

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTADA DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**

**INFORME FINAL DE DIAGNOSTICO, SERVICIOS E INVESTIGACION DESARROLLADOS EN
EL CENTRO DE DIAGNOSTICO PARASITOLOGICO DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



TERESA DEL ROSARIO GUERRA SICAN

Guatemala agosto de 2005

DEDICATORIA

A:

- DIOS Fuente inagotable de amor, bondad y sabiduría, que me permitió alcanzar esta meta.
- MIS PADRES Héctor Rolando Guerra y Maria Francisca Sican como agradecimiento y tributo a su esfuerzo y dedicación en mi formación.
- MIS HERMANOS Miriam, Isabel, Héctor, Soila, Patricia, Juan José y Marina por su apoyo y cariño.
- MIS SOBRINOS Juan Francisco, Pablo Daniel, Diego Antonio, Maria Alejandra, Andrea y Javier.
- MIS TIOS Por su apoyo y sabios consejos
- MIS PRIMOS Rosemary, Melvin y Judy.
- MIS AMIGOS Maria Victoria, Mónica Aldana, Brenda García, Deisy Rodríguez, Deissy Chaman, Alba Solares, Nadia Ramírez, Evelin Bojorquez, Aída López, Paola Arguijo, Elizabeth Perez, Debora de Leon, Doris Salaverria, Jorge Carballo, Braulio Villatoro, Carlos López, Gerson de León, Jairo Contreras, Walter Agustín, Marco Tax, Benedicto Lucas, Felipe Valle, Edy Segura Sanz, Juan Carlos Funes, Oscar Ajanel, Juan Manuel Morales, Osmán Carrillo, Víctor López, Jorge Arteaga, Pedro Cachón, David Mendieta, Oscar Valenzuela, Jorge Mario Vargas, Mario Gómez, Geser Gonzalez, Kelder Ortiz. A todos ustedes gracias por su apoyo y cariño.
- In Memoriam Luís Artemio Mérida (Q.E.P.D.),

AGRADECIMIENTOS

A:

MI ASESOR

Ing. Agr. Gustavo Álvarez Valenzuela, por su apoyo y orientación para realizar la presente investigación y el desarrollo de mi Ejercicio Profesional Supervisado.

MIS PADRES

Por apoyarme económica, moral y espiritualmente, para alcanzar cada una de las metas que me he propuesto.

MIS HERMANOS

Por su apoyo moral, que me ha permitido alcanzar mis objetivos con un propósito.

MIS AMIGOS

Por permitirme compartir con ustedes esta etapa de aprendizaje, los momentos de alegría y de tristeza que, se nos han presentado y haberme apoyado en todo momento.

COLABORADORES

Julio Peña y Pedro Echeverría por apoyarme durante la elaboración de esta investigación.

INDICE GENERAL

DIAGNOSTICO

DIAGNOSTICO DEL CENTRO DE PARASITOLOGIA VEGETAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DEGUATEMALA

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- OBJETIVOS	2
2.1.- Objetivo General	2
2.2.- Objetivos esp.ecíficos.....	2
3.- CENTRO DE DIAGNOSTICO PARASITOLOGICO	3
3.1.- Antecedentes	3
3.2.- Unidad ejecutora	3
3.3.- Misión	4
3.4.- Ubicación	4
3.5.- Administración	4
3.6.- Alcances	4
3.7.- Tipo de servicios	5
3.7.1.- Análisis	5
3.7.2.- Asistencia Técnica.....	5
3.7.3.- Capacitación.....	5
3.8.- Costos.....	5
3.9.- Infraestructura y servicios.....	5
3.10.- Recursos Humanos	7
3.10.1.- Micología	7
3.10.2.- Nematología	7
3.10.3.- Bacteriología.....	7
3.10.4.- Entomología	7
3.10.5.- Malezas	8
3.11.- Recursos físicos.....	8
3.11.1.- Equipo	8
3.11.2.- Reactivos y medios de cultivo	10
3.12.- Metodología de ejecución.....	10
3.12.1.- Recepción de mestras	10
3.12.2.- Registro de muestras.....	11
3.12.3.- Procesamiento de muestras	11
3.12.4.- Tiempo requerido de diagnostico	11
3.12.5.- Emisión de resultados	11
3.13.- Volúmenes de muestras procesadas	11
3.14.- Distribución de fondos recaudados.....	12
3.15.- Análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas)	13
4.- CONCLUSIONES.....	14
5.- RECOMENDACIONES	15
6.- ANEXOS.....	16

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIO 1

DOCUMENTACION PICTORICA DE LA PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN LOS CULTIVOS EN GUATEMALA

1.- INTRODUCCIÓN.....	23
2.- ANTECEDENTES	24
3.- OBJETIVO.....	25
4.- METODOLOGÍA.....	25
4.1.- Muestreo.....	25
4.2.- Diagnostico.....	25
5.- RESULTADOS	27
6.- CONCLUSIONES.....	54
7.- RECOMENDACIONES	55
8.- BIBLIOGRAFIA.....	56

SERVICIO 2

MANUAL DE PROCESO DE MUESTRAS DE HONGOS

PRESENTACIÓN	61
1.- COLECTA ENVIÓ Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS	62
1.1.- Colecta de Material Vegetativo	62
1.2.- Colecta de muestras de suelo, sustratos y turbas.....	63
1.2.1.- Metodología para la colecta de muestras.....	64
1.2.2.- Muestreo en las parcelas, invernaderos, turbas, sustratos, estiércoles	64
1.3.- Recepción de Muestras	65
2.- IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS SEGÚN SU SINTOMATOLOGÍA	67
3.- TRATAMIENTOS PREVIOS AL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.....	71
3.1.- Tratamientos de muestras vegetales.....	71
3.1.1.- Cámara húmeda.....	71
4.- OBSERVACIÓN DE MATERIAL VEGETAL.....	72
4.1.- Determinación directa.....	72
4.2.- Aislamiento de hongos en medios de cultivo	73
4.2.1.- Esterilización del los materiales.....	74
4.2.2.- Desinfección y siembra de material vegetal	74
5.- MEDIOS DE CULTIVO PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN.....	76
5.1.- Medios no selectivos	76
5.2.- Medios selectivos.....	77
5.2.1.- Caldo de Papa agarizado y glucósado (PDA).....	77
5.2.2.- Medios Agar-guisantes y caldo de guisante (AG).....	78
5.2.3.- Medio caldo agarizado de patata y zanahoria (PZA).....	78
5.2.4.- Medio agarizado de jugo o zumo V-8 (V8-agar).....	78
5.2.5.- Medio agarizado de harina y avena.....	79
5.2.6.- Medio Sabouraud	79
5.2.7.- Medio agarizado a partir de cualquier materia vegetal fresca	80
5.2.8.- Medio agar-agua (AA)	80
5.2.9.- Extracto de suelo y extracto de suelo agarizado	80

6.- TRATAMIENTO A MUESTRAS DE SUELO O SUSTRATOS	81
6.1.- Análisis del suelo para conocer su microflora total	82
6.1.1.- Materiales	82
6.1.2.- El medio de cultivo	82
6.1.3.- Preparación de la “dilución” sucesivas y su distribución en placas	82
7.- CLAVES RECOMENDADAS	83
8.- BIBLIOGRAFÍA.....	84

SERVICIO 3
INFORME FINAL ONUDI

DETERMINACION DE AGENTES PATOGENOS EN EL SISTEMA RADICULAR EN EN
PARCELAS DE MONITOREO DE USO DE ALTERNATIVAS AL USO DE BROMURO DE
METILO.

1.- INTRODUCCION.....	86
2.- MATERIALES Y METODOS	87
2.1.- Tratamientos evaluados	87
2.2.- Fase de campo	87
2.3.- Fase de laboratorio	88
3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	89
4.- CONCLUSIONES.....	99
5.- RECOMENDACIONES	100
6.- ANEXO	101

SERVICIO 4
EJECUCION DE DIAGNOSTICOS

1.- INTRODUCCIÓN.....	114
2.- OBJETIVO.....	114
3.- METODOLOGIA.....	114
3.1.- Ingreso de muestras	114
3.2.- Colocación del material en cámara húmeda o en medio de cultivo	114
3.3.- Elaboración de montaje para su observacion	114
3.3.- Determinación del agente utilizando claves	115
3.4.- Emision de resultados	115
4.- RESULTADOS	115

SERVICIO 5
PRESTACION DE SERVICIO DE DIAGNOSTICO A LOS ALUMNOS DE EPS

1.- INTRODUCCION.....	119
2.- OBJETIVO.....	119
3.- METODOLOGIA.....	119
4.- RESULTADOS EMITIDOS	120
1.- OTROS SERVICIOS EJECUTADOS	122

INVESTIGACION
DETERMINACION DE PATOGENOS DEL SUELO ASOCIADOS A LA MARCHITEZ VASCULAR
DEL MELON (*Cucumis melo* L.) EN PARCELAS DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS AL USO
DE BROMURO DE METILO

1.- INTRODUCCIÓN.....	127
3- MARCO TEÓRICO.....	129
3.1.- MARCO CONCEPTUAL.....	129
3.1.1.- Plagas que afectan el sistema radicular del melon (<i>Cucumis melo</i> L.).....	129
3.1.1.1.- Nematodos.....	129
3.1.1.2.- Enfermedades provocadas por hongos.....	129
3.1.1.3.- Enfermedades provocadas por virus.....	130
3.1.2.- Bromuro de metilo.....	131
3.1.3.- Alternativas al bromuro de metilo.....	133
3.1.3.1.- Dicloropropeno (Telone C-35).....	133
3.1.3.2.- Metam sodio.....	135
3.1.3.3.- <i>Trichoderma harzianum</i>	137
3.1.4.- OLPIDIUM.....	140
3.1.4.1.- Taxonomía.....	140
3.1.4.2.- Transmisión del virus.....	140
3.2.-MARCO REFERENCIAL.....	142
3.2.1.- Origen del suelo a evaluar.....	142
3.2.2.- Ubicación del área experimental.....	142
3.2.3.- Protocolo de Montreal.....	143
3.2.4.-Etiología viral de las enfermedades detectadas en melón en Guatemala.....	144
3.2.5.-Melon necrotic sp.ot virus (MNSV).....	144
3.2.5.1.-Taxonomía.....	144
3.2.5.2.-Otro nombre utilizado.....	144
3.2.5.3.-Distribución geográfica.....	144
3.2.5.4.-Transmisión.....	145
3.2.5.5.-Hosp.edantes.....	145
3.2.5.6.-Morfología.....	145
3.2.5.7.-Daños en la planta.....	145
4.- OBJETIVO.....	146
5.- HIPÓTESIS.....	146
6.- METODOLOGÍA.....	147
6.1.- Diseño experimental.....	147
6.2.- Fase de campo.....	147
6.2.1.- Toma de muestras de suelo.....	147
6.2.2.- Establecimiento del experimento.....	148
6.2.3.- Manejo del cultivo.....	149
6.2.4.- Toma de muestras.....	150
6.3.- Fase de laboratorio.....	150
6.3.1.- Determinación de hongos fitopatógenos.....	151
6.3.2.- Determinación de <i>Olpidium</i> sp.. (vector del MNSV).....	151
6.4.- Toma de datos.....	152
6.5.- Tratamientos.....	152
6.6.- Variables de resp.uesta.....	153

6.7.- Análisis de la información	153
7.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	154
8.- CONCLUSIONES.....	168
9.- RECOMENDACIONES	169
10.- BIBLIOGRAFÍA.....	170
11.- APÉNDICE	172

INDICE DE FIGURAS

DIAGNOSTICO

DIAGNOSTICO DEL CENTRO DE PARASITOLOGIA VEGETAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Figura 1	Laboratorio de análisis de bacterias	6
Figura 2	Almacén de reactivos y medios de cultivo	6

SERVICIO 1

DOCUMENTACION PICTORICA DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN LOS CULTIVOS EN GUATEMALA

Figura 1	Hojas enfermas de papa	27
Figura 2	Hojas de aguacate con <i>Corynespora sp.</i>	27
Figura 3	Hojas de anona <i>Cercospora sp.</i>	27
Figura 4	Hojas de mango con <i>Pestalotia sp.</i>	27
Figura 5	Hoja de papaya	27
Figura 6	Hoja de papaya con cenicilla	28
Figura 7	Lesión en hoja de maíz	28
Figura 8	Hoja de miltomate con cercospora	28
Figura 9	Hoja de guicoy con cenicilla	28
Figura 10	Hojas de guicoy con lesiones necróticas	28
Figura 11	Hojas de repollo con presencia de apotecios	29
Figura 12	Hojas de anona con lesiones de <i>Phaeoisariopsis sp.</i>	29
Figura 13	Tallos de Pasiflora	29
Figura 14	Hoja de durazno con roya	29
Figura 15	Hojas de sauco	29
Figura 16	Peritecios en hoja de mora	30
Figura 17	Hojas de guayaba con presencia de micelio	30
Figura 18	Hojas de mango con <i>Colletotrichum sp.</i>	30
Figura 19	Hojas de ciruela con manchas rojizas	30
Figura 20	Hojas de manzana de agua con áreas necróticas	30
Figura 21	Hojas de loroco lesiones necróticas	31
Figura 22	Hoja de loroco con <i>Fusicoccum sp.</i>	31
Figura 23	Hoja de loroco con <i>Cercospora sp.</i>	31
Figura 24	Hojas de arveja china con <i>Ascochyta sp.</i>	31
Figura 25	Hojas de zanahoria con clorosis	32
Figura 26	Hojas de durazno con lesiones marrón ocasionadas por <i>Cercospora circumscissa</i>	32
Figura 28	Fruto de papaya con micelio de <i>Cladosporium sp.</i>	32
Figura 29	Hojas de papaya con <i>Corynespora cassiicola</i>	32
Figura 30	Tallos y hojas de frijol con <i>Thanatephorus cucumeris</i> , <i>Rizoctonia solani</i>	33
Figura 31	Roya del frijol	33
Figura 32	Deformación de raíces de brócoli ocasionada por <i>Plasmodiophora brassicae</i>	33
Figura 33	<i>Macrofoma sp.</i> en hojas de <i>Pomacea sp.</i>	33
Figura 34	Antracnois en frutos de anona	34
Figura 35	Micelio de Esclerotinia en la base del tallo de brócoli	34
Figura 36	Fruto dañado de granadilla por <i>Phoma sp.</i>	34
Figura 37	Fruto dañado de granadilla por <i>Phoma sp.</i>	34
Figura 38	Hoja de maíz con pústulas de roya	35
Figura 39	Hojas roya de la mora	35
Figura 40	Hojas de aguacate dañadas por <i>Colletotrichum sp.</i>	35
Figura 41	Lesiones en hojas de lechuga por <i>Bremia lactucae</i>	35
Figura 42	podredumbre blanda en lechuga ocasionada Esclerotinia sp.	35
Figura 43	Tallos de loroco con necrosis ocasionada por <i>Phoma sp.</i>	36
Figura 44	Hojas de loroco dañados por <i>Fusicoccum sp.</i>	36
Figura 45	Sintomatología presentada por <i>Fusicoccum sp.</i> en ramas de loroco	36

Figura 46 Manchas en hojas de loroco.....	36
Figura 47 Manchas producto de <i>Helminthosporium sp.</i>	36
Figura 48 Lesiones ocasionada por <i>Colletotrichum sp.</i> en loroco.....	37
Figura 49 Cenicilla en papaya.....	37
Figura 50 Roya de la rosa.....	37
Figura 51 Pústula de <i>Ploioderma sp.</i> Observadas en acícula de pino.....	37
Figura 52 Roya del café.....	37
Figura 53 Roya del crisantemo.....	38
Figura 54 Quistes de <i>Meloidogyne spp.</i> en raíces de chatias.....	38
Figura 55 Hojas de loroco con <i>Phomopsis sp.</i>	38
Figura 56 Manchas en hojas de loroco ocasionado por <i>Ascochyta sp.</i>	38
Figura 57 Ramas dañadas por <i>Pestalotiopsis sp.</i>	39
Figura 58 Cenicilla en tomate.....	39
Figura 59 Roya en papaya.....	39
Figura 60 hojas dañadas por <i>Phoma sp.</i>	39
Figura 61 Güisquiles dañados por <i>Kellermania sp.</i>	39
Figura 62 Tallo de Eucalipto dañado por <i>Colletotrichum sp.</i>	40
Figura 63 hojas dañadas por <i>Phoma sp.</i>	40
Figura 64 <i>Pestalotia sp.</i> en guayava.....	40
Figura 65 <i>Mycosp.haerella sp.</i> en banano.....	40
Figura 66 <i>Phoma sp.</i> en durazno.....	40
Figura 67 <i>Cercospora sp.</i> en durazno.....	41
Figura 68 <i>Pestalotia sp.</i> en palma.....	41
Figura 69 <i>Pestalotia sp.</i> en almendra.....	41
Figura 70 Cenicilla en tallos de <i>Ruta chalepensis</i>	41
Figura 71 <i>Leptosphaeria sp.</i> Sábila.....	41
Figura 72 <i>Alternaria sp.</i> en sábila.....	42
Figura 73 <i>Curvularia sp.</i> en sábila.....	42
Figura 74 <i>Macrophoma sp.</i> en sábila.....	42
Figura 75 <i>Cercospora sp.</i> en hojas de <i>Justicia spicegera</i>	42
Figura 76 <i>Curvularia sp.</i> en hojas de <i>Justicia spicegera</i>	43
Figura 77 <i>Phaeoramularia sp.</i> en hojas de <i>Artemisia absimthium</i>	43
Figura 78 <i>Curvularia sp.</i> en hojas de <i>Ocimum basijicum</i>	43
Figura 79 <i>Phoma sp.</i> en hojas de <i>Ocimum basijicum</i>	44
Figura 80 <i>Mycosphaerella sp.</i> en hojas de fresa.....	44
Figura 81 <i>Mycosphaerella sp.</i> en hojas de <i>Geranium odoratissimum</i>	44
Figura 82 Roya del la hierba buena.....	44
Figura 83 Cenicilla en hojas de <i>Mentha artemisia</i>	45
Figura 84 <i>Colletotrichum sp.</i> en hojas de <i>Euphorbia lancifolia</i>	45
Figura 85 Roya en hojas de <i>Lippia graveolens</i>	45
Figura 86 <i>Cercospora sp.</i> en hojas de <i>Euphorbia lancifolia</i>	45
Figura 87 <i>Alternaria sp.</i> en hojas de <i>Justicia spicigera</i>	46
Figura 88 <i>Ramularia sp.</i> en ramilletes de milenrramas.....	46
Figura 89 Mancha angular en frijol.....	46
Figura 90 <i>Cercospora sp.</i> en frijol.....	46
Figura 91 Algas en hojas de aguacate.....	47
Figura 92 <i>Cercospora sp.</i> en hojas de palo blanco.....	47
Figura 93 Carbón del maíz.....	47
Figura 94 <i>Leptosphaeria sp.</i> en tigrillo.....	47
Figura 95 <i>Cercospora sp.</i> en ramas de limonium.....	47
Figura 96 <i>Alternaria sp.</i> en gladiola.....	48
Figura 97 <i>Cercospora sp.</i> en liquidámbar.....	48
Figura 98 <i>Phoma sp.</i> en hojas de cafe.....	48
Figura 99 Peronospora sp. en Peny candy.....	48
Figura 100 <i>Colletotrichum sp.</i> en hojas de café.....	48
Figura 101 Roya en hojas <i>Justicia spicigera</i>	49
Figura 102 <i>Cercospora sp.</i> en hojas de <i>Limpia alba</i>	49
Figura 103 Roya en palma.....	49

Figura 104	Cenicilla en Verbena	49
Figura 105	<i>Cercospora sp.</i> en hojas de <i>Smilax sp.</i>	49
Figura 106	Roya en salviasija	50
Figura 107	<i>Entomosporium sp.</i> en hojas de pera	50
Figura 109	<i>Pestalotia sp.</i> en pino	50
Figura 110	<i>Phyllachora sp.</i> en hojas de maíz	50
Figura 111	<i>Pestalotia sp.</i> en frutos de guayaba	51
Figura 112	<i>Pestalotia sp.</i> en ramas de chicozapote	51
Figura 113	<i>Colletotrichum sp.</i> en frutos de guayaba	51
Figura 114	<i>Penicillium sp.</i> en frutos de naranja	51
Figura 115	Roya del crisantemo	51
Figura 116	<i>Phoma sp.</i> en durazno	52
Figura 117	<i>Colletotrichum sp.</i> en frutos de anona	52
Figura 118	<i>Cercospora sp.</i> en chile pimienta	52
Figura 119	<i>Monilinia sp.</i> en durazno	52
Figura 120	<i>Mycosphaerella sp.</i> en <i>Tectona grandis</i>	52
Figura 121	<i>Calonectria sp.</i> en pino	53
Figura 122	<i>Ploiderma sp.</i> en pino	53
Figura 123	<i>Monosp. orascus connoballus</i> en raíces de melon	53
Figura 124	<i>Fumagina sp.</i> en naranja	53
Figura 125	<i>Rosellinea sp.</i> en aguacate	53

SERVICIO 2 MANUAL DE PROCESO DE MUESTRAS DE HONGOS

Figura 1	Ejemplo de esquema a seguir al realizar un muestro en el campo	65
Figura 2	Esquema a seguir al realizar el ingreso de muestras al libro	67
Figura 3	Manchas foliares en uva ocasionadas por <i>Plasmopara viticola</i>	68
Figura 4	Manchas foliares en liquidambar ocasionadas por <i>Cercospora sp.</i>	68
Figura 5	Necrosis foliar ocasionada por <i>Alternaria sp.</i> en tomate	68
Figura 6	Necrosis en area foliar ocasionada por <i>Bremia lactucae</i>	69
Figura 7	Tizon de la platna de papa ocasionado por <i>Phytophthora infestans</i>	69
Figura 8	Frutos momificados de durazno ocasionados por <i>Monilinia fruticola</i>	69
Figura 9	Podredumbre en fruto de tomate producida por <i>Rhizopus sp.</i>	69
Figura 10	Podredumbre cubica de la madera	70
Figura 11	<i>Taphrina deformans</i> ocasionado deformación de hojas y frutos en durazno	70
Figura 12	Antracnosis en frutos de manzano producidas por <i>Venturia inaequalis</i>	70
Figura 13	Marchitamiento de planta producto de <i>Sclerotium rolfsii</i>	70
Figura 14	Pustulas con esporangios en hoja de rabano producidas por <i>Albugo candida</i>	71
Figura 15	Diferentes tipos de camara humeda	72
Figura 16	Picnidios en ramas de uva producidos por <i>Phomopsis viticola</i>	72
Figura 17	Micelio característico de <i>Sclerotium rolfsii</i> en chile pimienta	72
Figura 18	Esporulacion en fruto de tomate ocasionada por <i>Colletotrichum sp.</i>	73
Figura 19	Esquema de corete de material vegetal para siembra en medio de cultivo	74
Figura 20	Esquematzacion de forma correcta de uso de camara de flujo laminar	75
Figura 21	Esquematzación de la bateria de desinfección	75
Figura 22	Colocación del material vegetal en la placa de petrí	76

SERVICIO 3 INFORME FINAL ONUDI

DETERMINACION DE AGENTES PATOGENOS EN EL SISTEMA RADICULAR EN PARCELAS DE MONITOREO DE USO DE ALTERNATIVAS AL USO DE BROMURO DE METILO.

Figura 1	Sistema radicular de Melón Pilon	89
Figura 2	Sistema radicular de Injerto	89
Figura 3	Estructura encontrada durante el tercer	89
Figura 4	Estructura de <i>Opidum bornovanus</i> tercer muestreo	90
Figura 5	Estructura castañas determinadas en ambos tratamientos	90

Figura 6	Cultivo de raicillas colonia <i>O. bornovanus</i> en PDA.....	91
Figura 7	Montaje de estructuras de <i>Olpidium</i>	91
Figura 8	Lesiones presentadas por las raíces.....	91
Figura 9	Lesiones presentadas por las raíces.....	92
Figura 10	Lesiones en raíces de melón.	93
Figura 11	Lesiones en raíces de melón y calabaza severamente dañadas	94
Figura 12	Grafica de porcentaje de incidencia de <i>Fusarium sp.</i>	94
Figura 13	Grafica de porcentaje de incidencia de <i>Rhizoctonia sp.</i>	95
Figura 14	Grafica de porcentaje de incidencia de <i>Monosporascus cannonballus</i> en observación directa	96
Figura 15	Grafica de porcentaje de incidencia de <i>Monosporascus cannonballus</i> en medio de cultivo.....	96
Figura 16	Grafica de porcentaje de incidencia de <i>Olpidium bornovanus</i> en medio de cultivo	97
Figura 17	Grafica de porcentaje de incidencia de <i>Olpidium bornovanus</i> en KOH.....	97

INVESTIGACION

DETERMINACION DE PATOGENOS DEL SUELO ASOCIADOS A LA MARCHITEZ VASCULAR DEL MELON (*Cucumis melo* L.) EN PARCELAS DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS AL USO DE BROMURO DE METILO

Figura 1.	Toma de muestras en plantación	147
Figura 2.	Daño en plantas colapsadas	148
Figura 3.	Toma de muestras.....	148
Figura 4.	Establecimiento de tratamientos	149
Figura 5.	Distribución de Tratamientos y repeticiones	149
Figura 6.	Arreglo de unidades Experimentales en invernadero.	150
Figura 7.	Fotografía de raíces en su etapa de cotiledón.....	154
Figura 8.	Fotografía Dr. Tello Universidad de Almería España con estructuras de <i>O. bornovanus</i>	155
Figura 9.	Fotografía de primeras estructuras observadas en raíces de melón.....	155
Figura 10.	Estructuras de <i>O. bornovanus</i> en pelos radicales y en tejido epidérmico de las raíces	156
Figura 11.	Fotocomposición de raíces de melón en los tratamientos evaluados.....	157
Figura 13.	Fotografías de colonia de <i>Fusarium sp.</i>	160
Figura 14.	Fotocomposición de colonias de <i>Cladosporium sp.</i> y <i>Curvularia sp.</i> en medio de cultivo	160
Figura 15.	Diferencias del sistema radical en los tratamientos	161
Figura 16.	Estructuras de resistencia de <i>O. bornovanus</i> en la Variedad criolla	161
Figura 17.	Estructuras de resistencia de <i>O. bornovanus</i> en Dicloropropeno (Telone)	162
Figura 18.	Estructuras de resistencia de <i>O. bornovanus</i> en Metam Sodio.....	162
Figura 19.	Estructuras de resistencia de <i>O. bornovanus</i> en Bromuro de Metilo.....	162
Figura 20.	Estructuras de resistencia de <i>O. bornovanus</i> 4 años sin Bromuro de Metilo	163
Figura 21.	Estructuras de resistencia de <i>O. bornovanus</i> BM + Trichoderma	163
Figura 22.	Estructuras de resistencia de <i>O. bornovanus</i> en Testigo Absoluto	163
Figura 23.	Grafica de incidencia de <i>Olpidium bornovanus</i> en las lecturas efectuadas.....	164
Figura 24.	Grafica de incidencia con patógenos presentes al Colapsar las plantas en el invernadero.....	167

INDICE DE CUADROS

DIAGNOSTICO

Cuadro 1 Equipo de laboratorio C-2.....	8
Cuadro 2 Equipo laboratorio C-15.....	9
Cuadro 3 Equipo laboratorio C-26.....	9
Cuadro 4 Equipo laboratorio C-27.....	10
Cuadro 5 Análisis FODA	13

SERVICIO 4

Cuadro 1 Resumen de muestras ingresadas periodo 2004.....	116
-----------------------------------------------------------	-----

SERVICIO 5

Cuadro 1 Resultados emitidos a alumnos de EPS y catedráticos de la FAUSAC	120
---------------------------------------------------------------------------------	-----

INVESTIGACION

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados.....	153
Cuadro 2. Resultados establecidos durante la 5ta lectura de hongos determinados en el sistema radical.....	158
Cuadro 3. Resultados de los análisis para la detección del MNSV en los tratamientos.....	165
Cuadro 4. Temperaturas y Humedad relativa promedio por mes.....	166
Cuadro 5. Agentes determinados al colapsar las platas en el invernadero.....	167

RESUMEN GENERAL

El Ejercicio Profesional Supervisado fue ejecutado en el Centro de Diagnostico Parasitológico de la Facultad de Agronomía, el cual fue creado con el fin de prestar asistencia técnica al sector agrícola de Guatemala, cooperando así con la investigación, bienestar y desarrollo de la misma, presta sus servicios a partir de 1989; oficialmente fue aprobado en 1990 según los artículos de la propuesta de prestación de servicios educativos, científicos y tecnológicos; en donde la Junta Directiva de la facultad de Agronomía en la Resolución No. 735-96 , punto sexto del acta 49-96, siendo éste aprobado bajo el contexto de desarrollar actividades que vinculen a la Universidad con la sociedad a la que sirve, proyectarse a los diferentes sectores de la sociedad nacional y la comunidad internacional, siendo la prestación de servicios educativos, científicos y tecnológicos una forma de contribuir con la sociedad, fomentar experiencias que fortalezcan procesos académicos, generar recursos para logro de los objetivos de la universidad e incrementar la presencia de la universidad en la dirección de los procesos que se desarrollan a nivel gubernamental y privado. Por lo que se hizo necesario realizar un diagnostico para establecer la situación actual del Centro de Diagnostico Parasitológico en función de los requisitos generales, qué un laboratorio debe tener basado en las normas Internacionales COGUANOR NGR-COPANT-ISO-IEC 17025, con la finalidad de establecer las recomendaciones pertinentes, para iniciar con el proceso y poder así certificarse bajo estas normas, obteniéndose como resultado que para estar bajo estas normativas el laboratorio debe de documentar los procesos y normativas para la recepción, proceso y entrega de resultados, por lo que una de la recomendaciones es ejecutar este proceso y elaborar manuales en donde se indique los procesos que se llevan a cabo.

Los servicios ejecutados durante la práctica profesional supervisada (EPS), están enfocadas a cumplir visión de proyección con instituciones nacionales e internacionales y la retroalimentación docente e iniciar con el proceso de documentación de la misma, se realizaron las siguientes actividades:

- El Centro de Diagnostico de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, en conjunto con la Unidad de Protección Vegetal de ICTA, inicio a realizar un muestreo a nivel nacional de los cultivos con el fin de determinar y describir pictográficamente sus principales enfermedades, por lo que una de las actividades realizadas durante el ejercicio practico supervisado, se fundamentó a contribuir a la obtención de datos para la realización de dicho documento.

- Elaboración de un manual de procedimientos para el análisis y determinación de hongos fitopatógenos, enlistando en este el proceso para la colecta, transporte, recepción, análisis y emisión de resultados.
- Se contribuyo con la asociación de Meloneros de Zacapa y proyecto UNIDOS (United Nations Industrial Development Organization), en el proceso para la reduccion y eliminación del uso de Bromuro de Metilo realizando la Detección de agentes patógenos del sistema radicular en parcelas de monitoreo de uso de alternativas al uso de bromuro de metilo.
- Ejecución de diagnosticos de las muestras recibidad durante el periodo de febrero a noviembre del 2004.
- Prestación de servicio de determinación de plagas a estudiantes en realización del Ejercicio Profesional Supervisado.

Además de ello como parte del proceso de EPS se desarrollo en conjunto con las practicas la investigación, en donde se realizo la “DETERMINACION DE PATOGENOS DEL SUELO ASOCIALDOS A LA MARCHTEZ VASCULAR DEL MELON (*Cucumis melo* L.) EN PARCELAS DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS AL USO DE BROMURO DE METILO”, realizada en los invernaderos de la Facultad de Agronomía, utilizando para ello suelos tratados con las alternativas químicas y biológicas, en sus máximas dosis, obteniéndose como resultado, la confirmación de la presencia de *Oplidium bornovanus* y el virus MNSV (melón necrotic spot virus), en Guatemala, además de la determinación de *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp., *Helminthosporium* sp., *Curvularia* sp., y *Cladosporium* sp., en el sistema radicular de las plantas de melón evaluadas en todos los tratamientos.

DIAGNOSTICO

**DIAGNOSTICO DEL CENTRO DE PARASITOLOGIA VEGETAL DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

1.- INTRODUCCIÓN

El centro de diagnóstico Parasitológico es un programa de servicio de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, creado con el fin de prestar asistencia técnica al sector agrícola de Guatemala, cooperando así con la investigación, bienestar y desarrollo de la misma.

Actualmente a nivel internacional se han generado normativas que deben cumplir los laboratorios de diagnóstico, con el fin de demostrar que operan bajo un sistema de calidad, que son técnicamente competentes y capaces de generar resultados válidos.

Siendo el Centro de Diagnóstico Parasitológico una entidad que presta servicios a instituciones Nacionales e Internacionales, se realizó el presente diagnóstico del centro con el fin de establecer el estado actual de sus operaciones, la organización, los recursos físicos y humanos con los que cuenta para la ejecución de los análisis, el arreglo y organización de información obtenida.

Estableciéndose ya la situación del centro de diagnóstico, se emiten recomendaciones, para iniciar con una serie de procesos que se deben ejecutar para mejorar la calidad de los servicios que presta dicha dependencia, tratando de enfocar las mejoras a los aspectos evaluados por las normas establecidas por COGUANOR NGR-COPANT-ISO-IEC 17025 las cuales establecen los estándares que se deben manejar por el laboratorio para tener validez nacional e internacional.

2.- OBJETIVOS

2.1.- Objetivo General

Establecer la situación actual del Centro de Diagnostico Parasitológico en función de los requisitos generales, qué un laboratorio debe tener basado en las normas Internacionales COGUANOR NGR-COPANT-ISO-IEC 17025.

2.2.- Objetivos específicos

- Definir las áreas de trabajo con que cuenta el Centro de Diagnostico Parasitológico en base al los recursos humanos y físicos con los que cuenta el laboratorio.
- Establecer los puntos críticos en los cuales se debe de reestructurar para la formación de un laboratorio de reconocimiento Nacional e Internacional.
- Obtener una propuesta para iniciar la reestructuración del Centro de Diagnostico.

3.- CENTRO DE DIAGNOSTICO PARASITOLOGICO

3.1.- Antecedentes

El centro de Diagnostico Parasitológico presta sus servicios a partir de 1989, fue aprobado en 1990 según los artículos de la propuesta, de prestación de servicios educativos, científicos y tecnológicos; en donde la Junta Directiva de la facultad de Agronomía en la Resolución No. 735-96 , punto sexto del acta 49-96 aprueba bajo el contexto de desarrollar actividades que vinculen a la Universidad, con la sociedad a la que sirve, ya que esta desempeña nuevos roles dentro de ella sin dejar de desarrollar las actividades que se le asignaron desde sus orígenes las cuales son; la formación de recursos humanos y la generación de conocimiento y tecnologías.

Por otra parte la Universidad para lograr con éxitos sus objetivos tiene que buscar formas que le genere recursos y que a su vez le permita proyectarse a los diferentes sectores de la sociedad nacional y la comunidad internacional, siendo la prestación de servicios educativos, científicos y tecnológicos una forma de contribuir con la sociedad, fomentar experiencias que fortalezcan procesos académicos, generar recursos para logro de los objetivos de la universidad y incrementar la presencia de la universidad en la dirección de los procesos que se desarrollan a nivel gubernamental y privado.

En Guatemala el servicio de Diagnostico Parasitológico estaba limitado a instituciones estatales y privadas siendo unos de los principales laboratorios el de la división de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura, Soluciones analíticas, Agro Expertos entre otros.

Siendo la universidad de San Carlos un centro de formación de profesionales del área y contando con personal calificado para realizar el proceso de determinación de plagas se creó el Centro de Diagnostico Parasitológico de la Facultad de Agronomía que presta sus servicios de forma no lucrativa al agro guatemalteco, brindado los servicios de determinación de plagas.

3.2.- Unidad ejecutora

La sub.- área de Protección de plantas, Área Tecnológica, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

3.3.- Misión

El centro de Diagnostico Parasitológico es una programa de servicios de la Facultad de agronomía, de la USAC creado con el fin de prestar asistencia al agro guatemalteco en todos niveles, coadyuvando al desarrollo y la investigación agrícola, proporcionando la aplicación adecuada de tecnología apropiada para el manejo de plantas.

3.4.- Ubicación

El centro de Diagnostico Parasitológico se encuentra en el campus central de la ciudad universitaria zona 12, Facultad de Agronomía edificio T8 tercer nivel, en los laboratorios C-2, C-15, C-21, C-26 y C-27.

3.5.- Administración

El centro de Diagnostico pertenece a la sub.- área de Protección de Plantas, Área Tecnológica, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos. Por lo que la administración esta bajo dirección del Departamento de Contabilidad de la Universidad y de la facultad de agronomía. Actualmente se encuentra bajo la dirección del Ing. Agr. Gustavo Adolfo Álvarez Valenzuela.

3.6.- Alcances

- El centro posee la infraestructura necesaria para el diagnóstico de agentes fitopatógenos entre los que se encuentran hongos, bacterias, nematodos artrópodos y malezas.
- Servir de apoyo a la docencia y como retroalimentación docente en función de las investigaciones y proyectos que en el se desarrollen ya sea a nivel institucional o bajo proyectos de investigación con estudiantes de tesis.
- Provee de material para el programa de colección de montajes permanentes y establecer la base de datos nacional de enfermedades.
- Apoyar proyectos de investigación de las diferentes unidades de la FAUSAC, tales como: El Área Integrada, IIA, así como diferentes entidades nacionales e internacionales.

3.7.- Tipo de servicios

3.7.1.- Análisis

- Micológico
- Nematológico
- Entomológico
- Bacteriológico y
- Determinación de Malezas.

3.7.2.- Asistencia Técnica

- Muestreo de plagas
- Manejo de enfermedades
- Manejo de insectos plaga.

3.7.3.- Capacitación

- Patología Vegetal
- Entomología
- Uso de Plaguicidas
- Epidemiología
- Manejo Integrado de plagas

3.8.- Costos

El centro de diagnostico tiene una tarifa estándar de Q. 75.00 por tipo de análisis efectuado. Prestando servicio a empresas Agrícolas, forestales, agricultores individuales, asociaciones, gremiales, cooperativas etc., bajo un mismo costo.

3.9.- Infraestructura y servicios

El centro cuenta con 5 laboratorios debidamente equipados, en donde se lleva a cabo las siguientes actividades:

- C-15 Recepción de muestras, extracción de nematodos, esterilización de cristalería y medios de cultivo, entrega de resultados.
- C-2 En este laboratorio se procesan las muestras de diagnostico fitopatológico y de nematodos.
- C-26 En este laboratorio se encuentra ubicada el Área en donde se realizan los diagnósticos de bacterias y el área de almacenamiento de equipo y reactivos.
- C-27 Laboratorio de determinación y diagnostico entomológico.
- A-2 Laboratorio de determinación y diagnostico de Malezas.



Figura 1 Laboratorio de análisis de bacterias



Figura 2 Almacén de reactivos y medios de cultivo

Para el funcionamiento del centro se cuenta con los siguientes servicios:

- Electricidad
- Agua potable
- Teléfono
- Fax
- Internet

3.10.- Recursos Humanos

Este esta Constituido por los profesores titulares y auxiliares de la sub.-área de Protección de Plantas, así como el personal de laboratorio y secretaria de la subarea. Actualmente se encuentra bajo la coordinación del Ing. Gustavo Álvarez Valenzuela, estando distribuido el personal en función del área en que se desempeña de la siguiente forma:

3.10.1.- Micología

- Ing. Agr. Gustavo Álvarez
- Ing. Agr. Johny Toledo
- Ing. Agr. Carlos Gonzáles
- Aux. de cátedra Rafael Quintana
- Técnico de laboratorio Pedro Echeverría

3.10.2.- Nematología

- Ing. Agr. Gustavo Álvarez
- Técnico de laboratorio Pedro Echeverría
- Técnico de laboratorio Julio Peña

3.10.3.- Bacteriología

- Ing. Agr. Gustavo Álvarez
- Ing. Agr. Carlos Gonzáles
- Técnico de laboratorio Julio Peña

3.10.4.- Entomología

- Ing. Agr. Samuel Córdova
- Ing. Agr. Álvaro Hernández
- Técnico de laboratorio Arturo García Salas

3.10.5.- Malezas

- Ing. Agr. Manuel Martínez
- Ing. Agr. Juan Herrera
- Técnico de laboratorio

3.11.- Recursos físicos

Para la ejecución de diagnósticos el centro de Parasitología vegetal cuenta con el siguiente material y equipo:

3.11.1.- Equipo

Laboratorio C-2, área destinada para la ejecución de diagnóstico fitopatológico y Nematológico, equipados con lo siguiente:

Cuadro 1 Equipo de laboratorio C-2

No	Equipo
3	Microscopios de investigación
3	Estereoscopios de investigación
1	Microscopio
1	Refrigerador
2	Incubadoras
6	Cajas plásticas para cámara húmeda
2	Campana de flujo laminar
	Cristalería , instrumental y equipo accesorio de laboratorios

Laboratorio C-15: área en donde se procesan las extracciones de nematodos, esterilización de medios y cristalería, recepción de muestras, emisión de resultados y actividades de administrativas, para dichas actividades cuenta con:

Cuadro 2 Equipo laboratorio C-15

No	Equipo
1	Autoclave
1	Cámara nebulizadora para nematodos
1	Horno Pauster
1	Destilador
1	Horno microondas
3	Pesas monoplato
1	Balanza analítica
5	Estufas eléctricas
2	Mechero Bussén
4	Computadoras con impresora

El laboratorio C-26 se encuentra el laboratorio de Bacteriología el cual esta debidamente aislado y esta compuesto por el siguiente equipo:

Cuadro 3 Equipo laboratorio C-26

No	Equipo
4	Mecheros Bussén
1	Microondas
2	Refrigerador
7	Licadoras
2	Ollas para autoclave
2	Hornos y Carretillas
3	Incubadoras
1	Baño maría
1	Campana de flujo laminar
1	Microscopio y Estereoscopio

El laboratorio C-27 en donde se realizan los diagnósticos de entomología y en este se encuentra el siguiente equipo:

Cuadro 4 Equipo laboratorio C-27

No	Equipo
2	Microscopios de investigación
2	Estereoscopios de investigación
	Cristalería , instrumental y equipo accesorio de laboratorios

3.11.2.- Reactivos y medios de cultivo

Para la ejecución de los diversos tipos de diagnóstico o análisis que se realizan, se utilizan diversidad tipos de reactivos, medios de cultivo y cristalería, pudiéndose mencionar entre los mas comunes el agar nutritivo, agar-agar, dextrosa, extractos de origen vegetal y animal, gelatinas, harina, colorantes, sales, ácidos, alcoholes, y cristalería utilizando comúnmente, Erlenmeyer, beakers, pipetas, probetas, cajas de petri, vidrios de reloj, tubos de ensayo, etc. Para observar la información mas completa se presenta en los anexos un listado de reactivos y cristalería según inventario del año 2004.

3.12.- Metodología de ejecución

3.12.1.- Recepción de muestras

La recepción se realiza en el edificio T-8 en el laboratorio C-15 en donde el solicitante debe de llenar una boleta de ingreso de muestras para consignar los datos tales como empresa o nombre del solicitante, dirección, teléfono, correo electrónico etc., información requerida por si se necesita mayor información sobre el análisis o si se le debe de enviar los resultados al usuario. Además de ello en la Boleta de Ingreso el solicitante debe de llenar una serie de datos sobre el manejo del cultivo, así como datos de cómo se ha ido desarrollando en el espacio y el tiempo la plaga en su cultivo. (Boleta en anexo 1). La recepción esta a cargo de los técnicos de laboratorio o profesores de la sub.- área.

3.12.2.- Registro de muestras

Las muestras deberán de ingresarse al libro de registros en el cual se le asigna número según el correlativo que le corresponda a la muestra, ingresando los datos siguientes: solicitante, cultivo, origen, tipo de análisis solicitado y el nombre del receptor.

3.12.3.- Procesamiento de muestras

El proceso de muestras esta básicamente a cargo de los profesores de la subarea y de los ayudantes de cátedra, debiendo procesar las muestras en función del tipo de análisis solicitado.

3.12.4.- Tiempo requerido de diagnostico

Desde su captación hasta la emisión del resultado se estima un periodo de 8 días mínimo, considerando que la manifestación de signos en tejido vivo o el crecimiento de muchos organismos in Vitro, es lenta. Para el caso de insectos, determinación de malezas y algunos hongos el tiempo es menor estado este estimado en 2 días como mínimo.

3.12.5.- Emisión de resultados

Los resultados son emitidos en una hoja debidamente membretada y sellada, en donde el ejecutor, así como el coordinador del Centro de Diagnostico, emiten su firma, para la validación del certificado que se esta emitiendo.

3.13.- Volúmenes de muestras procesadas

A partir de 1996 el centro de Diagnostico Parasitológico ha manejado diferentes volúmenes anuales de muestras, en donde inicialmente se manejo un numero menor de 50 ingresos anuales, el cual a partir del año 2000 incremento a 71 muestras, incrementándose a mas de 100 muestras en el año 2001, siendo a partir del año 2002 en donde se puede observar como aumento el volumen anual hasta 2004, manejándose una media de 1200 muestras ingresadas, en donde se solicitan en algunos casos hasta 4 tipos de análisis, por muestra.

Este aumento se ha ido dando a través de la divulgación entre el medio o sector agrícola, así como la firma de convenios con instituciones, dentro de las cuales están: OIRSA (Servicio De Protección Agropecuaria), MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), INAB (Instituto Nacional de Bosques), AGEXPRONT (Asociación De Gremial De Exportadores De Productos No Tradicionales), ICTA (Instituto Nacional de Ciencias y Tecnología Agrícola).

3.14.- Distribución de fondos recaudados

Siendo la Facultad de Agronomía una institución de educación estatal, no lucrativa, el costo de los servicios que presta, tanto de diagnóstico, como de uso de equipo e infraestructura, están orientados a recuperar los fondos que invierte en personal, materiales y depreciación de equipo por lo que los ingresos están distribuidos de la siguiente forma:

- 20% Fondo de la USAC
- 35% Fondo de la FAUSAC
- 05% Gastos administrativos
- 40% Pago al Técnico

Los fondos son administrados bajo un sistema privativo utilizando una cuenta que se maneja bajo el nombre del Centro de Diagnóstico Parasitológico de la sub-área de Protección de plantas, con la finalidad de evitar una serie de procesos burocráticos que dificultarían la adquisición de materiales y equipo necesarios para los procesos que se realizan en los servicios que se presta.

3.15.- Análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas)

Cuadro 5 Análisis FODA

INTERNOS	
<p>FORTALEZAS:</p> <p>Reconocimiento a Nivel Nacional e Internacional.</p> <p>Manejo de Presupuesto propio.</p> <p>Centro de Referencia para instituciones Gubernamentales.</p> <p>Infraestructura adecuada.</p> <p>Equipo y material de laboratorio adecuado.</p> <p>Personal calificado.</p> <p>Respaldo Institucional.</p> <p>Remuneración al personal.</p>	<p>OPORTUNIDADES:</p> <p>Puede crecer en servicios y volumen de trabajo.</p> <p>Puede formar alianzas con otras instituciones similares.</p> <p>Puede formar alianzas con entes del sector público y privado.</p> <p>Cobertura de proyectos estatales e instituciones privadas.</p> <p>Divulgación por medio de Internet, por panfletos, artículos, Colegio de Ingenieros Agrónomos etc.</p> <p>Expandirse más a nivel nacional e Internacional</p> <p>Ampliar su campo de acción en forma integrada con otras áreas como suelos- agua y en análisis de virus.</p>
EXTERNOS	
<p>DEBILIDADES:</p> <p>Falta de equipo para detección de enfermedades provocadas por virus.</p> <p>La USAC puede ser cerrada o paralizar los servicios por feriados, asuetos, fenómenos políticos, internos y/o externos.</p> <p>La ubicación lo hace poco accesible en términos comerciales.</p> <p>Poca divulgación sobre sus actividades.</p> <p>No se cuenta con manuales de Procedimientos y otras documentaciones necesarias</p>	<p>AMENAZAS:</p> <p>Otras instituciones estatales prestan servicios similares.</p> <p>Mayor divulgación de otros centros privados.</p> <p>No ir a la vanguardia de tecnología y técnicas de diagnostico.</p> <p>Cambios en las actividades del personal de apoyo.</p> <p>Cambios de Personal.</p> <p>Fenómenos políticos.</p> <p>La globalización exigirá que el laboratorio trabaje bajo estándares de calidad exigidos por el mercado, para mantenerse en funciones</p>

4.- CONCLUSIONES

- El Centro de Diagnostico Parasitológico cuenta con 4 laboratorios destinados para realizar los procesos de diagnostico de hongos, nematodos, artrópodos, malezas y bacterias debidamente equipados en función de las actividades que se realizan por tipo de análisis que se ejecuta, estado el personal distribuido por especialidades.
- Con base a los estándares establecidos por las normas internacionales los puntos que se deben de implementar están básicamente orientados a la documentación de procesos, ya que el centro de Diagnostico cuenta con instalaciones y equipo que cumplen con lo establecido, debiendo enfocar las acciones a seguir en cubrir la parte de elaboración de manuales, en donde se establezcan las normativas, políticas, metodologías y rutas a seguir en el proceso de muestras.
- Iniciar la documentación del Centro de Diagnostico Parasitológico, ya que se debe de contar con manuales en los que se establezcan la estructuración del centro, las normas y procedimientos en los siguientes aspectos:
 - Proceso por tipo de análisis
 - Normas de seguridad del laboratorio
 - Normas y procedimientos para la recepción de muestras
 - Normas y procedimientos para la colecta de muestras
 - Instructivo de procedimiento en diagnósticos erróneos
 - Establecer un sistema de control de resultados
 - Rutas de compra de servicios y suministros
 - Establecer un sistema de servicio al cliente
 - Establecer el proceso para documentación bibliografía actualizada
 - Proceso de Calibración y calendarización de Servicio a Equipo

5.- RECOMENDACIONES

- Iniciar para el año en curso la documentación y reestructuración del centro de diagnóstico con la finalidad preparar los requisitos que se establecen para que el laboratorio se certifique bajo las normas ISO – 9000.
- Fortalecer el personal técnico del Centro de diagnóstico estableciendo un programa de capacitación, implementar un programa de Buenas Prácticas de Manufactura dentro de los laboratorios de Entomología, Bacteriología, Nematología, Micología y Determinación de malezas.
- Aprovechar el personal de EPS (Ejercicio Profesional Supervisado), para fortalecer y ejecutar un plan de estructuración del centro de diagnóstico y así poder optar a la certificación y brindar así un mejor servicio de análisis, que tenga validez a nivel Nacional e Internacional.

6.- ANEXOS

Anexo No. 1 Boleta de Ingreso de Muestras

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMÍA
 CENTRO DE DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO

Fecha: / /
 No. Serie: _____
 Receptor: _____



SOLICITUD DE DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO
 FITOPATOLOGÍA () ENTOMOLOGÍA () MALEZAS ()

Solicitante: _____ Teléfono ó Fax: _____
 Empresa: _____ Teléfono ó Fax: _____
 Dirección: _____ E-mail: _____

CULTIVO: _____ Área cultivada _____ Mz. ó Ha. _____ Edad: _____ meses
 Procedencia _____ Porcentaje de Plantas afectadas: _____

Cultivo anterior _____ Distribución de la enfermedad: En parches () En hileras ()
 Cuando aparecieron los síntomas _____ Se ha visto en otra oportunidad: SI () NO ()

PARTE DE LA PLANTA AFECTADA: Hojas () Yemas () Flores () Frutos () Semillas ()
 Ramas () Tallos () Raíces () Bulbos () Cormos () Tubérculos () Plántulas ()
 Incluye suelo: Si () No ()

SÍNTOMAS DE LA PLANTA:

EN HOJAS: Necrosis () Manchas () Tizón () Galerías () Coloración intervenal ()
 Amarillamiento () Mosaico () Enrollamiento () Perforaciones () Defoliación ()

EN RAMAS Y TALLOS: Necrosis () Muerte descendente () Corteza quebradiza ()
 Malformación () Decoloración () Coloración anormal () Perforación () Agallas ()
 Nudosidades () Exudaciones gomosas ()

EN RAÍCES: Pudrición () Escasez () Proliferación () Agallas () Malformación () Perforaciones ()

EN LA PLANTA. Marchitez () Achaparramiento () Colapso repentino () Amarillamiento generalizado () Otros _____

TRAE INSECTOS Si () No () **CONDICIÓN:** Vivos () Muertos () En trampa () En vial () Otro: _____ **COLECTADOS EN:**
 Raíces () Hojas () Ramas () Tallos () Frutos () Granero () Suelo () Otro: _____

ETAPA: Huevo () Larvas () Ninfas () Pupas () Adultos () Cantidad aproximada _____

MANEJO DEL CULTIVO: Fertiliza Si () No () Tipo y cantidades aplicadas por Mz, Ha o Plantas _____
 Fecha última de aplicación _____

Aplica Plaguicidas Si () No () Fungicidas () Antibióticos () Insecticidas () Nematicidas () Herbicida () Hormonas () Otros _____

Fecha última de aplicación: _____ Aplicados con: Bomba manual () De motor () Otro () Aplicado a : Al follaje () Al suelo () En el riego ()
 Productos aplicados y sus dosis (por bomba o por Mz) _____

Ha aplicado riego Si () No () Método: Goteo () Aspersión () Canales () Otro ()
 Ha habido Vientos () Inundaciones () Heladas () Sequía () Otros _____
 Cuando _____

OBSERVACIONES: _____

PARA USO DEL LABORATORISTA:

Muestra de: Hojas () Ramas () Flores () Frutos () Tallos () Raíces () Suelo () Insectos ()
 Síntomas visibles Si () No () Tipo _____ Signos presentes Si ()
 No () Tipo _____

Método de procesamiento de la muestra _____
 Resultados _____

Resp.onsable

Fecha

Anexo No. 2 Listado de reactivos y Cristalería existentes en bodega año 2004

LISTADO DE REACTIVOS			
PRODUCTO	CANTIDAD	No. DE ENVASE	FRASCOS
AGAR GRADO BACTERIOLÓGICO	"	14	300g.
AGAR GRANULADO DCM	500G.	4	4
AGAR NUTRITIVO	455G.	3	7.5
AGAR-AGAR	500G.	5	5
ALUMINA ACTIVADA	"	27	300g.
BACTO LACTOSA		23	1
BACTO - TRIPONE		24	1
BASE AGAR ANTIBIOTICO 2		26	20g
DEXTROSA		11	2
DEXTROSA ANHIDRICA	500G.	6	1
EXTRACTO DE CARNE		13	200g.
EXTRACTO DE LEVADURA	1Kg.	20	600g.
GALACTOSA 98%	100G.	0	1
GELATINA USP.	455g.	2	7
KAOLIN	500g.	19	1
LEVADURA DE CERVEZA	454g.	17	1
MA°CONDEY - AGAR		16	200g.
MAIZ-DEXTROSA-AGAR	454g.	21	TE
MANITOL		7	1
MYCOSEL		18	40g.
NITRATO AGAR		22	TE
PARAPLAST	1Kg.	1	3
PEPTONA DE CARNE		25	50g.
PEPTON DE CASEINA		10	1
POTATO-DEXTROSA-AGAR	500g.	9	
SABOURAUD DEXTROSA AGAR		28	10g.
ACEITE DE INMERSION	500ML	93	1
ACETATO CURICO	1Kg	100	1
ACIDO ACETICO GLACIAL 99%		94	1
ACIDO CLORIDRICO	473ML	96	2
ACIDO CLORIDRICO 1(N)	1LT	97	25ML
ACIDO FOSFOTUNGSTICO	100g	95	1
ACIDO LACTICO	1LT	101	500ML
ACIDO PIROGALICO NF	4oz	103	1
ACIDO SULFURICO	1LT	92	2
CALDO DE UREA	39g	104	1
CARBONATO DE CALCIO	500g	105	4
GLICERINA 87%		99	4
HIDROXIDO DE POTASO	1Kg	102	1
HIDROXIDO DE SODIO 1 (N)	1LT	98	100ML
XIOL	1LT	107	1000ML

YODURO DE POTASIO	250g	106	1
AZUL DE METILENO	25g	9A	20g
CRISTAL VIOLETA		5A	20
FLOXINA ROJA		11A	1
FUCSINA ACIDA	50g	8A	30g
FUCSINA BASICA		4A	3
ROJO CONGO		7A	2
ROJO DE METILENO	25g	6A	1FR
SAFRANINA	25g	3A	5
VERDE DE MALAQUITA	100g	2A	1
VERDE DE MALAQUITA OXALATADO		10A	1
VERDE FUERTE		12A	1
VIOLETA DE GENCIANA	20g	13A	2
YODO RESUBLIMADO	250g	1A	1
ACEITE MINERAL		5B	100ML
ACIDO ACETICO	1GL	1B	500ML
AGUJAS CAOTERAS	100 UN.		
ALCOHOL ACETONA	NO		
ALCOHOL ETILICO 95%		4B	12
ALCOHOL ISOPROPILICO 88%		3B	200ML
ALCOHOL METILICO		2B	200ML
CARTERITAS DE FOSFOROS	150UNI.		
COLORO 5.2%		6B	1
GILLETTE	150 UNI.		
CLICERINA USP.		7B	2
PINZAS BACTERIOLÓGICAS	6		
TRITANOLAMINA	NO		
ACETATO DE CALCIO(II)	250g.	38	20g.
ÁCIDO BÓRICO		43	200g.
ACIDO BORICO	250g	73	1
ACIDO TANICO		87	1
ACIDO TARTARICO	250g.	42	100g.
ALCOHOL POLIVINILICO	100g.	30	50g.
ASARAGINE HIDRATADA	25g.	58	1
BICARBONATO DE SODIO	100g.	85	1
BORATO DE SODIO	500g.	57	1
BORAX		72	10g.
CARBONATO DE SODIO	500g.	91	1
CASEINA HIDROLIZADA	454g.	29	1
CLORALHIDRATO	500g.	49	1
CLORURO DE AMONIO	113g.	69	1
CLORURO DE AMONIO		78	1
CLORURO DE BARIO		80	1
CLORURO DE COBRE	100g.	55	1
CLORURO DE MERCURIO	50g	54	1
CLORURO DE POTASIO		35	400g

CLORURO DE SODIO	1Kg	45	500g
CLORURO DE ZINC		48	1
COBALNITRITO DE SODIO		83	1
DIHIDROGENOFOSFATO DE POTASIO		36	400g
FENOL EN CRISTALES	500g.	51	5
FERTILIZANTE 15-15-15	454g.	90	1
FOS. DIBASICO DE SODIO	2Lb.	64	1Lb
FOS. MONOBASICO DE DE SODIO	500g.	61	1
FOSF. DIBASICO DE AMONIO		68	1
FOSF. DIBASICO DE POTASIO		82	1
FOSF. MONOBASICO DE CALCIO	500g.	74	1
FOSFATO DE SODIO MONOBASICO	1Kg	33	500g
FOSFATO DIBASICO DE POTASIO		60	1
FOSFATO MONOBASICO DE POTASIO	100g.	59	1
GLUCOSA ANHIDRA		39	5g
HIDRATO DE CORAL	1Kg	89	1
HIDROXIDO DE POTASIO	250g	56	1
HIDROXIDO DE SODIO	500g.	63	1
HUMEADAD 23.5	500g.	52	1
MALTOSA	100g.	70	1
MOLIBDATO DE AMONIO		79	1
NITRATO DE MAGNESIO		81	1
NITRATO DE SODIO	500g.	40	1
NTRATO DE CALCIO	500g.	46	1
NITRATO DE MAGNESIO		41	250g
NITRATO DE SODIO	454g.	86	1
OXALATO DE AMONIO	500g.	44	1
PERMANGANATO DE OTASIO		84	1
PERSULFATO DE POTASIO		76	1
SULFATO ANHIDRO DE SODIO	450g	75	1
SULFATO ANYHIDRO DE SODIO		37	1
SULFATO DE AMONIO	500g.	34	300g
SULFATO DE AMONIO		67	1
SULFATO DE CALCIO		53	1
SULFATO DE COBRE		71	2
SULFATO DE HIERRO		77	1
SULFATO DE MAGNESIO	454g.	32	300g
SULFATO DE SODIO HIDRATADO	1Kg	31	500g
SULFATO FERROSO	100g.	66	2
SULFATO DE CALCIO		88	1
SULFATO DE ZINC	250g	47	2
UREA	50g	62	300g
YODO RESUBLIMDO	0.5Lbs	65	1
YODURO DE POTASIO	250g	50	1

CRISTALERÍA	CANTIDAD
Caja Petri	315
Tubos de Ensayo	350
Tubos de Ensayo con rosca	350
Vidrios de reloj	126
Beakers de 250 ml.	11
Beakers de 50 ml.	37
Beakers de 100 ml.	32
Beakers de 400 ml	2
Beakers de 25 ml	8
Beakers de 500 ml.	300
Beakers de 1000 ml	8
Beakers de 2000 ml	4
Erlenmeyer de 125 ml	54
Erlenmeyer de 250 ml	10
Erlenmeyer de 500 ml	21
Erlenmeyer de 1000 ml	27
Erlenmeyer de 2000 ml	9
Embudos de Berman plásticos	35
Embudos de Berman de vidrio	35
Probeta de 10 ml	4
Probeta de 50 ml	2
Probeta de 100 ml	6
Probeta de 500 ml	4
Probeta de 1000 ml	3
Pipetas de 1 ml	75
Pipetas de 5 ml	44
Pipetas de 10 ml	25
Pipetas de 25 ml	10
Guantes de asbesto	2
Pinzas de disección de hierro	15
Frascos con Gotero	70
Agujas de disección	100
Perillas para pipeta	10
Cajas Porta y Cubre objetos	30

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIO 1

**“DOCUMENTACIÓN PICTÓRICA DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN A
LOS CULTIVOS DE GUATEMALA”**

1.- INTRODUCCIÓN

Uno de los de los objetivos de Centro de Diagnostico Parasitológico, es que en este, se cree una base de datos, de las plagas y enfermedades que afectan a los cultivos, en las distintas zonas de Guatemala, actualmente no se cuenta con datos específicos de que enfermedades están presentes en el país, por lo que la Facultad de Agronomía por medio del Centro de Diagnostico Parasitológico y con aval de el sub.-programa de Parasitología Vegetal, del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, inicio con la fase de identificación de las principales enfermedades que afectan a los cultivos, realizando muestreos en áreas en donde se presentan los principales problemas de enfermedades que actualmente les estén afectando los cultivos, ya sea estos de tipo hortícola, forestales o frutales, trasladando las muestras al laboratorio de fitopatología, donde fueron determinados los patógenos, utilizando las diversas técnicas de cultivo, claves y otros medios que evidencien la presencia de los mismos. Contribuyendo así a la elaboración de una base de datos en donde se incluye la descripción pictográfica de las enfermedades que afectan los principales cultivos del país.

2.- ANTECEDENTES

El centro de diagnóstico de la facultad de agronomía lleva funcionando 15 años brindando al agro guatemalteco el servicio de determinación de plagas, siendo uno de los aspectos observados durante el estudio que se le realizó al centro, que hasta la fecha no se ha elaborado una base de datos en donde se describa y se enlisten las enfermedades de los distintos cultivos de Guatemala, ya que las únicas referencias existentes son las distintas investigaciones realizadas por tesis o por instituciones estatales o privadas, las cuales generalmente se enfocan a un solo agente o un cultivo determinado y en vista de que actualmente Guatemala no cuenta con un manual o un documento que describa las enfermedades presentes en sus principales cultivos, el Centro de Diagnóstico de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, en conjunto con la Unidad de Protección Vegetal de ICTA, inicio a realizar un muestreo a nivel nacional de los cultivos con el fin de determinar y describir pictográficamente sus principales enfermedades, por lo que una de las actividades realizadas durante el ejercicio práctico supervisado, se fundamenta a contribuir a la obtención de datos para la realización de dicho documento.

3.- OBJETIVO

Registrar y Describir en forma grafica y pictórica las enfermedades, de los cultivos comunes en Guatemala.

4.- METODOLOGÍA

4.1.- Muestreo

Se procedió a la realización de observación y colecta de muestras de los cultivos o plantas que presentaron algún tipo de sintomatología, realizando observación directa, efectuando toma de fotografía digital, en zonas productoras del país.

Las muestras se colocaron en bolsas plásticas debidamente identificadas, con el nombre del cultivo y lugar de muestreo, tomándose muestras de suelo, raíces, hojas y/o tallos, según se presento la sintomatología, las muestras se transportaran al Laboratorio del centro de diagnostico de la Facultad de Agronomía de Universidad de San Carlos ubicado en la Ciudad Universitaria, Zona 12, edificio T-8 tercer nivel oficina C-15.

4.2.-Diagnostico

- Se ingresaron las muestras a un libro de control, colocando, el tipo de cultivo y el numero de muestra que le corresponde.
- Se procedió a realizar una descripción de la sintomatología, que presentan las plantas, se les tomaron fotografías.
- Se colocaron las muestras en cámara húmeda, para que se desarrollaran las estructuras de los hongos.

- Una vez desarrollada la estructura se procedió a realizar los montajes en lactofenol para determinar el agente causal corriendo las siguientes claves en función del hongo que se presentara.
 - Illustrated genera of Ascomycetes de Richard Handling.
 - Illustrated genera of Imperfect Fungi de Barnet.
 - Dematiaceous Hyphomycetes de M.B Ellis.
 - The Coelomycetes Sutton B.C.

- Se digitalizaron los resultados, colocando una descripción de la sintomatología presentada, en nombre del cultivo, el agente causal de la enfermedad y el lugar de origen de la muestra, colocando la fotografía correspondiente.

No	DATOS GENERALES	5.- RESULTADOS SINTOMATOLOGIA	FOTOGRAFIA
1	<p>Agente causal: <i>Phytophthora sp.</i></p> <p>Cultivo: Papa <i>Solanum tuberosum</i></p> <p>Procedencia : Patzicia, Chimaltenango</p>	<p>Se presentan manchas circulares necróticas de color marrón oscuro tanto en el haz como en el envés de la hoja, a medida que avanza la mancha abarca toda la planta necrosandola completamente hasta matar la planta.</p>	
2	<p>Agente causal: <i>Corynespora sp.</i></p> <p>Cultivo : Aguacate <i>Persea americana</i></p> <p>Procedencia : Patzicia, Chimaltenango</p>	<p>En las hojas se observan necrosis que inicia en el ápice avanzando a la base de la misma, tiene borde irregular enmarcado por una zona de avance clorótica; en algunas la necrosis se presenta tanto en el ápice como la base, en zonas necrosadas se observan pequeños conglomerados de estructuras de desarrollo del hongo.</p>	
3	<p>Agente causal: <i>Cercospora sp.</i></p> <p>Cultivo : Anona <i>Annona squamosa</i></p> <p>Procedencia : Villa Canales, Guatemala</p>	<p>En hojas se presentan manchas circulares de color marrón oscuro a claro en los bordes y el centro grisáceo, su tamaño varia de 2mm a 10mm de diámetro, estas no presentan un patrón de distribución, las manchas, sobre todo en las hojas jóvenes, se unen a menudo y culminan en clorosis generalizada seguida por la abscisión prematura y defoliación del árbol afectado</p>	
4	<p>Agente causal: <i>Pestalotia sp.</i></p> <p>Cultivo: Mango <i>Mangifera indica</i></p> <p>Procedencia: Guatemala, Guatemala</p>	<p>Lesiones necróticas color blanco grisáceo con borde marrón, están son de forma irregular; generalmente inician en los bordes de las hojas, dentro de las lesiones se puede observar pequeñas abultamientos de color negro, los cuales corresponden a los acervulos del hongo.</p>	
5	<p>Agente causal: <i>Ampelomyces sp.</i></p> <p>Cultivo : Papaya <i>Carica papaya</i></p> <p>Procedencia: Villa Canales, Guatemala</p>	<p>En hojas con el ataque de <i>Oidium sp.</i>, presentan áreas del tejido miceliar del hongo de color marrón claro y levemente deprimido en observaciones al estereoscopio se presentan pequeñas estructuras globosas que corresponden a picnidios de <i>Ampelomyces sp.</i> el cual es un hiperparasito biocontrolador de <i>Oidium sp.</i> en las hojas de papaya</p>	

Figura 1 Hojas enfermas de papa

Figura 2 Hojas de aguacate con *Corynespora sp.*Figura 3 Hojas de anona *Cercospora sp.*Figura 4 Hojas de mango con *Pestalotia sp.*

Figura 5 Hoja de papaya

- 6
- Agente causal:**
Oidium sp.
- Cultivo:** **Papaya**
Carica papaya
- Procedencia :** Villa Canales, Guatemala
- En las hojas se pueden observar al inicio de la infección pequeñas manchas cloróticas, estas al desarrollarse toman la apariencia de una masa polvorienta de color blanco, que puede llegar a cubrir la hoja y causar daño en pecíolos y tallos dependiendo la severidad.
- 
- Figura 6 Hoja de papaya con cenicilla
- 7
- Agente causal:**
Leptosphaerulina sp.
- Cultivo:** **Maíz**
Zea mays
- Procedencia:**
Patzicia, Chimaltenango
- Manchas necróticas en forma de bandas, de color marrón claro a grisáceo con pequeñas franjas deprimidas hacia el centro. Las lesiones están rodeadas de un halo amarillento paralelo al borde de las mismas.
- 
- Figura 7 Lesión en hoja de maíz
- 8
- Agente causal:**
Cercospora sp.
- Cultivo:** **Miltomate**
Nicandra physalodes
- Procedencia:**
Patzicia, Chimaltenango
- La hoja presenta manchas necróticas semicirculares con borde marrón y el centro grisáceo, el tamaño varía de 3 a 9 mm de diámetro; generalmente la hoja se torna clorótica en función del avance de la enfermedad, en algunas ocasiones puede provocar la caída prematura de hojas.
- 
- Figura 8 Hoja de miltomate con cercospora
- 9
- Agente causal:**
Oidium sp.
- Cultivo:** **Guicoy**
Cucurbita pepo
- Procedencia:**
Patzicia, Chimaltenango
- Los primeros síntomas son las manchas pequeñas de 2 a 5 mm de diámetro, cloróticas y dispersas en la superficie de las hojas. Estas lesiones se extienden y se tornan blancas observándose como áreas polvorientas que después se unen para cubrir la hoja completamente. Los pecíolos pueden mostrar la infección, pero raramente se ve en la fruta. Cuando la enfermedad desarrolla, la infección severa puede causar senescencia y muerte de la planta.
- 
- Figura 9 Hoja de guicoy con cenicilla
- 10
- Agente causal:**
Pseudoperonospora cubensis
- Cultivo:** **Guicoy**
Cucurbita pepo
- Procedencia:**
Patzicia, Chimaltenango
- En las hojas se observan manchas irregulares amarillas con halo clorótico, al avanzar la enfermedad las lesiones se unen y se observa la formación de un micelio algodonoso en el envés; a medida que la enfermedad avanza cubre la hoja, la cual se torna de color marrón, finalmente la hoja se necrosa y muere.
- 
- Figura 10 Hojas de guicoy con lesiones necroticas

11

Agente causal:
Mycosphaerella sp.

Cultivo: Repollo
Brassica oleracea

Procedencia:
Patzicia,
Chimaltenango.

En la hoja se observan manchas circulares de 2 a 20 mm de diámetro, coloración grisáceas y borde marrón claro, dentro de la lesiones se observan protuberancias de color negro distribuidas en halos concéntricos los cuales son los peritecios del hongo. Las manchas crecen a medida que se van desarrollando coalescen y finalmente provocan la muerte de la hoja.



Figura 11 Hojas de repollo con presencia de apotecios

12

Agente causal:
Phaeoisariopsis sp.

Cultivo: Anona
Anona squamosa

Procedencia :
Patzicia,
Chimaltenango

Se presentan manchas de forma irregular de color grisáceo al inicio de la infección, las lesiones se presentan dispersas dentro en la hoja, a medida que avanza la enfermedad las lesiones coalescen formando áreas necróticas de color marrón.

El tejido necrótico se desintegra conforme avanza la enfermedad. Las lesiones pueden ser tan numerosas como para causar una defoliación prematura en la planta.

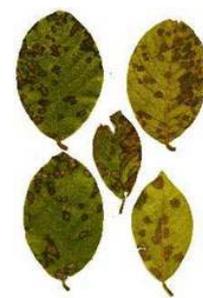


Figura 12 Hojas de anona con lesiones de *Phaeoisariopsis sp.*

13

Agente causal :
Phoma sp.

Cultivo: Granadilla
Passiflora
quadrangularis

Procedencia:
Patzicia,
Chimaltenango.

En tallo se observa necrosis de color marrón que avanza en forma descendente, al observar la lesión al estereoscopio se presentan pequeños puntos abultados que corresponden a estructuras de reproducción (picnidios) de este hongo.



Figura 13 Tallos de Pasiflora

14

Agente causal:
Tranzschelia discolor

Cultivo: Durazno
Prunus persica

Procedencia:
Patzicia,
Chimaltenango.

En el haz de las hojas se observan manchas semicirculares rojizas con borde clorótico de 2 a 4 mm de diámetro, estas lesiones al desarrollarse se van uniendo formando lesiones irregulares.

En el envés se presenta como pequeñas pústulas o cuerpos fructíferos de la roya, los cuales al desarrollarse rompen la epidermis y liberan una masa de esporas dándole a lesión una textura granulosa y con una coloración amarillenta.



Figura 14 Hoja de durazno con roya

15

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo: Sauco
Sambucus nigra

Procedencia:
Patzicia,
Chimaltenango.

Manchas semicirculares de 2 a 6 mm de diámetro, en la lesión se distinguen dos áreas bien definidas, una central grisácea y un borde externo marrón oscuro. En la parte interior del tejido muerto se observan puntos negros pequeños que corresponden a los conidioforos del hongo.



Figura 15 Hojas de sauco

- 16**
- Agente causal:**
Monochaetia sp.
- Cultivo: Mora**
Rubus sp.
- Procedencia:**
Patzicia,
Chimaltenango.
- Se observa en la hoja manchas irregulares de color rojizo, estas lesiones provocan que la hoja se torne clorótica hasta deteriorarse por completo.
En las lesiones se presentan unas puntuaciones negras en el centro que corresponden a los acervulos del hongo.
- 
- Figura 16** Peritecios en hoja de mora
- 17**
- Agente causal:**
Cephaleuros virescens.
- Cultivo: Guayaba**
Psidium guajava
- Procedencia:**
Patzicia,
Chimaltenango.
- En las hojas se observan manchas circulares de color verde oliváceo y algunas veces amarillas, en estas se encuentran pústulas en donde se puede observar las estructuras del alga. Esta alga provoca que se reduzca la fotosíntesis en las hojas y estas van amarillando y por ultimo marchitando por completo.
- 
- Figura 17** Hojas de guayaba con presencia de micelio
- 18**
- Agente causal:**
Colletotrichum sp.
- Cultivo: Mango**
Mangifera indica.
- Procedencia:**
Patzicia,
Chimaltenango.
- Las inflorescencias y tallos se observa mancha o necrosis color marrón oscuro con pequeños hundimientos, esta enfermedad avanza de forma descendente, en las lesiones se puede observar puntuaciones negras que corresponden a los acervulos o estructuras de reproducción del hongo.
Los frutos jóvenes también pueden ser atacados, quedando destruidos antes de llegar a la madurez. Si les ocurre esto cuando ya están maduros, presentarán manchas negras que les darán mal aspecto y dificultarán su conservación.
- 
- Figura 18** Hojas de mango con *Colletotrichum sp.*
- 19**
- Agente causal:**
Mycosphaerella sp.
- Cultivo: Ciruela**
Prunus domestica
- Procedencia:**
Patzicia,
Chimaltenango
- Manchas circulares castañas con borde clorótico, de 2 a 6 mm de diámetro que aparecen generalmente en la superficie de la hoja. A mediada que se desarrolla llegan a deteriorar el tejido.
En el tejido necrótico se observan numerosos cuerpos de fructíferos (pseudotecios), diminutos, negros y globosos que contienen estructuras como sacos o bolsas (ascas) llenos de ascosporas.
- 
- Figura 19** Hojas de ciruela con manchas rojizas
- 20**
- Agente causal:**
Glomerella sp.
- Cultivo: Manzana de Agua**
Syzygium samarangense
- Procedencia:**
Cuyotenango
- Manchas elípticas al inicio y a mediad que avanza la enfermedad son de forma irregular, son lesiones de color marrón claro con borde clorótico, luego se pone necrótica o dando la apariencia de quemadura cuando el daño es muy severo puede llegar a romper el tejido foliar. Cuando se presenta en el tallo las lesiones son pequeñas hendiduras en el tejido de color marrón avanzando de forma descendente.
- 
- Figura 20** Hojas de manzana de agua con áreas necróticas

21

Agente causal:
Didymosphaeria sp.

Cultivo: Loroco
Fernaldia pandurata

Procedencia:
Jutiapa

Lesión necrótica que va de color verde pálido a blanco amarillento, dicha coloración puede cambiar conforme el desarrollo de la enfermedad hasta tornarse pardo claro. La forma y bordes de la lesión son irregulares; la parte central de la misma se torna seca y quebradiza.



Figura 21 Hojas de loroco lesiones necróticas

22

Agente causal:
Fusicoccum sp.

Cultivo: Loroco
Fernaldia pandurata

Procedencia:
Jutiapa

Afecta la guía principal avanzando del ápice hacia la base. En estado inicial de la enfermedad el ápice se torna de color pardo acompañado de secamiento y clorosis en las hojas cercanas, posteriormente se da un marchitamiento. En estado avanzado la guía principal se seca lo cual le confiere una tonalidad gris claro. Por último se agrieta la corteza en un sentido longitudinal y las hojas se secan, arrugan y caen. Esta enfermedad es importante ya que limita el crecimiento de la planta.



Figura 22 Hoja de loroco con *Fusicoccum sp.*

23

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo: Loroco
Fernaldia pandurata

Procedencia:
Jutiapa

Al principio de la enfermedad las hojas manifiestan pequeñas manchas necróticas de color marrón oscuro de aprox. 1 mm de diámetro con borde indefinido y halo clorótico. Las manchas en estado avanzado de desarrollo llegan a medir hasta 10 mm, se necrosan y el centro se torna de color gris claro volviéndose quebradizo el tejido.



Figura 23 Hoja de loroco con *Cercospora sp.*

24

Agente causal:
Ascochyta sp.

Cultivo: Arveja China
Pisum sativum

Procedencia:
Patzicia,
Chimaltenango

Las lesiones son se presentan mas frecuentemente en las partes superiores del tallo y en las hojas, son color marrón claro, de forma mas o menos circular y tienen 2 a 10 mm de diámetro; al irse desarrollando estas coalescen y se convierten en lesiones de mayor tamaño de de forma irregular, generalmente presentan pequeñas hendiduras en el centro de las lesiones, de color gris oscuro con borde marrón en donde se puede observar al estereoscopio puntos negros y abultados correspondiente a los acervulos del hongo.



Figura 24 Hojas de arveja china con *Ascochyta sp.*

25

Agente causal:
Alternaria dauci.

Cultivo: Zanahoria
Daucus carota

Procedencia:
Patzicia,
Chimaltenango

Se presentan primero en forma de pequeñas manchas de color marrón con halo amarillo y diseminado por el borde de las hojas. Al aumentar el número de las manchas estas se coalescen y los tejidos intermedios mueren, con lo que deseca el foliolo completo.

Esta enfermedad puede confundirse por daños ocasionados por quemaduras ocasionadas por heladas, el sol o por fitotoxicidad.



Figura 25 Hojas de zanahoria con clorosis

26

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo: Durazno
Prunus persica

Procedencia:
Patzicia,
Chimaltenango

En la hoja se presentan manchas circulares de bordes color marrón oscuro y centro más claro o grisáceo de 2 a 10 mm de diámetro, las lesiones se presentan generalmente por la zona de la vena central de la hoja y en ocasiones puede provocar la ruptura del tejido foliar observándose agujeros irregulares con margen marrón claro.



Figura 26 Hojas de durazno con lesiones marrón ocasionadas por *Cercospora circumscissa*

27

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo: Remolacha
Beta vulgaris

Procedencia:
Patzicia,
Chimaltenango

El hongo produce manchas semicirculares de 3 a 10 mm de diámetro, de color grisáceo en el centro y borde marrón oscuro, mayormente solitarios, frecuentemente coalescen provocando clorosis y culminan en la necrosis total de la hoja.



Figura 27 Hojas de durazno con lesiones marrón ocasionadas por *Cercospora sp.*

28

Agente causal:
Cladosporium sp.
Cultivo: Papaya
Carica papaya

Procedencia:
Patzicia,
Chimaltenango

Se desarrolla una pudrición blanda sobre la superficie del fruto, al esporular el hongo se forma una masa de micelio color blanco. Esta enfermedad generalmente aparece en los frutos almacenados o que han sufrido un daño mecánico.



Figura 28 Fruto de papaya con micelio de *Cladosporium sp.*

29

Agente causal:
Corynespora cassiicola

Cultivo: Papaya
Carica papaya

Procedencia :
Progreso Jutiapa

Empieza a manifestarse en las hojas bajas manchas circulares de 2 a 4 mm de diámetro, color marrón con bordes cloróticos, estas tienden a coalescer y causar marchites de la hoja. Al observar al estero se puede visualizar la presencia de un micelio castaño que corresponde al signo presentado por el hongo.



Figura 29 Hojas de papaya con *Corynespora cassiicola*

30

Agente causal:
 Mustia Hilachosa
Thanatephorus cucumeris,
Rhizoctonia solani

Cultivo: Frijol
Phaseolus vulgaris

Procedencia:
 Patzicia,
 Chimaltenango

Se observan en las hojas y tallos pequeñas lesiones o manchas necróticas más o menos circulares, con un diámetro que varía de 4 a 8 mm, color marrón con halo clorótico; estas coalescen formando lesiones de mayor tamaño y avanza de forma ascendente, esta enfermedad se caracteriza por cubrir la planta con un micelio blanco en forma de telaraña observándose este principalmente por la mañana.

La sintomatología se presenta en el follaje y vainas



Figura 30 Tallos y hojas de frijol con *Thanatephorus cucumeris*, *Rhizoctonia solani*

31

Roya del frijol
Agente causal:
Uromyces phaseoli

Cultivo: Frijol
Phaseolus vulgaris

Procedencia:
 Antigua Guatemala

Se observan en las hojas pequeñas manchas circulares y amarillentas con puntos rojizos en el centro, en la superficie de la lamina foliar; mientras que en el envés se presentan pústulas que al desarrollarse rompen el tejido de la epidermis y esporular liberando una masa polvorienta de color amarillo, la cual corresponde a la esporas del hongo.

Esta enfermedad se presenta principalmente en la hojas, pero puede afectar tallos o vainas, si se presentan casos muy severos puede causar una defoliación y caída de flores.



Figura 31 Roya del frijol

32

Agente causal:
Plasmiodiophora brassicae

Cultivo: Brócoli
Brassica oleracea
 var. *Botrytis*

Procedencia:
 Patzicia,
 Chimaltenango

Esta enfermedad afecta el sistema radicular, las plantas presentan poco desarrollo y en época seca el área foliar se marchita debido al atrofiamiento que sufren las raíces, al extraer las plantas afectadas se puede observar la malformación de las raíces (alargamientos o agallamiento); las raíces al principio se presentan de color blanco en el interior y luego se tornan grisáceas sufriendo por ultimo una podredumbre blanda.



Figura 32 Deformación de raíces de brócoli ocasionada por *Plasmiodiophora brassicae*.

33

Agente causal:
Macrophoma sp.

Cultivo: manzana de agua
Pomacea sp.

Procedencia:
 Cuyotenango

Lesiones son de forma y tamaño irregular, de color marrón, inician en el ápice de la hoja y avanzan en los bordes de la hoja, hasta llegar a invadir la parte central de la hoja, en la mancha formada, se puede observar el crecimiento de puntos negros y globosos que rompen el tejido epidermal los cuales corresponden al signo que presenta este hongo.



Figura 33 *Macrophoma sp.* en hojas de *Pomacea sp.*

34

Agente causal:
Phoma sp.

Cultivo: Anona
Annona squamosa

Procedencia:
Jalapa

Esta enfermedad se presenta inicialmente con una lesión de forma irregular color marrón, en la superficie del fruto, se observa dentro de la mancha numerosos puntos abultados color negro, siendo estas estructuras de desarrollo del hongo, estas al fructificar rompen el tejido del fruto. Esta enfermedad causa una antracnosis del fruto ocasionando que este ya no sea comercializable.



Figura 34 Antracnois en frutos de anona.

35

Agente causal:
Esclerotinia sp.

Cultivo: Brócoli
Brassica oleracea
var. Botrytis

Procedencia:
Chimaltenango

La lesión se presenta inicialmente en la base del tallo y la raíz, manifestándose como una pudrición blanda con presencia de micelio blanco algodonoso, que se extiende de la base hasta las hojas y frutos cuando el daño ya es muy severo, se observan también estructuras fúngicas que tienen una forma de verruga de color negro, siendo estas los escleróticos característicos de esta enfermedad.



Figura 35 Micelio de Esclerotinia en la base del tallo de brócoli.

26

Agente causal:
Phoma sp.

Cultivo: Granadilla
Pasiflora edulis

Procedencia:
Jalapa

El fruto presenta necrosis que avanza del raquis hacia el ápice expandiéndose a lo largo del fruto mas que hacia lo ancho, la coloración es de un verde violáceo, la corteza pierde su brillo natural, tornándose opaca, la epidermis se desprende fácilmente como una delgada tela dando la apariencia de costras blanquecinas, el tejido epidermal de los bordes de la zona de avance de la enfermedad tienen una consistencia aguanosa, el tejido de la corteza pierde consistencia, tornándose ligeramente blando al tacto.



Figura 36 Fruto dañado de granadilla por *Phoma sp.*

37

Agente causal:
Colletotrichum sp.

Cultivo: Granadilla
Pasiflora edulis

Procedencia:
Jalapa

En el fruto se presenta necrosis que generalmente inicia en el raquis avanzando hacia el extremo distal, la lesión se expande en una forma semicircular. El tejido necrosado es de color violáceo oscuro, la superficie es rugosa fina sin brillo, de consistencia frágil, muy blando al tacto y se resquebraja fácilmente, la zona de avance de la lesión no esta diferenciada, es fácil separar a siempre vista el tejido sano del tejido necrosado ya que la consistencia del tejido sano contrasta fácilmente por el brillo y dureza y color.



Figura 37 Fruto dañado de granadilla por *Phoma sp.*

38

Agente causal
Puccinia maydis

Cultivo: Maíz
Zea mays

Procedencia:
Chimaltenango

Las lesiones se puede desarrollar en cualquier parte de planta entre estas las hojas, tallos y mazorca, como manchas con pústulas, color marrón y halo clorótico, de 2 a 5 mm de diámetro, cuando las estructuras se desarrollan esporulan levanta el tejido epidérmico liberando una masa polvorientas de color marrón las cuales son las uredosporas y teliosporas que son esporas características de las royas.

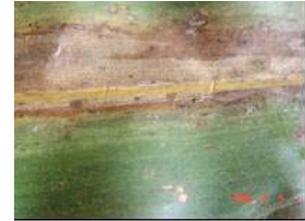


Figura 38 Hoja de maíz con pústulas de roya

39

Agente causal
Mayncia sp.

Cultivo: Mora
Silvestre Morus alba

Procedencia:
Tecpan

Las lesiones se observan en el haz de la hoja como manchas de 1 a 3 mm de diámetro, de color rojizo o castañas en el centro y el borde clorótico, al observar al estereoscopio en el envés de la lamina foliar se observan pústulas que cuando esporulan rompen el tejido epidermal y liberan una masa polvorienta que presenta una coloración que va de amarillo a rojizo.



Figura 39 Hojas roya de la mora

40

Agente causal
Colletotrichum sp.

Cultivo: Aguacate
Persea americana

Procedencia:
Mixco, Guatemala.

Se presenta una necrosis color marrón claro iniciando las lesiones del borde de la hoja hacia el centro, son manchas irregulares con zona periférica clorótica, dentro de la lesiones se pueden observar puntuaciones globosas de color negro que son acervulos o estructuras de reproducción del hongo.



Figura 40 Hojas de aguacate dañadas por *Colletotrichum sp.*

41

Agente causal
Bremia lactucae

Cultivo: Lechuga
Lactuca sativa

Procedencia:
Chimaltenango

El hongo se manifiesta al inicio como pequeñas manchas de color marrón claro de forma ovalada y borde clorótico, estas lesiones se encuentran dispersas por toda la hoja; al ir avanzando coalescen y se tornan de color negro con halo marrón claro seguido de una clorosis de las áreas en donde se encuentra la lesión. La mancha crece y deja el tejido muerto al centro, más delgado y traslucido, por lo que fácilmente se rasgan, al humedecerse se degrada y emana un olor fétido, al desarrollarse el hongo se manifiesta sobre los bordes de las lesiones un crecimiento de micelio de color blanco.



Figura 41 Lesiones en hojas de lechuga por *Bremia lactucae*

42

Agente causal
Esclerotinia sp.

Cultivo: Lechuga
Lactuca sativa

Procedencia:
Chimaltenango

Se manifiesta como una pudrición blanda en la base del fruto, en donde se observa la presencia de esclerósios de color negro rodeados de micelio blanco, Las hojas van cambiando de color primero amarillo blancuzco y luego a marrón claro hasta podrirse por completo, emanando por ultimo un olor fétido.



Figura 42 pudrición blanda en lechuga ocasionada *Esclerotinia sp.*

43

Agente causal:
Phoma sp.

Cultivo: Loroco
Fernaldia pandurata

Procedencia:
Jutiapa

En las ramas, al inicio se observa marchites del ápice y coloración marrón clara, la cual se va tornando más oscura conforme avanza la enfermedad. Las hojas adheridas se tornan cloróticas. En estado de mayor avance, se observa agrietamiento, secamiento de la corteza y deformación; las hojas se marchitan, se secan y corrugan, la defoliación es leve.

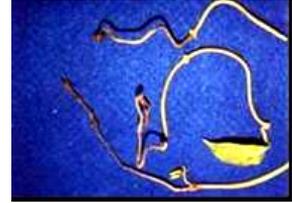


Figura 43 Tallos de loroco con necrosis ocasionada por *Phoma sp.*

44

Agente causal:
Fusicoccum sp.

Cultivo: Loroco
Fernaldia pandurata

Procedencia:
Jutiapa

En las hojas se presentan lesiones necróticas de forma y bordes irregulares, levemente hendidas con el interior negro y bordes pardos oscuros. El tamaño varía cuando la lesión se encuentra en estado avanzado de desarrollo el interior se torna seco y quebradizo.



Figura 44 Hojas de loroco dañados por *Fusicoccum sp.*

45

Agente causal:
Fusicoccum sp.

Cultivo: Loroco tallos
Fernaldia pandurata

Procedencia:
Jutiapa

Generalmente se manifiesta en ramas tiernas, iniciando con una clorosis generalizada de hojas, posteriormente el tejido se necrosa presentando marchites y coloración marrón. Finalmente las ramas se secan y se agrieta la corteza a la vez que las hojas se secan y arruga.



Figura 45 Sintomatología presentada por *Fusicoccum sp.* en ramas de loroco.

46

Agente causal:
Curvularia sp.

Cultivo: Loroco
Fernaldia pandurata

Procedencia:
Jutiapa

Lesión necrótica localizada en las hojas, de forma irregular, levemente hendida. En el inicio el centro de la lesión presenta una coloración verde pálido con bordes marrón oscuro y luego en estado avanzado el interior se torna de color marrón claro del borde hacia el centro; el tejido se seca y se quiebra fácilmente. Generalmente no se presenta clorosis.



Figura 46 Manchas en hojas de loroco.

47

Agente causal:
Helminthosporium sp.

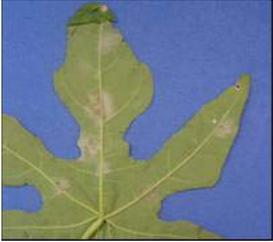
Cultivo: Loroco
Fernaldia pandurata

Procedencia:
Jutiapa

Lesiones necróticas de forma semicircular localizadas en las hojas, levemente hendidas; la zona de avance de la enfermedad presenta una coloración marrón clara y alrededor de la misma halo clorótico; al centro se encuentra tejido vegetal seco y quebradizo con secciones de color pardo claro y otras verde pálido, en las cuales se inicia la presencia de los signos. También se puede presentar clorosis generalizada en las hojas.



Figura 47 Manchas producto de *Helminthosporium sp.*

- 48 **Agente causal:** *Colletotrichum sp.*
Cultivo: Loroco
Fernaldia pandurata
Procedencia:
 Jutiapa
- En las hojas se manifiestan lesiones necróticas, de forma semicircular, de color amarillo pálido, los bordes son marrón oscuro, generalmente se presenta halo clorótico en las mismas. Algunas veces llegan a unirse produciendo lesiones de mayor tamaño.
- 
- Figura 48 Lesiones ocasionada por *Colletotrichum sp.* en loroco
- 49 **Agente causal:** *Oidium sp.*
Cultivo: Papaya
Carica papaya
Procedencia:
 Jalapa
- En el haz de la hojas se observan manchas amarillentas de forma irregular, a medida que se desarrolla la enfermedad en el envés de las hojas se observan masas algodonosas blancuecinas que corresponden al micelio del hongo, estas lesiones llegan a cubrir por completo la lamina foliar ocasionando por ultimo la marchites de la hoja.
- 
- Figura 49 Cenicilla en papaya
- 50 **Agente causal:** *Puccinia sp.*
Cultivo: Rosa
Rosa sp.
Procedencia :
 Huehuetenango
- La roya produce manchas con pústulas rojizas en el centro y un halo amarillo, las pústulas al esporular rompen el tejido epidermal en el envés de la hoja y liberan una masa amarillenta de esporas produciendo al final la muerte de la hoja.
- 
- Figura 50 Roya de la rosa
- 51 **Agente causal:** *Ploioderma sp.*
Cultivo: Pino
Pinus sp.
Procedencia :
 Chimaltenango
- Se presentan pequeñas manchas de color amarillo claro, posteriormente estas se tornan de color negro al centro; se presentan de forma irregular en distintas partes de la acícula. Produciendo una necrosis en las partes afectadas por el hongo.
- 
- Figura 51 Pústula de *Ploioderma sp.* Observadas en acícula de pino.
- 52 **Agente causal:** **Roya**
Hemileia vastatrix
Cultivo: Café
Coffea arabica
Procedencia :
 Escuintla
- Aparecen manchas polvorrientas de color amarillo a naranja en el envés de las hojas, estas presentan un halo clorótico, observándose en haz como una mancha clorótica, inicialmente éstas tienen un diámetro de 2 – 3 mm, pero se expanden alcanzando un diámetro de varios centímetros. Pueden aparecer nuevas lesiones en forma de pequeños manchas antes de que ocurra la esporulación. También se pueden observar problemas de antracnosis en las ramas.
- 
- Figura 52 Roya del café

53

Agente causal:
Puccinia
chrysanthemi

Cultivo: Margarita
Chrysanthemum
leucanthemum

Procedencia :
Guatemala

Esta se presenta como manchas semicirculares de 2 a 3 mm de diámetro y cloróticas en la superficie de las hojas, al observarse el envés se puede visualizar puntuaciones abultadas o pústulas, estas al esporular rompen el tejido y liberan una masa polvorienta de color castaño a rojizo. A medida que aumenta la severidad de la enfermedad las manchas se coalescen y llegan a provocar que la hoja se torne clorótico y por último se marchite por completo.



Figura 53 Roya del crisantemo

54

Agente causal:
Meloidogyne sp.

Cultivo: Chatias

Procedencia :
Huehuetenango

La sintomatología que presenta en la parte área de la planta es una clorosis en las hojas, senescencia temprana y achaparramiento de la planta. En las raíces infectadas se observa un hinchamiento en las zonas de invasión, en donde se forman agallas en el sistema radicular, provocando deformación del mismo. En estas agallas se encuentran las hembras del nematodo.



Figura 54 Quistes de *Meloidogyne* spp. en raíces de chatias.

55

Agente causal:
Phomopsis sp.

Cultivo: Loroco
Fernaldia pandurata

Procedencia:
Jutiapa

Lesiones necróticas localizadas en las hojas, de forma y borde indefinido, el interior de las mismas es de color amarillo pálido, deshidratado y quebradizo, los bordes de color pardo oscuro. Se puede encontrar varias lesiones, generalmente entre 1 a 5 de hasta 15 mm aproximadamente. Las hojas enfermas pueden presentar clorosis pudiendo abarcar hasta un 90% del total de la misma en estado avanzado.



Figura 55 Hojas de loroco con *Phomopsis* sp.

56

Agente causal:
Ascochyta sp.

Cultivo: Loroco
Fernaldia pandurata

Procedencia:
Jutiapa

En las hojas se presentan manchas, de forma y borde irregular, el interior de las mismas presenta áreas con coloraciones que van de amarillo pálido, marrón claro a marrón oscuro. Generalmente se presenta halo clorótico en diferentes grados. El tamaño de las lesiones es variado llegando a ocupar hasta la mitad de la hoja. En estado avanzado, el área necrosada se seca y arruga levemente.



Figura 56 Manchas en hojas de loroco ocasionado por *Ascochyta* sp.

- 57**
- Agente causal:**
Pestalotiopsis sp.
- Cultivo:** Cipres
Cupressus sp.
- Procedencia:**
Guatemala
- Se presenta una necrosis de que va de color grisáceo a negro en las ramas, estas lesiones son irregulares no siguiendo un patrón de avance definido, las acículas se van tornando de color amarillo a café oscuro; al observar las estructuras al estero se pueden observar acervulos o puntuaciones de color negro que son las estructuras del hongo.
- 
- Figura 57** Ramas dañadas por *Pestalotiopsis sp.*
- 58**
- Agente causal:**
Oidium sp.
- Cultivo:** Tomate
Lycopersun esculentum
- Procedencia:** Ipala
- El inicio de los síntomas coincide con la aparición de pequeñas manchas blanquecinas con una apariencia algodonosa tanto en el haz como el envés de las hojas. Poco a poco estas manchas van aumentando de tamaño hasta llegar a cubrir toda la hojas y dependiendo el grado de severidad llega a dañar los tallos, a medida que avanza la enfermedad las zonas afectadas se amarillean y terminan por secarse.
- 
- Figura 58** Cenicilla en tomate
- 59**
- Agente causal:**
Physopella fici
- Cultivo:** Higo
- Procedencia:**
Cobán
- Se presentan en el envés como manchas polvorientas de color marrón distribuidas de forma heterogénea en las hojas al avanzar la enfermedad esta va marchitando la hoja hasta culminar necrosandola por completo.
- 
- Figura 59** Roya en papaya
- 60**
- Agente causal:**
Phoma sp.
- Cultivo:** Níspero
Manilkara zapota
- Procedencia:**
Patzicia
- Se presenta como machas marrón claro que inician en el ápice de la hoja, en la zona de avance presentan un borde clorótico en el tejido se observa puntos de color negro abultados estos al madurar rompen el tejido, en casos muy severos pueden llegar a necrosar por completo la hoja y provocar la caída de la hoja.
- 
- Figura 60** hojas dañadas por *Phoma sp.*
- 61**
- Agente causal:**
Kellermannia sp.
- Cultivo:** Güisquil
Sechum edule
- Procedencia:**
Patzicia
- Los frutos presentan manchas que inicialmente son de color gris, al avanzar la enfermedad el centro de la lesión se torna de color marrón oscuro hasta negro, en donde se pueden observar los picnidios distribuidos al azar causando al final la pérdida completa del fruto.
- 
- Figura 61** Güisquiles dañados por *Kellermannia sp.*

62

Agente causal:
Colletotrichum sp.

Cultivo: Eucalipto
Eucalyptus sp.

Procedencia:
Patzicia

En plantas de vivero o recién transplantadas se presenta una decoloración en el tallo, que luego empieza a necrosarse presentando pequeñas manchas de color negro, donde se desarrollan los acervulos o cuerpos fructíferos del hongo, el cual causa una pudrición del tallo dejando a la planta sin la capacidad de traslado de agua y nutrientes .



Figura 62 Tallo de Eucalipto dañado por *Colletotrichum sp.*

63

Agente causal:
Pestalotia sp.

Cultivo: Marañón
Anacardium occidentale

Procedencia:
Patzicia

Estas manchas se presentan en el borde de la hoja son de color marrón claro con halo marrón oscuro y abultamientos negros que son acervulos o cuerpos fructíferos del hongo, la lesión es de forma irregular abarcando gran parte del área foliar, al avanzar la enfermedad las hojas se ponen necróticas y rompen el tejido.



Figura 63 hojas dañadas por *Phoma sp.*

64

Agente causal:
Pestalotia sp.

Cultivo: Guayaba
Psidium guajava

Procedencia:
Patzicia

Estas manchas son de forma irregular de color grisáceo y borde marrón oscuro, al avanzar la enfermedad el tejido se va necrosando y deteriorando hasta causar la muerte de la hoja. Dentro de la lesión se observan cuerpos fructíferos del hongo los cuales son abultamientos de color negro, que al desarrollarse el hongo, se puede observar la formación de cirros en la lámina foliar.



Figura 64 *Pestalotia sp.* en guayaba.

65

Agente causal:
Mycosphaerella fijiensis

Cultivo: Banano
Musa sp.

Procedencia:
Patzicia

Los síntomas se presentan como manchas alargadas de color café oscuro rodeadas por una borde amarillo, la lesión inicia del borde al centro de la hoja, esta enfermedad es típica del grupo de las musáceas. El tiempo de infección depende de la susceptibilidad de la planta y las condiciones climáticas de la región.



Figura 65 *Mycosp.haerella sp.* en banano

66

Agente causal:
Phoma sp.

Cultivo: Durazno
Prunus persica

Procedencia:
Patzicia

Se presenta como machas café claro en el inicio de la enfermedad, luego se van tornando cloróticas. Cuando el tejido se encuentra invadido por el patógeno este se toma; se puede abreviar puntos de color negro donde se encuentran las estructuras reproductivas. Colonizado el tejido de la hoja empieza a producir cuerpos fructíferos que invaden totalmente el tejido.



Figura 66 *Phoma sp.* en durazno

67

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo: Durazno
Prunus persica

Procedencia:
Patzicia

Se presenta como manchas circulares de color grisáceo en el centro y el borde que va de un color rojizo a marrón, las lesiones son de 2 a 4 mm diámetro. Estas lesiones según la severidad pueden llegar a deteriorar el tejido de la hoja.



Figura 67 *Cercospora sp.* en durazno

68

Agente causal:
Pestalotia sp.

Cultivo: Palma
Phoenix dactylifera

Procedencia:
Patzicia

En los ápices de las hojas se observa una necrosis de color marrón claro, en la zona de avance esta delimitada por un borde de color marrón oscuro, la necrosis avanza deteriorando en su totalidad en tejido; en estas lesiones se presentan cuerpos fructíferos del hongo, como abultaciones de color negro, conocidas como acervulos, los que al esporular liberan una masa de esporas del hongo.

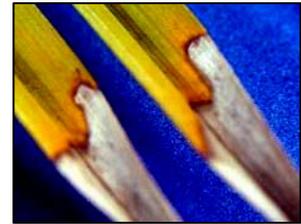


Figura 68 *Pestalotia sp.* en palma.

69

Agente causal:
Pestalotia sp.

Cultivo: Almendra
Terminalia catappa

Procedencia:
Patzicia

Las manchas se presentan inicialmente son semiredondas o elipsoides color violáceo y a medida que avanza se ponen de color café oscuro y llegan a coalescer y provocar la marchites y caída prematura de las hojas. Cuando el tejido esta invadido se observan cuerpos fructíferos en toda la superficie de la lesión presentándose como puntos negros abultados conocidos como acervulos.



Figura 69 *Pestalotia sp.* en almendra

70

Agente causal:
Oidium sp.

Cultivo:
Ruta chalepensis

Procedencia:
Chimaltenango

Sobre las hojas y tallos se observa la presencia de manchas polvorientas dispersas que al desarrollar, presenta un micelio superficial del cual emergen conidioforos libres con cadenas de esporas en los ápices, ambas de color blanquecino observándose que al avanzar el hongo invade los tallos provocando lesiones de color marrón.

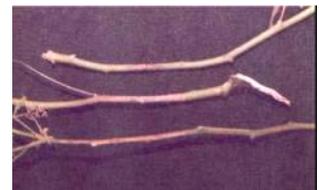


Figura 70 Cenicilla en tallos de *Ruta chalepensis*

71

Agente causal:
Leptosphaeria sp.

Cultivo: Sábila
Aloe vera

Procedencia:
Chimaltenango

Se aprecia en las hojas como en el envés hundimientos, los cuales en el centro de la mancha o lesiones de distintos tamaños, se observa una coloración blanquecina que se torna oscura a medida que se aleja del centro hacia los bordes en donde se conjugan los colores marrón, naranja y verde en franjas definiendo el contorno de la lesión, que a simple vista se observa como unos puntos de color negro.



Figura 71 *Leptosphaeria sp.* Sábila

72

Agente causal:
Alternaria sp.

Cultivo: Sábila
Aloe vera

Procedencia:
Chimaltenango

En las hojas se observan manchas foliares de diferentes tamaños, las cuales son de forma irregular y de color oscuro. Cuando se observan las manchas se aprecia que la epidermis se ha abultado y en el centro de este abultamiento se encuentra presente un micelio superficial blanquecino y escaso y del cual emergen unas estructuras de color oscuro, en el borde de la lesión se observa una franja de color naranja en medio de dos franjas oscuras, las cuales delimitan la lesión.



Figura 72 *Alternaria sp.* en sábila

73

Agente causal:
Curvularia sp.

Cultivo: Sábila
Aloe vera

Procedencia:
Chimaltenango

En las hojas se presentan también hundimientos del tejido de ambos lados de las hojas, las cuales se delimitan por una coloración naranja con una difusa franja púrpura y negra a medida que va avanzando hacia el tejido que aún esta sano, la parte central de la lesión es marrón claro y sobre la que se observaron unos diminutos abultamientos de los cuales emergían unos conidioforos oscuros en series o fascículos de dos o tres y que sobre su ápice habían racimos de esporas de igual color, los puntos de crecimiento de los conidioforos estaban dispersos y eran abundantes.



Figura 73 *Curvularia sp.* en sábila

74

Agente causal:
Macrophoma sp.

Cultivo: Sábila
Aloe vera

Procedencia:
Chimaltenango

En el ápice de la mayoría de las hojas se observa un enrollamiento o acolchamiento, el cual está completamente seco, la epidermis se corruga y compacta y a medida que avanzaba hacia el tejido sano se observa una coloración púrpura naranja con una leve clorosis. En la parte apical de la hoja se observan pústulas grandes, erumpentes y abundantes de color negro; hacia abajo sobre la misma corrugación también están las pústulas pero de menor tamaño, algunas erumpentes y de igual forma abundantes.



Figura 74 *Macrophoma sp.* en sábila

75

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo:
Justicia spicigera

Procedencia:
Chimaltenango

Se aprecia en las distintas partes de las hojas, tanto en el haz como en el envés manchas foliares de color marrón, en el centro de la mancha tiene una coloración marrón claro y a medida que se aleja del centro se torna más oscura, tiene bordes bien definidos donde termina el tejido necrótico, alrededor de este tejido se observa un halo amarillento que se torna de color verdusco definiendo la mancha foliar.



Figura 75 *Cercospora sp.* en hojas de *Justicia spicigera*

76

Agente causal:
Curvularia sp.

Cultivo:
Justicia spicigera

Procedencia:
Chimaltenango

En las hojas, tanto en el haz como en el envés, se observan unas lesiones grisáceas pálidas o de color marrón, provocando una especie de necrosis que puede ser tan larga como las hojas mismas, cuando dichas lesiones están bien desarrolladas provocan la muerte o caída de las hojas. Se puede presentar en la parte central de la lesión, la coloración grisácea y alrededor de esta la coloración marrón, en las distintas partes de las hojas y en cualquier hoja de la planta.



Figura 76 *Curvularia* sp. en hojas de *Justicia spicigera*

77

Agente causal:
Phaeoramularia sp.

Cultivo:
Artemisia absinthium

Procedencia:
Chimaltenango

En las hojas se observan manchas dispersas de coloración grisácea que a medida que la enfermedad avanza se tornan oscuras, alrededor de las cuales el tejido se vuelve amarillento y finalmente la hoja muere tomando una coloración marrón oscuro, quedando prendidas a la planta. Se observan unas estructuras en forma de arbusto que están en diferentes etapas de desarrollo de acuerdo a su tamaño; estas estructuras son parecidas a los esporodoquios, con la diferencia que son mas cortos y poseen más conidioforos, las esporas son mas cortas y anchas



Figura 77 *Phaeoramularia* sp. en hojas de *Artemisia absinthium*.

78

Agente causal:
Curvularia sp.

Cultivo:
Ocimum basijicum

Procedencia:
Chimaltenango

En el haz de las hojas se observan manchas foliares que generalmente se encuentran en las hojas bajas, en el centro de la mancha hay una necrosis completa y en el borde delimitándola se observa una coloración marrón, en el envés sobre el centro se observa la misma necrosis con la diferencia que la coloración que delimita la mancha es púrpura café. En el centro de la mancha se aprecia una serie de conidioforos en su mayoría libres de color.



Figura 78 *Curvularia* sp. en hojas de *Ocimum basijicum*

79

Agente causal:
Phoma sp.

Cultivo:
Ocimum basijicum

Procedencia:
Chimaltenango

Se manifiestan en el haz de las hojas bajas manchas foliares de diverso tamaño. En el centro de la mancha se puede visualizar una coloración blanquecina cuando la enfermedad aún no ha terminado de infectar dicha parte, la cual al haber avanzado se seca completamente, tornándose de color marrón claro en donde generalmente se pueden observar los acervulos del hongo.



Figura 79 *Phoma sp.* en hojas de *Ocimum basijicum*

80

Agente causal:
Mycosphaerella sp.

Cultivo: Fresa
Fragaria ananassa

Procedencia:
Chimaltenango

En las hojas se observan manchas circulares, alrededor estas presentan una coloración púrpura claro, que se torna oscuro hacia el centro, en donde alrededor de un halo marrón ubicado en el centro de la mancha, se observan unas estructuras en forma de conidias; sobre conidioforos del tipo *Cercospora sp.* con esporodoquios abundantes



Figura 80 *Mycosphaerella sp.* en hojas de fresa.

81

Agente causal:
Mycosphaerella sp.

Cultivo: Geranio
Geranium odoratissimum

Procedencia:
Chimaltenango

Se puede apreciar las hojas de color marrón oscuro, cuando estas han muerto y ya se han desprendido de la planta, las que permanecen adheridas presentan zonas de color marrón claro y otras cloróticas. En ambos lados de las hojas se observa gran cantidad de pústulas semisuperficiales de color negro, siendo estas más abundantes en el haz. Cuando las pústulas empiezan a aparecer sobre las hojas, alrededor de estas se observan unas franjas de color púrpura y clorosis que cuando está bien desarrollada se tornan marrón oscuro.



Figura 81 *Mycosphaerella sp.* en hojas de *Geranium odoratissimum*

82

Agente causal:
Puccinia sp.

Cultivo:
Mentha spicata

Procedencia:
Chimaltenango

Se aprecian pequeños puntos en ambos lados de las hojas de un color marrón claro con borde clorótico, en el envés usualmente se presentan masas de gránulos de color amarillo los cuales aparecen al desarrollarse las pústulas del hongo ya que estas rompen el tejido y liberan una masa de esporas. Generalmente aparecen en las hojas bajas y aparentemente la fuente de inóculo proviene de las hojas caídas, pero cuando se diseminan se puede encontrar aún en los brotes tiernos y en todas las hojas.



Figura 82 Roya del la hierba buena.

83

Agente causal:
Oidium sp.

Cultivo:
Mentha artemisia
Mexicana.

Procedencia:
Chimaltenango

En el haz de la hoja se pueden observar manchas o parches blanquecinos de diferentes tamaños, ubicados en cualquier parte de las hojas. En el envés de las hojas no se puede observar las manchas ya que la planta es muy pubescente y de color blanco. En estos parches al observarse bajo el estereoscopio se aprecia un micelio blanquecino del cual emergen conidioforos libres con cadenas de esporas igualmente blanquecinas en el ápice.



Figura 83 Cenicilla en hojas de *Mentha artemisia*

84

Agente causal:
Colletotrichum sp.

Cultivo:
Euphorbia lancifolia

Procedencia:
Chimaltenango

En las hojas se presentan algunas lesiones irregulares del tipo antracnosis, las cuales están hundidas en su parte central y en los bordes se arrecian abundantes puntos oscuros, que son escasos y concéntricos; los bordes son abultados o encima de la superficies de las células del tejido central, son oscuros y verduscos con una franja clorótica alrededor; estos puntos que se observan son unas pústulas oscuras y abundantes



Figura 84 *Colletotrichum sp.* en hojas de *Euphorbia lancifolia*

85

Agente causal:
Puccinia sp.

Cultivo:
Lippia graveolens

Procedencia:
Chimaltenango

Las hojas presentan áreas cloróticas y también en áreas verdes, la presencia de puntos de coloración marrón claro, tanto en el haz como en el envés; al mismo tiempo se denota que los puntos mencionados son más abundantes en el envés, los que son de diferentes tamaños. Bajo el estereoscopio se observan unas pústulas que algunas veces rompen el tejido y otras no, pero esto a causa del grado de desarrollo de las mismas, la pubescencia abundante de la planta deja apreciar la gran cantidad de esporas de color rojizo que están en la pústulas.



Figura 85 Roya en hojas de *Lippia graveolens*

86

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo:
Euphorbia lancifolia

Procedencia:
Chimaltenango

Se puede apreciar en el haz de las hojas manchas circulares de diferentes diámetros que están presentes en distintas partes y son más comunes en las hojas bajas; el borde de la mancha es de color púrpura muy oscuro tendiendo a ser negro, en ocasiones dependiendo del desarrollo de la mancha se observa necrótico, con una franja clorótica alrededor. La hoja es suculenta y en el envés en la arte central de la mancha se observa un hundimiento por la desecación que sufre el tejido.



Figura 86 *Cercospora sp.* en hojas de *Euphorbia lancifolia*

87

Agente causal:
Alternaria sp.

Cultivo:
Justicia spicigera

Procedencia:
Chimaltenango

Se puede observar en el haz de las hojas manchas foliares en forma concéntrica o redondeada, sobre las cuales hay líneas concéntricas blanquecinas bien definidas, cuando las hojas están todavía en la planta la coloración de la mancha es marrón oscura y cuando se han desprendido, su coloración se torna marrón claro, en el envés usualmente sólo se observa la lesión de color oscuro.



Figura 87 *Alternaria sp.* en hojas de *Justicia spicigera*

88

Agente causal:
Ramularia sp.

Cultivo:
Foeniculum vulgare

Procedencia:
Chimaltenango

Las hojas y los tallos presentan clorosis general, así como una tanto en las hojas como en los tallos se observa una clorosis general, así como una necrosis en la punta de las hojas, pero que puede presentarse en cualquier parte de la planta; al observarse detenidamente bajo el estereoscopio se aprecian unas estructuras que se encuentran en tallos y en hojas principalmente, las cuales son de color oscuro en su base, semejando a un pequeño arbusto y en el ápice son más claros. En muchas ocasiones estas estructuras son muy abundantes y se puede observar la clorosis bien generalizada, cuando están separadas unas de otras la parte que no está afectada es de color verde.



Figura 88 *Ramularia sp.* en ramilletes de milenrramas

89

Agente causal:
Isariopsis sp.

Cultivo: Frijol
Phaseolus vulgaris

Procedencia:
Santa María de
Jesús, Sacatepequez

Los síntomas se pueden observar tanto en el haz como en el envés de la hoja, son coloraciones que varían de marrón claro a oscuro, teniendo la peculiaridad de presentarse en forma angular es decir que la lesión está delimitada por las venas, el tamaño de las manchas es variable, alcanzando a cubrir algunas veces la mitad e incluso toda la superficie de la hoja, dependiendo del grado de infección en que se encuentre la planta.



Figura 89 Mancha angular en frijol

90

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo: Frijol
Phaseolus vulgaris

Procedencia:
Santa María de
Jesús,
Sacatepequez.

La sintomatología que se puede observar es la aparición de manchas esféricas con apariencia algodonosa de color blanquecino, estas se presentan tanto en el haz como en el envés de la hoja. Las lesiones varían de tamaño, a medida que avanza la enfermedad las manchas se tornan color marrón.



Figura 90 *Cercospora sp.* en frijol

91

Agente causal:
Cephaleuros
virecens.

Cultivo: Aguacate
Persea americana

Procedencia:
Cobán

En las hojas se observan manchas circulares de color verde claro o blanquecino, en estas se encuentran pústulas en donde se puede observar las estructuras del alga. Esta alga provoca que se reduzca la fotosíntesis en las hojas y estas van amarillando y por último marchitando por completo



Figura 91 Algas en hojas de aguacate

92

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo:
Zexmenia
guatemalensis Donn
Smit

Procedencia:
Cobán

Se aprecian manchas circulares de color marrón claro con borde oscuro, de 2 a 8 mm de diámetro, esta enfermedad puede ocasionar clorosis del hoja y al coalescer las lesiones no tienen un patrón definido en cuanto a forma y la hoja se necrosa hasta deteriorarse por completo



Figura 92 *Cercospora* sp. en hojas de palo blanco

93

Agente causal:
Ustilago maydis

Cultivo: Maíz
Zea mays

Procedencia:
Antigua Guatemala

Se presentan en distintas partes de la planta, mazorca, hojas y tallos, formando pequeñas bolsas de esporas con un color inicial de verde olivo y conforme va madurando, la bolsa libera una masa polvorienta de esporas que se van tornando de color negro deformando por completo la mazorca.



Figura 93 Carbón del maíz

94

Agente causal:
Leptosphaeria sp.

Cultivo: Tigrillo

Procedencia:
Antigua Guatemala

Las lesiones se van formando a lo largo del tallo, al inicio de la enfermedad en hojas y tallos se observan manchas color marrón que a medida que avanza la enfermedad necrosan por completo el tejido, más o menos de la parte central del tallo hacia arriba en donde se encuentra la inflorescencia debido a esto es que la inflorescencia no puede desarrollarse; en la epidermis del tallo se observan pústulas de color negro, más o menos globosas, que son los cuerpos fructíferos del hongo.



Figura 94 *Leptosphaeria* sp. en tigrillo

95

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo: Limonium
Limonium
algarvense

Procedencia:
Antigua Guatemala

Las lesiones se encuentran en el tallo y las hojas en donde inicialmente se observan manchas que van de circulares a elípticas de color grisáceo y borde marrón, a medida que avanza la enfermedad el tejido de los tallos se necrosa tomando una coloración marrón.



Figura 95 *Cercospora* sp. en ramas de limonium

- 96**
- Agente causal:**
Alternaria solani
- Cultivo:** Gladiola
- Procedencia:**
San Juan
Sacatepequez.
- Las lesiones inicialmente son de tamaño pequeño de color marrón claro a medida que avanza la enfermedad se tornan a color negro, avanzando hacia toda la región de la flor. Las estructuras del hongo están compuestas por un micelio castaño, que afecta principalmente las flores, esto provoca un marchitamiento o muerte descendente de la flor.
- 
- Figura 96** *Alternaria sp.* en gladiola
- 97**
- Agente causal:**
Cercospora sp.
- Cultivo:**
Liquidámbar
Liquidambar
styraciflua
- Procedencia:**
Cobán
- En las hojas se presenta necrosis o manchas semicirculares distribuidas en toda la lámina foliar, estas son de color marrón claro o grisáceas en el centro, con un borde marrón oscuro, al coalescer las lesiones son de forma irregular. Esta enfermedad puede ocasionar la necrosis total de la hoja y defoliación prematura del árbol.
- 
- Figura 97** *Cercospora sp.* en liquidámbar
- 98**
- Agente causal:**
Phoma sp.
- Cultivo:** **Café**
Coffea arabica
- Procedencia:**
Escuintla
- Las lesiones son redondas al inicio y al irse desarrollando la enfermedad estas se vuelven irregulares; son de color marrón tornándose a color negro al ir avanzando el daño; en las manchas se puede observar el crecimiento de acervulos que rompen la epidermis causando el deterioro de los tejidos en algunos casos o simplemente necrosando el tejido dando la apariencia de una quemadura
- 
- Figura 98** *Phoma sp.* en hojas de café
- 99**
- Agente causal:**
Peronospora sp.
- Cultivo:** Peny candy
- Procedencia:**
Sacatepequez.
- Produce manchas necroticas mas o menos circulares en tallos y hojas, algunas veces esta rodeado de un halo amarillo, estas lesiones están distribuidas de forma irregular sobre el tallo y hojas; se observa que al desarrollarse el hongo se forma una masa algodonosa de color crema a café, llegando a cubrir por completo la planta.
- 
- Figura 99** *Peronospora sp.* en Peny candy
- 100**
- Agente causal:**
Colletotrichum sp.
- Cultivo:** **Café**
Coffea arabica
- Procedencia:**
Escuintla.
- La enfermedad se caracteriza por presentar sobre las hojas manchas semicirculares con bordes irregulares, el centro de la mancha se observa necrosado o de color blanquecino con estructuras de color negro, y el borde va de marrón a amarillo, esto provoca la caída prematura de las hojas y debilitamiento de la planta.
- 
- Figura 100** *Colletotrichum sp.* en hojas de café

101

Agente causal:
Puccinia sp.

Cultivo:
Justicia spicigera

Procedencia:
Chimaltenango

Se observan tanto en el haz como en el envés de las hojas lesiones de color marrón oscuro con borde clorótico, su tamaño varía de 1 a 10 mm de diámetro con halo clorótico; en el envés se observan pequeñas pústulas que al esporular rompen el tejido y liberan una masa de esporas de color amarillo.



Figura 101 Roya en hojas *Justicia spicigera*

102

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo: *Lippia alba*

Procedencia:
Chimaltenango

Se aprecia en las hojas bajas lesiones semicirculares necróticas color grisáceo y borde marrón oscuro, se presentan en el haz y envés de las hojas. Sobre las áreas necróticas del haz al observarlas al estereoscopio se encuentran gran cantidad de esporodiquios, son de color oscuro en su base y en el ápice un poco más claros o blanquecinos parecidos a un micelio.



Figura 102 *Cercospora sp.* en hojas de *Lippia alba*

103

Agente causal:
Puccinia sp.

Cultivo:
Cymbopogon citratus

Procedencia:
Chimaltenango

En las hojas se observan manchas longitudinales color marrón con bordes amarillos, la mayoría de estas, por estar unas junto a las otras forman una lesión de mayor tamaño presentándose en cualquier parte de las hojas.

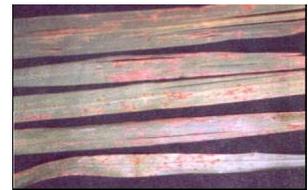


Figura 103 Roya en palma

104

Agente causal:
Oidium sp.

Cultivo: *Verbena litorales sp.*

Procedencia:
Chimaltenango

Se observan áreas blanquecinas que generalmente se presentan en ambos lados de las hojas y en ocasiones sobre el tallo. Al observarlas bajo el estereoscopio se presenta un micelio sobre el cual crecen conidioforos erectos que producen cadenas de conidias.



Figura 104 Cenicilla en Verbena

105

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo:
Smilax sp.

Procedencia:
Chimaltenango

En las hojas se observan manchas circulares de color marrón oscuro tanto en el borde como en el centro, este color permanece hasta que las células del centro de la mancha se han secado y se tornan de color marrón más claro y sobre el cual están ubicados una serie de esporodiquios. Durante el desarrollo de la enfermedad en ocasiones los bordes de las manchas se ven de color naranja o rojizo.



Figura 105 *Cercospora sp.* en hojas de *Smilax sp.*

106

Agente causal:
Puccinia sp.

Cultivo:
Salvia microphylla

Procedencia:
Chimaltenango

Se observan manchas pequeñas de color marrón, en ambos lados de las hojas estas lesiones están tanto en forma individual como en grupo; las hojas se tornan cloróticas y finalmente caen o se quedan prendidas al arbusto. Al estereoscopio se observan puntos de color marrón que emergen del tejido y en algunos casos están recubiertos aún por la epidermis.



Figura 106 Roya en salviasija

107

Agente causal:
Entomosporium sp.

Cultivo: Pera
Pyrus communis

Procedencia:
San Lucas
Sacatepequez.

En las lesiones se observan como manchas negras en forma de agallas en las hojas verdes las cuales al desarrollarse la enfermedad provocan que la hojas se tornen cloróticas lo cual provoca la caída de la hoja conjuntamente con el pecíolo.

Las manchas tienden a avanzar hacia el pecíolo según la severidad de la enfermedad.



Figura 107 *Entomosporium sp.* en hojas de pera

108

Agente causal:
Phoma sp.

Cultivo: Manzana
Pyrus malus

Procedencia:
Solola

Las lesiones se pueden observar como manchas de color marrón oscuro, que inician en los bordes de las hojas y que al coalescer forman manchas irregulares que dan apariencia de quemadura, en estas manchas se pueden observar las estructuras del hongo como pequeñas puntuaciones en las hojas ya deterioradas que se presentan de un color café oscuro de aproximadamente 1-2 mm de diámetro.



Figura 108 *Phoma sp.* en hojas de manzana

109

Agente causal:
Pestalotia sp.

Cultivo: Pino
Pinus sp.

Procedencia:
Guatemala

En las ramas se observa una necrosis del tejido de color marrón claro, mientras que el área foliar sobre de clorosis y en casos muy severos marchites de la planta. En la lesiones se presentan estructuras del hongo como abultamientos de color negro, estos al esporular tienen la característica de formar cirros que son conglomerados de esporas del hongo.

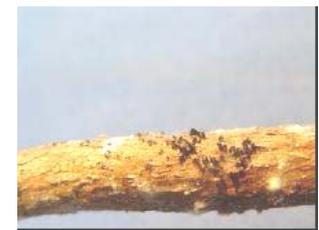


Figura 109 *Pestalotia sp.* en pino

110

Agente causal:
Phyllachora sp.

Cultivo: Maíz
Zea mays

Procedencia:
Tecpan
Chimaltenango

En las hojas se pueden observar puntuaciones abultadas de color negro de forma semi-circular, algunas veces alargadas, estas provocan que la hoja se valla deteriorando iniciando con una clorosis hasta tornarse marrón claro al colapsar.



Figura 110 *Phyllachora sp.* en hojas de maíz

111

Agente causal:
Pestalotia sp.

Cultivo: Guayaba
Psidium guajava

Procedencia:
Jalapa.

En el fruto se pueden observar parches irregulares, necroticos con hendiduras, sintomatología conocida como antracnosis, a medida que avanza la enfermedad cubre el fruto deformándolo en su totalidad provocando que este pueda ser comercializado.



Figura 111 *Pestalotia sp.* en frutos de guayaba

112

Agente causal:
Pestalotia sp.

Cultivo:
Chicozapote
Manilkara zapota

Procedencia:
Jalapa.

En las ramas se observan manchas irregulares de color grisáceo provocando un cáncer en las ramas el cual deteriorara los tejidos provocando que se sequen las ramas hasta provocar la caída de las mismas. Al desarrollarse el hongo se pueden observar estructuras del hongo, como abultaciones de color negro.



Figura 112 *Pestalotia sp.* en ramas de chicozapote

113

Agente causal:
Colletotrichum sp.

Cultivo: Guayaba
Psidium guajava

Procedencia:
Jalapa.

En el fruto se observan áreas necroticas de tamaño irregular que a medida que se desarrollan coalescen formando lesiones de mayor tamaño lo cual puede llegar a provocar una pudrición blanda en donde se puede apreciar pequeñas puntuaciones correspondientes a cuerpos fructíferos o acervulos del hongo



Figura 113 *Colletotrichum sp.* en frutos de guayaba

114

Agente causal:
Penicillium sp.

Cultivo: Naranja
Citrus sinensis

Procedencia:
Guatemala.

Cuando el fruto está almacenado este presenta un moho o masa polvorienta de color verde-aqua que esta encima del fruto y que provoca una pudrición del mismo, a medida que avanza la invasión del hongo este puede llegar a cubrir el fruto.



Figura 114 *Penicillium sp.* en frutos de naranja

115

Agente causal:
Puccinia sp.

Cultivo: Crisantemo
Chrysanthemum sp.

Procedencia:
San Juan
Sacatepequez.

En el envés de la hoja se pueden observar pústulas abultadas de un color blanco, son de forma circular y globosa que están distribuidas en toda el área de la hoja, estas pústulas al esporular rompen los tejidos y liberan una masa de esporas blanco amarillentas. La hoja generalmente se torna clorótica y culmina necrosandose por completo.



Figura 115 *Roya del crisantemo*

116

Agente causal:
Phoma sp.

Cultivo: Durazno
Prunus persica

Procedencia:
Jalapa

En las hojas se pueden observar manchas circulares con bordes marrón oscuro y el centro es de color blanco-grisáceo, de 2 a 10 mm de diámetro. Provocando a medida que avanza la enfermedad el deterioro de los tejidos y defoliación de la planta.



Figura 116 *Phoma sp.* en durazno

117

Agente causal:
Colletotrichum sp.

Cultivo: Anona
Anona squamosa

Procedencia:
Jalapa

En el fruto se observa una antracnosis o pudrición seca del fruto, al inicio esta se puede observar como manchas circulares de 1-2mm de diámetro y de color negro, que al ir avanzado provocan la antracnosis, causando la pérdida del fruto.



Figura 117 *Colletotrichum sp.* en frutos de anona

118

Agente causal:
Cercospora sp.

Cultivo: Chile pimiento
Capsicum annum.

Procedencia:
Mixco, Guatemala

Se pueden observar tanto en el haz como en el envés manchas semi-circulares color crema con centro blanquecino distribuidas en toda la hoja, iniciando del borde al centro.



Figura 118 *Cercospora sp.* en chile pimiento

119

Agente causal:
Monilinia sp.

Cultivo: Durazno
Prunus persica

Procedencia:
Tecpan

Inicialmente se puede observar una deformación del fruto, el cual se va desecando por completo y a medida que avanza la invasión del hongo sobre los frutos se puede observar un polvillo marrón que cubre todo el fruto culminando al dejar los frutos en un estado de momificación característico de esta enfermedad.



Figura 119 *Monilinia sp.* en durazno

120

Agente causal:
Mycosphaerella sp.

Cultivo: *Tectona grandis*

Procedencia:
Suchitepequez

En teca se puede notar como las hojas en desarrollo y las hojas desarrolladas empiezan a tomar una coloración amarillenta con lesiones de color marrón y forma irregular que se extienden rápidamente sin un patrón definido hasta que recubre por completo la hoja.



Figura 120 *Mycosphaerella sp.* en *Tectona grandis*

121

Agente causal:
Calonectria sp.

Cultivo: *Pinus caribaea*

Procedencia:
Cobán

Se presenta con una clorosis ó amarillamiento en las acículas, que se transforma en un tizón de manera muy rápida. Es detectado en las acículas de las partes medias y las más bajas del árbol.



Figura 121 *Calonectria sp.* en pino

122

Agente causal:
Ploiderma sp.

Cultivo: *Pinus maximinoii*

Procedencia:
Chimaltenango

Se caracteriza por iniciarse por una mancha roja o marrón en la mitad de las acículas que se distribuye al resto del folículo. Produce un tizón de color cenizo que se extiende rápidamente en el árbol, provocando defoliaciones severas en los árboles jóvenes.

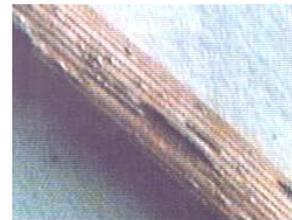


Figura 122 *Ploiderma sp.* en pino

123

Agente causal:
Monosporascus connoballus

Cultivo: *Cucumis melo*

Procedencia:
Zacapa

Generalmente se presentan cueros fructíferos o peritecios de color negro en las raíces, su distribución es irregular, provocan que las raíces se deterioren, produciendo esto que el área foliar se presente una clorosis general y culminando con marchitamiento de la planta.



Figura 123 *Monosporascus connoballus* en raíces de melon

124

Agente causal:
Fumagina sp.

Cultivo: *Citrus sinensis*

Procedencia:
Guatemala

Se manifiesta como una masa polvorienta de color negro en la superficie de la hoja, esta masa corresponde a las estructuras del hongo, estas generalmente recubren toda el área de la hoja, debiéndose hacer énfasis en que este agente no es fitopatógeno y que el daño que ocasiona es la reducción de la actividad fotosintética de la planta.



Figura 124 *Fumagina sp.* en naranja

125

Agente causal:
Rosellinea sp.

Cultivo: *Persea americana*

Procedencia:
Guatemala

Se presentan pústulas de color negro, cubiertas de un micelio de color gris oscuro, estos cuerpos fructíferos se pueden observar en diferentes partes de la rama, invadiendo la en su mayoría a lo largo de toda la rama, provoca la pudrición de los troncos y ramas.



Figura 125 *Rosellinea sp.* en aguacate

6.- CONCLUSIONES

- La documentación de enfermedades de cultivos, a nivel pictórico, proveerá la certeza de su presencia en el país, siendo esta información solicitada o necesitada por diversos sectores de producción agrícola, a nivel de medidas cuarentenarias, para el manejo de plagas, capacitación de productores y comercializadores, de productos agrícolas y agroquímicos, así como también para guía de estudio en el Área académica.

- El documento que se presenta en esta ocasión solo representa una porción del estudio que se debe de realizar, ya que la diversidad de enfermedades y de cultivos que presenta Guatemala es muy amplia lo cual dificulta la documentación de la misma.

7.- RECOMENDACIONES

- Elaborar una base de datos por cultivo, que permita llevar un registro de los patógenos que afectan a cada uno de ellos en las distintas zonas del país.
- Completar o realizar muestreos en las distintas zonas de cultivo, tratando de realizar los mismos en las distintas épocas del año, ya que las condiciones para que se desarrollen las enfermedades varían en función de las condiciones ambientales que se presenten.
- Continuar con la recopilación de la información necesaria para la elaboración de una guía o manual en donde se puedan conocer el listado y descripción de las enfermedades que presentan los cultivos de Guatemala.

8.- BIBLIOGRAFIA

1. CAB International (Commonwealth Agricultural Bureaux International, UK). 2003. Crop protection compendium. United Kingdom. 3 CD.
2. Agrios, G. N. 1989. Fitopatología, enfermedades de plantas. trad. Manuel Guzmán. México. IMUSA 756 p.
3. Ainsworth, G.C. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute New, Surrey. 608 p.
4. Ainsworth, G.C. 1978. Dictionary Of The Fungi. Commonwealth Mycological Institute New, Surrey. 661 p.
5. Barnett, H.L.; Hunter, B.B. 1998. Illustrated Genera Of Imperfect Fungi. Burgess Publish Company. 241 p.
6. Cummins, G.B.; Suka, H. 1983. The American Phytopatological Society. 152 p.
7. Ellis, M.B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute New, Surrey. 608 p.
8. Halin, R.T. 1992. Illustrated Genera Of Ascomycetes. American Phytopatological Society. 263 p.
9. Joseph, C.H. 1962. Manual Of The Rust In United States And Canada. Hafner Publishine Company. 437 p.
10. Sutton, B.C. 1980. The Coelomycetes Vol. I, II. Commonwealth Mycological Institute New, Surrey. 696 p.

SERVICIO 2

MANUAL DE PROCESO DE MUESTRAS DE HONGOS

PRESENTACIÓN

Durante la Ejecución del Servicio Profesional Supervisado realizado en el Centro de Diagnostico Parasitológico de la Facultad de Agronomía posterior a la ejecución del diagnostico del centro se estableció, que se debe iniciar con el procedo de documentación para poder certificarse bajo las normas COGUANOR NGR-COPANT-ISO-IEC 17025 las cuales establecen los estándares que se deben de manejar por el laboratorio para tener validez nacional e internacional.

En el siguiente manual se describe desde las normas establecidas para la colecta, recepción y emisión de resultados, así como el proceso para el análisis de muestras en donde se solicite la determinación de hongos fitopatógenos, habiéndose elaborado con la finalidad de brindar al personal técnico de laboratorio una guía que le permita llevar a cabo el proceso de análisis de hongos, teniendo material bibliográfico que le muestre los pasos básicos para la ejecución del diagnostico y contribuir en el proceso de documentación para que el centro inicie el proceso para la certificación que le de validez a nivel nacional e internacional, lo cual contribuye a su vez a la proyección de la Facultad de Agronomía a todo nivel.

1.- COLECTA ENVIÓ Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Para la colecta de muestras se pueden dar de dos tipos:

- La colecta de material Vegetal
- La colecta de suelos, estiércoles, sustratos y/o turbas

1.1.- Colecta de Material Vegetativo

Cuando se colecte la muestra por el técnico que realizará el análisis, ésta, deberá ser representativa de los síntomas observados en el campo debiéndose extraer las muestras dependiendo el caso que se trate, a continuación se le presenta la forma adecuada de muestro:

- Sí se le presenta una podredumbre radicular deberá llevar al laboratorio la raíz de la planta, y si es posible con una pequeña cantidad de suelo adherida a ella; si la planta es muy grande se deberá tomar porciones de raíces con las lesiones que la dañan y un poco de tierra de sus alrededores.
- Cuando se presenta un cáncer en la base del tallo en plantas grandes se deberá tomar ayudado de una navaja, rebanadas de tejido vegetal que tenga proporciones enfermas y sanas.
- Si los síntomas apuntan a una necrosis vascular, se toma un trozo del tallo con los vasos necrosados, de la misma forma se deberán de tomar para el muestreo de hojas y ramas con necrosis, podredumbres, cánceres, etc.

Las muestras que son colectadas y llevadas directamente al laboratorio se pueden colocar en bolsas plásticas, debidamente identificadas con la procedencia de la muestra, el cultivo, numero de muestra, u otros datos de conveniencia para el técnico que realice el muestreo.

Si las muestras deben de transportarse de deberán de seguir las siguientes recomendaciones para la preparación de muestras:

- Las raíces y tallos se deben de envolver en papel periódico y se introducen en una bolsa plástica, la cual no deberá de ser cerrada para permitir la aireación, el papel periódico observara los excesos de humedad evitando así que estas se deterioren rápidamente.
- Si la muestra esta compuesta por hojas estas se deberán de colocar prensadas en papel periódico y colocado en bolsas plásticas de igual forma que las raíces o tallos.
- Las muestras preparadas se deberán de enviar en cajas de cartón para evitar su deterioro.

Nota: en casos en que las muestras son mezcladas, o si el material no se lleva al laboratorio de forma adecuada, el técnico tomara la decisión de trabajar o no la muestra, ya que hay posibilidad de contaminación.

En los materiales vegetales, hay que considerar no sólo el hospedante enfermo en el campo, sino también el material vegetal antes de la plantación. Plantas con cepellón, esquejes, bulbos, rizomas, tubérculos, semillas, etcétera. Todos ellos tienen un papel en la difusión de enfermedades y en la introducción de nuevas micosis en zonas donde antes no existían. Por lo que el envío para el análisis de este tipo de muestras se indica en a continuación:

- El envío de muestras de esquejes, cuando carecen de raíces, puede hacerse tal y como se ha indicado para los tallos de plantas enfermas.
- Cuando los esquejes están enraizados, su introducción a una bolsa que se deja abierta, es suficiente para el transporte. Estas indicaciones de igual forma sirven para los bulbos.
- Las semillas se pueden enviar en botes limpios, bolsas o sobres de papel.

Nota: cada muestra deberá de enviarse con el máximo de información sobre su procedencia, cultivar, etcétera, como se indico anteriormente.

1.2.- Colecta de muestras de suelo, sustratos y turbas

En un análisis de suelo lo que se mide es la capacidad saprofitita de un hongo, pues va a crecer sobre materia orgánica muerta y en principio su capacidad saprofitita, aporta una muy pequeña información sobre el poder patógeno del organismo.

La representatividad de la muestra va a estar afectada por la distribución del hongo en el suelo. Presentándose casos que se basan en suposiciones, ejemplo de ello es la de *Fusarium oxysporum* del cual se cree que ocupa nichos preferenciales y que otros hongos colonizan uniformemente el volumen de suelo en el que viven.

No existiendo ninguna demostración evidenciando estas suposiciones, existe duda sobre qué parte del suelo debe de muestrearse. Siendo el área de influencia de las raíces el punto en el cual se recomienda tomar la muestra. Las muestras de suelo presentaran diferentes densidades de poblaciones en función de la profundidad en que sea tomada la muestra, presentándose las poblaciones mas altas en los primeros 30 cm. de profundidad, coleccionar un 1Kg. mínimo.

1.2.1.- Metodología para la colecta de muestras

- Bolsa plástica de un calibre que le permita soportar un 1kg. De peso.
- La muestra se obtendrá con un azadón o una pala, la cual deberá limpiarse con agua o con cloro al 5% u otro desinfectante, antes de tomar otra muestra.
- Etiquetar la muestra como se indica anteriormente.

1.2.2.- Muestreo en las parcelas, invernaderos, turbas, sustratos, estiércoles etc.