCALMO, O. Enfermedades de las hortalizas. Agricultura en El Salvador 2(1): 15-17. 1961.
5. _____ Algunos principios básicos en el Control de las enfermedades de las plantas. Agricultura en el Salvador 2(5): 19-21. 1961.
6. BARNETT, H.L. Illustrated genero of imperfect fungi. 2nd ed. Minneapolis, Burgess, 1962. 225 p.
7. BESSEY, E.A. Morphology and taxonomy of fungi. 3rd ed. New York, McGraw-Hill, 1965. 791 p.
8. BORJON, L. Tomate (Lycopersicon esculentum Mill). El Agricultor Mejicano 71(3): 4-17. 1966.
9. BULLA, A. Conferencia de fitopatología y control de enfermedades. Palmira, Colombia, Universidad Nacional, Facultad de Agronomía, 1972. 286 p.

10. CAICEDO, L.A. Curso de horticultura. 3st ed. Palmira, Colombia, Universidad Nacional, Facultad de Agronomía, 1972. 286 p.
11. CANADA. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Tomato diseases. Publication 1479. 63 p.
12. CASTAÑO, A.J. Observaciones sobre tizón temprano del tomate. Agronomía tropical(Venezuela) 26(4): 195-197. 1970.
13. COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Informe anual de labores 1969. Programa nacional de fitopatología. Palmira, ICA, 1970. 191 p.
14. Informe anual de labores 1968. Programa nacional de fitopatología. Palmira, ICA, 1959. 215 p.
15. GARCIA, A.M. Patología vegetal práctica. México, Limusa-Wiley, 1971. 156 p.
16. GATTONI, L.A. El cultivo del tomate. Agricultura en El Salvador 3(5-6): 36-38. 1962.
17. MOLINA, L.A. Guía práctica de microbiología. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias agrícolas, (2): s.f.
18. MORTENSEN, E. y E. BULLARD. Tomate o Jitomate(Lycopersicon esculentum Mill). En: Horticultura Tropical y Subtropical. 2nd ed. México, Galve, 1971 pp. 105-107.
19. NAVARRO, R. Enfermedades del tomate. Bogotá, ICA, 1971. Bol.Téc. no. 15. 20 p.

20. PARA TENER éxito con el tomate. Agricultura de las Américas 13(1): 38-39. 1964.
21. PEREZ, L.C. Sintomatología de enfermedades producidas por especies de Fusarium, en plantas comerciales del Altiplano de Pasto. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1972. 80 p.(Mecanografiada).
22. POLANIA, T.H. El cultivo del tomate. La Hacienda 22(11): 588-597. 1966.
23. REGALADO, S.F. Cultivo del tomate. La Hacienda 56(5): 36-37. 1966.
24. RODRIGUEZ, L.A. Podredumbre del tallo en los almácigos de tomate. El Agricultor Venezolano 23(217): 42-43. 1960.
25. SANZ, B.H. Control de la caída de los almácigos en el tomate (Lycopersicon esculentum Mill). Agricultura Técnica (Chile) 30(2): 26-28. 1964.
26. _____ Aplicación de productos al suelo y desinfección de semillas para el control de la caída en tomate (Lycopersicon esculentum Mill). Agricultura Técnica(Chile) 30(2): 87-89. 1970.
27. THOMAS, R.H. y W.J. ZAUMEYER. El cultivo de legumbres más sanas. En: Enfermedades de las plantas. Trad. del inglés por José Meza Nieto. México, Herrero, 1963. pp. 573-590.
28. URQUIJO, L.P. et al. Patología Vegetal Agrícola. 2nd ed. Madrid, Mundi, 1971. 555 p.

29. WALKER, J.C. Plant pathology. 2nd ed. New York, McGraw-Hill. 1957. 707 p.
30. WALKER, J.C. Patología vegetal, Trad. del inglés por Antonio Aguirre Azpeitia. Barcelona, Omega, 1965. 819 p.

T
632
C416
Ej.1

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
Inventario: 19520
Autor: Guido E. Cerón G. y otro
Título: Racionamiento e
identificación de las ...



T
632
C416
Ej.1

19520

Universidad de Nariño
Pasto (Nariño)

19520

Universidad de Nariño
BIBLIOTECA
ALBERTO QUIJANO GUERRERO