

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO

ÁREA INTEGRADA (EPS)



TRABAJO DE GRADUACIÓN

MONITOREO DE PLAGAS ASOCIADAS A LOS CULTIVOS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) Y CHILE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), EN LOS DEPARTAMENTOS DE GUATEMALA, CHIMALTENANGO Y SACATEPÉQUEZ. DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y ANÁLISIS DE RIESGOS EN VISAR-MAGA, CIUDAD DE GUATEMALA.

KEVIN ALEXANDER GONZÁLEZ AQUINO

GUATEMALA, FEBRERO DEL 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO

ÁREA INTEGRADA (EPS)

TRABAJO DE GRADUACIÓN

MONITOREO DE PLAGAS ASOCIADAS A LOS CULTIVOS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) Y CHILE PIMIENTO (*Capsicum annuum*) EN LOS DEPARTAMENTOS DE GUATEMALA, CHIMALTENANGO Y SACATEPÉQUEZ.

**PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

KEVIN ALEXANDER GONZÁLEZ AQUINO

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

GUATEMALA, FEBRERO DEL 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
M.A. PABLO ERNESTO OLIVA SOTO
CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO

RECTOR

M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto

CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO

DIRECTOR:	Ing. Agr. Julio César Martínez Fuentes
SECRETARIO:	Ing. Agr. Luis Antonio Raguay Pirique
VOCAL PRIMERO:	Lic. Ariel Alejandro Alvarado Ayala
VOCAL SEGUNDO:	Licda. Gilma Friné Vásquez Ríos
VOCAL TERCERO:	Lic. Edgar Adán Morales Falla
VOCAL CUARTO:	Cristopher Miguel Godínez Ortiz
VOCAL QUINTO:	Alan Obdulio Archila Calderón

GUATEMALA, FEBRERO DEL 2022

Guatemala, 7 de febrero de 2022

**Honorable Consejo Directivo
Honorable Tribunal Examinador
Centro Universitario de El Progreso**

Honorable miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación “**Monitoreo de plagas asociadas a los cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) y chile pimiento (*Capsicum annuum*), en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez. Diagnóstico y Servicios realizados en el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos en VISAR-MAGA, Ciudad de Guatemala**”, presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

**Kevin Alexander González Aquino
201643443**

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: Por ser el guía en mi vida, cuidarme en todo momento, privilegiarme con sabiduría, y llenar de bendiciones a mi familia y a mí.

A MI MADRE: Glenda Aquino por ser mi apoyo incondicional en mi vida, enseñarme los valores y esfuerzo que la vida conlleva, ser el motor de orgullo en tu vida y darme el amor más sincero que existe, eres y serás mi orgullo más grande, te llevare eternamente en mi corazón.

A MIS PADRES: Elder por enseñarme el camino para ser una persona de bien, por formar la persona que soy y tus consejos en mi vida, gracias por estar siempre para mí, a Willie por el esfuerzo, responsabilidad y dedicación para ayudarme en este proceso y motivarme seguir adelante.

A MIS HERMANAS Y HERMANO: María José, Mariangel, gracias por su apoyo y el cariño durante estos años, este triunfo es para ustedes también. Gaby, Banesa y André, por el cariño brindado. Les deseo lo mejor en sus vidas y logren todas las metas que se propongan.

A MI ABUELA: Angela Castañeda, por ser parte de mi crecimiento como persona y gracias a ella ser la persona que soy hoy en día.

A MIS TÍOS: Tía Isabel, Tía Karina y Tío Wilson, por ser como padres para mí, estar siempre que los necesito y el amor que me tienen, a Tía Marleni, y Tía Dulce por sus consejos y apoyo durante mi vida.

A MIS PRIMOS: Principalmente a Raúl, Daniel, Herberth, Ángel, y José, por ser como hermanos para mí y su apoyo en mi vida.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS: Por el apoyo y el tiempo juntos durante este único viaje académico y de vida, especialmente a Jorge López, Wilver Molina, Ludwing Martínez, Mario Chamo, Víctor Orellana y José Aguilar, a quienes respeto, estimo y agradezco haberme brindado su amistad y espero estar para sus triunfos que la vida los prepara, porque se lo merecen. A Susan y Jessica por ser grandes amigas durante estos años. A cada compañero de mi promoción por nombre y apellido que formo parte de esta etapa, y cada compañero por semestre que formaron parte de este viaje y quienes estimo mucho.

Gracias a todas las personas que de alguna manera formaron parte de mi proceso académico.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO A:

DIOS

LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO, CUNPROGRESO

LA CARRERA DE AGRONOMÍA

DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL, VISAR-MAGA

DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y ANÁLISIS DE RIESGOS

AGRADECIMIENTOS A:

MI ASESORA DE INVESTIGACIÓN: Ing. Agr.(a) Alba Noj, por su paciencia, esfuerzo, tiempo invertido y dedicación hacia mi persona para la elaboración de mi investigación, y por ser una gran profesional.

MI ASESOR DE EPS: Ing. Agr. Allan Sagastume por los consejos, tiempo y apoyo durante el tiempo del Ejercicio Profesional Supervisado.

DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL, VISAR-MAGA: Especialmente al Ing. Agr. Jorge Gómez por la oportunidad y apoyo que me brindaron durante el EPS.

LOS INGENIEROS(A): Ing. Agr. Eduardo Taracena, Ing. Agr.(a) Carmen Estrada y Ing. Agr.(a) Barbara Argueta, por bríndame sus vastos conocimientos y el apoyo brindado hacia mi persona durante el Ejercicio Profesional Supervisado.

DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA: Especialmente a los ingenieros Ing. Agr. Julio Romeo Alvarez, Ing. Agr. José Herrera, Ing. Agr. Hugo Guillen, Ing. Agr. José Santos y el Ing. Agr. Luis Menéndez, por brindarme su apoyo y las herramientas necesarias para la realización de mi trabajo de investigación.

A BEATRIZ DEL CID: Por apoyarme, y motivarme a seguir adelante, por ser una amiga y confidente en mi vida, gracias por los buenos momentos durante estos años, siempre tendrás un espacio en mi corazón.

A MIS AMIGOS: Brayan, Esdras, Pedro, Alejandro, Luis, Kevyn y Gerardo, por ser grandes amigos desde hace años, y que estimo mucho, gracias estar siempre que los necesito.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	ix

1. CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y ANÁLISIS DE RIESGOS, DE LA DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN - MAGA- ZONA 13 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA	1
1.1. INTRODUCCIÓN	2
1.2. MARCO REFERENCIAL	3
1.2.1. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-.	3
1.2.2. Funciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.	3
1.2.3. Viceministerios Del -MAGA-.	4
1.2.4. Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-.	5
1.2.5. Dirección de Sanidad Vegetal.	7
1.2.6. Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.	9
1.2.7. Ubicación Geográfica.	11
1.3. OBJETIVOS	13
1.3.1. Objetivo General	13
1.3.2. Objetivos Específicos	13
1.4. METODOLOGÍA	13
1.4.1. Materiales y recursos a utilizar para obtener la información primaria y secundaria	13

1.4.2.	Metodología para obtener la información y recopilación primaria y secundaria.	14
1.4.3.	Metodología para la compilación de los datos obtenidos.....	14
1.5.	RESULTADOS.....	15
1.5.1.	Análisis FODA	17
1.5.2.	Matriz de priorización de problemas	18
1.5.3.	Árboles de problemas.	20
1.6.	CONCLUSIONES	23
1.7.	RECOMENDACIONES.....	24
1.8.	REFERENCIAS.....	25

2. CAPÍTULO II

	MONITOREO DE PLAGAS ASOCIADAS A LOS CULTIVOS DE TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i>) Y CHILE PIMIENTO (<i>Capsicum annuum</i>), EN LOS DEPARTAMENTOS DE GUATEMALA, CHIMALTENANGO Y SACATEPÉQUEZ	26
2.1.	RESUMEN	27
2.2.	INTRODUCCIÓN.....	28
2.3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	30
2.4.	MARCO TEÓRICO	32
2.4.1.	Marco conceptual	32
2.4.2.	Marco Referencial	45
2.5.	OBJETIVOS	50
2.5.1.	Objetivo General.....	50
2.5.2.	Objetivos Específicos	50
2.6.	METODOLOGÍA	51
2.6.1.	Monitoreo de plagas en los cultivos de tomate y chile pimiento.....	51
2.6.2.	Identificación de plaga asociadas a los cultivos de tomate y chile.....	57
2.6.3.	Categorización de las plagas detectadas en los monitoreos.	57

2.6.4. Establecimiento de la frecuencia de las plagas detectadas	58
2.6.5. Elaboración de mapas geográficos.	58
2.7. RESULTADOS.....	59
2.7.1. Identificación de las plagas detectadas en los monitoreos.	59
2.7.2. Categorización de las plagas detectada	66
2.7.3. La frecuencia en la que se identificaron las plagas	68
2.8. CONCLUSIONES	77
2.9. RECOMENDACIONES.....	78
2.10. REFERENCIAS	79
2.11. ANEXOS.....	84

3. CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA

EPIDEMIOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RIESGOS, DE LA DIRECCIÓN DE SANIDAD

VEGETAL DEL VISAR-MAGA- ZONA 13 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA.

3.1. INTRODUCCIÓN.....	98
3.2. SERVICIO I: APOYO A LOS EPIDEMIÓLOGOS DEPARTAMENTALES PARA EL MONITOREO DE CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RIESGOS	100
3.2.1. Objetivos.....	100
3.2.2. Metodología.....	100
3.2.3. Actividades	101
3.2.4. Resultados.....	102
3.2.5. Conclusiones.....	107
3.2.6. Recomendaciones	107
3.2.7. Referencias	108
3.2.8. Anexos	109

3.3. SERVICIO II: ACTUALIZACIÓN Y DIGITACIÓN DE REQUISITOS FITOSANITARIOS DE IMPORTACIÓN DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL.....	112
3.3.1. Objetivos.....	112
3.3.2. Metodología.....	112
3.3.4. Resultados.....	114
3.3.5. Conclusiones.....	135
3.3.6. Recomendaciones	135
3.3.7. Referencias	136
3.3.8. Anexos	138
3.4. SERVICIO III: APOYO EN LA DIGITACIÓN DE UN ESTUDIO DE ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGAS PARA LA IMPORTACIÓN DE BULBOS DE <i>LILIUM</i> SPP DE ORIGEN NUEVA ZELANDA.....	140
3.4.1. Objetivos.....	140
3.4.2. Metodología.....	140
3.4.3. Actividades	141
3.4.4. Resultados.....	142
3.4.5. Conclusiones.....	153
3.4.6. Recomendaciones	154
3.4.7. Referencias	155
3.4.8. Anexos	157

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Organigrama de los Viceministerios del -MAGA-</i>	5
Figura 2. <i>Organigrama del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-</i>	6
Figura 3. <i>Organigrama de la Dirección de Sanidad Vegetal</i>	8
Figura 4. <i>Organigrama del departamento de vigilancia epidemiológica y análisis de riesgos.</i>	10
Figura 5. <i>Mapa de ubicación del -VISAR-</i>	11
Figura 6. <i>Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones</i>	15
Figura 7. <i>Epidemiólogos realizando monitoreos en Aguacate</i>	16
Figura 8. <i>Árbol del problema de la limitada capacidad de emergencias fitosanitarias.</i>	20
Figura 9. <i>Árbol de problemas del Listado de plagas de interés cuarentenario desactualizado.</i>	21
Figura 10. <i>Árbol de problemas de la desactualización de la base de datos de las declaraciones.</i>	21
Figura 11. <i>Árbol de problemas del ingreso de plagas de interés cuarentenaria de solanáceas</i>	22
Figura 12. <i>Árbol de problemas del extenso tiempo de respuesta de los requisitos de importación</i> ... 22	22
Figura 13. <i>Distribución de la producción de tomate a nivel nacional</i>	38
Figura 14. <i>Etapa fenológica del cultivo de chile</i>	40
Figura 15. <i>Distribución de la producción a nivel nacional de chile</i>	42
Figura 16. <i>Departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez</i>	45
Figura 17. <i>Mapa del Departamento de Guatemala</i>	46
Figura 18. <i>Mapa del Departamento de Chimaltenango</i>	48
Figura 19. <i>Mapa del Departamento de Sacatepéquez</i>	49
Figura 20. <i>Selección las áreas y plantas a monitorear en el departamento de Sacatepéquez</i>	52
Figura 21. <i>Extracción de suelo para diagnóstico de nematodos en el departamento de Guatemala</i> 53	53
Figura 22. <i>Muestras recolectadas de malezas en el departamento de Chimaltenango</i>	53
Figura 23. <i>Trampas de colores colocadas en plantaciones de tomate y chile en Guatemala</i>	54
Figura 24. <i>Trampas de tuta absoluta en cultivo de tomate en Chimaltenango</i>	54
Figura 25. <i>Recolección muestras para pruebas de plagas cuarentenaria en Sacatepéquez</i>	55
Figura 26. <i>Identificación plaga en el cultivo de chile en el departamento de Sacatepéquez</i>	57
Figura 27. <i>Daños de los principales patógenos que afectan a los cultivos de tomate y chile</i>	65

Figura 28. <i>Gráfico de frecuencia de los patógenos detectados</i>	69
Figura 29. <i>Gráfico de frecuencia de los insectos detectados</i>	69
Figura 30. <i>Gráfico de frecuencia de las malezas detectados</i>	70
Figura 31. <i>Mapa de los monitoreos realizados de Solanum lycopersicum Guatemala</i>	71
Figura 32. <i>Mapa de los monitoreos realizados de Capsicum annuum en Guatemala</i>	72
Figura 33. <i>Mapa de los monitoreos realizados de Solanum lycopersicum en Chimaltenango</i>	73
Figura 34. <i>Mapa de los monitoreos realizados de Capsicum annuum en Chimaltenango</i>	74
Figura 35. <i>Mapa de los monitoreos realizados de Solanum lycopersicum Sacatepéquez</i>	75
Figura 36. <i>Mapa de los monitoreos realizados de Capsicum annuum en Sacatepéquez</i>	76
Figura 37A. <i>Formato para el ingreso de muestras al Laboratorio de Diagnostico Fitopatológico</i> . 84	
Figura 38A. <i>Croquis de distribución de monitoreos</i>	85
Figura 39A. <i>Cultivo de Chile pimiento en micro túnel en el departamento de Chimaltenango</i>	85
Figura 40A. <i>Cultivo de tomate en macro túnel en Guatemala</i>	86
Figura 41A. <i>Cultivo de tomate a campo abierto en Guatemala</i>	86
Figura 42A. <i>Cultivo de chile pimiento en macro túnel en el departamento de Chimaltenango</i>	87
Figura 43A. <i>Boleta de monitoreo de enfermedades</i>	87
Figura 44A. <i>Boleta de monitoreo de insectos</i>	88
Figura 45. <i>Capacitando a los productores de solanáceas en la Aldea La Florida</i>	106
Figura 46A. <i>Monitoreando plagas en cultivos de la familia de las solanáceas</i>	109
Figura 47A. <i>Identificando plagas asociadas al cultivo de aguacate</i>	109
Figura 48A. <i>Capacitación a los agricultores de la Aldea la Florida</i>	110
Figura 49A. <i>Listado de asistencia de los agricultores de la aldea La Florida</i>	110
Figura 50A. <i>Resultado de laboratorio de fitopatología de las plagas asociadas al aguacate</i>	111
Figura 51. <i>Ficha técnica de Aphelenchoides fragariae</i>	116
Figura 52. <i>Ficha técnica de Apple stem grooving virus</i>	118
Figura 53. <i>Ficha técnica de Aphelenchoides ritzemabosi</i>	120
Figura 54. <i>Ficha técnica de Arabis mosaic virus</i>	122
Figura 55. <i>Ficha técnica de Botrytis tulipae</i>	124
Figura 56. <i>Ficha técnica de Broad bean wilt virus</i>	126
Figura 57. <i>Ficha técnica de Pratylenchus penetrans</i>	128
Figura 58. <i>Ficha técnica de Strawberry latent ringspot virus</i>	131

Figura 59. <i>Ficha técnica de Pratylenchus vulnus</i>	133
Figura 60A. <i>Requisitos fitosanitarios de importación</i>	138
Figura 61A. <i>Notas de productos de origen vegetal procesados</i>	139
Figura 62A. <i>Requisito de los bulbos de lirio emitido por el sistema vudi del MAGA</i>	157

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Análisis FODA, del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos. ...</i>	17
Tabla 2. <i>Matriz de priorización de problemas de problemas del Departamento de Vigilancia.</i>	18
Tabla 3. <i>Evolución de la producción mundial del Tomate (miles de toneladas)</i>	36
Tabla 4. <i>Área de producción y rendimiento por año de tomate en Guatemala</i>	37
Tabla 5. <i>Área, producción y rendimiento de Capsicum annuum en Guatemala.....</i>	41
Tabla 6. <i>Plagas asociadas a Solanum lycopersicum y Capsicum annuum</i>	42
Tabla 7. <i>Malezas en el cultivo de Solanum lycopersicum L y Capsicum annuum</i>	44
Tabla 8. <i>Municipios donde se realizó el monitoreo e identificación de plagas</i>	51
Tabla 9. <i>Plagas detectadas según su etapa fenológica y cultivo.....</i>	59
Tabla 10. <i>Plagas de interés cuarentenario no detectadas.....</i>	66
Tabla 11. <i>Taxonomía de las enfermedades plagas detectadas y su condición cuarentenaria</i>	67
Tabla 12A. <i>Frecuencia de las plagas detectas por estado fenológico</i>	88
Tabla 13A. <i>Cuestionario realizado a los productores de tomate y chile</i>	89
Tabla 14A. <i>Base de datos de todos los monitoreos realizados en los departamentos</i>	90
Tabla 15. <i>Monitoreos de las plagas de interés agrícola y cuarentenario en los departamentos.</i>	103
Tabla 16. <i>Solicitudes elaboradas según tipo de producto a importar</i>	115
Tabla 17. <i>Fichas técnicas de interés cuarentenaria para Guatemala</i>	115
Tabla 18. <i>Categorización de plagas que afectan al cultivo de lirio</i>	143
Tabla 19. <i>Calificación de riesgos de las consecuencias de introducción de plagas asociadas</i>	147
Tabla 20. <i>Calificación de riesgos de la probabilidad de introducción de plagas asociadas.....</i>	149
Tabla 21. <i>Potencial riesgo de plagas asociadas a bulbos de Lirio de origen Nueva Zelanda.</i>	151

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, se llevó a cabo del 01 de febrero al 30 de noviembre del 2021, en el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos de la Dirección de Sanidad Vegetal, que pertenece al Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-. En la cual se obtuvo como resultados el diagnóstico, investigación y servicios.

El Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos es el encargado de realizar la vigilancia y monitoreo de plagas en el país, así como dar seguimiento a las plagas de interés cuarentenario, para poder generar, procesar y recopilar la información técnica necesaria para la actualización de la situación fitosanitaria en el país, para ello se tiene un epidemiólogo por departamento para la ejecución de la vigilancia, y con el apoyo del Laboratorio Fitopatológico de Diagnóstico identificar las plagas de interés.

Para evitar que las plagas de interés cuarentenario se introduzcan, establezcan y se propaguen en territorio guatemalteco, se realizan Análisis de Riesgos de Plagas -ARP- para las importaciones de productos de origen vegetal tomando como base las fichas técnicas de las plagas, las cuales pueden ser vía de entrada al país, y con ello mantener actualizados los requisitos de admisibilidad de los productos de origen vegetal, emitiendo para cada importación los requisitos fitosanitarios correspondientes.

El trabajo de investigación consiste en el monitoreo e identificación de las plagas asociadas a los cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) y chile pimiento (*Capsicum annuum*), en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez. Los cultivos antes mencionados son los principales hospederos de una plaga de interés cuarentenario que se encuentra Ausente en el país, la cual es requerida por la Dirección de Sanidad Vegetal ratificar la ausencia de la plaga priorizando la zona central del país.

La metodología empleada para ejecutar la investigación se basa en los procedimientos del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos y a las directrices de la Normativa Internacional de Medidas Fitosanitarias -NIMF- No 6 y NIMF No 8, sobre la vigilancia y determinación de una plaga en un área respectivamente, con el apoyo del Laboratorio de Diagnóstico

Fitopatológico para la determinación de plagas de interés. Obteniendo como resultado la Ausencia de la plaga de interés cuarentenario, además de determinar la situación fitosanitaria actual de las plagas asociadas en ambos cultivos a nivel taxonómico en los tres departamentos en investigación.

Los servicios realizados en el EPS fueron: la digitación de un estudio de análisis de riesgo de plagas para la importación de bulbos de *Lilium* spp de origen Nueva Zelanda; la actualización y digitación de los requisitos fitosanitarios de importación además se elaboraron fichas técnicas de plagas de interés cuarentenario, y el último servicio fue el apoyo a los epidemiólogos departamentales para el monitoreo de cultivos de importancia económica del sistema de vigilancia epidemiológica.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y ANÁLISIS DE RIESGOS, DE LA DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN - MAGAZONA 13 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA.

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente diagnóstico tiene como finalidad conocer la situación interna y externa de la Dirección de Sanidad Vegetal, y más específicamente en el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-, del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-, en la cual se llevó cabo el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-.

La principal función del VISAR velar por la protección y sanidad de los vegetales, animales, especies forestales e hidrobiológicas. La preservación de sus productos y subproductos no procesados contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades de importancia económica y cuarentenaria, sin perjuicio para la salud humana y el ambiente, la cual es legislado por la Ley de Sanidad Vegetal y Animal Decreto 36-98.

La Dirección de Sanidad Vegetal es el ente encargado de velar por el patrimonio agrícola nacional del efecto nocivo de plagas de interés económico y cuarentenario, apoyados por la vigilancia, cuarentena, análisis de riesgo, programas y capacitaciones fitosanitarias, en donde entra el departamento de vigilancia epidemiológica y análisis de riesgo de sanidad vegetal, que es el ente que captura, procesa y analiza, la elaboración de informes nacionales e internacionales y para orientar las acciones que permitan incrementar y proteger las áreas, lugares y sitios libres de plagas, con que cuenta el país.

Por lo tanto el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos de sanidad vegetal, por medio de la obtención de información primaria y secundaria, se tabulo información con la herramientas como el FODA que menciona cada aspecto tanto positivo y negativo del Departamento, en cuanto árbol de problemas permitió seleccionar los problemas que se encuentra el departamento y determinar las causas y efectos de dicho problema, para lograr trasladar la información a la matriz de priorización, que ayuda a seleccionar los problemas más importantes entre ellos se mencionan, riesgo de ingreso de la plaga de interés cuarentenarias en Solanáceas en Guatemala y la limitada capacidad de respuesta ante emergencias fitosanitarias.

1.2. MARCO REFERENCIAL

1.2.1. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-

El Decreto Gubernativo número 14, del 24 de agosto de 1871, estableció un Ministerio de Fomento, adjudicándole como funciones la protección y mejora del comercio, agricultura, ganadería, artes, industrias, obras públicas, líneas telegráficas, caminos, puentes, puertos y además medios de comunicación. Este mismo Decreto suprimió el Consulado de Comercio, que venía desempeñando similares atribuciones (MAGA, 2020a).

El Ministerio de Agricultura fue creado por el Decreto Legislativo No. 1042, de fecha 21 de mayo de 1920, a pesar de que el Decreto Legislativo 1042 dispuso la creación de un « Ministerio de Agricultura», este organismo, como todos los demás similares que operaban dentro del Gobierno, se llamó Secretaria del Despacho de Agricultura, o simplemente Secretaria de Agricultura, hasta que por medio del Decreto Legislativo No 51-81 de diciembre de 1981, el que dio la denominación actual al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA, 2020a).

1.2.2. Funciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

Con base a la ley del Organismo Ejecutivo (Decreto 114-97), se establece que las principales funciones del -MAGA- son:

- Formular y ejecutar participativamente la política de desarrollo agropecuario, hidrobiológico y de uso sustentable de los recursos naturales renovables, todo ello de conformidad con la ley.
- Promover y velar por la aplicación de normas claras y estables en materia de las actividades agrícolas, pecuarias, hidrobiológicas, forestales y fitozoosanitarias, buscando la eficiencia y competitividad en los mercados y teniendo en cuenta la conservación y protección del medio ambiente.
- Definir la política de ordenamiento territorial y de utilización de las tierras nacionales y de reservas de la nación y promover la administración descentralizada en la ejecución de esta política, en general, la utilización de dichos bienes, mientras permanezcan bajo el dominio del Estado.

- Formular la política de servicios públicos agrícolas, pecuarios, hidrobiológicos, forestales y fitozoosanitarias y administrar descentralizada mente su ejecución.
- En coordinación con el Ministerio de Educación y la Comisión Nacional del Medio Ambiente, formular la política de educación agropecuaria y sobre medio ambiente, promoviendo la participación comunitaria.
- Promover en coordinación con las autoridades legalmente competentes, la política para el mejoramiento y modernización descentralizada del sistema guatemalteco de áreas protegidas; así como la formulación de políticas para el desarrollo y conservación del patrimonio natural del país.
- Impulsar el desarrollo empresarial de las organizaciones agropecuarias, forestales e hidrobiológicas para fomentar el desarrollo productivo y competitivo del país.
- Desarrollar mecanismos que contribuyan a la seguridad alimentaria de la población y ampliar y fortalecer los mecanismos de disponibilidad y acceso a la información estratégica a productores, comercializadores y consumidores (MAGA, 2020b)

1.2.3. Viceministerios Del -MAGA-.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, en la actualidad está conformado por cuatro Viceministerios, así como se observan la figura 1:

- Viceministerio de Seguridad Alimentaria y Nutricional -VISAN-
- Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-
- Viceministerio de Desarrollo Económico-Rural -VIDER-
- Viceministerio encargado de Asuntos del Petén.

Figura 1.

Organigrama de los Viceministerios del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación - MAGA-



Fuente: Dirección de Sanidad Vegetal, 2020.

1.2.4. Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-.

El viceministerio de sanidad agropecuaria y regulaciones entra en función legalmente a través del Reglamento Orgánico Interno que obedecen a la nueva estructura de la institución, a través del Acuerdo Gubernativo 338-2010 de fecha 19 de noviembre 2010 (MAGA, 2011).

- a. **Misión.** Ser una institución pública eficiente y eficaz que propicie el desarrollo agropecuario y el acceso a una alimentación adecuada suficiente e inocua, proveniente de las cadenas productivas que abastecen los mercados nacionales e internacionales, haciendo uso sostenible de los recursos naturales, donde la población guatemalteca goza de un desarrollo permanente en su calidad de vida, en el marco de gobernabilidad democrática (MAGA, 2011).
- b. **Visión.** Es una institución estratégica del estado, que coadyuva al desarrollo rural integral del país, promueve la certeza jurídica, la transformación y modernización de la agricultura, desarrollando capacidades productivas, organizativas y comerciales de los productores para lograr la soberanía, seguridad alimentaria y la competitividad, con normas y regulaciones claras para el manejo de los productos en el mercado nacional e internacional, bajo los principios de transparencia, subsidiariedad, eficacia, eficiencia, equidad, multiculturalidad e interculturalidad (MAGA, 2011).

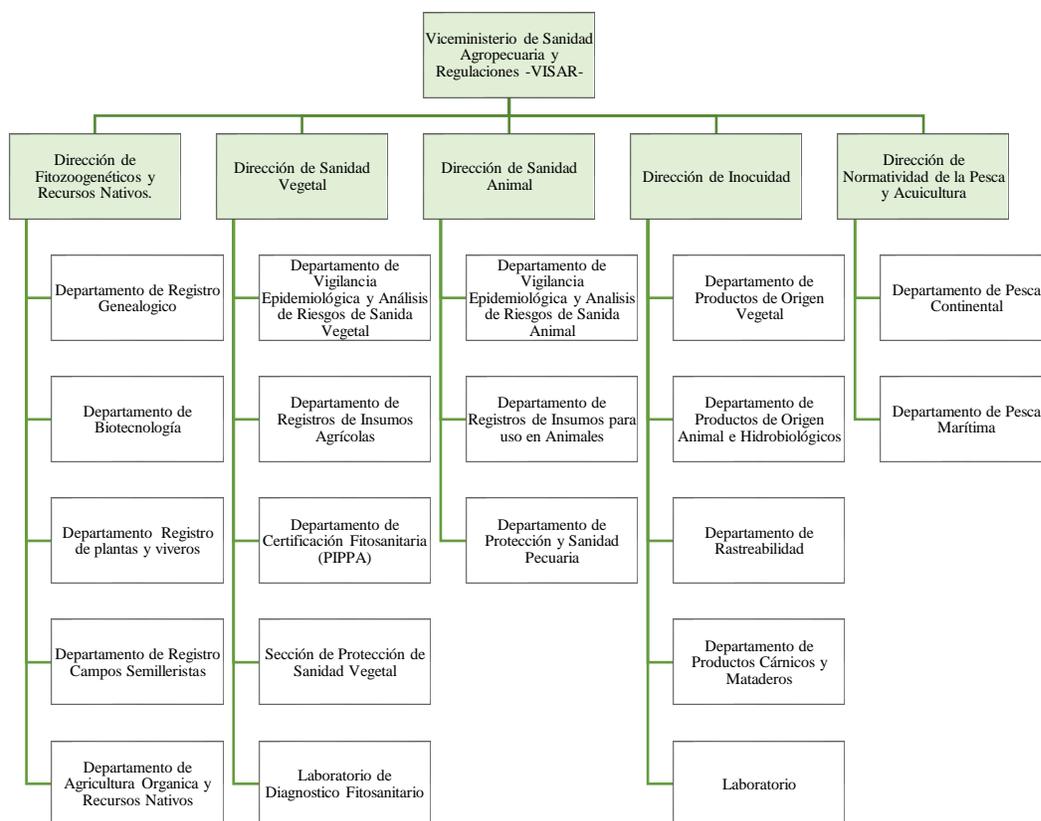
c. **Direcciones.** El Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-, posee como estructura dependencias administrativas o direcciones, donde cada dirección esta subdivida en departamentos como se puede observar en la figura 2 donde se encuentra el organigrama del -VISAR-:

- Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos.
- Dirección de Sanidad Vegetal
- Dirección de Salud Animal
- Dirección de Inocuidad
- Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura

Cabe mencionar que cada departamento tiene una función esencial dentro de la Dirección a que pertenece, la cual ayuda a un buen desempeño de las funciones que tiene a cargo la Dirección y por consiguiente el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-

Figura 2.

Organigrama del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-.



Fuente: Dirección de Sanidad Vegetal, 2020.

1.2.5. Dirección de Sanidad Vegetal.

La función principal de la Dirección de Sanidad Vegetal es velar por la protección y sanidad de los vegetales, especies forestales, así como la preservación de sus productos y subproductos no procesados contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades de importancia económica y cuarentenaria, sin perjuicio para la salud humana y el ambiente, apoyados con la vigilancia, cuarentena, análisis de riesgos, programas y capacitaciones fitosanitarias (MAGA, 2020a). las principales atribuciones de la dirección de sanidad vegetal son:

- Prevenir, controlar y erradicar las plagas de importancia cuarentenaria y económica de las plantas.
- Establecer la normativa fitosanitaria para apoyar la competitividad de los productores.
- Definir el estatus fitosanitario de plagas por zonas geográficas, atendiendo emergencias fitosanitarias.
- Procesar, analizar y verificar información sobre vigilancia fitosanitaria, disponiendo con la infraestructura de soporte necesaria.

- Vigilar la condición fitosanitaria epidemiológica y ejecutar las medidas fitosanitarias necesarias.
- Disponer del registro de Insumos para uso agrícola y aprobación de protocolos de exportación de productos agrícolas
- Registrar las unidades de producción agrícola y las organizaciones productivas comunitarias.
- Asistir la negociación de protocolos para la importación de las especies vegetales.
- Mantener un sistema de vigilancia de plagas y enfermedades exóticas y endémicas (MAGA, 2020a).

a. **Departamentos de la Dirección de Sanidad Vegetal.** La Dirección de Sanidad Vegetal tiene integrada tres departamentos que a continuación de describen:

- Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.
- Departamento de Registro de Insumos Agrícolas.
- Departamento de Certificación Fitosanitaria (PIPPA).

De igual manera la Dirección de Sanidad Vegetal tiene integrada dos secciones la cuales son:

- Protección de Sanidad Vegetal: la cual se encarga de verificar los productos de origen vegetal que se importan y exporta a Guatemala, así como aplicar los tratamientos cuarentenarios y/o medidas fitosanitarias, en los puestos fronterizos correspondientes (Estrada, 2021).
- El Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario: este laboratorio es el encargado de realizar los diagnósticos de plagas en los vegetales (Estrada, 2021).

Figura 3.

Organigrama de la Dirección de Sanidad Vegetal



Fuente: Dirección de Sanidad Vegetal, 2020.

1.2.6. Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.

El Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica está operado por el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgo de la Dirección de Sanidad Vegetal del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-. Este sistema lleva a cabo la captura de información epidemiológica a nivel nacional de las plagas presentes y confirmando la ausencia de otras, información que sirve para que los productores puedan planificar los controles fitosanitarios a sus cultivos. El mismo se ejecuta a través de los epidemiólogos que se encuentran distribuidos en los departamentos a nivel nacional y los laboratorios de diagnóstico (Kilometro 22, Peten y Quetzaltenango), quienes reportan sobre la presencia y comportamiento de las plagas a nivel nacional (MAGA, 2020c).

Dicha información es capturada, procesada y analizada para la elaboración de informes nacionales e internacionales y para orientar las acciones que permitan incrementar y proteger las áreas, lugares y sitios libres de plagas, con que cuenta el país. La información que se genera a través de la vigilancia es la base para poder elaborar los listados de plagas para la categorización de las mismas y poder tener la información técnica y científica para los estudios de Análisis de Riesgo de Plagas y tener requisitos de importación con fundamento científico y justificar y certificar los productos que se exportan.

- a. **Misión.** Es el Departamento de la Dirección de Sanidad Vegetal encargado de definir la condición fitosanitaria del país y tener la información necesaria que sirva de base para la elaboración de análisis de riesgo.

- b. Visión.** Ser el Departamento encargado de mantener información actualizada de plagas presentes y ausentes en el país y poder completar las listas de plagas para poder elaborar requisitos de importación de forma técnica y científica, así como análisis de riesgo para la apertura de mercados.
- c. Funciones.** Las principales funciones del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos son:
- Procesar, analizar y verificar información sobre vigilancia fitosanitaria, disponiendo con la infraestructura de soporte necesaria.
 - Vigilar la condición fitosanitaria epidemiológica y ejecutar las medidas fitosanitarias necesarias.
 - Mantener un sistema de vigilancia de plagas y enfermedades exóticas y endémicas.
 - Establecimiento de zonas bajo control fitosanitario.
 - Detección temprana de plagas de importancia cuarentenaria.
 - Erradicar plagas de importancia cuarentenaria
 - Declarar lugares, áreas y sitios libres de plagas.
 - Elaborar análisis de riesgo de plagas
 - Elaborar requisitos de importación de vegetales, productos y subproductos de origen vegetal (MAGA, 2020c).
- d. Servicios.** En relación a los servicios que presta el departamento se encuentran:
- Elaborar requisitos de importación
 - Elaborar estudios de Análisis de Riesgo Plagas
 - Generar información de la condición fitosanitaria de las plagas en el país
 - Asesorar a productores en el control de plagas y eliminación de árboles cuando proceda.

Figura 4.

Organigrama del departamento de vigilancia epidemiológica y análisis de riesgos.



Fuente: Departamento de Vigilancia epidemiológica, 2021.

1.2.7. Ubicación Geográfica.

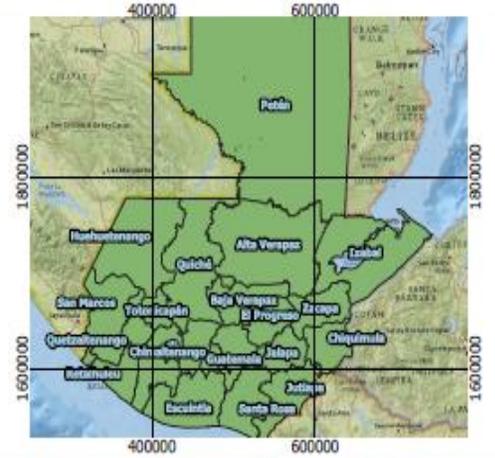
El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- central, se ubica en la 7 avenida 12-90 Anexo Edificio Monja Blanca de la zona 13 del departamento de Guatemala. Dentro de la misma dirección antes mencionada se encuentra el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-, se ubica el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgo de Sanidad Vegetal de la Dirección de Sanidad Vegetal. El Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR- se encuentra ubicado a una longitud $90^{\circ} 31' 59.99''$ Oeste y una latitud de $14^{\circ} 35' 23.92''$ Norte, con una elevación de 1504 m.s.n.m. así como se observa en la figura 5.

Figura 5.

Mapa de ubicación del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-



MAPA DE UBICACIÓN DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES -VISAR-



SISTEMA DE COORDENADAS GTM
DATUM WGS 1984



ELABORADO POR: KEVIN ALEXANDER GONZALEZ
FUENTE: VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA
Y REGULACIONES

1 : 700

0 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 km



1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Diagnosticar el funcionamiento de la situación actual del departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgo de la Dirección de Sanidad Vegetal del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Recopilar información primaria y secundaria, de la situación actual del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.
- Identificar la organización, funcionamiento y administración del departamento de vigilancia epidemiológica y análisis de riesgos.
- Establecer un sistema FODA del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.
- Definir una matriz de priorización de problemas del departamento de vigilancia epidemiológica y análisis de riesgos.
- Realizar un árbol de problemas del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1. Materiales y recursos a utilizar para obtener la información primaria y secundaria del departamento de vigilancia epidemiológica.

- Cuaderno para apuntes
- Lápiz y lapicero
- Computadora
- Unidad de USB
- Leyes de sanidad vegetal y acuerdos ministeriales
- Folletos y documentación.
- Listado de preguntas a realizar a las autoridades correspondientes sobre el departamento.

1.4.2. Metodología para obtener la información y recopilación primaria y secundaria del departamento de vigilancia epidemiológica.

- Se observó las actividades del personal del departamento de manera cotidiana, donde se anotaron las principales actividades que realizan en el departamento.
- Se buscó y anotó la información con las autoridades y personal correspondientes del departamento de vigilancia epidemiológica indicando el trabajo y funciones que realizan.
- Se leyó y resumió las leyes de sanidad vegetal y acuerdos ministeriales las cuales indican las leyes con las que el personal sustenta el trabajo que realizan.
- Se buscó información de documentos, libros, y tesis de profesionales de los cuales realizaron su ejercicio profesional supervisado en el departamento de vigilancia epidemiológica, donde se anotó y se consultó lo más importante.
- Se recopiló e ingreso a la página web oficial del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR- para recabar información necesaria de manera digital.
- Se contactó con el profesional a cargo sobre la información de las principales plagas de interés cuarentenaria oficial y extraer la información con la debida autorización.

1.4.3. Metodología para la compilación de los datos obtenidos de las fuentes primarias y secundarias del departamento de vigilancia epidemiológica.

- Se analizó la información obtenida y transcribirlo a un documento oficial para poder guardar dichos registros.
- Se realizó un análisis FODA en la cual, se categorizó las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en las que se encontró el departamento de vigilancia epidemiológica y análisis de riesgos.
- Se transcribió los principales problemas y se adecuó a una matriz de priorización y se determinó los principales problemas y la debida jerarquización del departamento.
- Se elaboró un árbol de problemas en donde se describió cada problema con sus principales efectos y causas que genera dicho problema para el departamento de vigilancia epidemiológica y análisis de riesgo.

1.5. RESULTADOS

El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-, cuenta con cuatro viceministerios, siendo el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-, la cual depende la Dirección de Sanidad Vegetal, su principal función es velar por la protección y sanidad de los vegetales, especies forestales, así como la preservación de sus productos y subproductos no procesados contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades. Las normas y legislaciones utilizadas y en que se sustenta el trabajo de la Dirección son la Ley de Sanidad Vegetal y las Normas Internacionales de Medidas Fitosanitarias (NIMF).

Figura 6.

Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones.



El Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos es el encargado de generar, procesar y analizar información técnica y verídica para la actualización de la situación de plagas de importancia económica y de interés cuarentenaria a nivel nacional, la institución se encarga de evaluar la incidencia, presencia, dimensión poblacional, y la distribución geográfica en la que se encuentran dichas plagas o enfermedades, de igual manera el departamento se hace cargo de las medidas fitosanitarias pertinentes, para la prevención, y las medidas de mitigación o control para evitar propagaciones a nivel nacional de plagas de interés tanto económico, como cuarentenario; la información técnica debe ser apoyada por cada epidemiólogo de los diferentes departamentos en el plazo correspondiente, y para el diagnóstico o determinación de manera oficial para el

comportamiento y presencia de las plagas a nivel nacional es con el apoyo de los Laboratorios Fitopatológicos ubicados en el Km 22, Petén, y Quetzaltenango.

La vigilancia epidemiológica se encuentra a cargo del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos de Sanidad Vegetal. El MAGA cuenta con un epidemiólogo por departamento, el cual es el encargado de monitorear, procesar e informar la situación fitosanitaria de las plagas de importancia económica y cuarentenaria correspondiente al departamento asignado. En la figura 7, se puede observar los trabajos de vigilancia por los epidemiólogos departamentales en cultivo de aguacate, aplicando las herramientas y protocolos para recopilar la información necesaria sobre las plagas, y en caso de necesitar un resultado oficial las muestras pueden ser enviadas al laboratorio oficial del MAGA.

Figura 7.

Epidemiólogos realizando monitoreos en Aguacate



Dado a los resultados de los laboratorios de las plagas identificadas en el país, la información es tabulada para en listar las plagas presentes y ausentes de manera oficial. De acuerdo a la ley de Sanidad Vegetal y Animal, la información obtenida de la vigilancia fitosanitaria es la base para que los analistas de Riesgos fitosanitarios, puedan elaborar análisis de riesgos para iniciar los procesos de apertura de mercados en el ámbito internacional, digitando los requisitos Fitosanitarios de importación, que deben cumplir las empresas importadoras para ingresar productos al país.

1.5.1. Análisis FODA del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.

Por medio de la obtención de información primaria y secundarios se elaboró un análisis describiendo las principales Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, y Amenazas, como se observa en la tabla 1, en las que se engloba el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos de Sanidad Vegetal.

Tabla 1.

Análisis FODA, del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Es la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de Guatemala ante la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. • El personal está capacitado para cada uno de las funciones que implica el Departamento. • Genera formularios para importación de productos de origen vegetal. • Actualiza los listados oficiales de plagas cuarentenarias. • El 80% de los epidemiólogos departamentales están contratados bajo renglón 011. • Tiene registros oficiales de presencia o ausencia de plagas cuarentenarias y de importancia económica. • Apoya a la institución internacional OIRSA para el manejo de fondos, que permite agilizar procesos de compras. • Tiene programas oficiales de las Solanáceas, y de los Cítricos, a nivel nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoya a instituciones y grupos organizados en relación a las medidas fitosanitarias • Apoya a instituciones internacionales como OIRSA, FAO, USDA. • Disponibilidad al apoyo de los laboratorios para análisis fitopatológicos. • Adquisición de presupuesto por fondos de apoyos nacionales y regionales. • Establece las medidas, leyes, y/ prohibiciones para velar por la protección de las especies de origen vegetal, forestales e hidrobiológicas.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de capacitaciones presenciales, derivado del COVID 19. • Presupuesto asignado limitado para los pagos a los profesionales. • El 70% de personal contratada bajo renglón 029 fondos de programas fitosanitario. • Disminución en el tiempo de respuesta de requisitos de importación fitosanitario. • Falta de delegados para el adecuado cubrimiento de los servicios y programas fitosanitarios a nivel nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de solicitudes de insumos al OIRSA no se ejecutan a lo correspondido. • Dispersión de plagas de interés cuarentenaria y económico de la familia de las solanáceas. • Capacidad limitada ante el ingreso de un brote plaga de interés cuarentenaria. • Plagas de interés económico y cuarentenario, pueden ingresar de manera ilegal. • Cierres de mercado por envíos de productos sin las medidas y certificaciones fitosanitarias correspondiente. • Funcionalidad administrativa irregular derivado al COVID-19.

1.5.2. Matriz de priorización de problemas del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.

En función del análisis FODA se extrajo los principales problemas que atraviesa el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos, elaborando la matriz de priorización de problemas la cual permitió la identificación y selección de varios problemas y confrontarlos con los demás, permitiendo una selección bajo un criterio de calificación como se observa en la tabla 2. Los criterios de calificación son los siguientes:

- El criterio de columna es mucho más importante que el criterio de fila = 10
- El criterio de columna es más importante que el criterio de fila = 5
- Ambos criterios son igual de importantes = 1
- El criterio de columna es menos importante que el criterio de fila = 0.2
- El criterio de columna es mucho menos importante que el criterio de fila = 0.1

Tabla 2.

Matriz de priorización de problemas de problemas del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.

	Limitada capacidad de respuesta ante emergencias fitosanitarias	Desactualización de la base de datos de las declaraciones adicionales para exportación	Riesgo de ingreso de plagas de interés económico y cuarentenaria de solanáceas en Guatemala	Largo tiempo de respuesta para los requisitos de importación de productos de origen vegetal.	Listado de plagas de interés cuarentenario desactualizado	Total
Limitada capacidad de respuesta ante emergencias fitosanitarias.		0.2	10	0.2	5	15.4
Desactualización de la base de datos de las declaraciones adicionales para exportación	5		5	1	1	12
Riesgo de ingreso de plagas de interés económico y cuarentenaria de solanáceas en Guatemala	0.1	0.2		0.1	0.2	0.6

Largo tiempo de respuesta para los requisitos de importación de productos de origen vegetal.	5	1	10		1	17
Listado desactualizado de plagas de interés cuarentenario	0.2	0.2	5	1		7.4
PESO PONDERADO	0.28	0.22	0.011	0.33	0.14	
TOTAL	10.3	1.82	30	2.63	7.02	54.4

La limitada capacidad de respuesta ante emergencias fitosanitarias, es una de las principales debilidades que enfrenta el Departamento de Vigilancia epidemiológica y análisis de riesgos, debido a las amenazas de ingreso de plagas de interés cuarentenaria y económica al país, o algún brote de una plaga que afecta a los pequeños y medianos productores, el cual da como resultado pérdidas económicas afectando al mercado nacional, debido al poco personal disponible y los limitados fondos para afrontar dichas emergencias fitosanitarias.

La desactualización de la base de datos de las declaraciones adicionales para exportación es uno de los problemas que se ha diagnosticado, debido en que los puestos fronterizos (SEPA), PIPPA y la sección de protección vegetal, poseen una consignación diferente para un mismo producto a exportar del mismo país de destino, y esto genera problemas a las empresas exportadoras de productos de origen vegetal, debido que al no consignar los mismos requisitos de plagas cuarentenarias, causa rechazo del producto en el país donde se exporto, y esto genera pérdidas económicas considerables en las empresas exportadoras.

El riesgo de ingreso de plagas de interés económico y cuarentenaria en cultivos de solanáceas en Guatemala es uno de los principales problemas que atraviesa el Departamento, debido a que se tiene la sospecha de la presencia de plagas cuarentenarias en envíos de material propagativo de solanáceas a países extranjeros, generando una alerta fitosanitaria la cual conlleva a que los epidemiólogos realicen inspecciones y muestreos para comprobar la situación de plagas en las solanáceas, debido que si se detecta la presencia de plagas cuarentenarias, causaría cierres de mercado de dichos cultivos a nivel internacional, causando grandes pérdidas para todos los tipos de productores a nivel nacional.

Los requisitos de importación de productos de origen vegetal, es de las principales funciones del Departamento, debido a que todas las empresas que desean importar productos vegetales a Guatemala, deben solicitar estos requisitos para continuar con los demás procesos de importación, en donde se describen las consignaciones de plagas que el producto debe ingresar libre. En caso de que la solicitud de importación sea de un producto del cual aún no cuenta admisibilidad por parte del MAGA, se deberá enviar un cuestionario de preguntas para iniciar los procesos de Análisis de Riesgo de Plagas, el cual determina las condiciones de ingreso o no al país. Sin embargo, los procesos se han vuelto lentos por lo que el tiempo de respuesta se prolonga para las empresas y/o agricultores que desean ingresar un producto de origen vegetal.

El listado de plagas cuarentenarias para Guatemala se encuentra legislado en el Acuerdo Ministerial 495-2015, es donde de manera oficial están reglamentadas todas las plagas ausentes, o bajo control oficial en el país, sin embargo debido a la presencia de nuevas plagas reportadas en el país el listado se encuentra desactualizado, por lo que se debe derogar el actual acuerdo ministerial, y realizar una nueva publicación, para no generar barreras comerciales con respecto a plagas cuarentenarias.

1.5.3. Árboles de problemas del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.

En las figuras 8, 9, 10, 11 y 12 se muestra los principales problemas descritos en la tabla de priorización de problemas que existen en el departamento, de los cuales se extrajeron de las fuentes primarias y secundarias, siendo las causas de los problemas y los efectos que se generan al departamento en cuestión.

Figura 8.

Árbol del problema de la limitada capacidad de respuesta ante emergencias fitosanitarias.

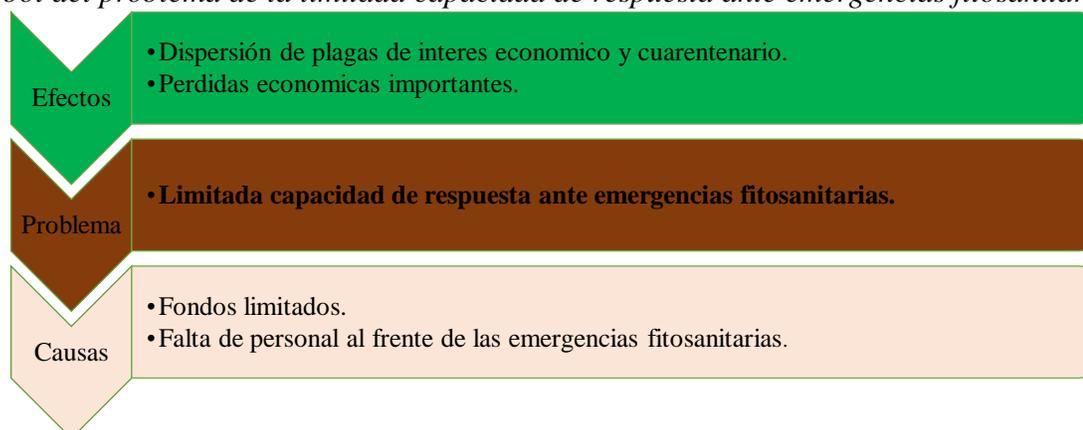


Figura 9.

Árbol de problemas del Listado de plagas de interés cuarentenario desactualizado.

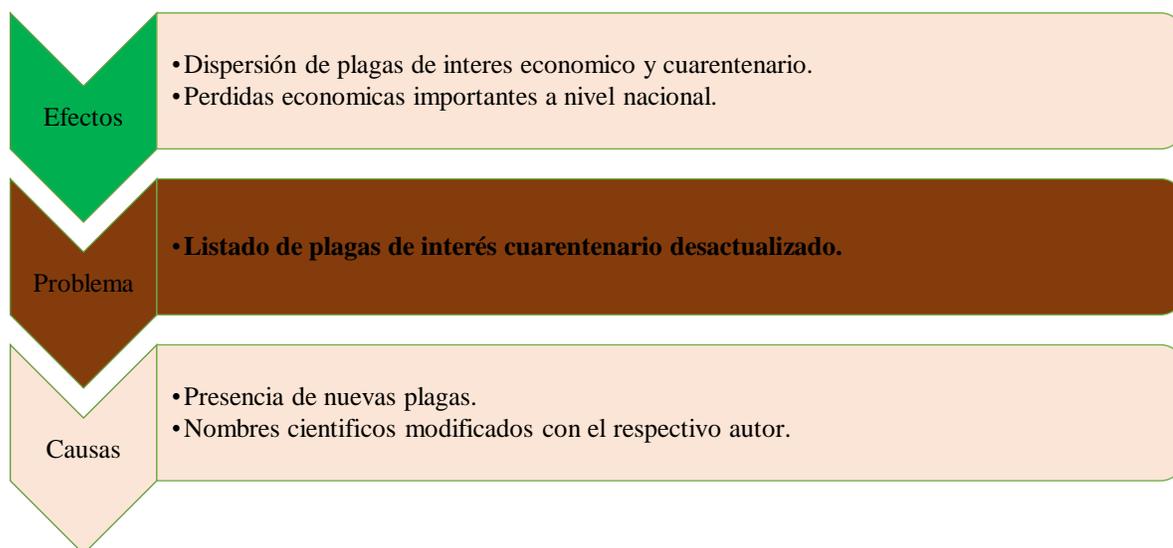


Figura 10.

Árbol de problemas de la desactualización de la base de datos de las declaraciones adicionales de exportación.



Figura 11.

Árbol de problemas del Riesgo de ingreso de plagas de interés económico y cuarentenaria de solanáceas en Guatemala.

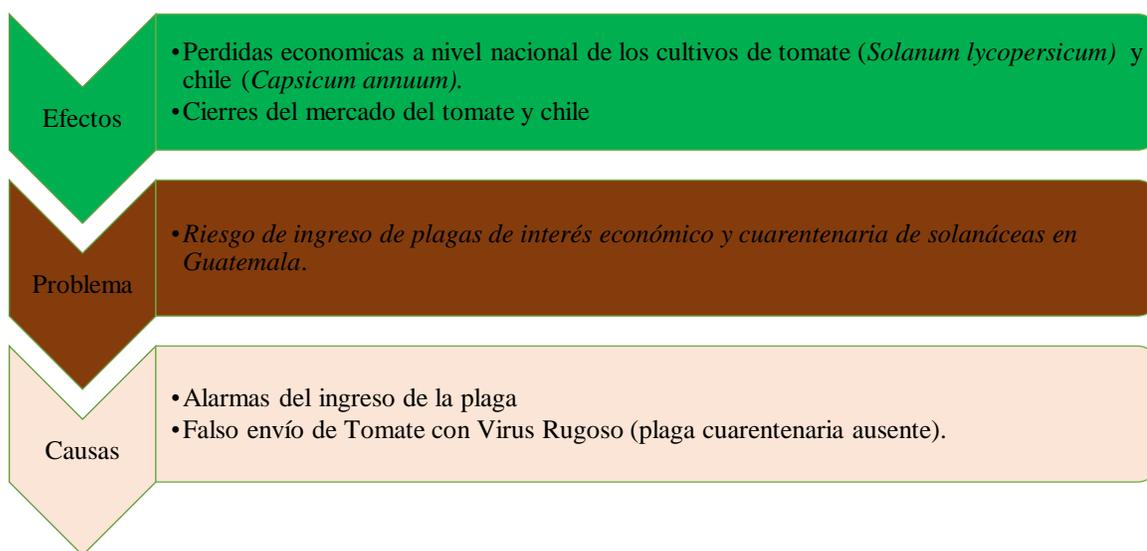
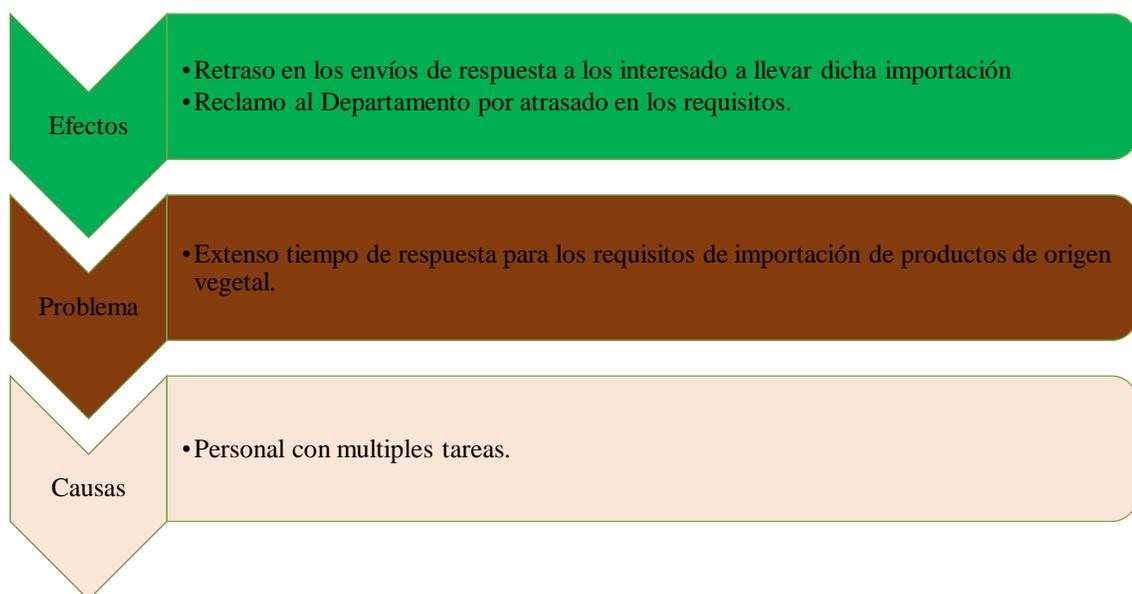


Figura 12.

Árbol de problemas del extenso tiempo de respuesta para los requisitos de importación de productos de origen vegetal.



1.6. CONCLUSIONES

- Se recopiló información primaria y secundaria por medio de la observación, en la cual se evidencio las principales actividades que se llevan a cabo en el –VISAR-, se dialogó con el jefe del Departamento de Vigilancia Epidemiológica, los profesionales de la Dirección de Sanidad Vegetal, sobre el funcionamiento y modo de trabajo que llevan a cabo dentro del Viceministerio, el cual se rige principalmente de la ley de sanidad vegetal decreto 36-98, donde estipula las actividades y funciones que tiene asignado cada profesional dentro de la Dirección, donde por medio de la página web oficial del MAGA se encuentra la organización desde el Ministerio hasta las direcciones, departamentos y secciones del -VISAR-.
- El Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgo de Sanidad Vegetal pertenece a la Dirección de Sanidad Vegetal del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones, el cual pertenece al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. El Departamento de Vigilancia genera, procesa y recopila información técnica para establecer y mantener actualizado el inventario de plagas de importancia económica y cuarentenaria, su incidencia, prevalencia, distribución geográfica, indicadores, y parámetros que fundamentan las medidas para la prevención, control y evitar el establecimiento, dispersión de plagas dentro del territorio nacional
- Se logró establecer por medio de la herramienta FODA, y por medio de un análisis realizado y adaptado a las condiciones actuales en las que se encuentra el departamento, tanto administrativamente, funcional y organizativa; donde unas de las fortalezas que existe dentro del departamento es que el 80% de los epidemiólogos departamentales están contratado bajo renglón 011, además el Departamento posee una lista de plagas oficiales, apoyo en la gestión administrativa por medio de OIRSA, el personal contratado está capacitado para su puesto, pero de igual forma existen debilidades como la disminución de capacitación presenciales esto derivada al COVID- 19, el presupuesto asignado es limitado tanto para el personal como para las emergencias fitosanitarias, el 70% personal de las oficinas del departamento están contratadas bajo renglón 029, en cuanto a las oportunidades dentro del departamento es las capacitaciones continuas de todo el personal.

- Por medio de la herramienta FODA, se extrajo los problemas de mayor importancia del Departamento de Vigilancia epidemiológica y Análisis de Riesgos y se realizó un árbol de problemas donde se describía las principales causas y efectos que con lleva cada problema, por lo que de manera gráfica se observó dichas características, causales del problema de la limitada capacidad de respuesta ante emergencias fitosanitarias es la falta de presupuesto para estos tipos de circunstancias y el poco personal asignado para dichas emergencias, por lo que esto repercute en la posible dispersión de dicha plaga a nivel nacional.
- La matriz de priorización confrontó todos los problemas para deducir los problemas de mayor relevancia a corto y largo plazo, con base a este criterio se valoró cada problema contra otro, siendo el problema con mayor valoración por columna es el más importante, donde se obtuvo como resultado que los principales problemas determinados son del Riesgo de ingreso de plagas de interés económico y cuarentenaria de solanáceas en Guatemala con 30 de valoración, segundo la limitada capacidad de respuesta ante emergencias fitosanitarias con 10.3, y los listados desactualizados de la declaraciones adicionales de los certificados de exportación con 7.02, la desactualización de la base de datos de las declaraciones adicionales para exportación con 1.82 y el prolongado tiempo de respuesta para los requisitos de importación de productos de origen vegetal es de 2.63.

1.7. RECOMENDACIONES

- El riesgo de ingreso de plagas de interés en solanáceas en Guatemala, debe ser monitoreado a nivel nacional, para determinar la situación actual de plagas.
- La limitada capacidad de respuesta ante emergencias fitosanitarias, debe impulsarse con la capacitación personal, para la toma de decisiones y mitigar la propagación al mínimo de las emergencias fitosanitarias.
- El prolongado tiempo de respuesta para los requisitos de importación de productos de origen vegetal tiene que ser solventada con la contratación de profesional para tomar funciones específicas en el área de Análisis de riesgos, para agilizar procesos.

1.8.REFERENCIAS

- Estrada, C. (8 de Febrero de 2021). Dirección de Sanidad Vegetal. *Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Analisis de Riesgo*. (K. González, Entrevistador) Guatemala, Zona 13.
- Izar, J. (Noviembre de 2018). *Calidad y Mejora continua*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/328979923_Matriz_de_Priorizacion
- MAGA. (Septiembre de 2011). *Manual de organización y funciones del viceministerio de sanidad agropecuaria y regulaciones*. Recuperado el 20 de Febrero de 2021, de MANUAL VISAR: https://www.maga.gob.gt/wp-content/uploads/pdf/uip/enero13/6/manual_visar.pdf
- MAGA. (2020a). *Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación*. Recuperado el 20 de Febrero de 2021, de Sitio web: <https://www.maga.gob.gt/historia/funciones/>
- MAGA. (2020b). *Funciones decreto 114-97*. Recuperado el 20 de Febrero de 2021, de Ministerio de Gobernación: https://www.minfin.gob.gt/images/downloads/dcp_marcolegal/bases_legales/DECRETO%20114-97.pdf
- MAGA. (2020c). *Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación*. Obtenido de Viceministerio de Sanidad Vegetal y Regulaciones: https://visar.maga.gob.gt/?page_id=1031
- Maranto, M., & González, E. (Febrero de 2015). *Universidad Autonoma del estado de Higoaldo*. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>
- Martinez, R., & Fernandez, A. (2009). *Metodologias e instrumentos para la formulación*,. Obtenido de **ÁRBOL DE PROBLEMAS**: https://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/martinez_rodrigo.pdf
- Ponce, H. (Septiembre de 2006). *Contribuciones a la economía*. Obtenido de <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00290.pdf>
- Thompson. (1998). *Dirección y Administración Estratégicas, Conceptos, casos y lecturas*. Mexico: Edición especial en español. México.



CAPÍTULO II

MONITOREO DE PLAGAS ASOCIADAS A LOS CULTIVOS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) Y CHILE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), EN LOS DEPARTAMENTOS DE GUATEMALA, CHIMALTENANGO Y SACATEPÉQUEZ.

MONITORING OF PESTS ASSOCIATED WITH TOMATO (*Solanum lycopersicum*) AND CHILE PEPPER (*Capsicum annuum*) CROPS IN THE DEPARTMENTS OF GUATEMALA, CHIMALTENANGO AND SACATEPÉQUEZ.

2.1. RESUMEN

Guatemala fue señalado por otros países por tener presente una plaga de interés cuarentenaria que afecta principalmente los cultivos de tomate y chile. Debido a lo antes mencionado la presente investigación consistió en el monitoreo e identificación de plagas asociadas al cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) y chile pimiento (*Capsicum annuum*). Para la verificación de la situación fitosanitaria de las plagas asociadas y determinar la ausencia de plagas de interés cuarentenario en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Chimaltenango.

El tener presente una plaga de interés cuarentenario provoca problemas fitosanitarios y económicos en el país. Dichos problemas afectan negativamente el comercio internacional generando cierres de mercado, tanto en importaciones y exportaciones. De manera que, es importante conocer la situación fitosanitaria en el país con respecto a los cultivos de tomate y chile. El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-, es el ente oficial y encargado de realizar la vigilancia de las plagas de interés a través del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos de la Dirección Vegetal.

La investigación inició por la gestión y selección de las principales áreas de producción de tomate y chile pimiento en los departamentos mencionados en coordinación con el epidemiólogo departamental del MAGA, estableciendo un cronograma de monitoreo de los cuales se realizaría el monitoreo, boletas de muestreo, e insumos necesarios para la ejecución de la investigación, cumpliendo con la Normativa Internacional De Medidas Fitosanitarias No. 6.

La identificación de las plagas detectadas fue apoyada por el Laboratorio de Diagnóstico Fitopatológico del MAGA, además, se identificó a nivel de campo las plagas más frecuentes en ambos cultivos. En función de ello se tomó en cuenta parámetros como la frecuencia de las plagas identificadas por estado fenológico, mapas geográficos representando los puntos monitoreados y la clasificación taxonómica, cumpliendo con la Normativa Internacional De Medidas Fitosanitarias No. 8 y Acuerdo Ministerial 82-2021.

2.2. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación a través del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos de la Dirección de Sanidad Vegetal, es el encargado de realizar la vigilancia epidemiológica. Los monitoreos se realizan en cultivos de importancia económica en toda la República de Guatemala, los cuales permiten determinar la situación fitosanitaria de las plagas en nuestro país, permitiendo la elaboración de informes técnicos con evidencia científica.

Los cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) y de chile pimiento (*Capsicum annuum*), son de importancia económica a nivel nacional. Debido a su alta demanda en producción y consumo, sin embargo, estos cultivos son susceptibles al ataque de muchas plagas. Las cuales afectan la calidad del fruto mermando el ingreso económico provenientes de las ventas de esos productos, además nuestro país es uno de los principales productores de semillas parentales de estos cultivos. Por ello mismo es importante determinar la situación fitosanitaria de las plagas de interés económica y cuarentenaria.

La Republica de Guatemala se le notificó que se detectó una plaga de interés cuarentenaria reglamentada como ausente en un envío originario de Guatemala de un producto de *Solanum lycopersicum*. Por lo que, es necesario la determinación de la ausencia de la plaga de interés, mediante la identificación y monitoreo de plagas en la Republica de Guatemala. Debido a que, si la plaga llega a ser declarada presente en el país puede provocar cierres a los mercados internacionales para la exportación de estos productos mermando la economía de los productores guatemaltecos.

El objetivo de la investigación fue la identificación y monitoreo de las plagas asociadas al cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) y chile pimiento (*Capsicum annuum*). Los monitoreos se realizaron en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez. Se demostró con base científica y técnica la ausencia de las plagas reglamentadas como ausentes y la identificación de las plagas presentes a asociadas a estos cultivos.

La metodología para llevar a cabo la identificación de todas las plagas asociadas a los cultivos es por medio de la gestión con los epidemiólogos departamentales del MAGA para la determinación de las principales áreas de producción de tomate (*Solanum lycopersicum*) y de chile pimiento (*Capsicum annuum*). Se identificó por medio de claves taxonómicas y con el apoyo del laboratorio de Diagnostico

Fitopatológico, donde se categorizaron las de plagas identificadas, colocando la taxonomía de las plagas, y su condición en el país con base al Acuerdo Ministerial 82-2021 y así obtener la información actualizada de las plagas en el país.

Por lo anterior expuesto, en la presente investigación se identificó las plagas asociadas a los cultivos antes mencionados en la región central de Guatemala. En los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez, se determinó la condición de las plagas detectadas en los puntos monitoreados, la frecuencia de las plagas identificadas por estado fenológico, demostrando por medio de mapas geográficos los puntos monitoreados por cultivo y departamento.

2.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez siendo la región central de la República de Guatemala es una de las principales zonas de producción de tomate y chile pimiento. El MAGA (2017), menciona que estos departamentos representan un área de producción en los últimos años del 11% y 17% a nivel nacional respectivamente. Cultivos son susceptibles al ataque de todo tipo de plagas que afectan económicamente a los productores, llegando al punto de pérdida del 80% de las producciones lo cual afecta al comercio internacional de los productos nacionales.

El sector agrícola es uno de los sectores más importantes en la economía guatemalteca, dentro de este sector se encuentra los cultivos de solanáceas que incluyen tomate y chile pimiento. Por tal razón sus productos son altamente consumidos y el material parental altamente exportados. Según Orellana (2014), “La tendencia actual con el cultivo del chile pimiento es incrementar las áreas de producción debido a que se negoció el ingreso de éste, así como del tomate (*Solanum lycopersicum*) a los Estados Unidos” (p.15).

El Reglamento de la Ley de Sanidad Vegetal descrito en el Acuerdo Gubernativo 745-99, y su ley de sanidad vegetal y animal el decreto 36-98, el cual menciona donde ordena la emisión de los Reglamentos y Normas que contribuyan a la aplicación eficiente y eficaz de la misma por parte del MAGA, además Guatemala tiene un listado de las plagas cuarentenarias legislado en el acuerdo ministerial 82-2021, donde establece el listado de plagas reglamentadas como ausentes en el país (MAGA, 2021).

Las plagas de interés cuarentenario de mayor importancia económica en el comercio internacional para tomate y chile pimiento es *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*. Esta plaga, de ser detectada presente en el país prohibiría el tránsito en el comercio de estos cultivos a nivel internacional, lo cual perjudicaría la economía de los pequeños, medianos y grandes productores en todo el país.

En el Acuerdo Gubernativo 745-99 en el Capítulo III Artículo 14 el cual indica que, “el MAGA podrá prohibir el tránsito internacional y la internación al país de vegetales, animales, sus productos y subproductos e insumos para uso agrícola y animal, cuando se detecte la presencia de plagas y enfermedades cuarentenarias al país, aun cuando el interesado haya obtenido permiso, según

corresponda” (MAGA, 1999). Entonces el comercio internacional de estos cultivos será perjudicado debido a que no se podrá realizar un tránsito comercial, si la plaga cuarentenaria en Guatemala es declarada con la condición de presente debido a las restricciones que generan la plaga.

2.4. MARCO TEÓRICO

2.4.1. Marco conceptual

- a. **Concepto plaga.** Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales como lo establece en la Normativa Internacional de Medidas Fitosanitarias No. 5 (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 2018).
- b. **Normativa Internacional de Protección Fitosanitaria No. 6.** Se refiere a “los componentes de los sistemas de encuesta y verificación con el propósito de detección de plagas y suministro de información para uso en los análisis del riesgo de plagas, establecimiento de áreas libres de plagas y, cuando sea apropiado, preparación de listas de plagas”. Estos componentes constituyen un sistema de vigilancia fitosanitaria. La vigilancia es una obligación de las organizaciones nacionales de protección fitosanitaria (ONPF) y sustenta otras obligaciones y la toma de decisiones fitosanitarias (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 2019).
- c. **Normativa Internacional de Protección Fitosanitaria No. 8.** La determinación de la situación de una plaga requiere el juicio de expertos, concerniente a la información disponible sobre la existencia actual de una plaga en un área. La situación de una plaga se determina utilizando la información de registros individuales, registros de la plaga provenientes de encuestas, antecedentes sobre la ausencia de ella, hallazgos a través de la vigilancia general, así como publicaciones y bases de datos científicos (CIPF, 2017).
- d. **Muestreos.** El muestreo puede ser aleatorio en donde puede ser muestreo simple aleatorio: imparcial; cada unidad tiene la misma oportunidad de ser seleccionada. El método sistemático sigue un patrón predeterminado, tal como transectos en forma de X-, W, o Z. puede implicar la recolección de plantas sintomáticas o asintomáticas. Los síntomas visibles no siempre se expresan en forma inmediata en las primeras etapas de desarrollo de la enfermedad o infección por nematodos; la recolección de muestras de plantas asintomáticas aporta datos positivos y negativos más allá del espectro conocido de infección de una plaga determinada (CIPF, 2019).
- e. **Pie cúbico.** Es un método utilizado para muestrear plagas del suelo, consiste en realizar agujeros de 12 x 12 pulgadas y se realizan un mínimo de cinco muestras por manzana. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Hacer un croquis con los puntos de muestreo.
 - Con el uso de un palín o coba, hacer un agujero con las dimensiones de 12 x 12 pulgadas.
 - Se procede a extraer el suelo del agujero y se coloca sobre un saco de polietileno.
 - Se debe revisar minuciosamente el suelo y se contabilizar las larvas de plagas del suelo, identificando las especies encontradas.
 - Se deben anotar los datos en la hoja de muestreo (Rios & Baca, 2006).
- f. Inspección visual.** La detección temprana y la rápida erradicación de plagas son a menudo los objetivos de un programa de vigilancia reglamentario la inspección visual sigue siendo un método de bajo costo utilizado en muchos casos. Es necesario considerar la planificación de un presupuesto para personal capacitado para inspección en campo. El proceso de inspección visual por lo general busca detectar puntos o pequeños parches concentrados de actividad de plagas (CIPF, 2019).
- g. Muestreo de malezas.** Técnica del plato sopero: es una técnica utilizada para muestrear malezas, consiste en muestrear un área en círculo de 10 pulgadas de diámetro, identificando lo siguiente:
- Porcentaje de cobertura sobre el suelo.
 - Tres malezas predominantes.
 - Tipos de malezas (gramíneas, hojas anchas y ciperáceas) (Rios & Baca, 2006).
- h. Trampas Delta.** La trampa delta sirve para monitorear las principales especies de la plaga (lepidóptera). Se utiliza con un fondo engomado de un solo uso y con la correspondiente feromona. La trampa está hecha de plástico de polipropileno preparado para resistir las inclemencias climáticas. Existen en el mercado trampas elaboradas de diversos materiales (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2015).
- i. Trampas amarillas.** Las trampas adhesivas son esenciales en la detección y eliminación parcial de varias especies de plagas voladoras en los invernaderos. Estas ofrecen información sobre las plagas presentes en el invernadero. Estas trampas facilitan la detección de plagas en una fase temprana, para utilizar entonces las medidas biológicas necesarias para combatirlas. De este modo, se evitan las aplicaciones innecesarias de productos químicos (Koppert Biological Systems, 2021).

j. Plagas reglamentadas de interés cuarentenario. Con base al acuerdo ministerial 82-2021, considera que el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación es el encargado de velar por el cumplimiento de la Ley de Sanidad Vegetal y Animal, la cual tiene por objeto regular la adopción de las medidas necesarias para salvaguardar la sanidad de los vegetales, animales, especies forestales e hidrobiológicas, así como la preservación de sus productos y subproductos no procesados contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades de importancia económica y cuarentenaria sin perjuicio para la salud humana y el ambiente

k. Generalidades del cultivo del tomate. El tomate, (*Solanum lycopersicum*), está identificado internacionalmente bajo la sub partida arancelaria 070200. Está considerada como la hortaliza más importante del mundo, dada la variedad de usos y su generalizado consumo. Perteneciente a la familia de las solanáceas, es originario de la América andina, pero fue en México donde se adaptó para el cultivo, y posteriormente fue llevado por españoles y portugueses al resto del mundo (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 2014).

Europa comercializa en torno al 50% de todos los tomates del mundo, donde se destaca España como principal exportador mundial de tomate, incluyendo tomates para industria, seguido muy de cerca por Holanda en cuanto a la comercialización. De hace unos años para acá, la República Checa ha conseguido importantes avances en la producción de tomates para su venta al resto de Europa (MAGA, 2014).

l. Taxonomía del cultivo del tomate

- Clase: Dicotiledónea
- Orden: Solanales
- Familia: Solanaceae
- Género: Solanum
- Especie: *Solanum lycopersicum* L (CABI, 2019a).

m. Descripción botánica del tomate. El tomate cultivado pertenece a la familia de las Solanáceas, al género *Solanum* y a la especie *lycopersicum*, se le cultiva como planta anual, de porte arbustivo. Se desarrolla de forma rastrera, semi erecta o erecta, dependiendo de la variedad. La planta de tomate inicia su crecimiento a partir de un tallo principal, formando

entre 5 y 10 hojas antes de producir el primer racimo floral, luego, comienzan a diferenciarse dos hábitos de crecimiento de la planta: el crecimiento indeterminado y el crecimiento determinado (Escobar & Lee, 2009).

- **Hoja.** Monardes (2009, como se citó en López, 2017) afirma que la hoja es pinnada y compuesta y presenta de siete a nueve folíolos peciolados que miden 4-60 mm x 3-40 mm, lobulados y con borde dentado, alternos, opuestos y, por lo general, de color verde, glanduloso-pubescente por el haz y ceniciento por el envés se encuentra recubierta de pelos glandulares y dispuestos en posición alternada sobre el tallo. La posición de las hojas en el tallo puede ser semirrecta, horizontal o inclinada. Puede ser de tipo enana, hoja de papa, estándar, peruvianum, pimpinellifolium o hirsutum (International Plant Genetic Resources Institute, 1996).
- **Tallo.** El tallo del tomate es grueso, pubescente, anguloso y de color verde, llega a medir entre 2 y 4 cm de ancho y es más delgado en la parte superior, en el tallo principal se forman tallos secundarios, nuevas hojas y racimos florales, y en la porción distal se ubica el meristemo apical, de donde surgen nuevos primordios florales y foliares (Monardes, 1996, como se citó en López, 2017).
- **Flor.** La flor del tomate es perfecta, de color amarillo, consta de 5 o más sépalos, 5 o más pétalos y de 5 a 6 estambres; se agrupan en inflorescencias de tipo racimo cimoso, compuesto por 4 a 12 flores, las temperaturas superiores a los 30°C ocasionan que el polen no madure, por lo que no hay fecundación, observándose aborto floral o caída de flor, recomendándose seleccionar variedades que se adapten a este tipo de condiciones ambientales (Escobar & Lee, 2009).
- **La inflorescencia.** Según Rodríguez (1997, como se citó en Hernández, 2015) afirma que las inflorescencias se producen alternando con cada hoja o dos hojas se dice que la planta es de crecimiento determinado; si la alternancia es más espaciada la planta se dice de crecimiento indeterminado. Normalmente, entre las primeras predomina la precocidad y el porte bajo y las segundas son más tardías y de porte alto.
- **Fruto.** La fruta es una baya carnosa, dividida en su interior en dos a 18 lóculos o celdas (cinco a 10 celdas en los cultivares comerciales del tipo de fruta grande). Presenta una variación en tamaño entre cultivares desde ½ hasta seis pulgadas de diámetro. La superficie

de la fruta es lisa o lobulada, y brillante al madurar, la fruta bien joven presenta en su superficie una leve vellosidad que luego desaparece. Su forma usualmente es globosa o deprimida en uno de los extremos (oblada), pero existen las de forma casi cuadrada, alargada, ovalada, en forma de pera (piriforme) o variantes de las formas antes mencionadas (Fornaris, 2007).

- n. Etapas fenológicas del tomate.** El tomate es sensible a condiciones de baja luminosidad, ya que el cultivo requiere como mínimo seis horas diarias de luz directa del sol para florecer. La cantidad de radiación determina la cantidad de azúcares producidas en las hojas durante la fotosíntesis, y mientras más alta es la cantidad de azúcares producida, la planta puede soportar más frutos, mejorando el rendimiento del cultivo. El tomate tiene varias etapas de desarrollo en su ciclo de crecimiento: establecimiento de planta joven, crecimiento vegetativo, floración, desarrollo de frutos y maduración. Cada etapa es diferente con respecto a sus necesidades nutritivas (Álvarez, 2018, p.64).
- Fase *vegetativa*. es la continuación de la fase inicial, pero el aumento en materia seca es más lento; esta etapa termina con la floración entre los 50 y 55 días. Requiere de mayores cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades de las hojas y ramas en crecimiento y expansión. La planta florece entre los 50 a 55 días, con el inicio de formación de frutos (Álvarez, 2018).
 - Fase *reproductiva*. La fase reproductiva que incluye las etapas de floración, de formación del fruto y de llenado de fruto, hasta la madurez para su cosecha, la etapa reproductiva tiene una duración de 180 días, aproximadamente donde el ciclo total del cultivo es de aproximadamente entre seis a siete meses depende del lugar donde se cultive (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), 2006).

Tabla 3.

Evolución de la producción mundial del Tomate (miles de toneladas)

ZONA DE PRODUCCION	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Unión Europea	10.26	9.27	8.94	8.01	10.31	11.81
Oriente Medio	4.50	5.79	5.24	5.48	5.84	6.02
Norte América	12.06	11.91	12.45	11.82	13.55	13.78
Asia	6.25	6.82	3.27	3.89	6.34	6.28
Brasil	1.8	1.59	1.29	1.5	1.4	1.3

Hemisferio Sur	2.5	2.32	2.26	2.3	2.43	2.72
Producción mundial	37.37	37.69	33.44	33	39.86	41.33

Fuente: AGRARIA, 2016.

- o. Aspectos productivos a nivel nacional.** Los mercados del tomate en Centroamérica han sido los más importantes para la producción de Guatemala, donde tradicionalmente se ha podido tener una presencia permanente durante los últimos diez años. No obstante, a pesar de haber más que duplicado el volumen de las exportaciones en los últimos 3 años, al pasar de 26.600 toneladas exportadas en 2009, a casi 53 mil en 2013, los ingresos por estas ventas solo se han incrementado de 4 millones a 5,6 millones de dólares en 2013, un 40% más, lo cual invita a hacer una reflexión sobre la necesidad de mejorar la calidad del producto de exportación para mantener su precio de venta (MAGA, 2014).

La producción nacional se encuentra distribuida de la siguiente forma: Jutiapa 20%, Baja Verapaz 20%, Chiquimula 11%, Guatemala 8%, Zacapa 7%, El Progreso 6%, Alta Verapaz 6%, Jalapa 5% y los demás departamentos de la República suman el 17% restante como se observa en la figura 1. El 72.1% de la superficie cosechada se encuentra concentrada en 7 departamentos: Jutiapa 20.2%, Baja Verapaz 17.3%, Chiquimula 8.9%, Guatemala 7.1%, Alta Verapaz 6.5%, El Progreso 6.1% y Jalapa 6% (MAGA, 2017a).

Tabla 4.

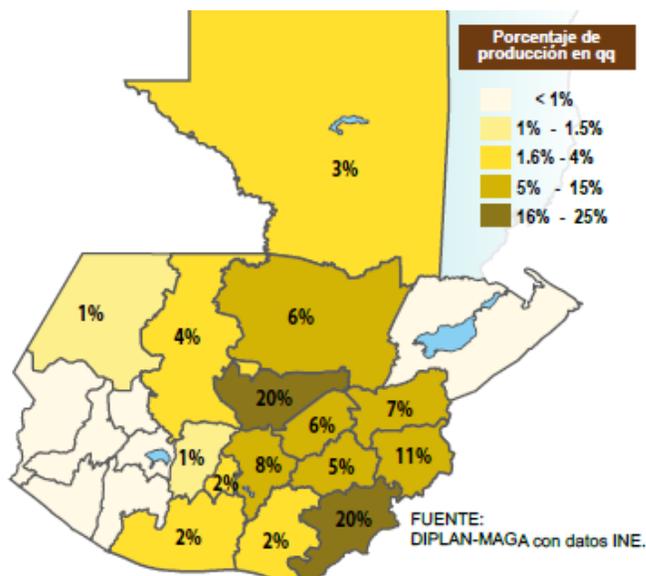
Área de producción y rendimiento por año de tomate en Guatemala

Año calendario	Área cosechada (manzana)	Producción (quintales)	Rendimiento (quintales por manzana)
2011	12,400	6, 654,600	538.5
2012	12,300	6, 605.100	537
2013	12,700	6, 861.500	540.28
2014	12,600	6, 958.300	552.25
2015	12,400	7, 141.800	575.95
2016	11,700	6,935.700	592.79

Fuente: MAGA-DIPLAN, 2017

Figura 13.

Distribución de la producción de tomate a nivel nacional



Fuente: MAGA-DIPLAN, 2017

p. Generalidades del cultivo de Chile Pimiento. Es una de las solanáceas más cultivada en el mundo, especialmente por los países mediterráneos. Es un fruto muy importante en muchos países hispanoamericanos, sobre todo las variedades picantes. Donde según Tello (2012), afirmar que “Guatemala es uno de los principales productores de hortalizas frescas, en las cuales se encuentra el chile pimiento (*Capsicum annuum*), actualmente Guatemala produce 103 diferentes variedades de chiles. Según el Censo Nacional Agropecuario de 2003, en el país se cultivan 739 manzanas de chile pimiento y las cuales producen 146 mil toneladas” (p.20).

q. Taxonomía del cultivo de Chile Pimiento

- Clase: Dicotiledónea
- Orden: Solanales
- Familia: Solanaceae
- Género: *Capsicum*
- Especie: *Capsicum annuum* (CABI, 2019b)

r. Descripción botánica del Chile Pimiento.

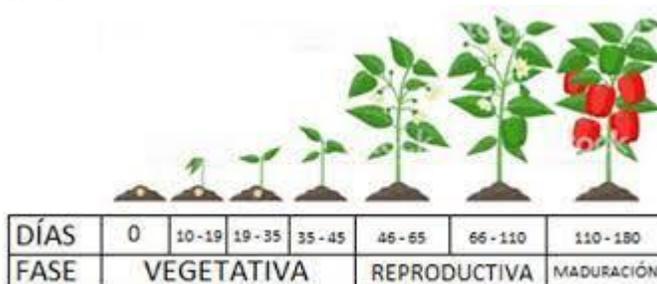
- **Hojas.** Nacen de forma alternada en el tallo, con pecíolo largo, lobuladas, enteras, lisas y con un ápice muy pronunciado o acuminado, insertas en los nudos del tallo, de color verde claro a verde oscuro y un limbo más o menos alargado que proporciona a la planta una gran superficie (Mármol, 2010).
- **Tallo.** La planta es un semi arbusto, de hábito perenne de forma variable, en condiciones naturales, pero cultivada como anual en la mayoría de los casos, debido a su susceptibilidad a heladas y daños por enfriamiento. Las plantas anuales tienen una altura aproximada de 0.5 metros en determinadas variedades del cultivo y los 2 metros en gran parte de los híbridos cultivados nivel de invernadero, así mismo la altura se encuentra influenciada por las condiciones ambientales a las que se encuentran expuestas dichas plantas. El tallo presenta ramificaciones dicotómicas y al madurar el tronco principal puede ser semi leñoso (González y Alvear, 2003, como se citó en Orellana, 2014).
- **Fruto.** El fruto es una baya variable en forma y tamaño (1 o 2 g en algunas variedades hasta más de 500 g en otras), de color verde inicialmente y después rojo o amarillo, según los híbridos (Buñay, 2017).
- **Flores.** Según Mármol (2010) afirma que “Las flores de pimiento son regulares y de corola tubulosa; monoica por poseer los dos sexos en la misma flor, solitarias, pequeñas, de 2-3 cm de diámetro completamente abiertas, dependiendo de las variedades, y de color blanco lechoso y pétalos puntiagudos de 1 cm de longitud desde la base y 4 mm de ancho. En variedades de frutos picantes pueden aparecer agrupadas en racimos de 2-5 flores. Están unidas a la planta por un pedúnculo con una longitud de 1-1,5 cm y 2 mm de grosor. Cáliz tubular de una sola pieza, de 0,5 cm de longitud y superficie rugosa que se endurece según va creciendo, con una prolongación rematada en cinco o más dientes pequeños y persistente en el propio fruto.
- **Raíz.** El sistema radicular del pimiento está formado, en un principio, a los 20 días de la germinación, por una raíz principal, pivotante, delgada con abundantes raicillas, rodeada de una gran cabellera de raíces secundarias y adventicias. La raíz adulta puede llegar a más de un metro de profundidad, según textura del suelo, predominando una fuerte y vigorosa raíz principal pivotante (Mármol, 2010).

s. Etapas fenológicas del Chile Pimiento.

- **Crecimiento vegetativo** Es el periodo en el cual la planta desarrolla todo el sistema foliar hasta el inicio de la floración, se considera el periodo de semillero-vivero (30 a 40 días) y luego en la plantación (Hernández, 1992, como se citó en Moreno, 2015). Desde la plantación hasta la floración bajo invernadero el estado vegetativo tiene un periodo de 60 a 80 días.
- **Floración.** Al iniciar la etapa de floración, el chile dulce produce abundantes flores terminales en la mayoría de las ramas, aunque debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fueran producidas en pares en las axilas de las hojas superiores. El período de floración se prolonga hasta que la carga de frutos cuajados corresponda a la capacidad de madurarlos que tenga la planta. Bajo condiciones óptimas, la mayoría de las primeras flores produce fruto, luego ocurre un período durante el cual la mayoría de las flores aborta (Linares, Serrano, y De León, 2018).
- **Fructificación.** La fructificación en invernaderos transcurre 20 a 40 días desde la fecundación hasta la recolección del fruto en verde, dependiendo de la época temperatura y variedad. A medida que los frutos crecen, se inhibe el crecimiento vegetativo y la producción de nuevas flores. Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia la nueva fase de crecimiento, este patrón de fructificación da origen a frutos de distintos grados de madurez en las plantas, lo cual permite que se realicen cosechas semanales o bisemanales durante un periodo que va de 6- 15 semanas dependiendo de las condiciones del cultivo (Chamba y Suquilanda, 2003, como se citó en Moreno, 2015).

Figura 14.

Etapa fenológica del cultivo de chile



Fuente: Aliaga, 2019

t. Importancia económica del Chile Pimiento en Guatemala. En Guatemala el chile pimiento se clasifica por el resultado de su sabor forma y tamaño, los utilizados en la gama de chiles dulces son el tipo california, que es producto de exportación y el Lamuyo que es fruto de consumo nacional; debido a la alta demanda existente es importante mantener una alta productividad, para cubrir con las propuestas establecidas por el mercado. Según Valverth (2011, como se citó en Orellana, 2014), afirma que “el objetivo primordial que persiguen los productores es generar productos finos, de buen tamaño, pared firme, lisa y gruesa, con péndulo perfecto según el requerimiento del productor, así como del mercado, debido a que se comercializa en Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Venezuela, Colombia, Ecuador, entre otros países” (p.34).

Tabla 5.

Área, producción y rendimiento de Capsicum annum en Guatemala

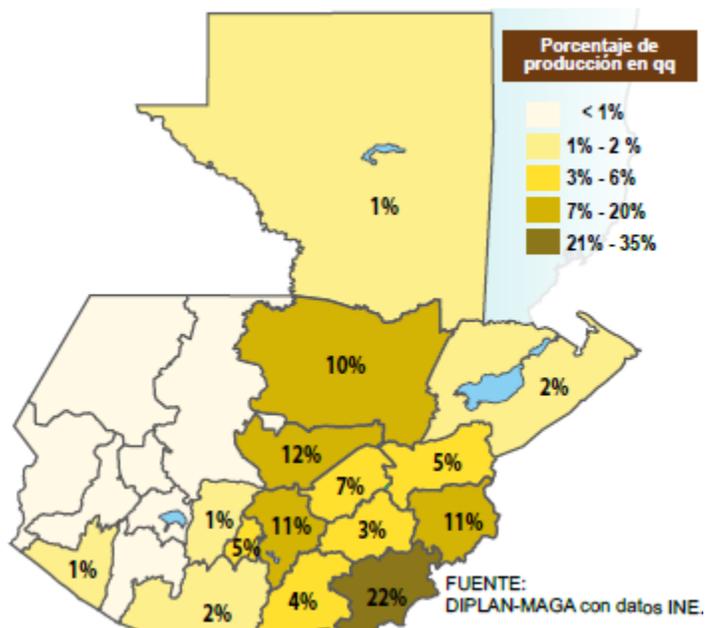
Año calendario	Área cosechada (manzana)	Producción (quintales)	Rendimiento (qq/mz)
2011	3,000	1,072.800	357.80
2012	3,200	1,127.800	352.44
2013	3,400	1,225.500	360.44
2014	3,400	1,229.200	361.53
2015	3,300	1, 251.900	379.36
2016	3,100	1, 175.800	379.23

Fuente: MAGA-DIPLAN, 2017.

- **Principales departamentos de productores.** La producción principal se encuentra se encuentra distribuida de la siguiente manera: Jutiapa 22%, Baja Verapaz 12%, Guatemala 11%, Chiquimula 11%, Alta Verapaz 10% y los demás departamentos de la República suman el 34% restante. El 66% de la superficie cosechada se encuentra concentrada en 6 departamentos: Jutiapa 20%, Baja Verapaz 11%, Chiquimula 10%, Guatemala 9%, Alta Verapaz 8%, y Sacatepéquez 8% (MAGA, 2017a).

Figura 15.

Distribución de la producción a nivel nacional de Chile



Fuente: MAGA-DIPLAN, 2017.

u. Plagas asociadas al Tomate y Chile Pimiento

Tabla 6.

Plagas asociadas a *Solanum lycopersicum* y *Capsicum annuum*

Plaga	Nombre científico	Parte de la planta que ataca
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i> / <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Hojas, tallo
Falsos medidores	<i>Pseudoplusia includens</i> y <i>Trichoplusia ni.</i>	Hoja, tallo.
Gusano gris	<i>Agrotis</i> spp.,	Raíces, tallo, hojas.
Spodoptera	<i>Spodoptera latifascia</i> , <i>S. sunia</i> , <i>S. eridania</i> , <i>S. exigua</i>	Hojas
Gusano del fruto	<i>Helicoverpa armigera</i>	Flores, Hojas, Tallos
Gallina ciega	<i>Phyllophaga</i> sp	Raíces, planta completa
Áfidos o pulgones	<i>Myzus persicae</i> <i>Aphis gossypii</i> <i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Hojas, Tallo.

Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Echinothrips americanus</i> , <i>Thrips tabaci</i> .	Flor, Hojas, Tallo
Minador de la hoja	<i>Liriomyza sativa</i>	Hoja
Araña roja	<i>Tetranychus urticae</i>	Hoja
Nematodo de agalla	<i>Meloidogyne arenaria</i> , <i>M. incognita</i> , <i>M. javanica</i>	Raíces, planta completa
Picudo del chile	<i>Anthonomus eugenii</i>	Frutos
Cercospora	<i>Cercospora capsici</i>	Mancha foliar
Marchitez fungosa	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Marchitez, tallo
Marchitez vascular	<i>Fusarium oxysporum</i>	Hoja amarilla, tallo
Tizón	<i>Phytophthora capsici</i>	Tallos, flores, frutos, suelo
Mancha bacteriana	<i>Xanthomonas vesicatoria</i>	Manchas acuosas foliar, fruto
Pudrición bacteriana	<i>Erwinia carotovora</i>	Flor, fruto
Marchitez bacteriana	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Raíz, planta completa
Virus del mosaico de tabaco (vmt)	Virus del mosaico del tabaco (vmt)	Hoja, fruto, semilla.
Virus y de la papa (vyp)	Virus y de la papa (vyp)	Hoja, fruto, crecimiento
Virus del mosaico de las cucurbitáceas (vmc)	Virus del mosaico de las cucurbitáceas (vmc)	Hojas, frutos
Virus del grabado del tabaco (VET)	Virus grabado del tabaco (VET)	Hojas, frutos, flores
Tizón tardío	<i>Phytophthora infestans</i>	Planta completa
Tizón temprano	<i>Alternaria sp</i> , <i>A. solani</i> , <i>A.</i> <i>lycopersici</i>	Planta completa
Fusarium o marchitez fungosa	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Lycopersici</i>	Planta completa
Pudrición de la base del tallo por fusarium	<i>Fusarium solani</i>	Tallo, raíz, hoja,
Pudrición del cuello	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Fruto, hoja, raíz, flor
Antracnosis o podredumbre negra	<i>Colletotrichum coccodes</i> , <i>C.</i> <i>dematium</i> , <i>C. gloesporioides</i>	Hojas, frutos, raíces, tallo
Podredumbre gris	<i>Botrytis cinerea</i>	Tallo, flores, frutos
Marchitez por verticillium	<i>Verticillium albo-atrum</i>	Hojas, tallos.
Peca bacteriana/ Mancha negra	<i>Pseudomonas syringae</i> pv <i>tomato</i>	Planta completa

del tomate		
Mancha bacteriana	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i> , <i>X. perforans</i> , <i>X.</i> <i>gardneri</i>	Hojas, tallo, fruto.
Virus del mosaico del tabaco (TMV)	Virus del mosaico del tabaco (TMV)	Planta completa
Virus del Bronceado del tomate	Virus del Bronceado del tomate	Planta completa
Virus de la clorosis del tomate (ToCV)	Virus de la clorosis del tomate (ToCV)	Frutos, tallo, fruto

Fuente: López, 2017 y Linares, Serrano y De León, 2018.

Tabla 7.

Malezas en el cultivo de Solanum lycopersicum L y Capsicum annuum

Malezas en zonas húmedas	Malezas en zonas sub húmedo	Malezas en zonas secas
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Blechum pyramidatum</i> camaroncillo • <i>Commelina difusa</i> canutillo • <i>Bidens pilosa</i> moriseco • <i>Eclipta alba</i> • <i>Phyllanthus niruri</i> L. tamarindillo • <i>Digitaria sanguinalis</i> L. • <i>Mimosa púdica</i> L. dormilona • <i>Richardia scabra</i> L. chiquizacillo • <i>Drymaria cordata</i> nervillo 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ageratum</i> <i>conyzoides</i> santa lucía • <i>Emilia fosbergii</i> L. clavelillo • <i>Galinsoga ciliata</i> (Raf) Blake mielcilla • <i>Galinsoga ciliata</i> (Raf) Blake mielcilla • <i>Melampodium</i> divaricatum L. y <i>M.</i> <i>perfoliatum</i> L. flor amarilla • <i>Eleusine indica</i> L. pata de gallina • <i>Borreria laevis</i> (Lam) Griseb botoncillo • <i>Solanum</i> <i>americanum</i> • <i>Verbena litoralis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sida acuta</i> Burm • Familia Malvaceae • <i>Amaranthus</i> <i>spinosus</i> L. bledo • <i>Polanisia viscosa</i> cachitos • <i>Baltimora recta</i> L. mirasol • <i>Cyperus rotundus</i> L. coyolillo • <i>Portulaca oleracea</i> L. verdolaga • <i>Cynodon dactylon</i> L. grama Familia Graminae • <i>Rottboellia</i> <i>cochinchinensis</i> (Lour) • <i>Desmodium</i> sp pega • <i>Boerhavia erecta</i> L. golondrina

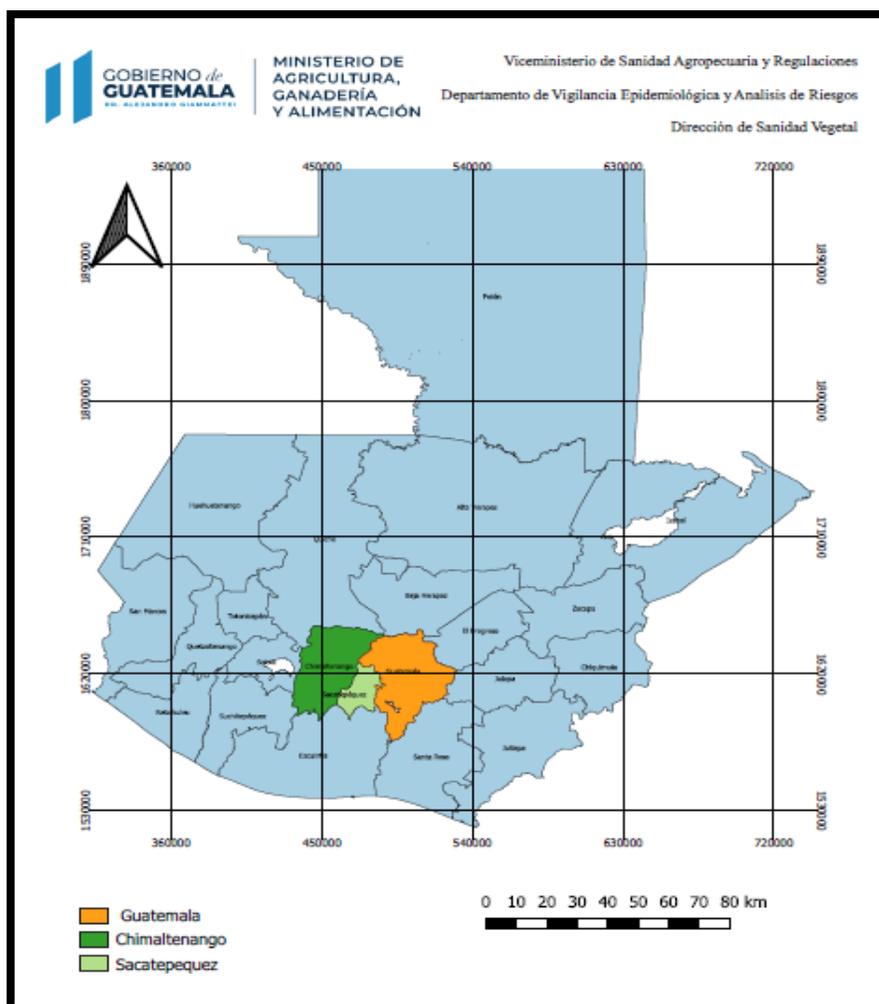
Fuente: Enríquez, 2015

2.4.2. Marco Referencial

- a. **Guatemala.** Según Del Águila (2007) afirma que el departamento de Guatemala “cuenta con una extensión territorial de 2,253 km² repartidos en 17 municipios, con una temperatura promedio anual de 18.2°C, promedio máximo de 24.8°C y promedio mínimo de 13. 9°, además de 1,265.1 mm. de precipitación pluvial, 119 días de lluvia y humedad relativa promedio de 79%. Se encuentra limitado por: al norte: Baja Verapaz, al sur: Escuintla, al este: El Progreso, Jalapa y Santa Rosa, y al oeste: Sacatepéquez y Chimaltenango” (p.42).

Figura 16.

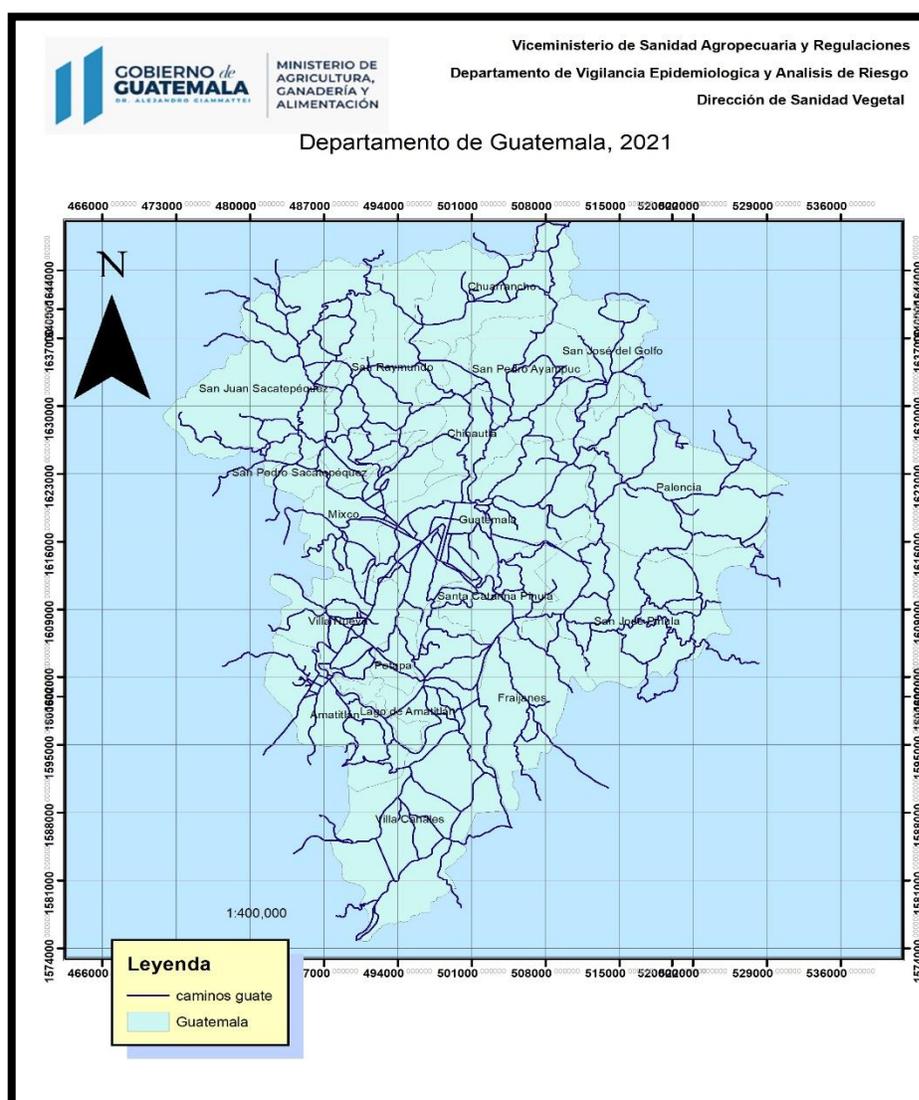
Departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez de la Republica de Guatemala.



El municipio de Guatemala es a su vez, la cabecera departamental, municipal y la ciudad capital de la República, se encuentra situado en la parte central del departamento, en la Región I o Región Metropolitana. Se localiza en la latitud $14^{\circ} 38' 29''$ y en la longitud $90^{\circ} 30' 47''$ (MINECO, 2017b).

Figura 17.

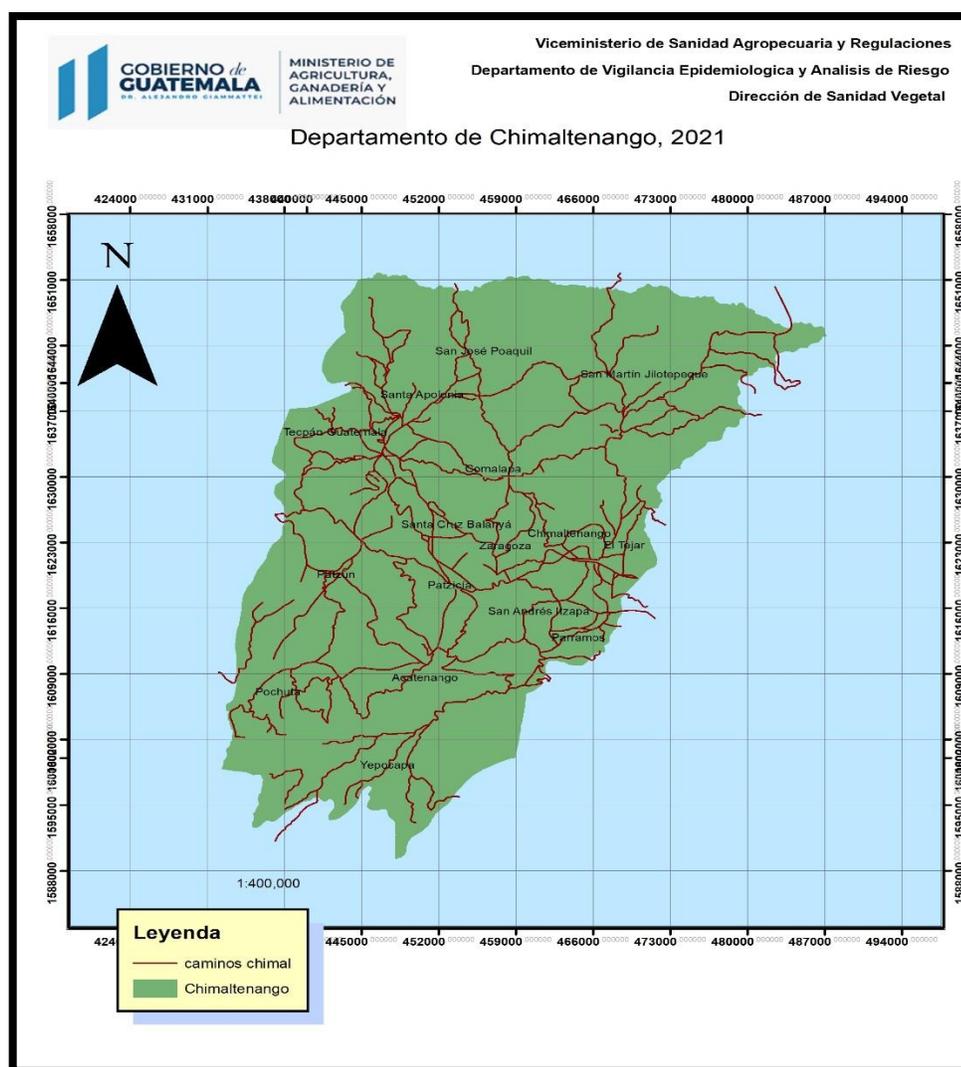
Mapa del Departamento de Guatemala



b. Chimaltenango. El departamento de Chimaltenango se encuentra situado en la región Central de Guatemala. Limita al Norte con los departamentos de Quiché y Baja Verapaz; al Este con Guatemala y Sacatepéquez; al Sur con Escuintla y Suchitepéquez, y al Oeste con Sololá, está a una distancia de 54 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala. Su extensión territorial es de 1,979 Km² repartidos en 16 municipios. Chimaltenango se ubica a una altura de 1,800.17 MSNM, y sus coordenadas son: latitud 14°39'38" longitud 90°49'10" (Ministerio de Economía (MINECO), 2017a).

Extensión Territorial. El departamento de Chimaltenango, cuenta con una extensión una territorial es de 1,979 Km², y tiene los siguientes límites departamentales: Al Norte con Quiché y Baja Verapaz, al Sur con Escuintla y Suchitepéquez, al Este con Guatemala y Sacatepéquez; y al Oeste con Sololá. Se ubica en la latitud 14°39'38" y longitud 90°49'10". Su precipitación pluvial es de 1587.7milímetros, con un clima generalmente templado, pues su temperatura oscila entre los 12.1°C mínima y los 23.7°C máxima. Según MINECO (2017a), afirma que "El clima en Chimaltenango es cálido y templado. Los veranos aquí tienen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco. La temperatura media anual es 17.6 ° C en Chimaltenango. Hay alrededor de precipitaciones de 1183milímetros. Las precipitaciones pluviales son de 64%, la humedad en el Departamento es de 74% y el viento sopla a una velocidad de 11 km/h" (p.2).

Figura 18.

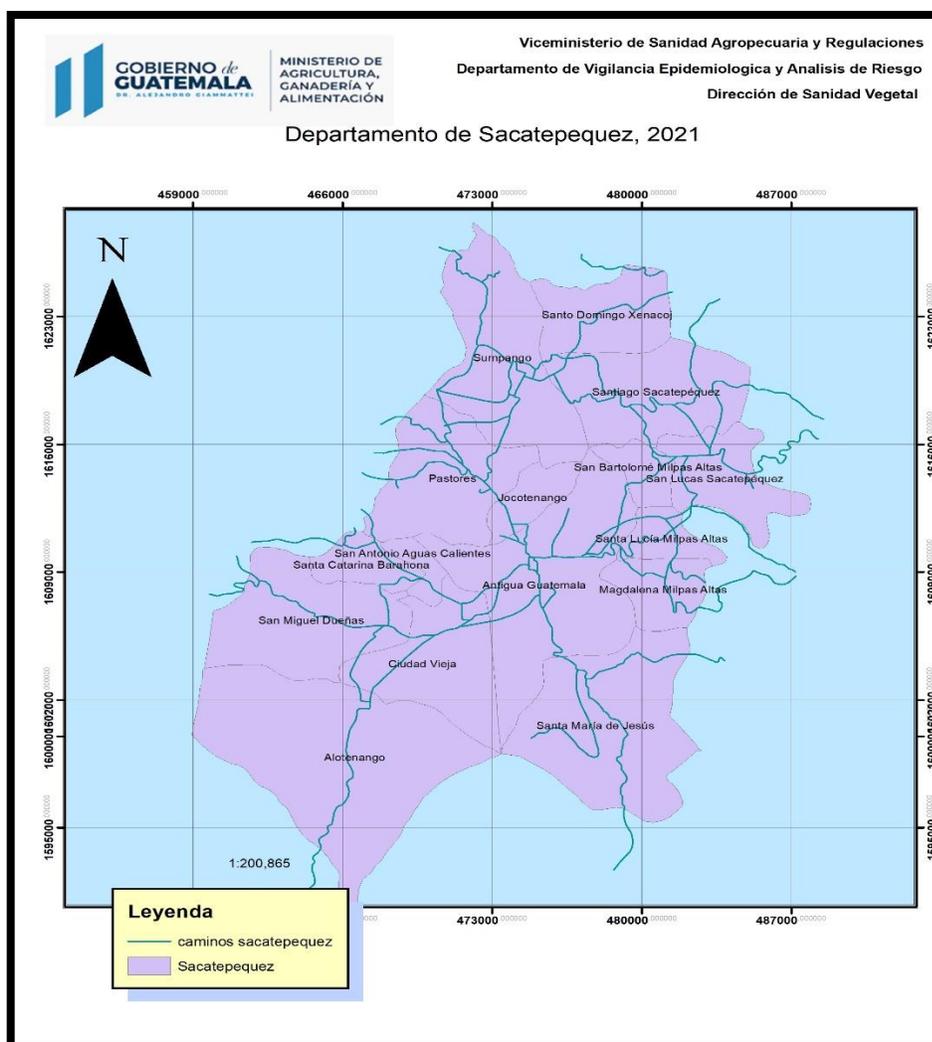
Mapa del Departamento de Chimaltenango

- c. **Sacatepéquez.** El departamento de Sacatepéquez está situado en la región Central de Guatemala, Al centro colinda con el municipio de San Pedro Sacatepéquez, al norte colinda con el departamento de Chimaltenango y con el departamento de Guatemala, al noreste colinda con del departamento de Guatemala, al este colinda con el departamento de Guatemala, al sur colinda con el departamento de Escuintla, al oeste colinda con el departamento de Chimaltenango y al noreste colinda con el departamento de Chimaltenango. La cabecera departamental se encuentra a 54 km de la ciudad capital de Guatemala. Su extensión territorial es de 465 km² de los cuales esta repartidos sus 16

municipios. Sus coordenadas son: 14°33'24"Norte, 90°44'02"Oeste, pertenece a la región central, tiene una Altitud: 1530 m sobre el nivel del mar, IDH. Su precipitación pluvial anual acumulada es de 952.5 milímetros (MINECO, 2017c).

Figura 19.

Mapa del Departamento de Sacatepéquez



2.5. OBJETIVOS

2.5.1. Objetivo General

Monitorear las plagas asociadas al cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) y chile pimiento (*Capsicum annuum*), en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez de la República de Guatemala.

2.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar las plagas detectadas en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango, y Sacatepéquez con el apoyo del Laboratorio de Diagnostico Fitopatológico.
- Categorizar las plagas detectadas de acuerdo a su grupo taxonómico y su importancia cuarentenaria para el sistema nacional de plagas
- Establecer la frecuencia de las plagas detectadas en función del estado fenológico de los cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) y Chile (*Capsicum annuum*).
- Elaborar mapas geográficos por cultivo en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez.

2.6. METODOLOGÍA

2.6.1. Monitoreo de plagas en los cultivos de tomate y chile pimiento

- **Gestión y selección de áreas.** Para el monitoreo de las plagas asociadas al cultivo de tomate y chile pimiento, inició por la selección de las principales áreas de producción de tomate y chile pimiento por municipio de cada departamento, de los cuales están enfocadas para la comercialización como se observa en la tabla 6. Las áreas monitoreadas se coordinaron con los epidemiólogos departamentales, los cuales tenían registros de las áreas de producción por departamento y se priorizo las áreas de solanáceas con los productores de dichos cultivos, con las áreas de producción identificadas de monitoreos, se gestionó con el Departamento de Vigilancia los materiales e insumos necesarios donde se realizó los monitoreos correspondientes.

Tabla 8.

Municipios donde se realizó el monitoreo e identificación de plagas

Municipio	Departamento
Palencia	Guatemala
Villa Nueva	Guatemala
San Pedro	Guatemala
San Raymundo	Guatemala
Patzún	Chimaltenango
San Andrés Itzapa	Chimaltenango
Parramos	Chimaltenango
Tecpán	Chimaltenango
Sumpango	Sacatepéquez
Milpas Altas	Sacatepéquez
Santa Catarina Barahona	Sacatepéquez
Santiago	Sacatepéquez

- **Criterios para los monitoreos.** Para los monitoreos en cada departamento en producciones de tomate y chile pimiento se procedió a un reconocimiento del área; posterior a ello se realizó un cuestionario al productor sobre los antecedentes y los factores que interactúa con el cultivo, realizando un croquis del área donde se eligió el método de monitoreo. Los métodos fueron dos, el primero consistió en monitorear al azar un tamaño "n" de una población del tamaño "N" en tal forma que cada unidad de muestreo tuvo oportunidad igual

de ser muestreada, donde se usó una tabla de números aleatorios para seleccionar coordenadas de campo donde se tomarán las muestras, las cuales son meras posiciones "X" y "Y".

El método también utilizado fue el sistémico que consistió en caminar a través del campo en forma de "X", "C", "0", y "N", y se monitoreo 2 - 4 plantas cada 100 m², donde de manera directa observó y detectó las plagas en todos los órganos de las plantas y registro las mismas en las boletas correspondientes, para luego ser ingresadas a la base de datos correspondiente de todas las plagas.

Figura 20.

Selección las áreas y plantas a monitorear en el departamento de Sacatepéquez



- **Muestreo de suelos.** Para el muestreo de suelos fue realizado por el método el pie cubico donde se elaboraron agujeros de 12 x 12 pulgadas con un total de cinco muestras por manzana, en donde una vez establecido los puntos por medio de un croquis los puntos de para los muestreos. Con el uso de una pala fueron realizados los agujeros con las dimensiones antes mencionadas, del cual fue extraído el suelo y fue colocado sobre un saco. Posterior a ello se revisó minuciosamente el suelo y se contabilizó las larvas de plagas del suelo, identificando o recolectando las especies encontradas.

Figura 21.

Extracción de suelo para diagnóstico de nematodos en el departamento de Guatemala



- **Muestreo de las malezas.** Para el muestreo de malezas fueron seleccionadas las áreas de manera aleatoria con mayor presencia de maleza, donde posteriormente se realizó un círculo de 10 pulgadas de diámetro, identificando y muestreando los tipos de malezas existentes dentro del cultivo, en la figura 10 se observa las muestras recolectadas en el departamento de Chimaltenango en cultivo de tomate.

Figura 22.

Muestras recolectadas de malezas en el departamento de Chimaltenango



- **Las trampas de colores.** Las trampas de colores fueron colocadas en los bordes y centro de las áreas de producción, a la altura en función del estado fenológico de los cultivos, las

trampas fueron colocadas cada 20 m² para una captura considerable de plagas; en cuanto las trampas delta con feromonas se establecieron dos trampas por hectárea de manera aleatoria en relación a las áreas de riesgo de ingreso de plagas para la determinación de la ausencia de la plaga *Tuta absoluta*.

Figura 23.

Trampas de colores colocadas en plantaciones de tomate y chile en Guatemala



Figura 24.

Trampas de tuta absoluta en cultivo de tomate en Chimaltenango



Para la determinación de la ausencia de las plagas de interés cuarentenarios fue realizado por medio de la toma de muestras de hojas, tallos y frutos para las pruebas, las cuales fueron enviadas al laboratorio para el diagnóstico

- ***Toma de muestras para la identificación de plagas en los departamentos de Guatemala.***

Para la toma de muestras fueron definidos los puntos para los monitoreos, donde por medio

del método visual se identificaron las plantas que representaron síntomas de ataques de plagas, las cuales fueron recolectadas indicando el punto geográfico donde se recolectaron cada muestra fue debidamente identificada por el formulario oficial, cumpliendo con los protocolos del laboratorio para las condiciones de las muestras. Las muestras para el seguimiento de las plagas de interés cuarentenario.

El Formulario para el ingreso de la muestra al Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario fue adquirido de forma gratuita en el portal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación en la Sección del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulación VISAR-MAGA como se observa en la figura 23A. La cual se indicó la información que se requerirá para iniciar el trámite de análisis de la muestra (Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR), 2021).

Figura 25.

Recolección muestras para pruebas de plagas cuarentenaria en Sacatepéquez.



- ***Las muestras para el diagnóstico fitopatológico y nematológico.*** las muestras fueron enviadas con las siguientes características de suelo: del área de incidencia. (1 libra), Follaje: Muestra representativa con síntomas, incluyendo diferentes estadios, Tallos: Muestra representativa con síntomas, incluyendo diferentes estadios, Frutos: Dependiendo de la clase de frutos se requiere como mínimo 4 unidades; Raíces y Flores: Muestra representativa con síntomas, incluyendo diferentes estadios; Plantas completas: Con síntomas incluyendo las diferentes etapas fenológicas; Plántulas en pilón: Que presentan daño en sus diferentes etapas fenológicas.

- **Las muestras para el diagnóstico entomológico y acarológico.** Las muestras fueron enviadas con las siguientes características: Viales con alcohol al 70%, conteniendo insectos, entre mayor sea el número de especímenes en buenas condiciones la determinación será más certera. Follaje: Muestra representativa con síntomas, incluyendo diferentes estadios. Tallos: Muestra representativa con síntomas, incluyendo diferentes estadios. Frutos: Dependiendo de la clase de frutos se requiere como mínimo 4 unidades. Trampas con insectos: Que se encuentren bien preservadas libre de impurezas.
- **Muestras para el diagnóstico Malherbológico.** las muestras fueron enviadas con las siguientes características; Muestras representativas de Semillas de Pasto, con una cantidad de 1 libra como mínimo para realizar el diagnóstico; Muestras de planta completa (Flor, hoja, Tallo y raíz).
- **Muestras para el diagnóstico bacteriológico.** las muestras fueron enviadas con las siguientes características. Follaje: Muestra representativa con síntomas, incluyendo diferentes estadios. Tallos: Muestra representativa con síntomas, incluyendo diferentes estadios. Frutos: Dependiendo de la clase de frutos se requiere como mínimo 4 unidades. Raíces y Flores: Muestra representativa con síntomas, incluyendo diferentes estadios. Plantas completas: Con síntomas incluyendo las diferentes etapas fenológicas. Plántulas en pilón: Que presentan daño en sus diferentes etapas fenológicas (VISAR, 2021).
- **Materiales y equipo**
 - a. Trampas delta, plásticas de color azul y amarillo
 - b. Viales
 - c. GPS, Cinta métrica
Bolsas plásticas
 - d. Redes entomológicas
 - e. Tijeras, pinza y navaja
 - f. Feromonas
 - g. Alcohol al 70%
 - h. Protocolo de monitoreo
 - i. Hielera
 - j. Tape, lápiz, pinceles
 - k. Formato para ingreso de muestras al laboratorio

2.6.2. Identificación de plaga asociadas a los cultivos de tomate y chile en los departamentos de Guatemala.

La identificación de las plagas asociadas fue realizada de dos maneras: la manera directa fue con base a la identificación por medio de signos y síntomas, reconocibles, su morfología, de las diferentes plagas, las cuales, con el apoyo de claves taxonómicas internas del MAGA, se identificaron las plagas más comunes de los cultivos, teniendo en cuenta los resultados previos de las muestras enviadas de plagas al laboratorio.

La identificación en campo en todos los monitoreados fueron efectuados con mayor facilidad añadiendo la interacción con los productores sobre los antecedentes de los mismos. También se determinaron por medio del Laboratorio de Diagnóstico Fitopatológico oficial del MAGA, fueron identificadas las plagas detectadas, las cuales fueron descritos en un oficio por el laboratorio, el cual fue enviada al Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos para el conocimiento de los resultados.

Figura 26.

Identificación plaga en el cultivo de chile en el departamento de Sacatepéquez.



2.6.3. Categorización de las plagas detectadas en los monitoreos de acuerdo a su grupo taxonómico y su importancia cuarentenaria para el sistema nacional de plagas.

Se categorizaron las plagas por cultivo, departamento, parte de la planta que afecta y el método de detección, además se describió taxonómicamente a nivel de especie por medio del

sitio web Crop Protection Compendium (CABI) utilizada para la búsqueda de información oficial, determinando su importancia cuarentenaria por medio del Acuerdo Ministerial 82-2021 donde se encuentran las plagas reglamentadas.

2.6.4. Establecimiento de la frecuencia de las plagas detectadas en función del estado fenológico de los cultivos de tomate y Chile.

La frecuencia de las plagas fue determinada según su etapa en las que fue monitoreada en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez, donde la fórmula utilizada para la frecuencia fue la siguiente:

$$Fr = (n / N) * 100$$

Donde

- Fr= Frecuencia
- n= la cantidad de veces que se detectó la plagas por estado fenológico
- N= la cantidad total de veces detectas de las plagas por todos los estados fenológicos

2.6.5. Elaboración de mapas geográficos.

Con los datos de los puntos geográficos obtenido en los monitoreos, fueron realizados los mapas por el programa ArcGIS el cual fue gestionado por el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riegos de los puntos monitoreados, mostrando las plagas identificadas por cultivo en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango, y Sacatepéquez.

2.7. RESULTADOS

2.7.1. Identificación de las plagas detectadas en los monitoreos en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango, y Sacatepéquez.

Las plagas identificadas en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Chimaltenango en los cultivos de *Solanum lycopersicum* y *Capsicum annuum* fueron un total de 26 especies diferentes de plagas, cumpliendo con lo establecido en la NIMF No. 6, donde establece los componentes de los sistemas de encuesta y verificación con el propósito de detección de plagas y suministro de información para uso de toma de decisiones fitosanitarias.

Las plagas en su gran mayoría radican en problemas perjudiciales para el desarrollo y producción mermando las producciones a nivel nacional donde cada una de las especies puede atacar a ambos cultivos, sin embargo, en algunos casos solo se identificó en un cultivo. En la tabla 7 se puede observar con detalle las plagas identificadas por cultivo, departamento, parte de la planta que afecta y el método de diagnóstico de la plaga, además en la tabla 13A se encuentra la base de datos de todos los puntos monitoreados realizados en los departamentos, por tipo de plantación, estado fenológico, y cultivo.

Tabla 9.

Plagas detectadas según su etapa fenológica y cultivo

Cultivo	Plaga detectada	Departamento	Parte de la planta que afecta	Método de diagnóstico
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Alternaria alternata</i>	Chimaltenango Sacatepéquez	Planta completa	Laboratorio
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Alternaria solani</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Planta completa	Laboratorio y en Campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Alternaria solani</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Hoja, tallo	Laboratorio y en Campo
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Aphis gossypii</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Hoja, flor. Fruto	Laboratorio y en Campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Aphis gossypii</i>	Guatemala Chimaltenango	Hoja, flor. Fruto	En campo
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Bemisia tabaci</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Hoja, tallo	Laboratorio y en Campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Bemisia tabaci</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Hoja, tallo	En campo
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	Sacatepéquez	Hoja, flor	Laboratorio

<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Hoja, flor	En campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Cladosporium fulvum</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Hoja, tallo	Laboratorio y en Campo
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Guatemala Chimaltenango	Hoja, tallo, fruto	Laboratorio y en Campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Hoja, tallo, fruto	Laboratorio y en Campo
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Guatemala Chimaltenango	Maleza	Laboratorio
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Maleza	Laboratorio
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Flor, fruto y hojas	En campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Flor, fruto y hojas	En campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Fusarium oxysporum f.sp lycopersici</i> y <i>Fusarium spp</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Planta completa	Laboratorio
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Fusarium oxysporum f.sp lycopersici</i> y <i>Fusarium spp</i>	Guatemala	Planta completa	Laboratorio
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Lepidium virginicum</i>	Guatemala	Maleza	Laboratorio
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Liriomyza huidobrensis</i> y <i>Liriomyza spp</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Hoja, flor y fruto	Laboratorio y en campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Liriomyza huidobrensis</i> y <i>Liriomyza spp</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Hoja, flor y fruto	Laboratorio y en campo
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Meloidogyne spp</i>	Guatemala	Raíz	Laboratorio
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Meloidogyne spp</i>	Guatemala Sacatepéquez	Raíz	Laboratorio
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Oidium spp</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Hojas, tallo	Laboratorio y en campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Oidium spp</i>	Guatemala Chimaltenango	Hojas, tallo	Laboratorio y en campo
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Phytophthora capsici</i>	Chimaltenango Sacatepéquez	Planta completa	Laboratorio
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Phytophthora capsici</i>	Sacatepéquez	Planta completa	Laboratorio
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Phytophthora infestans</i>	Sacatepéquez	Planta completa	Laboratorio
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Guatemala	Planta completa	Laboratorio

<i>Capsicum annuum</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Planta completa	Laboratorio
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Planta completa	Laboratorio
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	Guatemala	Maleza	En campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Solanum nigrum</i>	Guatemala Chimaltenango	Maleza	En campo
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Solanum nigrum</i>	Chimaltenango	Maleza	En campo
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Stemphylium solani</i>	Sacatepéquez	Hojas, tallo	En campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Stemphylium solani</i>	Guatemala Chimaltenango Sacatepéquez	Hojas, tallo	Laboratorio y en campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Tetranychus urticae</i>	Guatemala Sacatepéquez	Hojas, tallo, flor	En campo
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Guatemala	Hoja, tallo	En campo
<i>Solanum lycopersicum</i>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Sacatepéquez	Hoja, tallo	En campo

Estas especies de plagas afectan el mercado a nivel nacional. Desde 2010 hasta el 2017 el precio a mayorista de chile pimienta ha disminuido con el paso de los años. En el año 2010 el precio promedio anual fue de 103. Para el cultivo de tomate los ingresos por estas ventas solo se han incrementado de 4 millones a 5,6 millones de dólares en 2013, un 40% más en relación a las exportaciones, lo cual invita a hacer una reflexión sobre la necesidad de mejorar la calidad del producto de exportación para mantener su precio de venta (MAGA, 2014).

- a. Plagas detectadas en el Departamento de Guatemala.** Se identificaron 22 especies diferentes de plagas en los monitoreos en el departamento de Guatemala. La mayoría fueron patógenos pertenecientes al Reino Fungi, de los cuales se mencionan *Alternaria solani*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Oidium* spp, y *Rhizoctonia solani*, patógenos que se localizaron en ambos cultivos, afectando varios órganos de la planta, como en hojas, tallo, incluso en frutos. Algunos patógenos como *Stemphylium solani* y *Cladosporium fulvum* fueron patógenos detectadas únicamente en el cultivo de *Solanum lycopersicum*, principalmente en las hojas y los tallos, independiente al estado fenológico que se encuentre el cultivo, lo cual se puede comprobar según la identificación de Linares, et al., (2018).

En las plagas provocadas por artrópodos se identificaron especies como *Aphis gossypii*, *Bemisia tabaci*, *Liriomyza* spp, y *Frankliniella occidentalis*, las cuales fueron detectadas en asociación tanto con *Solanum lycopersicum* y *Capsicum annuum*, las cuales se encuentran con más frecuencia causando daño foliar, mermando la capacidad fotosintética de las plantas, a excepción de *Frankliniella occidentalis* la cual se identificó con mayor frecuencia en la etapa de floración de las plantaciones de ambos cultivos.

En cuanto a las malezas o plantas no deseadas fueron identificadas especies como *Echinochloa crus-galli*, *Lepidium virginicum*, *Rottboellia cochinchinensis* y *Solanum nigrum*. Se encontraron más frecuentes en plantaciones a campo abierto, predominando en el cultivo de *Solanum lycopersicum*, cabe mencionar que, cada maleza era hospedero de plagas de artrópodos como *Aphis gossypii*, y *Bemisia tabaci* aumentando las pérdidas económicas.

Las plagas detectadas en menor cantidad con respecto a las áreas detectadas fueron *Ralstonia solanacearum*, la cual fue detectada con el apoyo del Laboratorio Fitopatológico, dicho patógeno se encontró afectando la planta completa de *Solanum lycopersicum*. De igual manera *Meloidogyne* spp, fue detectada con el apoyo del Laboratorio Fitopatológico afectando las raíces de *Solanum lycopersicum*. Por último, *Tetranychus urticae* se encontró asociada a las hojas de *Solanum lycopersicum*, en el envés de las hojas.

- b. Plagas detectadas en el Departamento de Chimaltenango.** Se identificaron 17 especies diferentes de plagas en los monitoreos en el departamento de Chimaltenango. Se detectó la presencia de los patógenos *Alternaria solani*, *Oidium* spp, *Colletotrichum gloeosporioides*, y *Rhizoctonia solani*, afectando a ambos cultivos con mayor frecuencia afectando el follaje, ya que estos patógenos merman el rendimiento de estos cultivos. Patógenos como *Cladosporium fulvum*, *Stemphylium solani*, *Fusarium* spp, *Botrytis cinerea* y *Phytophthora capsici*, fueron identificadas únicamente en *Solanum*

lycopersicum. Mientras *Alternaria alternata* únicamente fue identificada en el cultivo de *Capsicum annuum* afectando principalmente las hojas.

En cuanto a las plagas de los artrópodos únicamente fueron detectadas *Aphis gossypii*, *Bemisia tabaci*, *Liriomyza* spp, y *Frankliniella occidentalis*, los cuales se encontraban interactuando en ambos cultivos, atacando foliar mente y la parte de la flor en los cultivos en las etapas fenológica vegetativa y post cosecha, causando el común daño foliar propias de este tipo de plagas, las cuales eran más frecuentes en plantaciones a campo abierto que en condiciones contraladas, donde únicamente era común la presencia de *Bemisia tabaci* y *Frankliniella occidentalis*.

En este departamento no se detectó la presencia de *Ralstonia solanacearum*, *Meloidogyne* spp., y *Rottboellia cochinchinensis*, sin embargo, si se detectó en baja frecuencia de las malezas *Solanum nigrum* y *Echinochloa crus-galli*, las cuales se encuentran en asociación con *Solanum lycopersicum* cuando no se encuentra en condicione controladas, estando presente en todos los estados fenológicos.

- c. Plagas detectadas en el Departamento de Sacatepéquez.** Se identificaron 19 especies diferentes de plagas en los monitoreos en el departamento de Sacatepéquez. En los cuales como en los departamentos de Guatemala y Chimaltenango, los patógenos comúnmente identificadas fueron *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea*, *Stemphylium solani*, *Phytophthora capsici*, y *Rhizoctonia solani*, la cuales fueron más frecuentes en todos los municipios de Sacatepéquez en *Capsicum annuum* y *Solanum lycopersicum*.

En cuanto a los patógenos *Cladosporium fulvum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, y *Phytophthora infestans*, fueron detectadas únicamente en *Solanum lycopersicum* afectando la planta completa de este cultivo mermando los rendimientos de los productos causando pérdidas económicas siendo estos los de mayor importancia, las cuales están presentes en los anteriores departamentos. A diferencia de los departamentos de Guatemala y Chimaltenango en Sacatepéquez se

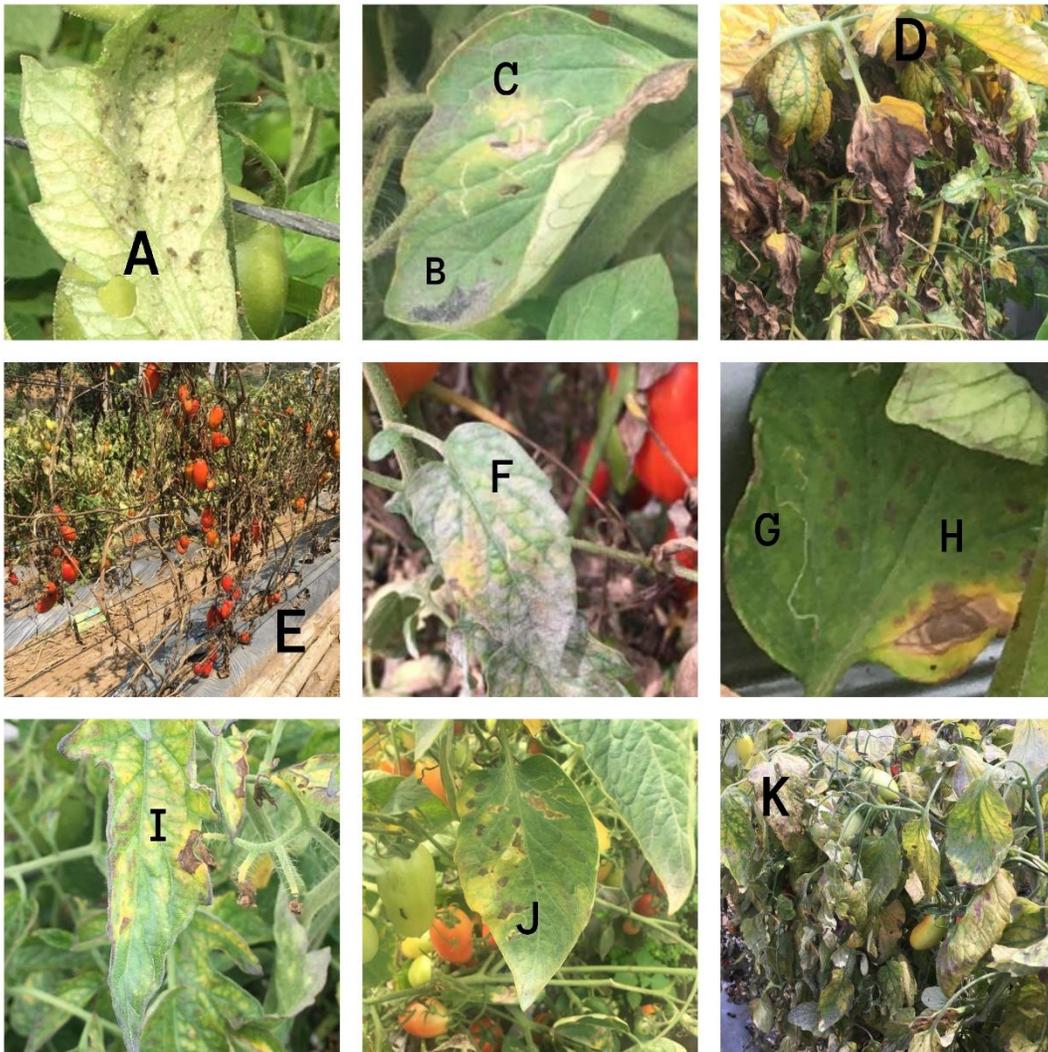
encontró la presencia de *Oidium* spp y *Alternaria alternata* únicamente fueron identificadas en el cultivo de *Capsicum annuum*.

Las plagas insectiles identificadas son las mismas plagas monitoreadas en los departamentos de Guatemala y Chimaltenango, siendo estas las plagas más comunes en ambos cultivos como *Aphis gossypii*, *Bemisia tabaci*, *Liriomyza* spp, y *Frankliniella occidentalis*, las cuales, a diferencia de los demás departamentos, fueron encontradas con menos frecuencia.

Coincidiendo con el departamento de Guatemala se encontró la presencia de *Tetranychus urticae*, causando marchitez foliar debido a la agresividad de esta plaga las cual se ubica en el envés de las hojas de *Solanum lycopersicum*. En este departamento se volvió a detectar la presencia del nematodo *Meloidogyne* spp., a diferencia que en esta ocasión se encontró en el cultivo de *Capsicum annuum*, concluyendo que esta plaga puede afectar a ambos cultivos debido a la presencia del nematodo en el cultivo de tomate en el departamento de Guatemala.

Figura 27.

Daños de los principales patógenos que afectan a los cultivos de tomate y chile pimiento



Nota. A: daño causado por *Aphis gossypii*. B: Daño inicial por *Cladosporium fulvum*. C: Daño por *Liriomyza* spp. D: Daño causado por *Alternaria* spp. E: Daño por *Phytophthora* spp. F: Daño por *Oidium* spp. G: daños por *Liriomyza* spp. H: Daño por *Alternaria solani*. I: Daños por *Cladosporium fulvum*. J: Daño por *Stemphylium solani*. K: Daño por *Ralstonia solanacearum*

2.7.2. Categorización de las plagas detectada de acuerdo a su grupo taxonómico y su importancia cuarentenaria.

Las 26 especies plagas identificadas en los monitoreos se agrupo de acuerdo a su taxonómico y si es una plaga cuarentenaria para Guatemala, con base al Acuerdo Ministerial 82-2021, y la NIMF No 8 donde establece que, la situación de una plaga se determina utilizando la información de registros individuales, registros de la plaga provenientes de encuestas, antecedentes sobre la ausencia de ella, hallazgos a través de la vigilancia general (CIPF, 2017).

Se identificaron 13 plagas provocadas por microorganismos pertenecientes al reino Fungi, 7 plagas de la clase Insecta, 4 plagas de plantas no deseadas o malezas, una plaga perteneciente a los nematodos, y 1 plagas bacteriana, las cuales ninguna especie se determinó como una plaga de interés cuarentenaria, por lo que, en la región central de la República de Guatemala no tiene presencia de plagas de interés cuarentenario, como puede observarse en la tabla 9.

Además, las plagas en interés en seguimiento las cuales se encuentran bajo la condición de ausente en el Acuerdo Ministerial 82-2021 como Tomato Brown Rugose Fruit Virus, *Clavibacter michiganensis* subespecie *michiganensis*, y *Tuta absoluta*, no se detectó en los monitoreos realizados en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez, por tal motivo las plagas siguen bajo la condición de ausente para Guatemala como se observa en la tabla 8.

Tabla 10.

Plagas de interés cuarentenario no detectadas

Plaga Cuarentenaria	Condición
Tomato Brown Rugose Fruit Virus	Ausente
<i>Clavibacter michiganensis</i> subespecie <i>michiganensis</i>	Ausente
<i>Tuta absoluta</i>	Ausente

Tabla 11.

Taxonomía de las enfermedades plagas detectadas y su condición cuarentenaria

Reino	Filum	Clase	Orden	Familia	Género	Especies	Plaga Cuarentenaria		
Fungi	Ascomycota	Dothideomycetes	Pleosporales	Pleosporaceae	<i>Alternaria</i>	<i>alternata y solani</i>	No		
					<i>Stemphylium</i>	<i>solani</i>	No		
		Leotiomycetes	Capnodiales	Mycosphaerellaceae	<i>Cladosporium</i>	<i>Fulvum</i>	No		
			Helotiales	Sclerotiniaceae	<i>Botrytis</i>	<i>cinerea</i>	No		
			Erysiphales	Erysiphaceae	<i>Oidium</i>	spp.	No		
			Glomerellales	Glomerellaceae	<i>Colletotrichum</i>	<i>gloeosporioides</i>	No		
		Sordariomycetes	Hypocreales	Nectriaceae	<i>Fusarium</i>	<i>oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	No		
			Basidiomycota	Agarycomycetes	Ceratobasidiales	Ceratobasidiaceae	<i>Rhizoctonia</i>	<i>solani</i> y sp.	No
		Chromista	Oomycota	Oomycetes	Perenosporales	Peronosporaceae	<i>Phytophthora</i>	<i>infestans y capsici</i>	No
		Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Bulkolderiales	Ralstoniaceae	<i>Ralstonia</i>	<i>solanacearum</i>	No
Animalia	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis</i>	<i>gossypii</i>	No		
				Aleyrodidae	<i>Bemisia</i>	<i>tabaci</i>	No		
			Diptera	<i>Trialeurodes</i>	<i>vaporariorum</i>	No			
				Agromyzidae	<i>Liriomyza</i>	<i>huidobrensis</i> y spp	No		
			Thysanoptera	Thripidae	<i>Frankliniella</i>	<i>occidentalis</i>	No		
			Arachnida	Acariformes	Tetranychidae	<i>Tetranychus</i>	<i>urticae</i>	No	
Nematoda			Meloidogynidae	<i>Meloidogyne</i>	spp.	No			
Plantae	Espermatophyta	Dicotyledonae	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>nigrum</i>	No		
					<i>Rottboellia</i>	<i>cochinchinensis</i>	No		
		Monocotyledonae	Cyperales	Poaceae	<i>Echinochloa</i>	<i>crus-galli</i>	No		
			Capparidales	Brassicaceae	<i>Lepidium</i>	<i>virginicum</i>	No		

2.7.3. La frecuencia en la que se identificaron las plagas en función del estado fenológico de los cultivos de *Solanum lycopersicum* y *Capsicum annuum* en los departamentos de Guatemala.

En los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez, la frecuencia en su mayoría fue en estado vegetativo y de floración, como en caso de las especies de patógenos como *Alternaria alternata* y *solani* con un 63% como puede observarse en la figura 16, los cuales causan problemas en su mayoría fueron en plantaciones a campo abierto. *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Rhizoctonia solani*, *Stemphylium solani* y *Oidium* spp fueron aún más frecuente en cuanto llegando arriba del 75% en estados vegetativos y de floración.

En cuanto a *Botrytis cinerea*, *Cladosporium fulvum*, *Colletotrichum gloeosporioides* y *Ralstonia solanacearum*, las cuales fueron encontradas en todos los estados fenológicos de los cultivos, con la misma frecuencia en un intervalo entre 50% y 55% en todos los monitoreos como se puede observar en la figura 16. Además, algunas plagas como *Phytophthora capsici*, *Phytophthora infestans*, fueron más frecuentes es estados postcosecha esto debido a que los agricultores, en esta etapa ya no se le daba un seguimiento fitosanitario y por ende este tipo de plagas eran más frecuentes.

En relación a los artrópodos como *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum* y *Liriomyza* spp fueron frecuentes en todas las etapas fenológicas de los cultivos, afectando foliar mente a los cultivos de tomate y chile pimiento, en comparación con *Frankliniella occidentalis*, la cual con un porcentaje de 59% fue más común en la etapa de floración y post cosecha, debido a que esta plaga ataca precisamente la flor de sus hospedantes.

Plagas como *Aphis gossypii*, fueron más frecuentes en la etapa vegetativa de los cultivos de tomate y chile pimiento con un porcentaje del 73%. El nematodo *Meloidogyne* spp, fue detectado en menor frecuencia debido a la baja cantidad de reportes en los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez, sin embargo, se encontró la asociación en ambos cultivos, la cual fue dañar la parte de la raíz.

Las malezas o plantas no deseadas *Solanum nigrum* y *Echinochloa crus-galli* fueron identificadas con mayor frecuencia en plantaciones a campo abierto, por lo general se encontraban en todas las etapas fenológicas de los cultivos, predominando más la etapa vegetativa y post cosecha en ambos cultivos, siendo estos hospederos de las plagas principales de los cultivos y compitiendo con los nutrientes del suelo.

Figura 28.

Gráfico de frecuencia de los patógenos detectados en todos los departamentos monitoreados.

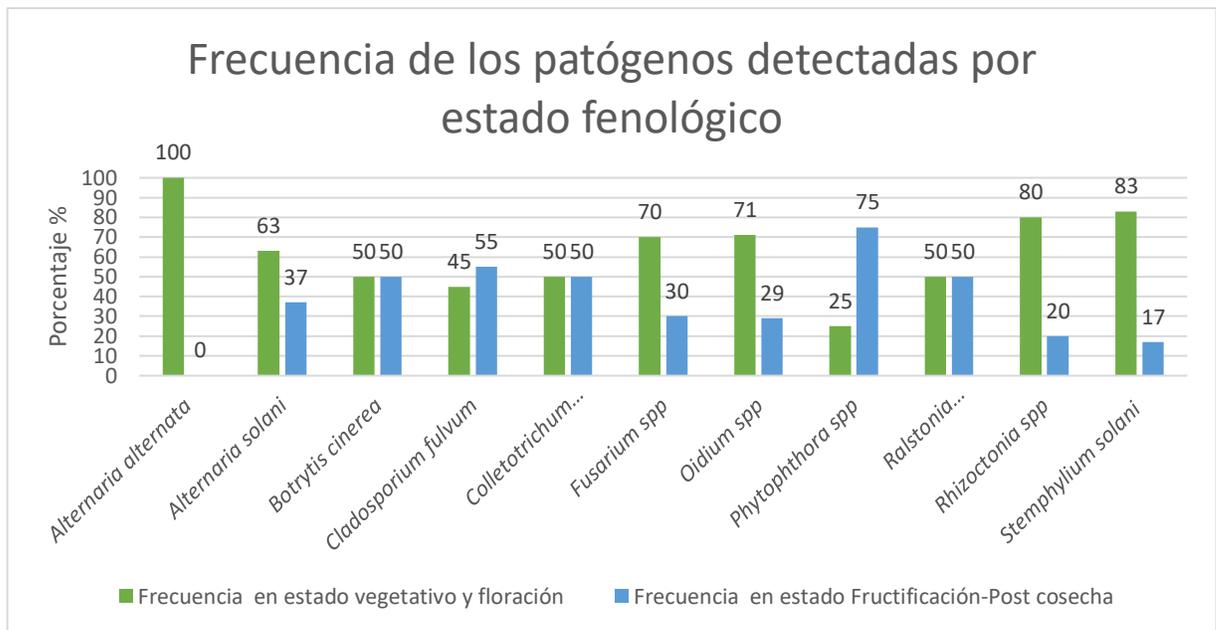


Figura 29.

Gráfico de frecuencia de los insectos detectados en todos los departamentos monitoreados.

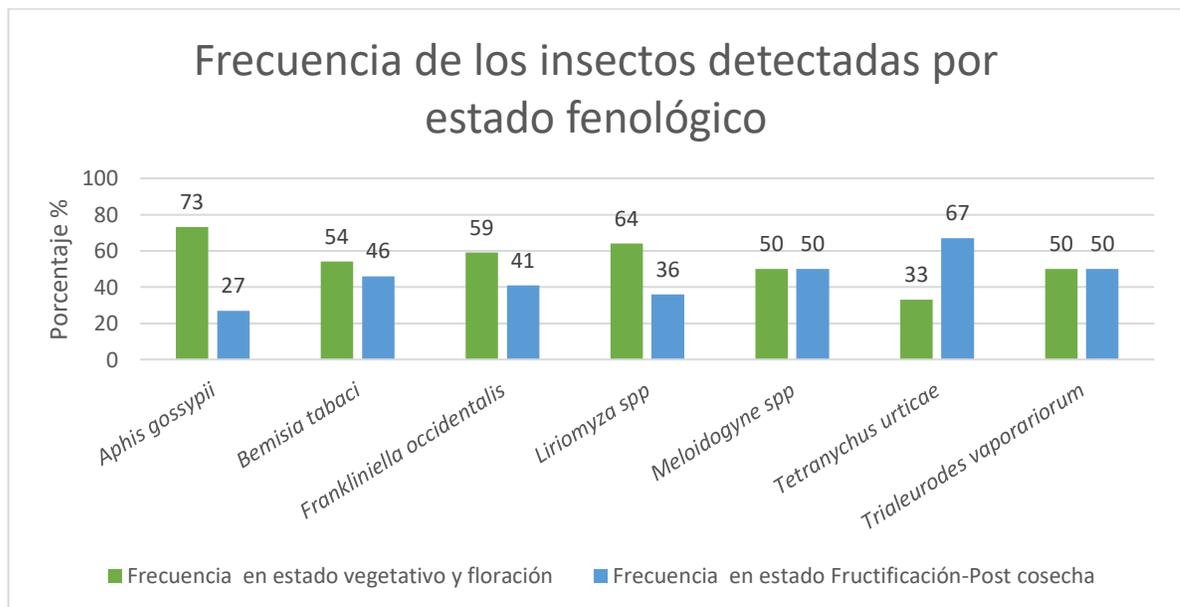
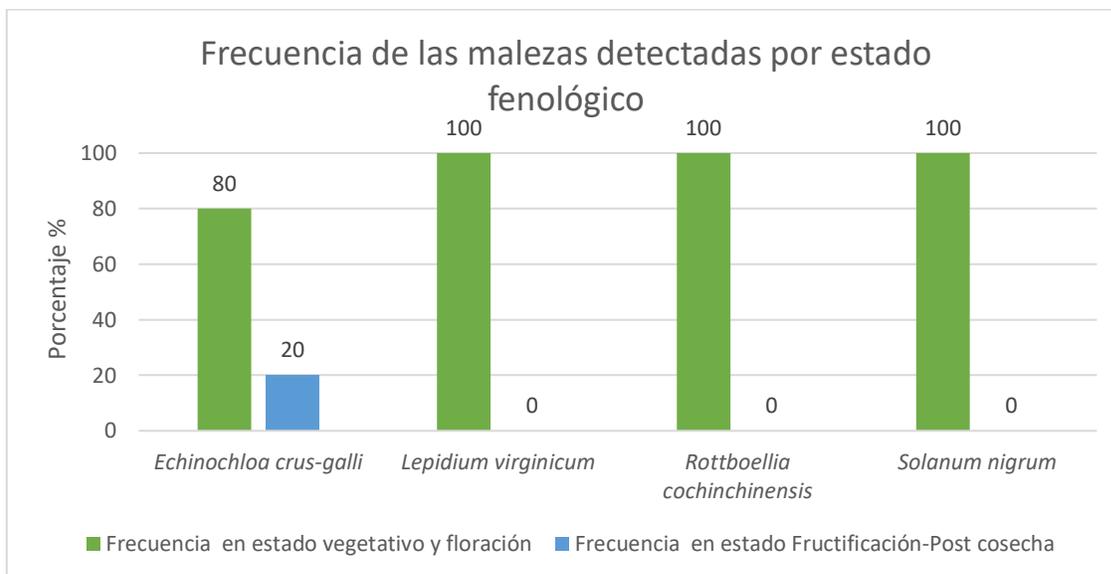


Figura 30.

Gráfico de frecuencia de las malezas detectados en todos los departamentos monitoreados



2.7.4. Elaboración de mapas geográficos de los monitoreos realizados por cultivo en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez.

En el departamento de Guatemala los puntos monitoreados fueron los municipios de Palencia, Villa Nueva, San Pedro, San Raymundo, donde se priorizaron las áreas de producción de *Solanum lycopersicum* y *Capsicum annuum*, en la figura 19 se puede observar los monitoreos en los cultivos de tomate, y en la figura 20 se encuentran los monitoreos en los cultivos de *Capsicum annuum*, la diferencia es que, en *Solanum lycopersicum* no se detectó la especie de *Tetranychus urticae*. En cuanto al cultivo de Chile pimiento no se determinó la presencia de *Cladosporium fulvum*, *Lepidium virginicum*, *Ralstonia solanacearum*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Solanum nigrum*, *Stemphylium solani* y *Trialeurodes vaporariorum*.

Figura 31.

Mapa de los monitoreos realizados en los cultivos de *Solanum lycopersicum* en los diferentes municipios de Guatemala

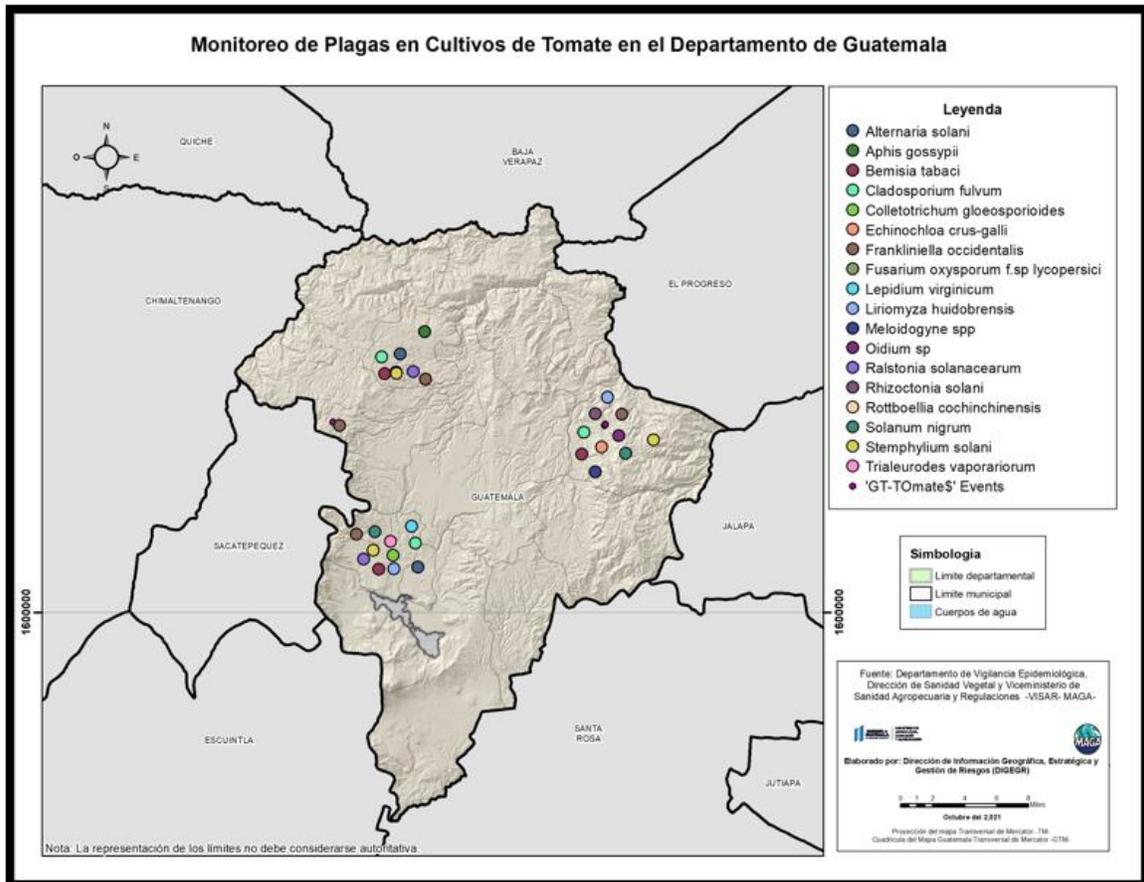
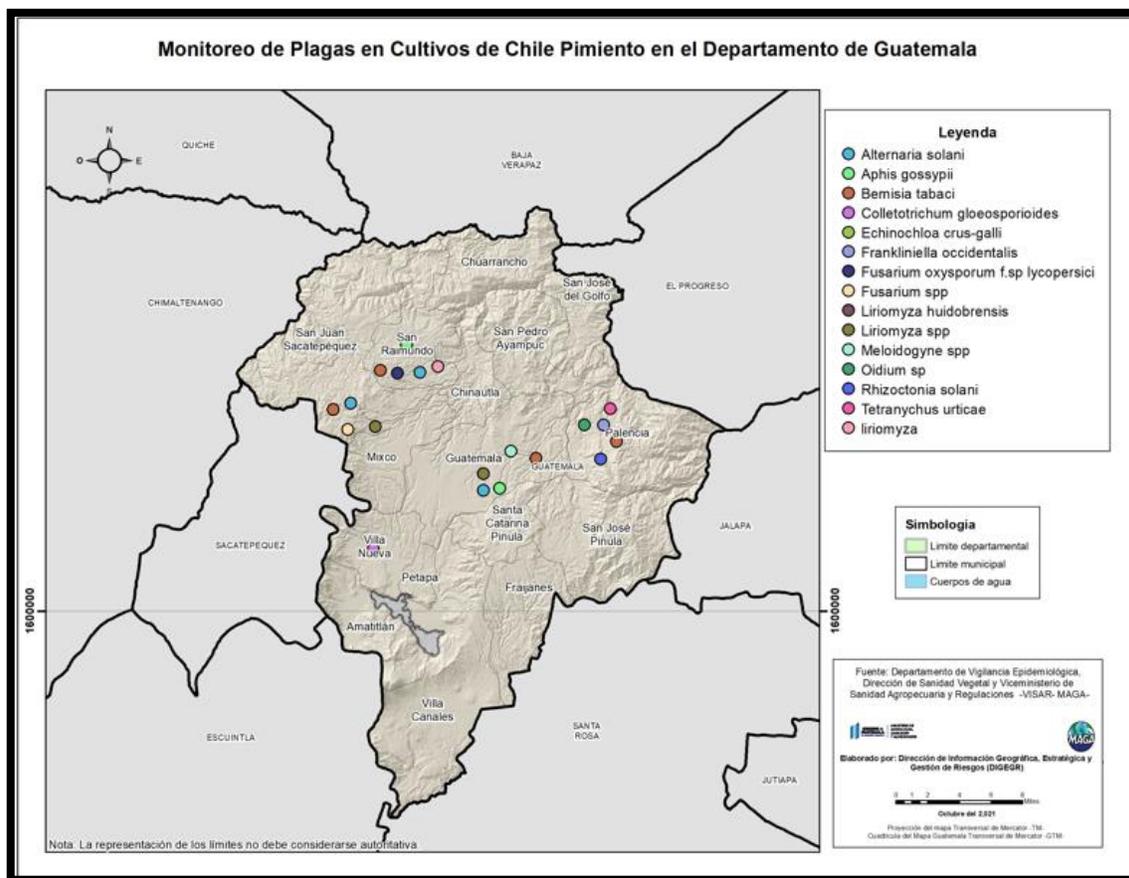


Figura 32.

Mapa de los monitoreos realizados en los cultivos de *Capsicum annuum* en los diferentes municipios de Guatemala



En el departamento de Chimaltenango fueron monitoreados los municipios de Parramos, San Andres Iztapa, Patzún, y Tecpan, priorizando las areas de produccion de *Solanum lycopersicum* y *Capsicum annuum*, en la figura 21 se puede observar los monitoreos en los cultivos de tomate y en la figura 22 se encuentran los monitoreos en los cultivos de *Capsicum annuum*, la diferencia es que en tomate no se identifico la especie de *Alternaria alternata* y *Phytophthora capsici* y en Chile pimiento no se obtuvo presencia de *Cladosporium fulvum*, *Stemphylium solani*, *Fusarium oxysporum f.sp lycopersici*, mientras que en tomate si se detectó la presencia.

Figura 33.

Mapa de los monitoreos realizados en los cultivos de *Solanum lycopersicum* en los diferentes municipios de Chimaltenango

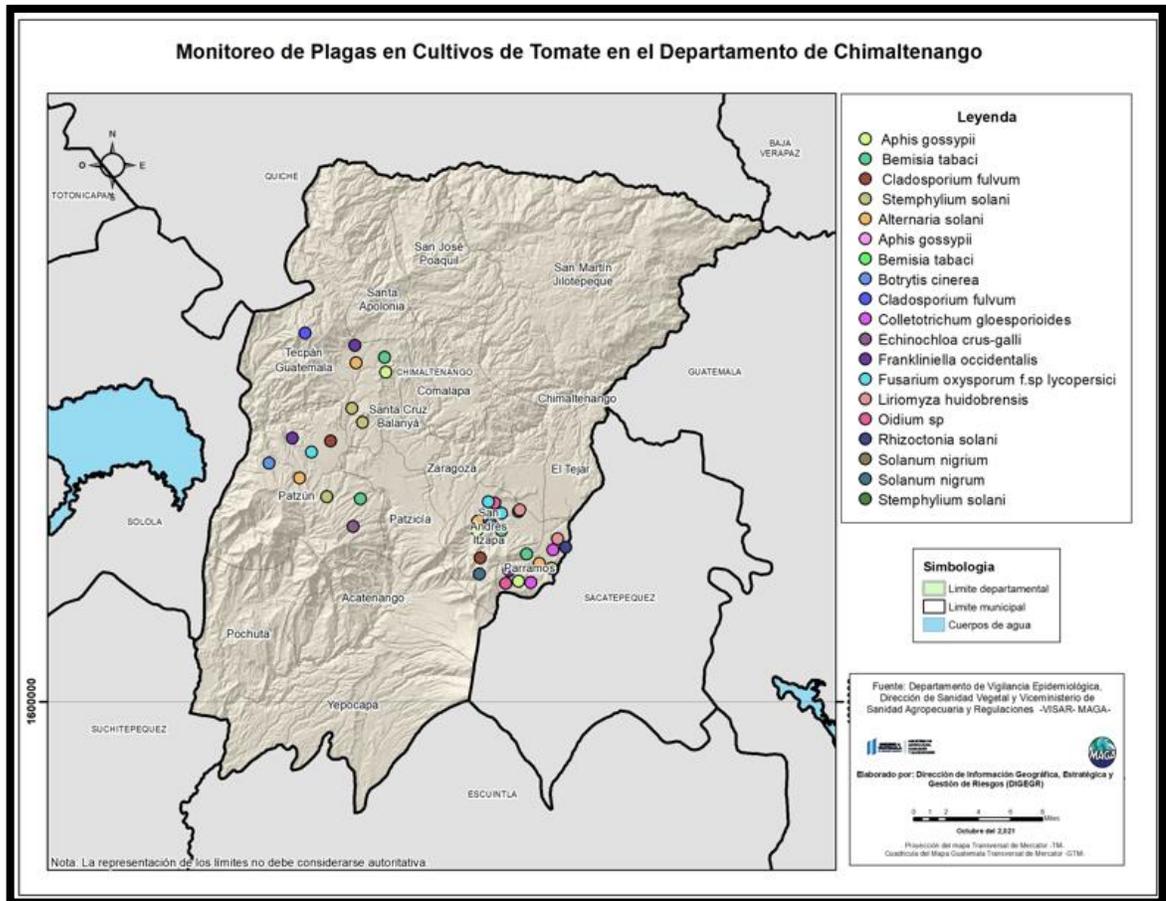
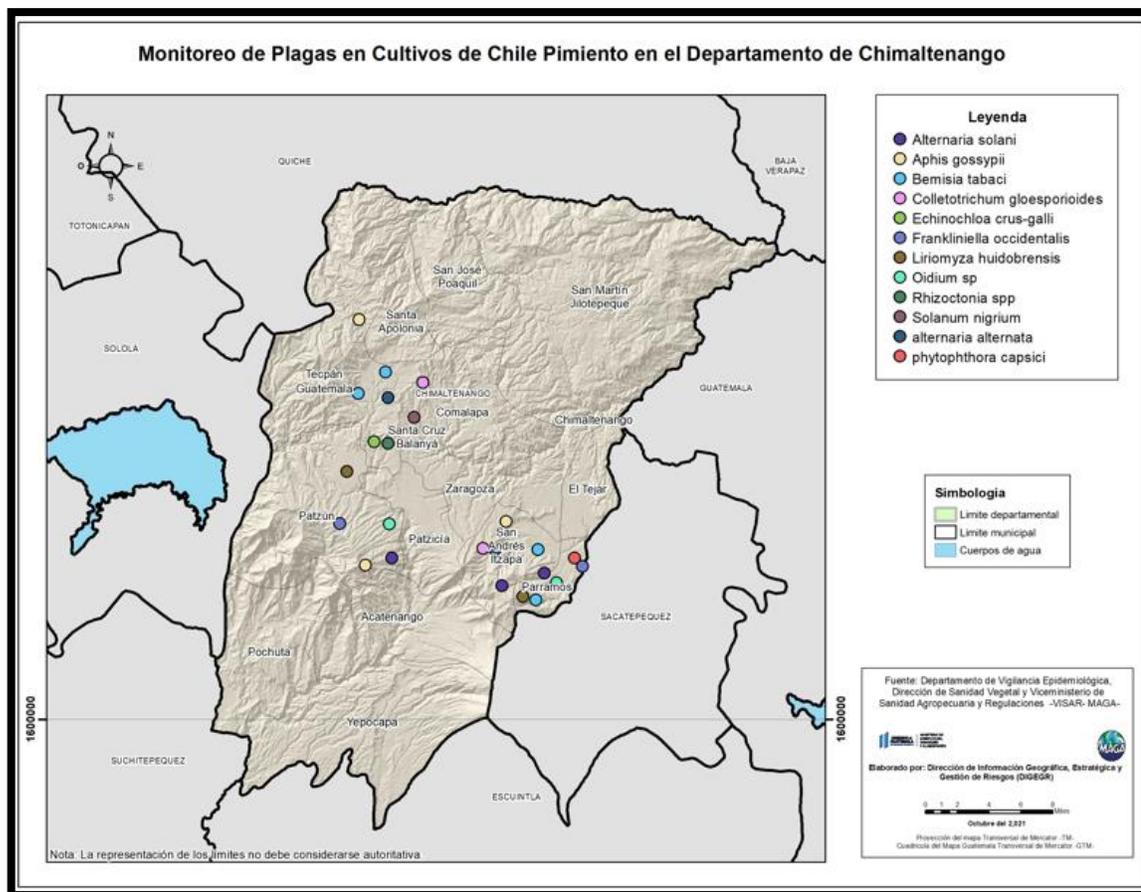


Figura 34.

Mapa de los monitoreos realizados en los cultivos de *Capsicum annuum* en los diferentes municipios de Chimaltenango



En cuanto al departamento de Sacatepéquez los puntos monitoreados fueron los municipios de Sumpango, Milpas Altas, Santa Catarina Barahona, y Santiago, en la figura 23 se puede observar los monitoreos en los cultivos de tomate y en la figura 24 se encuentran los monitoreos en los cultivos de *Capsicum annuum*, siendo la diferencia es que en *Solanum lycopersicum* no se identificó la especie de *Alternaria alternata*, *Aphis gossypii*, *Meloidogyne* spp, y *Oidium*. En cuanto al cultivo de Chile pimiento no se determinó la presencia de *Fusarium oxysporum* f. sp *lycopersici*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Echinochloa crus-galli*, y *Phytophthora infestans*.

Figura 35.

Mapa de los monitoreos realizados en los cultivos de *Solanum lycopersicum* en los diferentes municipios de Sacatepéquez

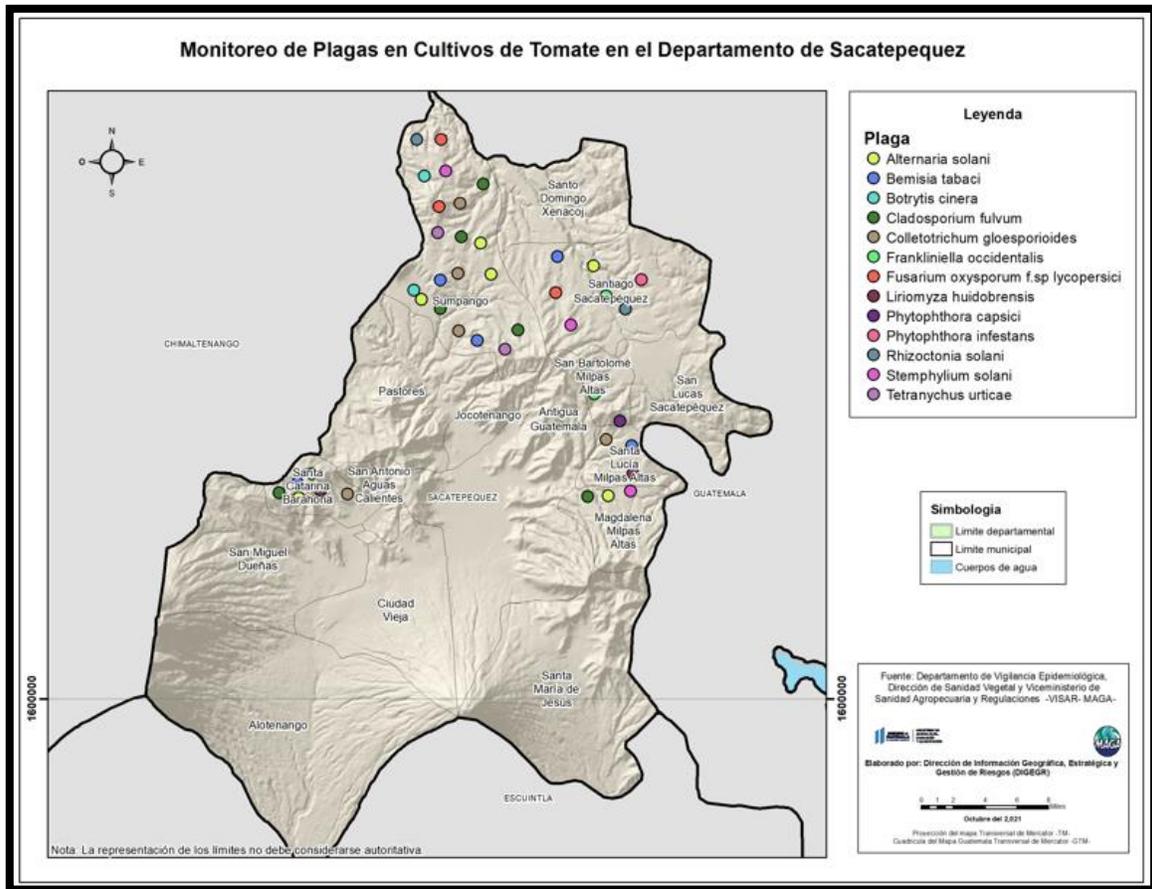
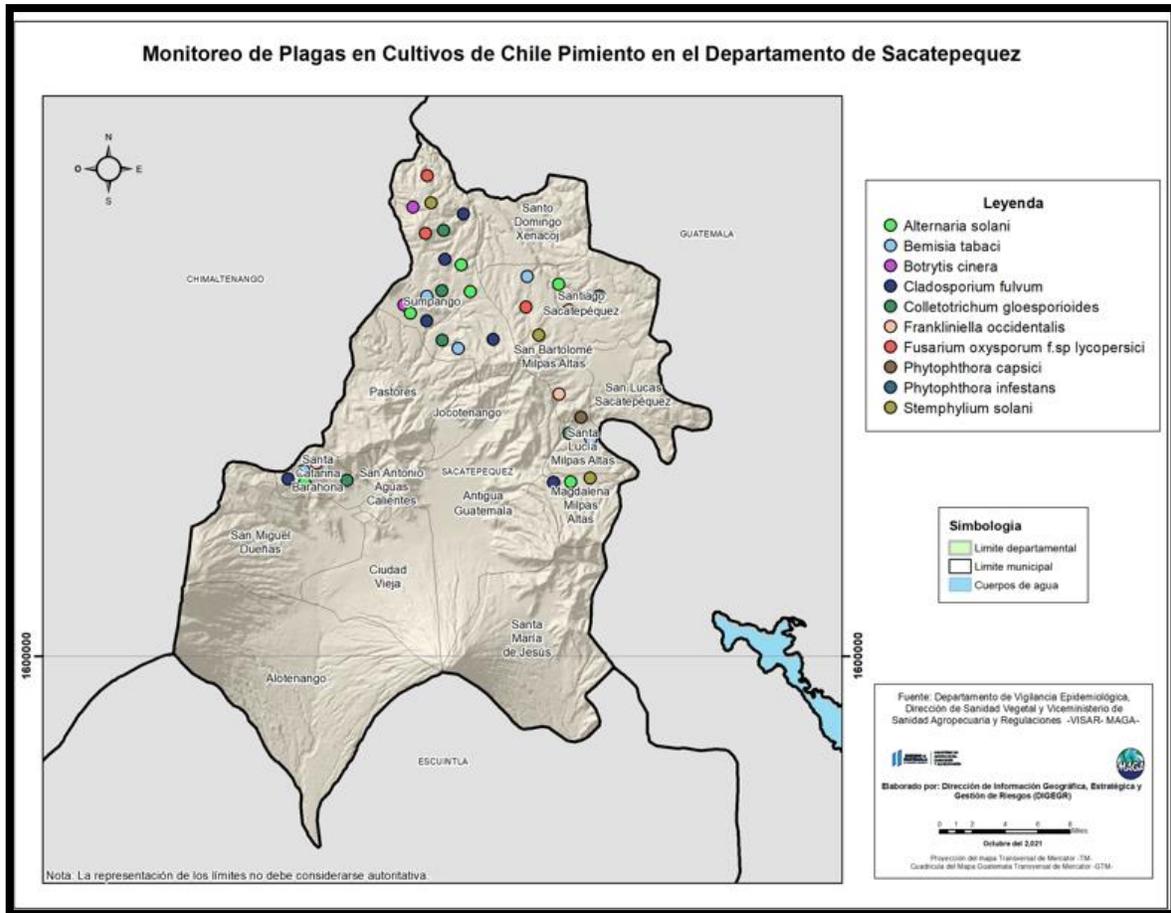


Figura 36.

Mapa de los monitoreos realizados en los cultivos de *Capsicum annum* en los diferentes municipios de Sacatepéquez



2.8. CONCLUSIONES

- En la identificación de las plagas detectadas en los monitoreos de los departamentos de Guatemala, Chimaltenango, y Sacatepéquez con el apoyo del Laboratorio de Diagnostico Fitopatológico, se identificaron 26 especies de plagas que afectan los cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) y chile pimiento (*Capsicum annuum*), las cuales en su mayoría afecta en todos los estados fenológicos de los cultivos, identificando plagas en plantaciones al campo abierto, macro túneles, y micro túneles, donde no todas las plagas afectan ambos cultivos, algunas especies como *Alternaria alternata* solo fue identificada en el cultivo de chile pimiento, mientras especies como *Cladosporium fulvum*, *Lepidium virginicum*, *Phytophthora infestans*, *Ralstonia solanacearum*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Tetranychus urticae* únicamente fueron identificadas en cultivos de tomate, sin embargo estas plagas puede afectar ambos cultivos.
- La categorización de las plagas identificadas en los monitoreos fue de acuerdo a su grupo taxonómico proporcionada por la página web de Crop Protection Compedium y su importancia cuarentenaria para el sistema nacional de plagas con base al Acuerdo Ministerial 82-2021, las 26 especies de plagas identificadas, 13 plagas son pertenecientes al reino fungi, 7 plagas artrópodos, 4 malezas o del reino plantae, una especie de nematodo, y una especie bacteriana, donde ninguna de las plagas anteriores mencionadas es de interés cuarentenario; las plagas de interés en seguimiento tales como *Tomato Brown Rugose Fruit Virus*, *Clavibacter michiganensis subespecie michiganensis*, y *Tuta absoluta* no fueron detectadas.
- Se estableció la frecuencia de cada una de las plagas identificadas en función del estado fenológico de los cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) y Chile (*Capsicum annuum*), donde plagas como *Botrytis cinerea*, *Bemisia tabaci*, *Cladosporium fulvum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Ralstonia solanacearum*, y *Liriomyza* spp, fueron encontradas en todos los estados fenológicos de los cultivos, a una misma frecuencia, en cuanto a *Phytophthora capsici*, *Phytophthora infestans*, *Tetranychus urticae* fueron más frecuentes es estados postcosecha, las malezas fueron más frecuentes en el estado vegetativo y de floración especialmente en plantaciones a campo abierto y por ultimo las plagas, *Stemphylium solani*, *Oidium* spp, *Rhizoctonia solani* y *Frankliniella occidentalis* fueron más frecuentes en el estado vegetativo y de floración especialmente en tomate.

- La elaboración de mapas geográficos de los monitoreos, realizado en el departamento de Guatemala fue monitoreado las principales áreas de producción de los municipios de Palencia, Villa Nueva, San Pedro y San Raymundo en donde se identificaron 22 especies de plagas. En Chimaltenango se monitoreo los municipios de Parramos, San Andrés Iztapa, Tecpán, y Patzún donde se obtuvo la identificación de 17 especies de plagas y por último el departamento de Sacatepéquez donde se monitoreo los municipios de Milpas Altas, Sumpango, Santiago Sacatepéquez, y Santa Catarina Barahona en la cual se identificaron 19 especies de plagas.

2.9. RECOMENDACIONES

- Es necesario continuar con el monitoreo para la identificación de plagas de *Solanum lycopersicum* y *Capsicum annuum* en toda la República de Guatemala, para obtener datos a nivel nacional sobre las plagas asociadas y por ello tener la evidencia técnica y científica para respaldar al país sobre la presencia de las plagas asociadas en ambos cultivos.
- Se recomienda una constante actualización de la condición de las plagas asociadas a los cultivos de *Solanum lycopersicum* y *Capsicum annuum* en la Republica de Guatemala, por medio de vigilancia en los pequeños medianos y grandes productores, enfocadas en el comercio internacional para las importaciones y exportaciones de ambos cultivos.
- Enfocar la frecuencia de las plagas detectadas por estado fenológico añadiendo la variable de las condiciones edafoclimáticas y las aplicaciones efectuadas por los agricultores para la aplicación de medidas de control de plagas.
- Fomentar la elaboración de mapas geográficos por el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos para cada una de las plagas en los diferentes cultivos en la Republica de Guatemala, enfatizando la vigilancia de las plagas de interés cuarentenaria para el sistema nacional de plagas en Guatemala, y verificar la situación fitosanitaria en el país.

2.10. REFERENCIAS

Aliaga, C. (2019). *Tratamiento convencional de fungosis del cultivo de pimiento*. Recuperado el abril de 2021, de Repositorio UNC sitio web: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3137/TesisPimiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Álvarez, E. (2018). *Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal*. Obtenido de CENTA sitio web: http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa_Tomate%202019.pdf

Buñay, C. (2017). *Etapas fenológicas del cultivo de chile pimiento (Capsicum annuum), bajo las condiciones climáticas del cantón*. Obtenido de Universidad técnica de amato, Facultad de ciencias agropecuarias: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25090/1/tesis%20024%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Bu%C3%B1ay%20Christian%20-%20cd%20024.pdf>

Convencion Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). (2019). *Vigilancia*. Obtenido de Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/3/w7991s/W7991S.pdf>

Convencion Internacional de Protección Fitosanitaria. (2017). *Determinación de la situación de una plaga en un área*. Obtenido de Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/3/x2968s/x2968s.pdf>

Crop Protection Compendium CABI. (19 de Noviembre de 2019a). *Solanum lycopersicum*. Obtenido de CABI sitio web: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/31837>

CABI. (21 de Noviembre de 2019b). *Capsicum annuum*. Obtenido de Invasive species compendium sitio web: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/15784>

Convencion Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). (2018). *Glosario de términos fitosanitarios (NIMF No 5)*. Obtenido de la Convencion Internacional de Protección Fitosanitaria: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2018/07/ISPM_05_2018_Es_2018-07-10_PostCPM13.pdf

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (2006). *Cultivo de tomate bajo invernadero*. Recuperado el 19 de Abril de 2021, de CORPOICA sitio web: <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/webbac/Documentos/Tomatebajoinvernadero.pdf>

Enríquez, E. (Agosto de 2015). *Manejo Integrado de Maleza en el cultivo de tomate*. Obtenido de Escuela de Ciencias Agroambientales sitio web: https://www.academia.edu/19590593/Manejo_integrado_de_malezas_en_el_cultivo_de_tomate

Escobar, H., & Lee, R. (2009). *Manual de producción de tomate bajo invernadero*. Obtenido de Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano: https://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field_attached_file/pdf-manual_produccion_de_tomate_-_pag.-_web-11-15.pdf

Fornaris, G. (2007). *Conjunto Tecnológico para la Producción de Tomate*. Obtenido de Universidad de Puerto Rico sitio web: <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/TOMATE-Character%C3%ADsticas-de-la-Planta-v2007.pdf>

Hernández, A. (Octubre de 2015). *Descripción de la dinámica de absorción nutricional en el cultivo de tomate*. Obtenido de Repositorio USAC sitio web: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2849/1/TESIS%20TOMATE%20ASTRID.pdf>

International Plant Genetic Resources Institute. (1996). *Descriptores para tomate*. Recuperado el 18 de Abril de 2021, de IPGRI sitio web: https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/73043/Descriptores_tomate_489.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Koppert Biological Systems. (2021). *Trampas adhesivas amarillas*. Obtenido de Koppert sitio web: <https://www.koppert.es/horiver/>

Linares, L., Serrano, R., & De León, A. (2018). *Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal*. Obtenido de CENTA sitio web: http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa_Chile%20Dulce%202019.pdf

López, L. (2017). *Manuel Técnico del Cultivo de Tomate*. Recuperado el 18 de 04 de 2021, de Instituto Nacional de Innovación Transferencia en Tecnología Agropecuaria sitio web: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>

Manga, L. (1 de Junio de 2020). *Etapas de crecimiento del pimiento (Fotografía)*. Obtenido de Planta tu uhuerto: <https://plantatuhuerto.com/etapas-de-crecimiento-del-pimiento/>

Mármol, R. (2010). *Cultivo de pimiento dulce en invernadero*. Obtenido de Junta de Andalucía: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265Cultivo_Pimiento_Invernadero.pdf

Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. (1999). *Reglamento de Sanidad Vegetal y Animal*. En G. d. Guatemala, *Acuerdo Gubernativo No. 745-99* (pág. 21). Guatemala.

Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA). (Septiembre de 2014). *Perfil comercial del Tomate*. Obtenido de Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación sitio web: <https://www.maga.gob.gt/download/Perfil%20tomate.pdf>

Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA). (14 de abril de 2021). *Acuerdo Ministerial 82-2021*. Obtenido de Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones sitio web: <https://visar.maga.gob.gt/visar/2021/sv/Norm/Am82-2021.pdf>

Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA). (2017). *El agro en cifras*. Obtenido de MAGA sitio web: <https://www.maga.gob.gt/download/El%20agro16.pdf>

Ministerio de Economía (MINECO). (21 de Marzo de 2017a). *Perfil departamental de Chimaltenango*. Obtenido de MINECO sitio web: https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/chimaltenango_3.pdf

Ministerio de Economía (MINECO). (24 de Marzo de 2017b). *Perfil departamental de Guatemala*. Obtenido de MINECO sitio web: https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/guatemala_3.pdf

Ministerio de Economía (MINECO). (24 de Marzo de 2017c). *Perfil departamental de Sacatepéquez*. Obtenido de MINECO sitio web: https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/sacatepequez_2.pdf

Moreno, A. (2015). *Respuesta al cultivo de pimiento (capsicum annum), var nathali bajo invernadero a la aplicacion foliar de tres tipos de lactofermentos*. Obtenido de Universidad Central de Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7073/1/T-UCE-0004-37.pdf>

Navarra Agraria (AGRARIA). (2016). *Tomate de Industria*. Obtenido de Navarra agraria sitio web: www.navarraagraria.com%2Fdonde-estamos%2Fitem%2Fdownload%2F928_14f04613a4514f482e741bab7af29add&usg=AOvVaw0n6eYZZA9OXoMv50xh

Normas de Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5 (2018). *Glosario de términos fitosanitarios*. Obtenido de IPPC sitio web: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2018/07/ISPM_05_2018_Es_2018-07-10_PostCPM13.pdf

Orellana, M. (Agosto de 2014). *Proceso de exportación y beneficio de semilla hibrida de Chile Pimiento*. Obtenido de Repositorio USAC sitio web : <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2795/1/TESIS%20MAYRA%20RENEE%20VEGA%20ORELLANA%20DE%20LUNA.pdf>

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). (2015). *Manual de procedimientos para Tuta absoluta*. Obtenido de OIRSA sitio web: https://www.oirsa.org/contenido/2018/Sanidad_Vegetal/Manuales%20OIRSA%202015-2018/Manual%20T%20C3%A9cnico%20de%20Tuta%20absoluta%20marzo%2010,%202017.pdf

Rios, F., y Baca, P. (Noviembre de 2006). *Niveles y Umbrales de Daños Económicos de las Plagas*. Obtenido de Zamorano sitio web: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4123/1/208580.pdf>

Tello, M. (Julio de 2012). *Evaluación agronomica bajo condiciones de invernadero de 5 lineas de Chile Pimiento*. Obtenido de CUNOC sitio web: <http://www.cytcunoc.gt/wp-content/uploads/2017/10/Tello-Xep-Mario-Raul-2012.pdf>

Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR). (17 de Abril de 2021). *Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones*. Obtenido de Viceministerio de Sanidad

Agropecuaria y Regulaciones sitio web: https://visar.maga.gob.gt/?page_id=5633YARA. (2021).
Tomate. *Informacion esencial del Tomate*. Yara, Guatemala.

2.11. ANEXOS

Figura 37A.

Formato para el ingreso de muestras al Laboratorio de Diagnostico Fitopatológico.

GOBIERNO de GUATEMALA		MAGA		USO EXCLUSIVO CÓDIGO LDF	
FORMULARIO PARA EL INGRESO DE MUESTRAS AL LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO					
I. INFORMACIÓN GENERAL DE LA MUESTRA Y DEL PAGO DE LA TARIFA					
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA ENVIADA:					
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA:					
NOMBRE DE LA PERSONA QUE TOMÓ LA MUESTRA:					
NÚMERO DE RECIBO DE BANCO:					
FECHA DE PAGO EN BANCO:					
II. INFORMACIÓN GENERAL DEL EXPORTADOR / PRODUCTOR / PROGRAMAS FITOSANITARIOS, DE VIGILANCIA FITOSANITARIA O DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA (GUARENTENA VEGETAL)					
NOMBRE DE LA PERSONA INDIVIDUAL O JURÍDICA SOLICITANTE DEL SERVICIO:					
NÚMERO(S) TELEFÓNICO(S):					
CORREO(S) ELECTRÓNICO(S):					
NIT:					
III. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA OBJETO DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO					
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: FINCA:					
ALDEA: DEPARTAMENTO: MUNICIPIO:					
COORDENADAS: X: Y:					
PRODUCTO / CULTIVO:					
PARTE(S) DE LA PLANTA: HOJA: FRUTO: RAÍZ: TALLO: FLORE: CORTEZA:					
ESPECIE: BROMEL: TUBERCULO: COGOLLO: OTRO:					
NOMBRE CIENTÍFICO Y VARIEDAD (CUANDO APLIQUE):					
CANTIDAD ESTIMADA DEL PRODUCTO O CULTIVO (APLICA A EXPORTADORES): KGS					
TAMBAÑO DE LA MUESTRA ENVIADA A LABORATORIO: KGS					
TIPO DE ENVASE UTILIZADO EN EL ENVÍO DE LA MUESTRA: TRAMPA: VIAL: FRASCO: UNIDADES:					
BOLSA PLÁSTICA: SODRE: CAJA DE CARTÓN: CAJA PLÁSTICA:					
MIELERA: OTROS(ES) ESPECIFIQUE:					
PRELUSTRO Y PÉDIGO IDENTIFICADOR (APLICA A EXPORTADORES) / PÉDIGO IDENTIFICADOR (DE PRODUCTOR) DE PROGRAMAS FITOSANITARIOS, DE VIGILANCIA FITOSANITARIA O DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA (GUARENTENA VEGETAL):					
IV. INFORMACIÓN DEL TIPO DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO REQUERIDO					
6601 FITOPATOLÓGICO		6602 NEMATOLÓGICO		6603 ENTOMOLÓGICO	
6604 BACTERIOLÓGICO		6605 MALHERIOLÓGICO			
OBSERVACIONES:					
V. USO EXCLUSIVO PARA PERSONAL OFICIAL CONTRATADO POR LA DSV/VISAR/MAGA					
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL: TELEFONO:					
UNIDAD DE TRABAJO:					
NOMBRE COMPLETO:					
BENEFICIARIO:					
OBSERVACIONES:					
FIRMA DEL PROPIETARIO / RESPONSABLE / PERSONAL OFICIAL				RECEPCIONISTA	
FECHA Y HORA DE INGRESO DE MUESTRA					

LABORATORIOS: Km 12 Carr. Pacifico, Bércera, Villa Nueva, Guatemala. Tel. 6644-0599 Ext. 209. / Km 205.5, Carr. a San Marcos, La Esperanza, Quetzaltenango. Tel. 7916-7261 / Calle Quince, Actún, Kan, Santa Elena, Pocham, Patán 7926-0636 Ext. 121.

(Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR), 2021)

Figura 38A.

Croquis de distribución de monitoreos

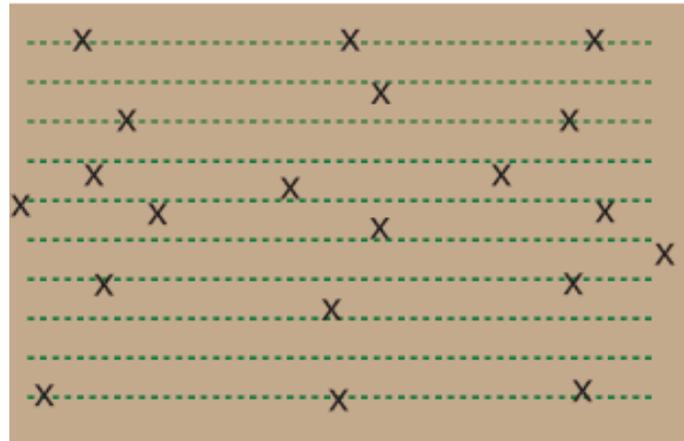


Figura 39A.

Cultivo de Chile pimienta en micro túnel en el departamento de Chimaltenango



Figura 40A.

Cultivo de tomate en macro túnel en Guatemala



Figura 41A.

Cultivo de tomate a campo abierto en Guatemala



Figura 44A.

Boleta de monitoreo de insectos

MONITOREO DE PLAGAS INSECTILES																			
Nombre finca	Cultivo						Depto	Tipo de monitoreo											
Coordenadas	Estado Fenológico						Area	Fecha											
able																			
PLANTA	MOSCA BLANCA <i>Bemisia tabaci</i>			<i>Pseudoplusia includens</i> (GUSANO)		ARAÑA ROJA (<i>Tetranychus</i>)		PULGONES <i>Aphis gossypii</i>		TRIPS <i>Frankliniella occidentalis</i>			MINADOR DE LA HOJA <i>Liriomyza</i>			Polilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>)			<i>Phyllophaga</i> <i>a sp</i>
No DE PLANTA	HOJA	FRUTO	FLOR	HOJAS	FRUTO	HOJAS	FRUTO	HOJAS	FRUTOS	HOJA	FRUTO	FLOR	HOJAS	FRUTO	FLOR	HOJA	FRUTO	FLOR	RAIZ
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
TOTAL																			
TAJE																			
Observaciones																			

Tabla 12A.

Frecuencia de las plagas detectas por estado fenológico

Plaga	Frecuencia en estado Vegetativo y Floración (%)	Frecuencia en estado de Fructificación- Postcosecha (%)
<i>Alternaria alternata</i>	67%	33%
<i>Alternaria solani</i>	63%	37%
<i>Aphis gossypii</i>	73%	27%
<i>Bemisia tabaci</i>	54%	46%
<i>Botrytis cinerea</i>	50%	50%
<i>Cladosporium fulvum</i>	45%	55%
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	50%	50%
<i>Echinochloa crus-galli</i>	80%	20%
<i>Frankliniella occidentalis</i>	59%	41%
<i>Fusarium oxysporum f.sp lycopersici</i>	78%	22%
<i>Liriomyza huidobrensis</i>	58%	42%
<i>Meloidogyne spp</i>	50%	50%
<i>Oidium sp</i>	71%	29%
<i>Phytophthora capsici y Phytophthora infestans</i>	25%	75%

<i>Ralstonia solanacearum</i>	50%	50%
<i>Rhizoctonia solani</i>	80%	20%
<i>Solanum nigrum</i>	100%	0%
<i>Stemphylium solani</i>	75%	25%
<i>Tetranychus urticae</i>	33%	67%
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	50%	50%

Tabla 13A.

Cuestionario realizado a los productores de tomate y chile

<p><u>ENCUESTA AGRÍCOLA</u></p> <p>I. EXPLOTACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de la explotación: Persona física; Persona jurídica; Sociedad (anónima, limitada, etc.); Entidad pública; Cooperativa; Otros • Superficie total (Hectáreas, hanegadas) • Dónde se encuentra la explotación (situación y emplazamiento) • Condiciones naturales (suelo, clima, fertilidad, recursos hídricos) <p>II. RÉGIMEN DE TENENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiedad; arrendamiento; Aparcería; Otros <p>III. TIERRAS LABRADAS Y CULTIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumenta o disminuye la extensión cultivada en los últimos años. ¿Cuál es el origen de estas tierras labradas? • ¿Monocultivo o policultivo? ¿Cultivos asociados? • ¿Cómo se produce? ¿Intensificación o extensificación? • Tipo de productos aplicados en las labores agrícolas: pesticidas, abonos químicos... Ventajas e inconvenientes económicos, ecológicos... <p>IV. EL RIEGO</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuántas hectáreas se riegan? <p>V. DESTINO DE LA COSECHA</p>
--

Tabla 14A.

Base de datos de todos los monitoreos realizados en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez

No	Cultivo	Nombre científico	Tipo de Siembra	Estado Fenológico	Fecha	Ubicación	Plaga Cuarentenaria	Detección
1	Chile	<i>Bemisia tabaci</i>	Macro túneles	Fructificación	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Directo
2	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	Macro túneles	Fructificación	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Directo
3	Tomate	<i>Cladosporium fulvum</i>	Macro túneles	Fructificación	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Laboratorio
4	Chile	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Macro túneles	Vegetativo	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Laboratorio
5	Tomate	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Macro túneles	Vegetativo	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Laboratorio
6	Chile	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Macro túneles	Vegetativo	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Directo
7	Tomate	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Macro túneles	Vegetativo	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Directo
8	Tomate	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Macro túneles	Fructificación	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Directo
9	Tomate	<i>Meloidogyne spp</i>	Campo abierto	Vegetativo	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Laboratorio
10	Chile	<i>Oidium sp</i>	Macro túneles	Floración	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Directo
11	Tomate	<i>Oidium sp</i>	Macro túneles	Fructificación	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Laboratorio
12	Chile	<i>Rhizoctonia solani</i>	Macro túneles	Vegetativo	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Laboratorio
13	Tomate	<i>Rhizoctonia solani</i>	Macro túneles	Fructificación	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Laboratorio
14	Tomate	<i>Solanum nigrum</i>	Campo abierto	Vegetativo	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Laboratorio
15	Tomate	<i>Stemphylium solani</i>	Macro túneles	Fructificación	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Laboratorio
16	Tomate	<i>Tetranychus urticae</i>	Macro túneles	Floración	5/05/2021	Palencia, Guatemala	No	Directo
17	Chile	<i>Alternaria alternata</i>	Macro túneles	Vegetativo	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
18	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	Campo abierto	Fructificación	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Directo
19	Tomate	<i>Botrytis cinerea</i>	Campo abierto	Fructificación	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
20	Tomate	<i>Cladosporium fulvum</i>	Campo abierto	Fructificación	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
21	Tomate	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Campo abierto	Fructificación	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
22	Tomate	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Campo abierto	Fructificación	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Directo
23	Chile	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Macro túneles	Vegetativo	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Directo
24	Tomate	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Campo abierto	Floración	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Directo
25	Tomate	<i>Fusarium oxysporum f.sp lycopersici</i>	Campo abierto	Floración	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
26	Tomate	<i>Fusarium oxysporum f.sp lycopersici</i>	Campo abierto	Fructificación	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio

27	Chile	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Campo abierto	Vegetativo	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Directo
28	Tomate	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Campo abierto	Vegetativo	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Directo
29	Chile	<i>Oidium sp</i>	Campo abierto	Vegetativo	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Directo
30	Chile	<i>Rhizoctonia solani</i>	Micro túneles	Vegetativo	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
31	Chile	<i>Rhizoctonia solani</i>	Campo abierto	Vegetativo	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Directo
32	Tomate	<i>Rhizoctonia solani</i>	Campo abierto	Floración	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
33	Tomate	<i>Rhizoctonia solani</i>	Campo abierto	Floración	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
34	Tomate	<i>Stemphylium solani</i>	Campo abierto	Vegetativo	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
35	Tomate	<i>Tetranychus urticae</i>	Campo abierto	Fructificación	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Directo
36	Chile	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Micro túneles	Vegetativo	18/05/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Directo
37	Chile	<i>Alternaria solani</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Directo
38	Tomate	<i>Alternaria solani</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Laboratorio
39	Chile	<i>Bemisia tabaci</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Directo
40	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Directo
41	Tomate	<i>Cladosporium fulvum</i>	Macro túneles	Fructificación	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Directo
42	Chile	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Directo
43	Tomate	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Directo
44	Tomate	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Macro túneles	Fructificación	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Directo
45	Tomate	<i>Lepidium virginicum</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Laboratorio
46	Chile	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Directo
47	Tomate	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Macro túneles	Fructificación	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Directo
48	Tomate	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Macro túneles	Fructificación	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Laboratorio
49	Tomate	<i>Solanum nigrum</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Laboratorio
50	Tomate	<i>Stemphylium solani</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Laboratorio
51	Tomate	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Macro túneles	Fructificación	27/05/2021	Villa Nueva, Guatemala	No	Directo
52	Chile	<i>Alternaria solani</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Directo
53	Tomate	<i>Alternaria solani</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Directo
54	Chile	<i>Aphis gossypii</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Directo
55	Chile	<i>Bemisia tabaci</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Directo
56	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Directo

57	Tomate	<i>Botrytis cinerea</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Laboratorio
58	Tomate	<i>Cladosporium fulvum</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Directo
59	Tomate	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Directo
60	Tomate	<i>Echinochloa crus-galli</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Directo
61	Chile	<i>Frankliniella occidentalis</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Directo
62	Tomate	<i>Frankliniella occidentalis</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Directo
63	Tomate	<i>Fusarium oxysporum f.sp lycopersici</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Laboratorio
64	Chile	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Directo
65	Chile	<i>Oidium sp</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Laboratorio
66	Tomate	<i>Stemphylium solani</i>	campo abierto	Vegetativo	9/06/2021	Patzún, Chimaltenango	No	Directo
67	Tomate	<i>Alternaria solani</i>	Campo abierto	Vegetativo	18/06/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
68	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	Campo abierto	Fructificación	18/06/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Directo
69	Tomate	<i>Botrytis cinerea</i>	Campo abierto	Fructificación	18/06/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
70	Tomate	<i>Cladosporium fulvum</i>	Campo abierto	Fructificación	18/06/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
71	Tomate	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Campo abierto	Fructificación	18/06/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
72	Tomate	<i>Fusarium oxysporum f.sp lycopersici</i>	Campo abierto	Floración	18/06/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Laboratorio
73	Tomate	<i>Tetranychus urticae</i>	Campo abierto	Fructificación	18/06/2021	Sumpango, Sacatepéquez	No	Directo
74	Chile	<i>Alternaria solani</i>	macro túnel	Fructificación	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Directo
75	Tomate	<i>Alternaria solani</i>	macro túnel	Vegetativo	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Laboratorio
76	Tomate	<i>Aphis gossypii</i>	macro túnel	Vegetativo	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Directo
77	Chile	<i>Bemisia tabaci</i>	macro túnel	Fructificación	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Directo
78	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	macro túnel	Vegetativo	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Directo
79	Tomate	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	macro túnel	Vegetativo	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Directo
80	Chile	<i>Frankliniella occidentalis</i>	macro túnel	Fructificación	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Directo
81	Tomate	<i>Frankliniella occidentalis</i>	macro túnel	Vegetativo	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Directo
82	Tomate	<i>Fusarium oxysporum f.sp lycopersici</i>	macro túnel	Vegetativo	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Laboratorio
83	Tomate	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	macro túnel	Vegetativo	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Directo
84	Chile	<i>Oidium sp</i>	macro túnel	Fructificación	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Directo
85	Chile	<i>Phytophthora capsici</i>	macro túnel	Fructificación	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Laboratorio
86	Tomate	<i>Rhizoctonia solani</i>	macro túnel	Vegetativo	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Laboratorio

87	Tomate	<i>Solanum nigrum</i>	macro túnel	Vegetativo	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Directo
88	Tomate	<i>Stemphylium solani</i>	macro túnel	Vegetativo	7/07/2021	Parramos, Chimaltenango	No	Directo
89	Chile	<i>Alternaria solani</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Directo
90	Tomate	<i>Alternaria solani</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Directo
91	Chile	<i>Aphis gossypii</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Directo
92	Chile	<i>Bemisia tabaci</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Directo
93	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Directo
94	Tomate	<i>Cladosporium fulvum</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Directo
95	Tomate	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Laboratorio
96	Chile	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Directo
97	Tomate	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Directo
98	Chile	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Directo
99	Tomate	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Directo
100	Tomate	<i>Phytophthora capsici</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Laboratorio
101	Tomate	<i>Stemphylium solani</i>	Micro túneles	Fructificación	19/07/2021	Milpas altas, Sacatepéquez	No	Directo
102	Tomate	<i>Alternaria solani</i>	macro túneles	Fructificación	9/08/2021	Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez	No	Directo
103	Chile	<i>Aphis gossypii</i>	macro túneles	Vegetativo	9/08/2021	Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez	No	Directo
104	Chile	<i>Bemisia tabaci</i>	macro túneles	Vegetativo	9/08/2021	Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez	No	Directo
105	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	macro túneles	Fructificación	9/08/2021	Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez	No	Directo
106	Chile	<i>Botrytis cinerea</i>	macro túneles	Vegetativo	9/08/2021	Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez	No	Laboratorio
107	Tomate	<i>Cladosporium fulvum</i>	macro túneles	Fructificación	9/08/2021	Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez	No	Directo
108	Tomate	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	macro túneles	Fructificación	9/08/2021	Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez	No	Laboratorio
109	Tomate	<i>Frankliniella occidentalis</i>	macro túneles	Fructificación	9/08/2021	Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez	No	Directo
110	Tomate	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	macro túneles	Fructificación	9/08/2021	Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez	No	Directo
111	Chile	<i>Phytophthora capsici</i>	macro túneles	Vegetativo	9/08/2021	Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez	No	Laboratorio

112	Chile	<i>Stemphylium solani</i>	macro túneles	Vegetativo	9/08/2021	Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez	No	laboratorio
113	Chile	<i>alternaria alternata</i>	campo abierto	Fructificación	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Laboratorio
114	Chile	<i>Alternaria solani</i>	campo abierto	Fructificación	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Directo
115	Tomate	<i>Alternaria solani</i>	macro túneles	Vegetativo	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Directo
116	Chile	<i>Aphis gossypii</i>	campo abierto	Fructificación	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Laboratorio
117	Tomate	<i>Aphis gossypii</i>	macro túneles	Vegetativo	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Directo
118	Chile	<i>Bemisia tabaci</i>	campo abierto	fructificación	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Directo
119	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	macro túneles	Vegetativo	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Directo
120	Tomate	<i>Cladosporium fulvum</i>	macro túneles	Vegetativo	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Directo
121	Chile	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	campo abierto	fructificación	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Laboratorio
122	Tomate	<i>Fusarium oxysporum f. sp lycopersici</i>	macro túneles	Vegetativo	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Laboratorio
123	Tomate	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	macro túneles	Vegetativo	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Directo
124	Tomate	<i>Oidium sp</i>	macro túneles	Vegetativo	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Directo
125	Tomate	<i>Rhizoctonia solani</i>	macro túneles	Vegetativo	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Laboratorio
126	Tomate	<i>Solanum nigrum</i>	macro túneles	Vegetativo	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Directo
127	Tomate	<i>Stemphylium solani</i>	macro túneles	Vegetativo	10/08/2021	Iztapa, Chimaltenango	No	Directo
128	Chile	<i>Alternaria solani</i>	macro túneles	Vegetativo	23/08/2021	San Pedro, Guatemala	No	Directo
129	Tomate	<i>Alternaria solani</i>	macro túneles	Vegetativo	23/08/2021	San Pedro, Guatemala	No	Laboratorio
130	Chile	<i>Bemisia tabaci</i>	macro túneles	Vegetativo	23/08/2021	San Pedro, Guatemala	No	Directo
131	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	macro túneles	Vegetativo	23/08/2021	San Pedro, Guatemala	No	Directo
132	Tomate	<i>Cladosporium fulvum</i>	macro túneles	Vegetativo	23/08/2021	San Pedro, Guatemala	No	Directo
133	Tomate	<i>Frankliniella occidentalis</i>	macro túneles	Vegetativo	23/08/2021	San Pedro, Guatemala	No	Laboratorio
134	Chile	<i>Fusarium spp</i>	macro túneles	Vegetativo	23/08/2021	San Pedro, Guatemala	No	Laboratorio
135	Tomate	<i>Fusarium oxysporum f. sp lycopersici</i>	macro túneles	Vegetativo	23/08/2021	San Pedro, Guatemala	No	Laboratorio
136	Chile	<i>Liriomyza spp</i>	macro túneles	Vegetativo	23/08/2021	San Pedro, Guatemala	No	Directo
137	Tomate	<i>Solanum nigrum</i>	macro túneles	Vegetativo	23/08/2021	San Pedro, Guatemala	No	Directo
138	Tomate	<i>Stemphylium solani</i>	macro túneles	Vegetativo	23/08/2021	San Pedro, Guatemala	No	Directo
139	Chile	<i>alternaria alternata</i>	campo abierto	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Laboratorio
140	Tomate	<i>Alternaria solani</i>	macro túneles	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo

141	Chile	<i>Aphis gossypii</i>	campo abierto	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo
142	Tomate	<i>Aphis gossypii</i>	macro túnel	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo
143	Chile	<i>Bemisia tabaci</i>	campo abierto	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo
144	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	macro túnel	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo
145	Tomate	<i>Cladosporium fulvum</i>	macro túnel	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo
146	Chile	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	campo abierto	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo
147	Chile	<i>Echinochloa crus-galli</i>	campo abierto	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo
148	Tomate	<i>Frankliniella occidentalis</i>	macro túnel	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo
149	Chile	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	campo abierto	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo
150	Tomate	<i>Oidium sp</i>	macro túnel	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo
151	Chile	<i>Rhizoctonia spp</i>	campo abierto	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Laboratorio
152	Chile	<i>Solanum nigrum</i>	campo abierto	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo
153	Tomate	<i>Stemphylium solani</i>	macro túnel	Vegetativo	6/09/2021	Tecpán, Chimaltenango	No	Directo
154	Chile	<i>Alternaria solani</i>	Campo abierto	Fructificación	16/09/2021	Santiago Sacatepéquez	No	Directo
155	Tomate	<i>Alternaria solani</i>	Campo abierto	Fructificación	16/09/2021	Santiago Sacatepéquez	No	Directo
156	Chile	<i>Aphis gossypii</i>	Campo abierto	Fructificación	16/09/2021	Santiago Sacatepéquez	No	Directo
157	Chile	<i>Bemisia tabaci</i>	Campo abierto	Fructificación	16/09/2021	Santiago Sacatepéquez	No	Directo
158	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	Campo abierto	Fructificación	16/09/2021	Santiago Sacatepéquez	No	Directo
159	Chile	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Campo abierto	Fructificación	16/09/2021	Santiago Sacatepéquez	No	Directo
160	Tomate	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Campo abierto	Fructificación	16/09/2021	Santiago Sacatepéquez	No	Directo
161	Tomate	<i>Fusarium oxysporum f.sp lycopersici</i>	Campo abierto	Fructificación	16/09/2021	Santiago Sacatepéquez	No	Laboratorio
162	Chile	<i>Meloidogyne spp</i>	Campo abierto	Fructificación	16/09/2021	Santiago Sacatepéquez	No	Laboratorio
163	Tomate	<i>Phytophthora infestans</i>	Campo abierto	Fructificación	16/09/2021	Santiago Sacatepéquez	No	Laboratorio
164	Tomate	<i>Rhizoctonia solani</i>	Campo abierto	Fructificación	16/09/2021	Santiago Sacatepéquez	No	Laboratorio
165	Tomate	<i>Stemphylium solani</i>	Campo abierto	Fructificación	16/09/2021	Santiago Sacatepéquez	No	Directo
166	Chile	<i>Alternaria solani</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Directo
167	Tomate	<i>Alternaria solani</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Directo
168	Chile	<i>Aphis gossypii</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Directo
169	Tomate	<i>Aphis gossypii</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Directo
170	Chile	<i>Bemisia tabaci</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Directo

171	Tomate	<i>Bemisia tabaci</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Directo
172	Tomate	<i>Cladosporium fulvum</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Directo
173	Tomate	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Directo
174	Chile	<i>Fusarium oxysporum f. sp lycopersici</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Laboratorio
175	Chile	<i>Liriomyza spp</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Directo
176	Tomate	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Laboratorio
177	Tomate	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Directo
178	Tomate	<i>Stemphylium solani</i>	Campo abierto	Vegetativo	27/09/2021	San Raymundo, Guatemala	No	Laboratorio



CAPÍTULO III

**SERVICIOS REALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA
EPIDEMIOLÓGICA Y ANÁLISIS DE RIESGOS, DE LA DIRECCIÓN DE
SANIDAD VEGETAL DEL VISAR-MAGA- ZONA 13 DE LA CIUDAD DE
GUATEMALA.**

3.1. INTRODUCCIÓN

La principal función de la Dirección de Sanidad Vegetal es velar por la protección y sanidad de los vegetales, animales, especies forestales e hidrobiológicas, y la preservación de sus productos y subproductos no procesados contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades de importancia económica y cuarentenaria, sin perjuicio para la salud humana y el ambiente, la cual es legislado por la Ley de Sanidad Vegetal y Animal Decreto 36-98 (MAGA, 2020a). Por lo que, el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos de Sanidad Vegetal es el encargado de operar el sistema nacional de Vigilancia Epidemiológica, dicha información es capturada, procesada y analizada para la elaboración de informes nacionales e internacionales y para orientar las acciones que permitan incrementar y proteger las áreas con que cuenta el país (MAGA, 2020c).

La economía agrícola a nivel nacional presenta un desafío para los pequeños, medianos y grandes productores, debido a las plagas que afectan los cultivos de importancia económica los cuales merman la calidad y cantidad de material a propagar o comercializar en el país, añadiendo los procesos tardíos que genera las importaciones de material de origen vegetal sea para comercialización o para propagación, en el cual el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos, está ligado en ambos procesos, debido a que, el departamento es el encargado de velar y notificar la condición fitosanitaria del país de las plagas que afectan a nivel nacional e implementar medidas que eviten la proliferación de las plagas en el país, y es el encargado de elaborar requisitos para la importación de productos de origen vegetal y elaborar los Análisis de riesgos para la apertura de mercados de productos de origen vegetal.

Por lo anterior descrito, el objetivo de los servicios es apoyar al Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos en todas sus funciones, como la vigilancia epidemiológica en los cultivos de importancia económica en el sistema nacional de plagas, mantener actualizado el sistema nacional de plagas tanto presentes como las plagas ausentes, a partir de esta información se genera las herramientas para el apoyo en la digitación de estudios de Análisis de Riesgo de Plagas y emitir los requisitos de importación con fundamento científico, justificado y certificar los productos de origen vegetal.

En el primer servicio se gestionó por medio del epidemiólogo departamental asignado por el MAGA y el agricultor, para el acceso a las áreas de las producciones y se procedió al monitoreo e identificación de las plagas en los cultivos de importancia económica. En el segundo servicio se actualizó el listado de plagas reglamentadas como ausente en el país (Acuerdo Ministerial 495-2015), se digito los requisitos de importación de origen vegetal para las empresas importadoras del país, y con base a la evidencia técnica y científica se elaboraron fichas técnicas de las plagas de interés cuarentenario, en el último servicio se apoyó en la digitación de un ARP para la apertura de mercado de bulbos de *Lilium* originarios de Nueva Zelanda.

Por lo tanto, se obtuvieron como resultados de los servicios prestados: apoyo en los monitoreos de las plagas asociadas a los cultivos de importancia económica en los departamentos de Chimaltenango, Guatemala, Santa Rosa y Sacatepéquez; actualización del listado de plagas reglamentadas como ausentes en la República de Guatemala; la digitación de los requisitos de importación de origen vegetal y la elaboración de 9 fichas técnicas de las plagas de interés cuarentenario, y por último la apertura de mercado para la importación de bulbos de *Lilium* de origen Nueva Zelanda.

3.2. SERVICIO I: APOYO A LOS EPIDEMIÓLOGOS DEPARTAMENTALES PARA EL MONITOREO DE CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y ANÁLISIS DE RIESGOS

3.2.1. Objetivos

- a. Objetivo General.** Apoyar a los epidemiólogos departamentales para el monitoreo de cultivos de importancia económica del sistema de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.

- b. Objetivos específicos:**
 - Realizar un análisis de los protocolos de monitoreo del Departamento de Vigilancia Epidemiológica para la metodología del monitoreo de las plagas de interés económico y cuarentenario para Guatemala.
 - Detallar las plagas de importancia económica detectadas en los departamentos de Guatemala para la definir la condición en el sistema nacional de plagas.
 - Capacitar a los agricultores de la aldea La Florida, Santa Rosa, sobre el manejo integrado de plagas en los cultivos de las solanáceas

3.2.2. Metodología.

El Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos, posee los protocolos para los monitoreos de plagas en cultivos de importancia económica y cuarentenaria, por lo cual se solicitó los protocolos de monitoreo a los epidemiólogos departamentales, y se analizó los diferentes métodos de monitoreo los cuales son enfocadas en función del área y cultivo.

En los monitoreos se gestionó por medio del epidemiólogo departamental correspondiente y el agricultor, para el acceso a las áreas de los cultivos y se procedió al monitoreo. En cultivos extensivos, se realizó el monitoreo por el método de cinco de oros el cual se determinó con más eficiencia las plagas que afectan a los cultivos de importancia económica, donde se tomó por una hectárea de área, 2 plantas en cada extremo y 2 plantas en el centro, mientras que, en cultivos de menor extensión, se realizó de manera aleatoria y se priorizó las áreas más vulnerables con probabilidad de presencia de plagas, es decir las entradas y áreas colindantes con otros cultivos.

Las plagas que no se diagnosticaron en campo, se procedió a tomar muestras para ser llevadas al Laboratorio de Fitopatología, en el cual se diagnosticó la plaga encontrada. Con base a los resultados se determinó la ausencia y/o presencia de plagas de interés cuarentenario con base al Acuerdo Ministerial 82-2021. Para el seguimiento de las plagas de interés cuarentenario se procedió a tomar muestras para ser llevadas al Laboratorio de Fitopatología, las plagas en seguimiento fueron: *Tuta absoluta*, *Stenoma catenifer*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, y *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4.

En la capacitación a los agricultores en la aldea La Florida, Santa Rosa, se gestionó por medio del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgo y las autoridades de la aldea, el poder asesorar a los agricultores sobre el manejo integrado de las plagas que atacan a los cultivo de la familia de las solanáceas, por medio de una exposición sobre las principales plagas que afectan el cultivo, los métodos culturales, químico y métodos de buenas prácticas agrícolas para los ciclos fenológicos de las plantas, donde al finalizar el asesoramiento se pasó la asistencia de los agricultores que estuvieron presentes.

3.2.3. Actividades

- a. **Acercamiento con los epidemiólogos departamentales.** Esta actividad se realizó con los epidemiólogos de los Departamentos de Guatemala, Chimaltenango, Sacatepéquez y Santa Rosa con la finalidad de conocer las actividades que ellos realizaban en sus diferentes departamentos, obteniendo como resultado las diferentes metodologías de monitoreo, así como las áreas de más vulnerabilidad de propagación de plagas en cultivos de interés en los diferentes departamentos de Guatemala.
- b. **Coordinar las áreas de producción para el monitoreo de áreas.** Esta actividad se llevó a cabo con los epidemiólogos departamentales los cuales, en conjunto con los productores, se logró llegar al acuerdo para el acceso a las áreas de producción y realizar los monitoreos, las áreas de producción fueron en: Parramos, Patzicía, Zaragoza Chimaltenango; Nueva Santa Rosa, Taxisco Santa Rosa; Sumpango, Milpas altas Sacatepéquez; Palencia, Villa Nueva, San Juan, San José Pinula Guatemala.
- c. **Monitoreo de los cultivos de importancia económica en las áreas seleccionadas.** Esta actividad se realizó con los epidemiólogos y agricultores los monitoreos se realizaron en plantaciones de Aguacate, Solanáceas, Banano, y Maíz en los departamentos de

Guatemala, Chimaltenango, Sacatepéquez, y Santa Rosa, obteniendo las plagas asociadas a estos cultivos como se observa en la tabla 1.

- d. **Envío de muestras de plagas al Laboratorio Fitopatológico.** Esta actividad se llevó a cabo posterior al monitoreo de plagas, en donde las plagas que no fueron identificadas en campo fueron enviadas al laboratorio para el diagnóstico de la plaga de interés, dichos resultados fueron enviado vía correo electrónico donde fueron anotados en una base de datos para dicho control de las plagas identificadas.
- e. **Capacitación de plagas de las solanáceas a los agricultores de la aldea La Florida, Santa Rosa.** El asesoramiento a los agricultores para la identificación y control de plagas relacionadas a las solanáceas se llevó a cabo en conjunto con los epidemiólogos y se detallaron los diferentes tipos de plagas asociadas a las solanáceas y como realizar prácticas culturales para evitar la propagación de estas plagas y evitar pérdidas económicas.

3.2.4. Resultados.

- a. **Análisis de la vigilancia epidemiológica.** Con base a la NIMF No. 6 (Convencion Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), 2019), menciona que la vigilancia una de las actividades básicas de las organizaciones nacionales de protección fitosanitaria (ONPF). Ofrece a las ONPF una base técnica para numerosas medidas fitosanitarias; por ejemplo, las relativas a los requisitos fitosanitarios de importación, las áreas libres de plagas, la notificación y erradicación de plagas, y la condición de una plaga en un área. Las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF), u otras organizaciones o personas involucradas en registrar la presencia, ausencia o transitoriedad de las plagas, deberán adoptar buenas prácticas de información con el fin de facilitar la cooperación internacional entre las partes contratantes en el cumplimiento de la obligación de informar sobre la presencia, el brote o la diseminación de las plagas como se menciona en la NIMF No. 8 (CIPF, 2017) (Convencion Internacional de Protección Fitosanitaria, 2017).
- b. **Monitoreo de plagas de interés económico.** Con base a las actividades mencionadas como el monitoreo de plagas de interés económico y cuarentenario, se monitorearon 11 áreas de producción en los departamentos de Chimaltenango, Guatemala, Santa Rosa y Sacatepéquez entre los meses de febrero a noviembre de 2021. En la tabla 1 se presentan los resultados de los monitoreos por departamento, cultivo y las plagas detectadas en los

monitoreos. No se detectó la presencia de plagas de interés cuarentenaria en seguimiento como: *Tuta absoluta*, *Stenoma catenifer*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, y *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4.

Plagas diagnosticadas y en seguimiento en los cultivos de importancia. En cada uno de los puntos donde se llevó a cabo se realizó el monitoreo, las plagas fueron detectada en campo, sin embargo, las plagas no diagnosticadas en el campo, fueron llevadas al Laboratorio Fitopatológico, para la determinación de la plaga que está afectando los cultivos de interés del sistema de vigilancia de la dirección de sanidad vegetal, así como el diagnóstico de las plagas de interés cuarentenario en vigilancia, cumpliendo con la ley de sanidad vegetal y animal (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 1998).

Tabla 15.

Monitoreos de las plagas de interés agrícola y cuarentenario en los departamentos de Chimaltenango, Guatemala, Santa Rosa y Sacatepéquez.

No	Departamento	Cultivos	Plagas detectadas
1	Chimaltenango, Parramos	Aguacate (<i>Persea americana</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> • <i>Trioza anceps</i> • <i>Frankliniella occidentalis</i> • <i>Liriomyza</i> spp • <i>Stenoma catenifer</i> (No detectado) • <i>Phytophthora</i> spp • <i>Alternaria</i> spp • <i>Copturus</i> spp • <i>Cordana</i> spp • <i>Bemisia tabaci</i> • <i>Aphididae</i>
2	Chimaltenango, Patzicía	Brassicac	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alternaria brassicae</i> • <i>Pernosopora</i> spp • <i>Cercospora</i> spp • <i>Bemisia tabaci</i> • <i>Fusarium</i> spp • <i>Pythium</i> spp • <i>Rhizoctonia solani</i> • <i>Tuta absoluta</i> (No detectada)
3	Chimaltenango, Zaragoza	Maíz (<i>Zea mays</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mycosphaerella</i> spp • <i>Cercospora</i> spp • <i>Frankliniella</i> spp • <i>Caliothrips phaseoli</i>

No	Departamento	Cultivos	Plagas detectadas
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bemisia tabaci</i> • <i>Helicoverpa zea</i>
		Aguacate (<i>Persea americana</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> • <i>Trioza anceps</i> • <i>Frankliniella occidentalis</i> • <i>Stenoma catenifer</i> (No detectado) • <i>Phytophthora</i> spp • <i>Copturus</i> spp • <i>Bemisia tabaci</i>
4	Santa Rosa, Nueva Santa Rosa	Aguacate (<i>Persea americana</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Frankliniella occidentalis</i> • <i>Stenoma catenifer</i> (No detectado) • <i>Phytophthora</i> spp • <i>Botrytis</i> spp
5	Santa Rosa, Taxisco	Banano (<i>Musa spp</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mycosphaerella</i> spp • <i>Cercospora</i> spp • <i>Frankliniella</i> spp • <i>Cordana</i> spp • <i>Fusarium</i> spp • <i>Pseudocercospora</i> spp • <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> Raza 4 (No detectado)
		Maíz (<i>Zea mays</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mycosphaerella</i> spp • <i>Cercospora</i> spp • <i>Frankliniella</i> spp • <i>Bemisia tabaci</i> • <i>Helicoverpa zea</i> • <i>Aphelenchus</i> spp • <i>Pratylenchus brachyurus</i> • <i>Meloidogyne</i> spp
6	Sacatepéquez, Sumpango	Aguacate (<i>Persea americana</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> • <i>Trioza anceps</i> • <i>Frankliniella occidentalis</i> • <i>Tetraleurodes perseae</i> • <i>Stenoma catenifer</i> (No detectado) • <i>Phytophthora</i> spp • <i>Alternaria</i> spp • <i>Copturus</i> spp

No	Departamento	Cultivos	Plagas detectadas
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bemisia tabaci</i> • <i>Cordana</i> spp • <i>Aphididae</i>
7	Sacatepéquez, Milpas altas	Banano (<i>Musa spp</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mycosphaerella</i> spp • <i>Cercospora</i> spp • <i>Frankliniella</i> spp • <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. cubense Raza 4 (No detectado) • <i>Carpophilus</i> spp • <i>Euxesta</i> spp
8	Guatemala, Palencia	Aguacate (<i>Persea americana</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> • <i>Trioza anceps</i> • <i>Frankliniella occidentalis</i> • <i>Stenoma catenifer</i> (No detectado) • <i>Phytophthora</i> spp • <i>Bemisia tabaco</i>
		Mandarina (<i>Citrus reticulata</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Frankliniella occidentalis</i> • <i>Phytophthora</i> spp • <i>Aphididae</i>
9	Guatemala, Villa Nueva	Maíz (<i>Zea mays</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Frankliniella occidentalis</i> • <i>Phytophthora</i> spp • <i>Aphididae</i> • <i>Conotelus</i> spp • <i>Colopterus</i> spp • <i>Carpophilus</i> spp • <i>Euxesta</i> spp • <i>Mycosphaerella</i> spp • <i>Cercospora</i> spp • <i>Helminthosporium</i> spp
		Solanáceas	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pernosopora</i> spp • <i>Cercospora</i> spp • <i>Bemisia tabaci</i> • <i>Fusarium</i> spp • <i>Empoasca</i> spp • <i>Pythium</i> spp • <i>Tuta absoluta</i> (No detectada) • <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. Michiganensis (No detectado)

No	Departamento	Cultivos	Plagas detectadas
10	Guatemala, San Juan	Brassicas	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alternaria brassicae</i> • <i>Pernosopora</i> spp • <i>Cercospora</i> spp • <i>Bemisia tabaci</i> • <i>Fusarium</i> spp • <i>Pythium</i> spp • <i>Rhizoctonia solani</i>
11	Guatemala, San José Pinula	Aguacate (<i>Persea americana</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Phytophthora</i> spp • <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> • <i>Trioza anceps</i> • <i>Frankliniella occidentalis</i> • <i>Stenoma catenifer</i> (No detectado) • <i>Phytophthora</i> spp • <i>Copturus</i> spp

- c. **Capacitaciones sobre el Manejo Integrado de Plagas.** Se apoyó en las capacitaciones en la aldea La Florida, Taxisco, Santa Rosa con el fin de asesorar al productor de tomate (*Solanum lycopersicum*), chile pimiento (*Capsicum annum*) y chiltepe (*Capsicum* spp) en los manejos integrados de plagas para lograr disminuir las poblaciones de las plagas usando recursos al alcance del pequeño productor con conocimiento básicos como: el buen uso de buenas prácticas agronómicas, detección temprana, medidas preventivas, aplicación de agentes no químicos etc. Con base a la siguiente información transmitida se buscó que la información no solamente quede en el productor sino así mismo esta pueda ser transmitida de productor a productor y así compartir sus experiencias con otras que sean afectadas.

Figura 45.

Capacitando a los productores de solanáceas en la Aldea La Florida



3.2.5. Conclusiones

- Los protocolos de monitoreo del Departamento de Vigilancia Epidemiológica para la metodología del monitoreo de las plagas de interés económico y cuarentenario para Guatemala, fueron el método de cinco de oros el cual se determinó con más eficiencia las plagas que afectan a los cultivos de importancia económica, donde se tomó por una hectárea de área, 2 plantas en cada extremo y 2 plantas en el centro, mientras que, en cultivos de menor extensión, se realizó de manera aleatoria y se priorizó las áreas más vulnerables con probabilidad de presencia de plagas
- Se monitorearon 11 municipios en los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez, Guatemala, y Santa Rosa, en las cuales se identificaron las plagas en cultivos de importancia económica como en el maíz, banano, aguacate, Brassicas, cítricos y algunas de la familia de las solanáceas detectadas en donde, no se detectó la presencia de plagas de interés cuarentenario en seguimiento como: *Tuta absoluta*, *Stenoma catenifer*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, y *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4.
- La asistencia técnica a los agricultores de la aldea La Florida, Santa Rosa, sobre el manejo integrado de plagas en los cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*), chile pimiento (*Capsicum annum*) y chiltepe (*Capsicum* spp), el cual tuvo por objetivo disminuir las poblaciones de las plagas usando recursos al alcance del pequeño productor con conocimiento básicos como: el buen uso de buenas prácticas agronómicas, detección temprana, medidas preventivas, aplicación de agentes no químicos, y así lograr aumentar los rendimientos para la comercialización.

3.2.6. Recomendaciones

- Se recomienda que los protocolos de los monitoreos de plagas sean ejecutados homogéneamente de manera que se logre obtener datos específicos de las plagas que afecten cada uno de los cultivos de mayor importancia económica y cuarentenario, para así obtener un registro sobre las plagas actuales en el sistema nacional de plagas del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos.
- Realizar medidas de vigilancia en parcelas centinela en lugares estratégicos, para la detección de plagas de interés cuarentenario tomando en cuenta las normativas

internacionales de medidas fitosanitarias (NIMF) No 6 y No 8, donde menciona los parámetros para la vigilancia epidemiológica y la situación de una plaga en un área.

- Fomentar la continua asistencia técnica a los agricultores sobre la importancia sobre el manejo integrado de plagas para evitar las propagaciones en los cultivos de importancia económica dentro del área de producción y con ello puede evitarse pérdidas en los rendimientos, que a su vez merma la economía para los productores a nivel nacional.

3.2.7. Referencias

Convencion Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). (2019). *Vigilancia*. Obtenido de Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/3/w7991s/W7991S.pdf>

Convencion Internacional de Protección Fitosanitaria. (2017). *Determinación de la situación de una plaga en un área*. Obtenido de Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/3/x2968s/x2968s.pdf>

Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. (1998). *Ley de Sanidad Vegetal y Animal* . Obtenido de Normativas MAGA: <https://sistemas.maga.gob.gt/normativas/Normativas?page=1&categoriaId=5>

Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. (2021). *Informe de Resultados*. Guatemala: MAGA.

3.2.8. Anexos

Figura 46A.

Monitoreando plagas en cultivos de la familia de las solanáceas



Figura 47A.

Identificando plagas asociadas al cultivo de aguacate



Figura 48A.

Capacitación a los agricultores de la Aldea la Florida



Figura 49A.

Listado de asistencia de los agricultores de la aldea La Florida



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EJERCICIO
PROFESIONAL SUPERVISADO



LISTADO DE PERSONAS PARA CAPACITACION DE ENFERMEDADES DE PLAGAS

No	Nombre	Apellido	ALDEA	DPI
1	Enck riza	Vusquez	LA FLORIDA	[Signature]
2	[Signature]	[Signature]	[Signature]	[Signature]
3	Marys Ricard	Perez Lopez	[Signature]	[Signature]
4	Juarez	Santib	[Signature]	[Signature]
5	Huerto	Morales	[Signature]	[Signature]
6	[Signature]	-	[Signature]	[Signature]
7	Luis Mariela	Lopez Catala	[Signature]	[Signature]
8	Felix David Perez	Perez Zalazar	[Signature]	[Signature]
9	Don Josu	Santos	[Signature]	[Signature]
10	Angaraja Mejia	Santos	[Signature]	[Signature]
11	[Signature]	Garcia Lopez	[Signature]	[Signature]
12	Roland	Ramirez	[Signature]	[Signature]
13	Angela	Diaz	[Signature]	[Signature]
14	Luis Arturo	Mensindry Chavarrin	[Signature]	[Signature]
15				

Figura 50A.

Resultado de laboratorio de fitopatología de las plagas asociadas al aguacate en Sacatepéquez

GOBIERNO DE GUATEMALA		MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN	
INFORME DE RESULTADOS			
Número de muestra:	LDP-2021-8575	Número de boleta:	04 WD 2021
Cultivo/Producto:	Aguacate var Hass		
Tipo de recipiente/Embalaje:	Vial/Trampa y Bolsa plástica con mat. Vegetal		
Usuario/Empresa:	Palo Blanco Sociedad Anónima	Fecha de ingreso al país:	—
Lugar de toma de muestra:	San Miguel Dueñas Sacatepéquez	Fecha de toma de muestra:	23/09/2021
Finca:	Finca San Miguel Dueñas	Fecha de recepción:	24/09/2021
Procedencia de la muestra:	—	Fecha del reporte:	07/10/2021
Ubicación:	—		
Origen:	—		
Inspector:	Walter Díaz		
DETERMINACIÓN	RESULTADO		
En la muestra analizada (Material vegetal) se detectó presencia: <i>Tetraleurodes perseae</i> (Hemiptera: Aleyrodidae) y huevecillos de Pentatomidae (Heteroptera). En la muestra analizada (Trampa) no se detectó presencia: <i>Stenomacrus catarifer</i> (Lepidoptera: Elachistidae). En la muestra analizada (Vial) se detectó presencia: Especímenes de heteropteros de las familias Reduviidae, Pentatomidae, y larvas de Geometridae.			
NOTA: El resultado es referido únicamente a la muestra analizada.			
MÉTODO UTILIZADO Observación al Estereomicroscopio y Microscopio.			
OBSERVACIONES Sin Observaciones			
 Ing. Agr. Manuel A. Franco F. Profesional Analista		  Supervisor del Área Analítica	
NOTA IMPORTANTE: El usuario tiene cinco (5) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados del análisis.			
Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario. Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulatoria—Dirección de Sanidad Vegetal. Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario, km. 22 carretera al pacífico, Barcena, Villa Nueva., Guatemala. Tel. 6644-0599 Extensión 217			

Fuente: (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 2021)

3.3. SERVICIO II: ACTUALIZACIÓN Y DIGITACIÓN DE REQUISITOS FITOSANITARIOS DE IMPORTACIÓN DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL.

3.3.1. Objetivos

a. Objetivo general. Digitar las actualizaciones de los requisitos fitosanitarios para la importación de productos de origen vegetal.

b. Objetivos específicos:

- Apoyar a la actualización del acuerdo Ministerial 491-2015, sobre las plagas ausentes o presentes bajo control oficial reglamentadas, para la aplicación en las medidas fitosanitarias en el comercio internacional.
- Definir los requisitos fitosanitarios para la importación de productos de origen vegetal solicitadas por las empresas importadoras de Guatemala.
- Elaborar de fichas técnicas de las plagas de interés cuarentenario para la digitación de los Análisis de Riesgos de Plagas.

3.3.2. Metodología

- a. Actualización del Acuerdo Ministerial 491-2015.** Con base al acuerdo ministerial 491-2015 Se asignó a la unidad de Análisis de Riesgos el listado de las nuevas plagas de interés cuarentenario para Guatemala, posterior a ello se procedió a filtrar el listado de las plagas y asignarle su nivel taxonómico a Clase y Familia. Posterior se presentó el primer oficio por de la unidad de análisis de riesgos para la verificación de la Dirección, y solicitar un dictamen jurídico para la asignación de la numeración del acuerdo ministerial con las actualizaciones y la respectiva derogación.
- b. Digitación de requisitos fitosanitarios para la importación de productos de origen vegetal.** Se recibieron las solicitudes de parte de las empresas importadoras que solicitaban al jefe del Departamento los requisitos fitosanitarios para la importación del producto especificado en dicha solicitud. De acuerdo al producto, lugar de origen y procedencia se procedió a la búsqueda de los requisitos en la base de datos, o en el Ventanilla de Única de Importaciones -VUDI- y en solicitudes anteriormente emitidas.

En caso de que el mercado este abierto de ese producto del país, se emitió un oficio donde se especificaban los requisitos que debían cumplir el importador, cuando el producto ingrese a Guatemala. Cuando el producto no tenía registros de importaciones se emitió cuestionario, para que el importador si desea que se importara dicho producto debe de presentar un documento oficial por parte de la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria del país de origen con las respuestas a este cuestionario.

Si la solicitud fuese de un producto procesado de origen vegetal se procedió a realizar una nota para los productos de origen vegetal procesados para que la persona interesada cree un usuario en el Sistema de Gestión para Importadores y Exportadores -SIGIE-, y pueda emitir su solicitud. Al finalizar la elaboración de oficios de solicitud de requisitos se le asignó un número de oficio correlativo y se apuntó en la base de datos para el control, y posteriormente fueron verificados y firmados por el Analista de Riesgos

- c. **Elaboración de fichas técnicas de plagas cuarentenarias.** Se asignaron las plagas cuarentenarias de acuerdo a los requerimientos para la elaboración de los análisis de riesgos para la importación, cada ficha técnica incluye la información técnica y científica sobre los siguientes aspectos: Taxonomía, Nombre común, Distribución, Hospederos, Biología y Ecología, Epidemiología, y manejos de control, posterior a la elaboración cada una de las fichas técnicas fue revisada y discutida con el Profesional de Análisis de Riesgos.

3.3.3. Actividades.

- a. **Verificación de los nombres científicos y la taxonomía de cada una de las plagas,** agregando la condición en la que se encuentra regulada la plaga. Una vez revisado el listado de plagas, se procedió a la entrega del listado de Plagas Reglamentadas al Profesional de Análisis de Riesgos, para la entrega final del Acuerdo Ministerial, y se deroga del acuerdo anterior para la publicación del nuevo acuerdo ministerial.
- b. **Elaboración de las fichas técnicas de plagas de interés cuarentenaria para Guatemala.** Por parte de la Unidad de Análisis de Riesgos se asignó nueve fichas técnicas de interés cuarentenario para la apertura de mercado de producto, en la cual se solicitó el formato oficial por parte del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos de Sanidad Vegetal, para la elaboración de las fichas técnicas, la cual fue revisada por el analista de riesgo y aprobada por la Dirección de Sanidad Vegetal.

La información obtenida fue trasladada de manera técnica y con argumentos científicos sobre la taxonomía, nombre común, distribución, hospederos, biología, Epidemiología, y manejos de control de cada plaga, por medio de la página electrónica del CABI, la cual es pagada por el ministerio de agricultura para la toma de decisiones sobre las medidas fitosanitarias en los análisis de riesgo de las plagas que se tomaran para los productos que puedan importarse a Guatemala.

- c. **Elaboración de notas de requisitos para la importación de productos de origen vegetal**, para las empresas o personas interesadas, el cual consistió en el ingreso de solicitudes de forma digital, posterior se analizó la solicitud y se emitió un oficio donde se especificaban los requisitos que debían cumplir el importador, cuando el producto ingrese a Guatemala, y así lograr agilizar los procesos de importación de los productos de origen vegetal.

3.3.4. Resultados

a. **Actualización del Acuerdo Ministerial 491-2015**. La actualización del Acuerdo Ministerial 491-2015, sobre la presencia o ausencia de plagas de interés cuarentenaria. Se apoyo en la actualización del acuerdo ministerial sobre la condición: Ausente o Presente bajo control oficial de plagas de interés cuarentenario, siendo un total de 1,127 plagas revisadas, identificadas con clase, orden y familia, dando vigencia el 14 de abril de 2021 el Acuerdo Ministerial 82-2021, estableciendo el Listado de Plagas Reglamentada en Guatemala (Ver Acuerdo Ministerial 82-2021, <https://visar.maga.gob.gt/visar/2021/sv/Norm/Am82-2021.pdf>).

b. **Digitación de requisitos fitosanitarios para la importación de productos de origen vegetal**. Para la digitación de notas de respuesta de Requisitos Fitosanitarios para la importación de productos de origen vegetal. Se apoyo en la digitación de 150 notas de respuesta para los requisitos para la importación. En los anexos 1 y 2 se observa el modelo de los requisitos digitados y la nota para la importación de productos procesados. En la tabla 2 se presente las notas elaboradas por productos emitidas durante los meses de mayo a octubre de 2021.

Tabla 16.
Solicitudes elaboradas según tipo de producto a importar

Oficios	Productos	Cantidad
Requisitos	Semillas	30
	Granos	14
	Hortalizas y Frutos Fresco	16
	Esquejes, plántulas, bulbos, plantas	63
	Productos misceláneos (madera, harina, cascarilla)	12
Notas de productos procesados	Productos procesados (Ciruela deshidratada, anís seco etc.)	15
Total		150

c. Elaboración de fichas técnicas de plagas de interés cuarentenaria y económica para Guatemala. Se apoyo en la elaboración de 9 fichas técnicas de plagas de interés cuarentenaria en Guatemala, las cuales será de soporte para la toma de decisiones para la elaboración de los análisis de riesgo de plagas para la apertura de mercados de importación. En la tabla 3 se presente los géneros y especies de las plagas las cuales se elaboró la ficha durante los meses de febrero a noviembre de 2021.

Tabla 17.

Fichas técnicas de interés cuarentenaria para Guatemala

No	Nombre común	Nombre Científico
1	Nematodo enano de la fresa	<i>Aphelenchoides fragariae</i>
2	Nematodos del crisantemo	<i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>
3	madera del manzano	Apple stem grooving virus
4	virus del mosaico arabis	Arabis mosaic virus
5	fuego del tulipán	<i>Botrytis tulipae</i>
6	virus latente de los anillos de la fresa	Strawberry latent ringspot virus
7	Faba virus de la marchitez de las habas	Broad bean wilt virus
8	nematodo de la raíz del nogal	<i>Pratylenchus vulnus</i>
9	nematodo del tulipán	<i>Pratylenchus penetrans</i>

A continuación, se presentan las fichas técnicas de cada plaga elaboradas

Figura 51.

Ficha técnica de Aphelenchoides fragariae

Ficha Técnica

Aphelenchoides fragariae (Ritzema - Bos, 1891) Christie, 1932

Nombres comunes:

Español: nematodo de las yemas y las hojas; nematodo de los helechos; nematodo enano de la fresa
Inglés: bud and leaf nematode; fern nematode; strawberry spring dwarf nematode.

Sinónimos:

- a. *Strawberry crimp nematode*
- b. *Aphelenchoides pseudolesistus* (Goodey, 1928) Goodey, 1933
- c. *Aphelenchus fragariae* Ritzema Bos, 1891
- d. *Aphelenchus olesistus* Ritzema Bos, 1893



Taxonomía:

Dominio: Eukaryota

Reino: Metazoa

Filo: Nematoda

Orden: Aphelenchida

Familia: Aphelenchoididae

Género: Aphelenchoides

Especie: *Aphelenchoides fragariae* (CABI, 2019a)

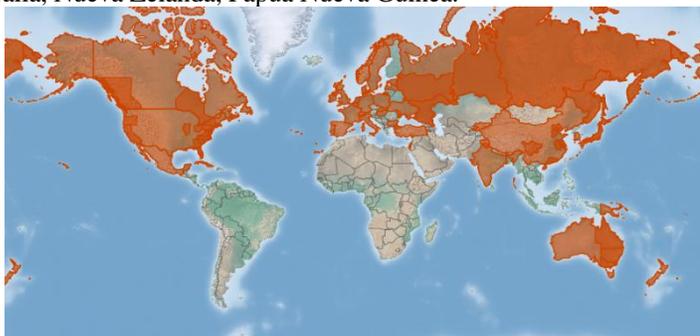
Distribución geográfica a nivel mundial

Asia: China, India, Japón, Israel, Kazajistán, Corea del Sur, Turquía.

Europa: Bélgica, Bulgaria, Dinamarca, Estonia, Francia, Alemania, Hungría, Irlanda, Italia, Lituania, Maldivas, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rusia, Eslovaquia, España, Suecia, Suiza, Ucrania, Reino Unido.

América: Canadá, Cuba, México, Estados Unidos, Brasil.

Oceanía: Australia, Nueva Zelanda, Papúa Nueva Guinea.



CABI, 2021. *Aphelenchoides fragariae*. In: Crop Protection Compendium (CPC). Wallingford, UK: CAB International. <https://www.cabi.org/cpc>

● CABI Summary Data

Categoría Reglamentaria: De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios *Aphelenchoides fragariae* cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra ausente en el país y puede causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes.

Rango de hospedantes:

Hospedantes primarios: *Anthurium andreanum*, *Asplenium nidus*, *Azaleas*, *Barleria cristata*, *Begonia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium álbum*, *Chloranthus spicatus*, *Cobotium chamissoi*, *Erigeron annuus*, *Moraceae*, *Fragaria ananassa*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Hosta spp*, *Hydrangea macrophylla*, *Lilium spp.*, *Maranta leuconeura*, *Pimpinella diversifolia*, *Primula sp.*, *Psychotria nervosa*, *Rhododendron simsii*, *Ruscus hypophyllum*, *Saintpaulia ionantha*, *Saxifraga*, *Senecio vulgaris*, *Solanum nigrum*, *Stellaria media*, *Tolmiea menziesii*, *Veronica arvensis*, *Viola odorata*, *Wulfenia carinthiaca*.

Hospedantes secundarios: *Allium spp.*, *Avena sativa*, *Cornus canadensis*, *Eriobotrya japónica*, *Ficus carica*, *Ficus macrophylla*, *Helianthus tuberosus*, *Ipomoea batatas*, *Lamium maculatum*, *Prunus pérsica*, *Weigela subsessili* (CABI, 2019a).

Importancia económica

Esta una plaga afecta a la planta completa de sus hospedantes, dañando brotes, hojas, tallos incluso frutos afectando la parte económica para el desarrollo de las plantas, de acuerdo al rango de hospedantes de los que se considera una plaga, dentro de los cuales se tiene la cebolla (*Allium cepa*), begonia (*Begonia spp*), Fresa (*Fragaria spp*) y *Lillium* el ingreso de esta plaga a Guatemala tendría consecuencias económicas importantes para los productores de estos cultivos en el país (CABI, 2019a)

Biología

A. fragariae es un parásito obligado de partes de la planta por encima del suelo y puede ser ecto o endoparásito. En la fresa es ectoparásito de los brotes plegados de la corona y del estolón, y se alimenta causando pequeñas áreas marrones secas delimitadas por el nervio central y las venas principales. Los nematodos pueden encontrarse alimentándose Endo parásitamente en los tejidos de las hojas y ocasionalmente se han encontrado en la pulpa de los frutos (Tacconi, 1972) Citado de CABI, 2019a. En las hojas de la begonia de Lorena el ciclo vital se completa en 10-11 días a 18°C. Los huevos eclosionan en 4 días y los juveniles maduran en 6-7 días; una sola hembra pone unos 32 huevos (Strümpel, 1967) Citado de CABI, 2019a.

Daños y síntomas: En la fresa, *A. fragariae* causa malformaciones en el brote, como retorcimiento y fruncimiento de las hojas, zonas descoloridas con una superficie dura y áspera, hojas de tamaño inferior con bordes arrugados, enrojecimiento de los pecíolos, entrenudos cortos de los estolones, racimos de flores reducidos con sólo una o dos flores y muerte de la yema de la corona (Dicker, 1948; Franklin, 1950; Iyatomi y Nishizawa, 1951; Ogilvie y Thompson, 1936) Citado de CABI, 2019a. La alimentación ectoparásito en las yemas de la corona plegadas y en las yemas de los estolones provoca pequeñas áreas de alimentación secas y marrones que pueden verse en las hojas expandidas, normalmente cerca de la nervadura central; ocasionalmente los nematodos se encuentran en la pulpa del fruto de la fresa (Tacconi, 1972) Citado de CABI, 2019a.

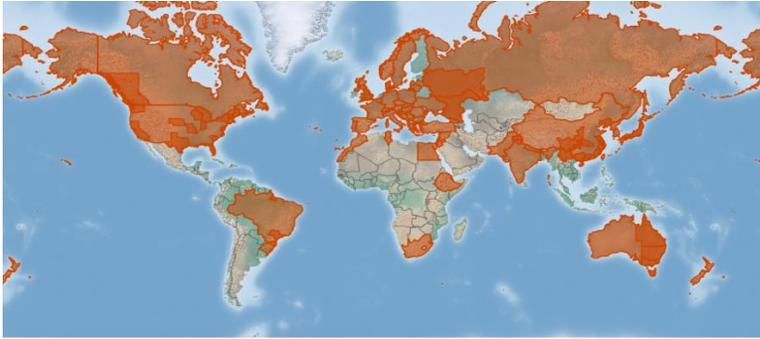
Control

- Uso de variedades resistentes
- Manejo adecuado de nutrición y riego
- Eliminación de residuos de cultivo dañado
- Uso de nematodos depredadores para el control de *A. fragariae*
- Aplicaciones con nematocidas

Referencias: Ver en referencias generales

Figura 52.

Ficha técnica de Apple stem grooving virus

Ficha Técnica	
Apple stem grooving virus	
<p>Nombres comunes: Español: madera asurcada del manzano Inglés: Apple stem grooving virus</p> <p>Sinónimos:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. <i>Apple brown line virus</i> b. <i>Apple dark green epinasty virus</i> c. <i>Citrange stunt virus</i> d. <i>Citrus tatter leaf virus</i> e. <i>Virginia crab apple decline</i> f. ASGV 	
<p>Taxonomía: Dominio: Virus Grupo: Positive sense ssRNA viruses Orden: Tymovirales Familia: Betaflexiviridae Género: <i>Capillovirus</i> Especie: Apple stem grooving virus (CABI, 2020a).</p>	
Distribución geográfica a nivel mundial	
<p>África: Egipto, Etiopía, Marruecos, Sudáfrica, Túnez.</p> <p>Asia: China, India, Israel, Japón, Jordania, Líbano, Nepal, Corea del Norte, Pakistán, Corea del Sur, Siria, Taiwán, Turquía, Vietnam</p> <p>Europa: Albania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Croacia, República Checa, Dinamarca, Francia Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Lavita, Lituana, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rumanía, Rusia, Serbia, Suiza, Eslovenia, Eslovaquia, España, Suecia, Ucrania, Reino Unido</p> <p>América: Brasil, Canadá, Estados Unidos</p> <p>Oceanía: Australia, Nueva Zelanda</p>	
	
<p><small>CABI, 2021. Apple stem grooving virus. In: Crop Protection Compendium (CPC). Wallingford, UK: CAB International. https://www.cabi.org/cpc</small></p> <p style="text-align: right;"><small>● CABI Summary Data</small></p>	
<p>Categoría Reglamentaria: De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios Apple stem grooving cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra ausente en el país y puede causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes.</p>	

Rango de hospedantes:

Hospedantes primarios: *Citrus* spp., *Lilium*, *Malus doméstica*, *Malus sylvestris*, *Malus toringo*, *Prunus armeniaca*, *Prunus mume*, *Pyrus communis*

Hospedantes secundarios: *Aronia melanocarpa*, *Chenopodium quinoa*, *Cotoneaster bullatus*, *Eriobotrya japonica*, *Prunus avium*, *Prunus pérsica*, *Sorbus aucuparia*.

Importancia económica el área de ARP:

Esta un nematodo que afecta a la planta completa de sus hospedantes, dañando hojas, tallos afectando la parte económica para el desarrollo de las plantas, de acuerdo al rango de hospedantes de los que se considera una plaga, dentro de los cuales se tiene los *Citricos*, lirios, manzana, melocotón, quinonas por lo que el ingreso de esta plaga a Guatemala tendría consecuencias económicas importantes para los productores de estos cultivos en el país (CABI, 2020a)

Biología

El virus se transmite entre huéspedes leñosos mediante injertos y brotes con un periodo de incubación de 14-15 meses (Németh, 1986; Welsh y Van der Meer, 1989) Citado de CABI, 2020a. La evidencia disponible sugiere que el cangrejo de Virginia es hipersensible y el membrillo muestra cierta inmunidad, lo que resulta en la presencia de bajos niveles de ASGV en estas plantas (Welsh y Van der Meer, 1989) Citado de CABI, 2020a Por lo tanto, se recomienda que los brotes de inóculo se apliquen a los componentes más susceptibles del árbol unos meses antes de los brotes del indicador, para permitir que el título del virus aumente.

El ASGV se ha transmitido experimentalmente de huéspedes leñosos a huéspedes herbáceos por transmisión mecánica

Daños y síntomas

Causa estrías más o menos profundas en la madera que se corresponden con unos salientes en la cara interna de la corteza. En los tejidos inmediatos por encima de la unión con el porta injerto, aparece una línea parda producida por la necrosis del xilema y del floema. A nivel de la unión se observa un engrosamiento del tronco que alterna con zonas aplanadas o deprimidas. Las hojas de algunos *Pyrus* orientales suelen mostrar clorosis en los márgenes de las nervaduras CABI, 2020a.

Control

- Uso de variedades resistentes y certificadas.
- Manejo adecuado de nutrición y riego.
- Eliminación de residuos de cultivo dañado.
- Aplicaciones con Virazole

Referencias

Ver en referencias generales

Figura 53.

*Ficha técnica de Aphelenchoides ritzemabosi***Ficha Técnica***Aphelenchoides ritzemabosi* (Schwartz, 1911) Steiner & Buhner, 1932**Nombres comunes:**

Español: afelencoides del crisantemo; nematodos del crisantemo

Inglés: chrysanthemum foliar nematode; leaf and bud nematode; leaf wilt nematode of chrysanthemum

Sinónimos:

- a. *Aphelenchoides ribes* (Taylor, 1917) Goodey, 1933.
- b. *Aphelenchus phyllophagus* Stewart, 1921.
- c. *Aphelenchus ribes* (Taylor, 1917) Goodey, 1923.

**Taxonomía:**

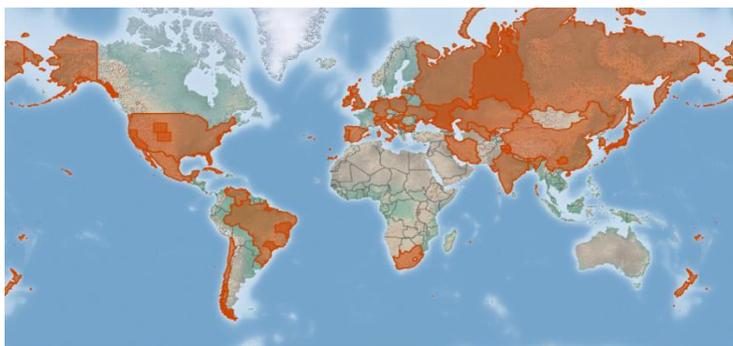
Dominio: Eukaryota

Reino: Metazoa

Filo: Nematoda

Orden: Aphelenchida

Familia: Aphelenchoididae

Género: *Aphelenchoides*Especie: *Aphelenchoides ritzemabosi* (CABI, 2019b).**Distribución geográfica a nivel mundial****Asia:** China, India, Irán, Japón, Kazajistán, Corea del Sur, Uzbekistán**África:** Sudáfrica**Europa:** Bulgaria, Croacia, Dinamarca, Alemania, Hungría, Irlanda, Italia, Lituania, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rusia, Eslovenia, Serbia, España, Suiza, Ucrania, Reino Unido.**América:** Brasil, Chile, Cuba, México, Estados Unidos, Venezuela.**Oceanía:** Fiji, Nueva Zelanda.

CABI, 2021. *Aphelenchoides ritzemabosi*. In: Crop Protection Compendium (CPC). Wallingford, UK: CAB International. <https://www.cabi.org/cpc>

● CABI Summary Data

Categoría Reglamentaria:

De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios *Aphelenchoides ritzemabosi* cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra ausente en el país y puede causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes.

Rango de hospedantes

Hospedantes primarios: *Chrysanthemum morifolium*, *Dahlia*, *Fragaria*, *Fragaria ananassa*

Hospedantes secundarios: *Begonia*, *Callistephus chinensis*, *Campanula pyramidalis*, *Echium*, *Eleusine coracana*, *Geranium*, *Helianthus annuus*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Lavandula angustifolia*, *Limonium sinuatum*, *Medicago sativa*, *Nicotiana tabacum*, *Ocimum basilicum*, *Passiflora edulis*, *Phaseolus vulgaris*, *Ribes spp*, *Senecio*, *Sinningia speciosa*, *Solanum lycopersicum*, *Stellaria media*, *Verbena*, *Veronica*, *Viola*, *Zinnia elegans*

Importancia económica el área de ARP:

Esta un nematodo que afecta a la planta completa de sus hospedantes, dañando hojas, tallos afectando la parte económica para el desarrollo de las plantas, de acuerdo al rango de hospedantes de los que se considera una plaga, dentro de los cuales se tiene *Chrysanthemum morifolium*, *Dahlia*, *Fragaria ananassa*, *Medicago sativa*, *Nicotiana tabacum*, *Solanum lycopersicum*, y *Phaseolus vulgaris* por lo que el ingreso de esta plaga a Guatemala tendría consecuencias económicas importantes para los productores de estos cultivos en el país CABI, 2019b.

Biología

Aphelenchoides ritzemabosi es un parásito obligado de las plantas, que habita en las hojas, las yemas, los puntos de crecimiento y las capas externas del tallo; en el suelo no completa su ciclo vital ni sobrevive al invierno. Se alimenta de forma endoparásita en las células del mesófilo de las hojas y de forma ectoparásita en las yemas y los puntos de crecimiento (Southey, 1952; Siddiqi, 1974) Citado de CABI, 2019b. *A. ritzemabosi* se multiplica de forma bisexual y no por partenogénesis; las hembras fecundadas siguen reproduciéndose durante 6 meses sin más fecundación

Daños y síntomas

A. ritzemabosi provoca la mancha angular de la hoja en varios hospedadores, y también causa el enanismo y la marchitez de la hoja.

Como endoparásito, entra en las hojas a través de las estomas y se desplaza, alimentándose de las células del mesófilo. Las células de las zonas infestadas mueren y las hojas desarrollan lesiones marrones delimitadas por las venas (Franklin, 1959) Citado de CABI, 2019b. Las hojas infestadas se arrugan y deforman, a veces acompañadas de decoloración, con manchas y parches cloróticos que se convierten en zonas marrones y blanco-amarillentas. Toda la planta aparece atrofiada y enana.

Control

- Uso de variedades resistentes
- Manejo adecuado de nutrición y riego
- Eliminación de residuos de cultivo dañado
- Aplicaciones con nematicidas

Referencias: Ver en referencias generales

Figura 54.

*Ficha técnica de Arabis mosaic virus***Ficha Técnica**

Arabis mosaic virus

Nombres comunes:

Español: virus del mosaico arabis
 Inglés: forsythia yellow net; hop split leaf blotch virus; strawberry mosaic virus; ARMV

Sinónimos:

- a. *Arabis mosaic nepovirus*
- b. *Ash ring and line pattern virus*
- c. *forsythia yellow net virus*
- d. *raspberry yellow dwarf virus*

**Taxonomía:**

Dominio: Virus
 Grupo: "RNA viruses"
 Orden: Picornvirales
 Familia: Secoviridae
 Sub familia: Comovirinae
 Género: *Nepovirus*
 Especie: Arabis mosaic virus (CABI, 2020b)

Distribución geográfica a nivel mundial

África: Egipto, Sudáfrica

América: Argentina, Canadá, Estados Unidos, México, Chile.

Asia: China, India, Irán, Israel, Japón, Kazajistán, Líbano, Siria, Turquía.

Europa: Austria, Alemania, Bélgica, Bulgaria, Bielorrusia, Croacia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituana, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Moldavia, Polonia, Rumania, Rusia, Serbia, Eslovenia, Eslovaquia, Serbia y Montenegro, Suecia, España, Suiza, Ucrania, Reino Unido, Inglaterra, Escocia, Norte de Irlanda.

Oceanía: Australia, Tasmania, Nueva Zelanda.

**Categoría Reglamentaria:**

De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios *Arabis Mosaic virus* cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra ausente en el país y puede causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes.

Rango de hospedantes:

Hospedantes primarios: *Apium graveolens*, *Apium graveolens* var. *Dulce*, *Asparagus officinalis*, *Beta vulgaris* var. *Saccharifera*, *Buxus sempervirens*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo*, *Cyphomandra betacea*, *Daphne mezereum*, *Daucus carota*, *Dianthus*

caryophyllus, Forsythia intermedia, Fragaria vesca, Humulus lupulus, Lactuca sativa, Prunus avium, Prunus domestica, Prunus pérsica, Rheum hybridum, Rosa, Rubus idaeus, Syringa vulgaris, Trifolium repens, Vitis vinifera.

Hospedantes secundarios: *Alstroemeria, Anagallis arvensis, Arum, Bellis perennis, Beta, Betula pendula, Camassia cusickii, Camassia quamash, Capsella bursa-pastoris, Crocus chrysanthus, Crocus vernus, Dahlia, Dianthus, Dicentra Formosa, Dieffenbachia, Eryngium, Fragaria, Fraxinus, Glechoma hederácea, Hedera hélix, Hordeum vulgare, Hosta, Hosta sieboldiana, Humulus, Iris hollandica, Jasminum mesnyi, Lamium amplexicaule, Liatris, Ligustrum ovalifolium, Ligustrum vulgare, Lilium amabile, Lilium lancifolium, Mentha arvensis, Mercurialis perennis, Muscari, Narcissus, Phlox, Phlox paniculata, Poa annua, Prunus avium, Prunus salicina, Ranunculus repens, Ribes nigrum, Rosa canina, Rosa chinensis, Rosa damascena, Rosa multiflora, Rubus, Sambucus nigra, Senecio vulgaris, Silene chalcedonica, Solanum nigrum, Stellaria media, Syringa, Taraxacum officinale complex, Tulipa, Tussilago fárfara, Urtica dioica, Urtica urens, Veronica officinalis, Vinca minor, Vitis* (CABI, 2020b)

Importancia económica el área de ARP:

Es un virus que afecta la planta completa de sus hospedantes, debido a que la infección puede iniciar en las raíces por medio del vector *X. diversicaudatum* o por semillas. En las plantas infectadas, la mayoría son infecciones latentes y la planta no presenta ninguna muestra de enfermedad, sin embargo, los que presentan síntomas foliares como hojas arrugadas, moteado clorótico, manchas amarillas, y mosaico de manchas o rayas, que afectan el desarrollo de las plantas (CABI, 2020b). Con base al rango de hospedantes de los que son considerados plaga los cuales están el apio, remolacha, sandía, melón, lechuga, fresa y zanahoria por lo que el ingreso de esta plaga a Guatemala tendría consecuencias económicas importantes para los productores de estos cultivos en el país (CABI, 2020b).

Biología

Los aislados de ArMV incluidas las variantes serológicas del lúpulo (*Humulus lupulus*) y la cebada, son transmitidos por el nematodo que habita en el suelo de vida libre, *Xiphinema diversicaudatum*. Tanto las larvas como los adultos transmiten, pero el virus no se conserva después de la muda, ni se transmite a su cría, *X. diversicaudatum* puede adquirir el virus tras una alimentación de las raíces en 1 día y transmitirlo tras una alimentación a los 3 días; el virus se retiene en los adultos virulíferos durante al menos 31 días en el suelo en estado de reposo y al menos 8 meses cuando se mantienen en una planta inmune al virus

Daños y síntomas

La infección por el ArMV suele estar asociada a infecciones irregulares en los cultivos, el cual es transmitido por los nematodos vectores (*Xiphinema diversicaudatum, Xiphinema cosi* y *Longidorus spp*) o por semilla. En las plantas infectadas, los síntomas foliares, si los hay, ya que la mayoría de las infecciones son latentes y la planta no presenta ninguna muestra de enfermedad. El virus suele depender del aislado, del genotipo de la planta y de unas condiciones ambientales poco definidas (Murant et al., 1996) Citado de CABI, 2020b.

El ArMV se asocia con una amplia gama de síntomas que incluyen el mosaico y la arruga amarilla, dependiendo del cultivar y de la cepa del virus (Murant y Lister, 1987) Citado de CABI, 2020b. El retraso en el crecimiento puede ser leve o tan severo como para matar a las plantas en el plazo de uno o dos años desde la infección. Las hojas suelen estar retorcidas, ahuecadas o arrugadas y pueden mostrar moteado clorótico, manchas amarillas, y mosaico de manchas o rayas.

Control

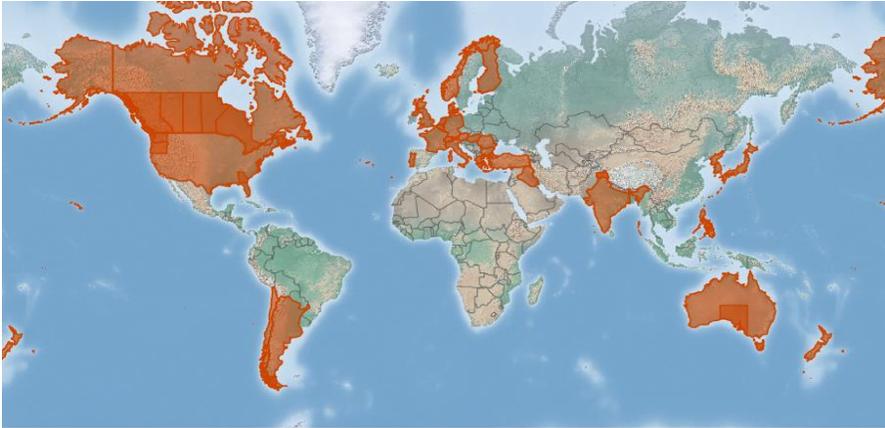
- Uso de variedades resistentes
- Plantación en zonas libres del virus
- Semilla certificada
- Uso de plantas o huéspedes inmunes al virus previo a siembra
- Tratamiento térmico
- Manejo adecuado de riego y fertilización
- Aplicaciones de nematicidas.

Referencias

Ver en referencias generales

Figura 55.

Ficha técnica de Botrytis tulipae

Ficha Técnica <i>Botrytis tulipae</i>	
<p>Nombres comunes: Español: fuego del tulipan Inglés: tulip fire Sinónimos: a. <i>Sclerotium tulipae</i> Lib.</p>	
<p>Taxonomía: Dominio: Eukaryota Reino: Fungi Filo: Ascomycota Sub Filo: Pezizomycotina Clase: Leotiomycetes Sub clase: Leotiomycetidae Orden: Helotiales Familia: Sclerotiniaceae Género: <i>Botrytis</i> Especie: <i>Botrytis tulipae</i> (CABI, 2019c).</p>	
<p>Distribución geográfica a nivel mundial</p>	
<p>Asia: India, Iraq, Japón, Corea del Norte, Corea del Sur, Filipinas, Taiwán, Turquía, Europa: Austria, Bélgica, Bulgaria, Croacia, República Checa, Dinamarca, Francia Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Holanda, Noruega, Portugal, Rumanía, Suiza, Reino Unido América: Argentina, Chile, Canadá, Estados Unidos Oceanía: Australia, Nueva Zelanda</p>	
	
<p><small>CABI, 2021. Botrytis tulipae. In: Crop Protection Compendium (CPC). Wallingford, UK: CAB International. https://www.cabi.org/cpc</small></p>	
<p>● CABI Summary Data</p>	
<p>Categoría Reglamentaria: De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios <i>Botrytis tulipae</i> cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra ausente en el país y puede causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes.</p>	

Rango de hospedantes:**Hospedantes primarios:** *Tulipa***Hospedantes secundarios:** *Allium cepa*, *Lilium* (CABI, 2019c).**Importancia económica el área de ARP:**

Esta un nematodo que afecta a la planta completa de sus hospedantes, dañando hojas, tallos afectando la parte económica para el desarrollo de las plantas, de acuerdo al rango de hospedantes de los que se considera una plaga, dentro de los cuales se tiene *Tulipa*, *allium cepa*, *Lilium* lo que el ingreso de esta plaga a Guatemala tendría consecuencias económicas importantes para los productores de estos cultivos en el país.

Biología

La fuente de infección más común en cada producción son las plantas enanas afectadas por el añublo del tulipán, que se han desarrollado a partir de bulbos enfermos. Otra fuente de infección la constituye los esclerocios de *B. tulipae* que han germinado en el suelo afectando tallos y otras partes de la planta. Si los tulipanes son cultivados en suelos contaminados hay un riesgo considerable que en dos años las plantas se infecten (CABI, 2019c).

Las plantas se infectan en el suelo a partir de bulbos infectados. Cuando un bulbo se infecta se produce un retoño sano, que da origen a nuevos bulbos, pero el hongo puede permanecer en éstos. Si el hongo penetra en el bulbo, se pueden presentar lesiones en éste o permanecer oculto, a menos que los tejidos afectados se separen. El hongo puede sobrevivir en los bulbos y reasumir su crecimiento cuando éstos se siembran. El hongo persiste mucho más tiempo bajo condiciones frescas y húmedas, que cuando se almacenan en ambientes secos y calurosos (CABI, 2019c).

Daños y síntomas

Los síntomas se manifiestan en la parte aérea, se detiene el crecimiento de los brotes ó emergen curvados. Las hojas crecen curvas y deformadas. Si los síntomas se manifiestan sobre plantas ya desarrolladas, en las flores aparecen pequeñas manchas circulares grisáceas. Con temperatura que oscila entre los 6 a 15 grados centígrados y la humedad relativa alta, las manchas se alargan rápidamente convirtiéndose en verdaderos focos de infección. A consecuencia de ello, la parte aérea muere tomando un aspecto chamuscado y el bulbo en formación no aumenta de tamaño. Si el hongo alcanza al bulbo, a través del tallo, las escamas internas presentan manchas deprimidas de color amarillo-pardo (CABI, 2019c).

Control

- Uso de plantas huésped.
- Manejo adecuado de nutrición y riego.
- Eliminación de residuos de cultivo dañado.
- Uso de *Trichoderma*, *Gliocladium catenulatum*.
- Aplicaciones con fungicidas

Referencias

Ver en referencias generales

Figura 56.

Ficha técnica de Broad bean wilt virus

Ficha Técnica
Broad bean wilt virus

Nombres comunes:

Español: Fabavirus de la marchitez de las habas.

Inglés: Broad bean wilt fabavirus, lamium mild mosaic

Sinónimos:

- a. *broad bean wilt fabavirus*
- b. *catalpa chlorotic leaf spot virus*
- c. *nasturtium ringspot virus* Smith, 1949

**Taxonomía:**

Dominio: Virus

Grupo: Positive sense ssRNA viruses

Orden: Picornvirales

Familia: Secoviridae

Sub familia: Comovirinae

Género: *Fabavirus*

Especie: *Broad bean wilt virus* (CABI, 2019d).

Distribución geográfica a nivel mundial

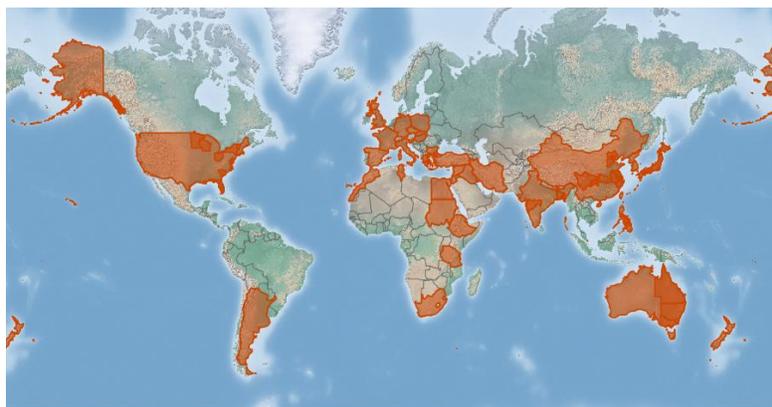
África: Egipto, Etiopía, Marruecos, Senegal, Sudáfrica, Sudan, Tanzania, Túnez.

Asia: Bangladesh, China, India, Irán, Irak, Japón, Jordán Corea del Norte, Filipinas, Singapur, Corea del Sur, Siria, Taiwán, Turquía.

Europa: Bulgaria, República Checa, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Italia, Polonia, Eslovaquia, Eslovenia, España, Reino Unido.

América: Argentina, Estados Unidos.

Oceanía: Australia, Nueva Zelanda.



CABI, 2022. Broad bean wilt virus. In: Crop Protection Compendium (CPC). Wallingford, UK: CAB International. <https://www.cabi.org/cpc>

● CABI Summary Data

Categoría Reglamentaria:

De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios Broad bean wilt virus cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra ausente en el país y puede causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes.

Rango de hospedantes:

Hospedantes primarios: *Apium graveolens*, *Beta vulgaris* var. *Saccharifera*, *Brassica napus* var. *Napus*, *Brassica rapa* subsp. *Chinensis*, *Capsicum annuum*, *Capsicum frutescens*, *Cynara cardunculus* var. *Scolymus*, *Daucus carota*, *Glycine max*, *Lactuca sativa*, *Nicotiana tabacum*, *Petroselinum crispum*, *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus vulgaris*, *Pisum sativum*, *Solanum* spp, *Spinacia oleracea*, *Tropaeolum majus*, *Vicia faba*, *Vigna angularis*, *Vigna radiata*, *Vigna unguiculata*, *Vitis vinífera*.

Hospedantes secundarios: *Bupleurum falcatum*, *Cicer arietinum*, *Dioscorea batatas*, *Echinacea purpurea*, *Leonurus japonicus*, *Ocimum basilicum*, *Thymus vulgaris*.

Importancia económica el área de ARP:

Esta una plaga afecta a las hojas, frutos, semillas, tallos de sus hospedantes, reduciendo la actividad fotosintética del órgano que afecta disminuyendo así el desarrollo de las plantas, provocando daños en los frutos y en casos extremos la muerte de la planta, de acuerdo al rango de hospedantes de los que se considera una plaga, dentro de los cuales se tiene el apio, Brassicas spp, zanahoria, tomate, lechuga, y frijol por que el ingreso de esta plaga a Guatemala tendría consecuencias económicas importantes para los productores de estos cultivos en el país (CABI, 2019d).

Biología

El Broad bean wilt virus es transmitido por los áfidos de forma no persistente. Las especies de áfidos que se sabe que transmiten el BBWV son *Acyrtosiphon onobrychis*, *M. euphorbiae*, *M. persicae* El Broad bean wilt virus también causa infecciones asintomáticas en varias plantas. Cuando las infecciones son asintomáticas, las fuentes de infección pasan desapercibidas. Los huéspedes perennes pueden ser especialmente importantes (CABI, 2019d).

Daños y síntomas

Los síntomas varían considerablemente, sobre todo con la temporada. Las plantas afectadas pueden estar sólo parcialmente infectadas o recuperarse. La infección en algunas especies de plantas, como el perejil, es asintomática (CABI, 2019d).

Las manchas anulares son síntomas característicos de la infección por el Broad bean wilt virus, especialmente en las especies de solanáceas (Taylor y Stubbs, 1972). En algunas especies de plantas, incluyendo especies de cultivo, el efecto del virus en la planta puede ser dramático. La necrosis puede provocar la muerte del punto de crecimiento y de otras partes de la planta, o incluso de toda la planta.

Control

- Uso de variedades resistentes
- Manejo integrado de los vectores del virus
- Eliminación de residuos de cultivo dañado
- Uso de depredadores para *Myzus* spp.
- Aplicaciones con insecticidas para vectores (CABI, 2019d).

Referencias

Ver en referencias generales

Figura 57.

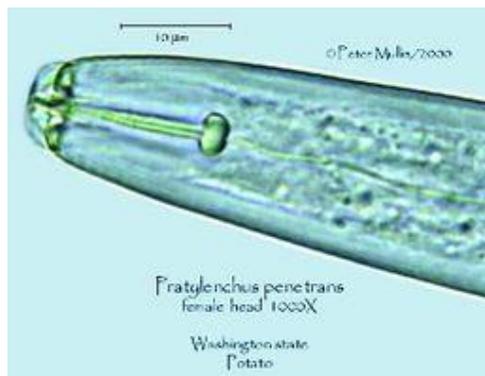
*Ficha técnica de Pratylenchus penetrans***Ficha Técnica***Pratylenchus penetrans* (Cobb, 1917) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941**Nombres comunes:**

Español: nematodo del tulipan

Inglés: Cobb's root-lesion nematode; meadow nematode; northern root lesion nematode; root lesion nematode; root-lesion nematode

Sinónimos:

- *Pratylenchus gulosus* (Kühn, 1890) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941
- *Tylenchus gulosus* Kühn, 1890 (nomen oblitum)
- *Tylenchus penetrans* Cobb, 1917

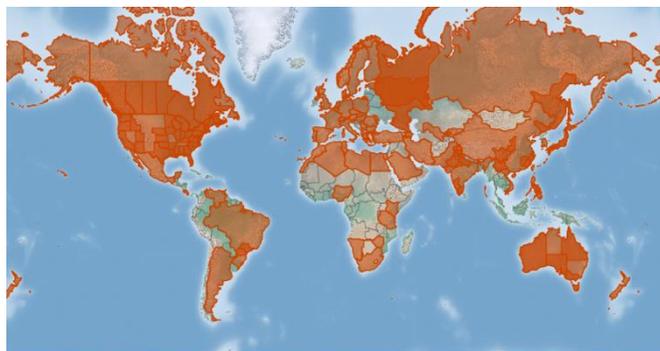
**Taxonomía:**

Dominio: Eukaryota

Reino: Metazoa

Filo: Nematoda

Familia: Pratylenchidae

Género: *Pratylenchus*Especie: *Pratylenchus penetrans* (CABI, 2019e).**Distribución geográfica a nivel mundial****África:** Algeria, Kenia, Egipto, Marruecos, Libia, Túnez, Nigeria, Namibia, Tanzania, Sudáfrica, Túnez, Zimbabue.**Asia:** Azerbaiyán, China, India, Irán, Japón, Kuwait, Kazajistán, Pakistán, Filipinas, Arabia Saudí, Singapur, Corea del Sur, Taiwán, Turquía, Uzbekistán, Vietnam.**América:** Argentina, Brasil, Costa Rica, Canadá, México, Trinidad y Tobago, Estados Unidos, Venezuela.**Europa:** Albania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Cyprus, Croacia, Republica Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Lituana, Holanda, Moldavia, Noruega, Rumania, Polonia, Portugal, Eslovaquia, Rusia, Serbia y Montenegro, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Reino Unido.**Oceanía:** Australia, Nueva Zelanda, Cook Islands.CABI, 2022. *Pratylenchus penetrans*. In: Crop Protection Compendium (CPC). Wallingford, UK: CAB International. <https://www.cabi.org/cpc>

● CABI Summary Data

Categoría Reglamentaria:

De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios *Pratylenchus penetrans* cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra ausente en el país y puede causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes.

Rango de hospedantes

Hospedantes primarios: *Abelmoschus esculentus* (okra), *Allium cepa* (onion), *Allium cepa* var. *aggregatum* (shallot), *Allium fistulosum* (Welsh onion), *Allium porrum* (leek), *Allium sativum* (garlic), *Apium graveolens* (celery), *Arachis hypogaea* (groundnut), *Arachniodes adiantiformis* (Leatherleaf fern), *Arctium* (Burdock), *Astragalus sinicus* (chinese clover), *Avena sativa* (oats), *Beta vulgaris* (beetroot), *Brassica juncea* var. *juncea* (Indian mustard), *Brassica napus* var. *napus* (rape), *Brassica nigra* (black mustard), *Brassica oleracea* (cabbages, cauliflowers), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (cauliflower), *Brassica oleracea* var. *capitata* (cabbage), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (Brussels sprouts), *Brassica oleracea* var. *viridis* (collards), *Brassica rapa* subsp. *Pekinensis*, *Brassica rapa* subsp. *rapa* (turnip), *Brassica rapa* var. *glabra* (Japanese turnip), *Cajanus cajan* (pigeon pea), *Calendula officinalis* (Pot marigold), *Camellia sinensis* (tea), *Capsicum annuum* (bell pepper), *Carica papaya* (pawpaw), *Chrysanthemum* (daisy), *Chrysanthemum vestitum*, *Citrus aurantiifolia* (lime), *Citrus limon* (lemon), *Citrus sinensis* (navel orange), *Colocasia esculenta* (taro), *Cryptotaenia canadensis* (honestwort), *Cucumis sativus* (cucumber), *Cucurbita moschata* (pumpkin), *Cucurbita pepo* (marrow), *Cydonia oblonga* (quince), *Cynara cardunculus* var. *scolymus* (globe artichoke), *Daucus carota* (carrot), *Dioscorea japonica* (Japanese yam), *Echinochloa frumentacea* (Japanese millet), *Eleusine indica* (goose grass), *Fragaria ananassa* (strawberry), *Glycine max* (soybean), *Gossypium* (cotton), *Hordeum vulgare* (barley), *Humulus lupulus* (hop), *Ipomoea batatas* (sweet potato), *Lactuca indica* (Indian lettuce), *Lactuca sativa* (lettuce), *Lespedeza juncea* var. *sericea* (*Sericea lespedeza*), *Leucanthemum vulgare* (oxeye daisy), *Linum usitatissimum* (flax), *Lolium multiflorum* (Italian ryegrass), *Luffa aegyptiaca* (loofah), *Lupinus angustifolius* (narrow-leaf lupin), *Malus domestica* (apple), *Malus sylvestris* (crab-apple tree), *Mentha spicata* (Spear mint), *Musa* (banana), *Musa x paradisiaca* (plantain), *Nerium oleander* (*Petasites japonicus* (creamy butterbur), *Petroselinum crispum* (parsley), *Phaseolus coccineus* (runner bean), *Phaseolus vulgaris* (common bean), *Phleum pratense* (timothy grass), *Phlox paniculata* (summer perennial phlox), *Phoenix dactylifera* (date-palm), *Phormium tenax*, *Pistacia vera* (pistachio), *Pisum sativum* (pea), *Poa pratensis* (smooth meadow-grass), *Polygonum aviculare*, *Prunus* (stone fruit), *Prunus amygdalus*, *Prunus armeniaca* (apricot), *Prunus avium* (sweet cherry), *Prunus cerasifera* (myrobalan plum), *Prunus cerasus* (sour cherry), *Prunus domestica* (plum), *Prunus mahaleb*, *Prunus persica* (peach), *Prunus salicina* (Japanese plum), *Prunus serotina* (black cherry), *Pyrus communis*, *Rhododendron indicum*, *Ribes nigrum*, *Ribes rubrum* (red currant), *Ribes uva-crispa* (gooseberry), *Rorippa indica*, *Rosa* (roses), *Rosa multiflora*, *Rubus idaeus* (raspberry), *Saccharum officinarum*, *Secale cereale* (rye), *Sesamum indicum* (sesame), *Solanum tuberosum* (potato), *Solanum lycopersicum*, *Sorghum sudanense*, *Spinacia oleracea* (spinach), *Tanacetum coccineum*, *Theobroma cacao*, *Tradescantia fluminensis*, *Trifolium hybridum*, *Trifolium subterraneum*, *Tulipa* (tulip), *Ulmus americana*, *Vaccinium corymbosum*, *Vicia hirsuta*, *Vicia sativa*, *Zea mays* (CABI, 2019e).

Importancia económica el área de ARP:

P. penetrans es un nematodo que causa daños a una amplia gama de hospederos afectando principalmente las raíces, hojas y tallos presentando síntomas visibles en los diferentes órganos que afecta, como las lesiones, suele aparecer como marcas alargadas decoloradas de color amarillento a marrón paralelas al eje largo de la raíz. Los órganos de la planta por encima del suelo no muestran síntomas específicos de este nematodo. Por lo general, las hojas tendrán un aspecto clorótico, de color verde pálido a amarillento; las plantas estarán atrofiadas y débiles, con tendencia a marchitarse en situaciones de sequía; y los frutos pueden ser de tamaño insuficiente, por lo que la presencia de este nematodo en los hospedantes es de importancia debido que puede causar la pérdida total para los productores de Guatemala.

Biología

P. penetrans es un parásito vegetal obligado, que se reproduce sexualmente (Hung y Jenkins, 1969; Corbett, 1973) obtenido de Citado de CABI, 2019e. La hembra fecundada retiene el esperma en la espermateca y pone los huevos individualmente en las raíces o en el suelo; a veces se pueden encontrar varios huevos en una fila o en un grupo en las raíces. El ciclo vital es una simple progresión desde el huevo, pasando por cuatro estadios juveniles, hasta el adulto; entre cada estadio activo se produce una muda. El primer estadio juvenil y la primera muda se producen en el huevo; el segundo estadio juvenil emerge del huevo y se desarrolla a través de otros dos estadios juveniles y tres mudas hasta convertirse en adulto. El ciclo vital depende de la temperatura y suele requerir unos 30 días.

Daños y síntomas

El principal síntoma de la actividad de *P. penetrans* es la presencia de lesiones distintivas en las raíces de la planta huésped. Otras especies del género también pueden causar lesiones, pero la decoloración puede ser menos intensa. Las lesiones, que a veces se describen como "arañazos de gato", suelen aparecer como marcas alargadas decoloradas de color amarillento a marrón paralelas al eje largo de la raíz. Se forman a medida que el nematodo hace túneles a lo largo de una serie de células corticales, moviéndose a través de las paredes finales de célula a célula y alimentándose de su contenido. Las raíces dañadas por una lesión grave suelen estar descoloridas, a menudo de color amarillo-marrón u "oxidado". Los sistemas radiculares afectados por el nematodo pueden mostrar racimos de "escoba de bruja" de raíces alimentadoras proliferadas, o las raíces alimentadoras pueden ser escasas en comparación con los sistemas radiculares normales como resultado de la muerte del meristemo terminal de la raíz (CABI, 2019e).

Control

- Uso de plantas resistentes y huéspedes.
- Eliminación del material vegetativo de la post cosecha.
- Drenaje y riego adecuado.
- Aplicación adecuada de fertilización.
- Solarizar los suelos.
- *Bacillus thuringiensis*, *Pseudomonas chlororaphis*, y *Streptomyces*
- Aplicaciones con Nematicidas.

Referencias

Ver en referencias generales

Figura 58.

*Ficha técnica de Strawberry latent ringspot virus***Ficha Técnica***Strawberry latent ringspot virus***Nombres comunes:**

Español: virus latente de los anillos de la fresa

Inglés: SLRSV, latent ring spot of strawberry

Sinónimos:

- *Aesculus line pattern virus*
- *rhubarb virus 5*
- *Strawberry latent ringspot* (?) nepovirus

**Taxonomía:**

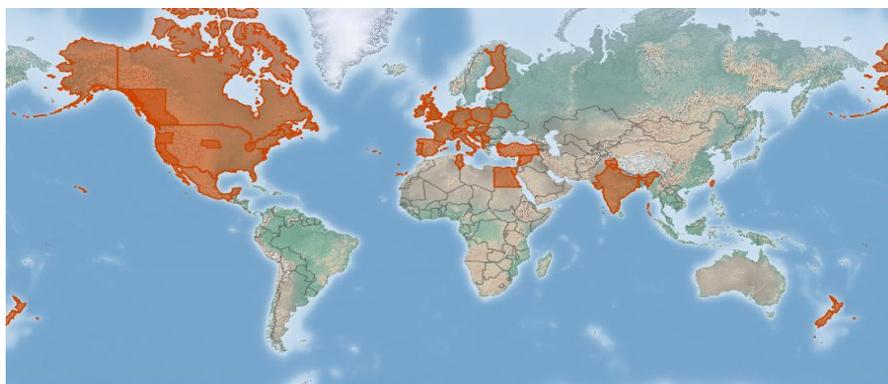
Dominio: Virus

Grupo: "RNA viruses"

Orden: Picornavirales

Familia: Secoviridae

Sub familia: Comovirinae

Género: *Nepovirus*Especie: *Strawberry latent ringspot virus* (CABI, 2020d).**Distribución geográfica a nivel mundial****África:** Egipto, Sudáfrica, Túnez.**América:** Canadá, Estados Unidos, México,**Asia:** India, Israel, Líbano, Siria, Taiwán, Turquía.**Europa:** Albania, Austria, Bielorrusia, Bélgica, Croacia, República Checa, Finlandia, Francia, Alemania, Hungría, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Holanda, Polonia, Portugal, Rumanía, Serbia, Montenegro, Eslovenia, España, Suiza, Reino Unido, Inglaterra, Irlanda del Norte.**Oceanía:** Australia, Nueva Zelanda

CABI, 2021. Strawberry latent ringspot virus. In: Crop Protection Compendium (CPC). Wallingford, UK: CAB International. <https://www.cabi.org/cpc>

● CABI Summary Data

Categoría Reglamentaria:

De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios *Strawberry latent ringspot virus* cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra ausente en el país y puede causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes.

Rango de hospedantes:

Hospedantes primarios: *Apium graveolens*, *Asparagus officinalis*, *Fragaria ananassa*, *Lilium*, *Narcissus*, *Prunus armeniaca*, *Prunus avium*, *Prunus domestica*, *Prunus pérsica*, *Rheum hybridum*, *Ribes nigrum*, *Ribes rubrum*, *Rosa*, *Rubus fruticosus*, *Rubus idaeus*, *Trifolium repens*, *Vitis vinífera*.

Hospedantes secundarios: *Anemone*, *Capsella bursa-pastoris*, *Fragaria vesca*, *Impatiens walleriana*, *Humulus lupulus*, *Lamium amplexicaule*, *Pastinaca sativa*, *Prunus salicina*, *Solanum muricatum*, *Stellaria media*, *Urtica dioica*, *Vaccinium darrowii*. (CABI, 2020d).

Importancia económica el área de ARP:

Strawberry latent ringspot virus es un virus que afecta la planta completa debido a un severo achaparramiento y manchas y moteados amarillos en las hojas de los primo canales con un pobre desarrollo de los brotes de fructificación. La infección puede iniciar en las raíces por medio del vector *X. diversicaudatum* o por semillas. En las plantas infectadas, la mayoría son infecciones latentes y la planta no presenta ninguna muestra de enfermedad (CABI, 2020d).

Biología

El SLRSV es transmisible mecánicamente, en particular a las plantas herbáceas huésped, y en la naturaleza por los nematodos que habitan en el suelo. Las partículas del virus se pueden purificar fácilmente y se pueden obtener antisueros de alto título.

Son transmitidos por el nematodo de vida libre que habita en el suelo, *Xiphinema diversicaudatum*. El SLRSV se transmite por la semilla en muchos huéspedes naturales y experimentales (CABI, 2020d).

Daños y síntomas

El SLRSV suele aparecer junto con el nepovirus del mosaico del arabis (ArMV) y las plantas muestran síntomas no muy diferentes de los causados por el ArMV por sí solo (Murant, 1987) Citado de CABI, 2020d, como el amarillamiento venal o interveinal. Sin embargo, el SLRSV indujo un severo achaparramiento y manchas y moteados amarillos en las hojas de los primocanales con un pobre desarrollo de los brotes laterales en las cañas de fructificación. Algunos cultivares de frambuesa son inmunes

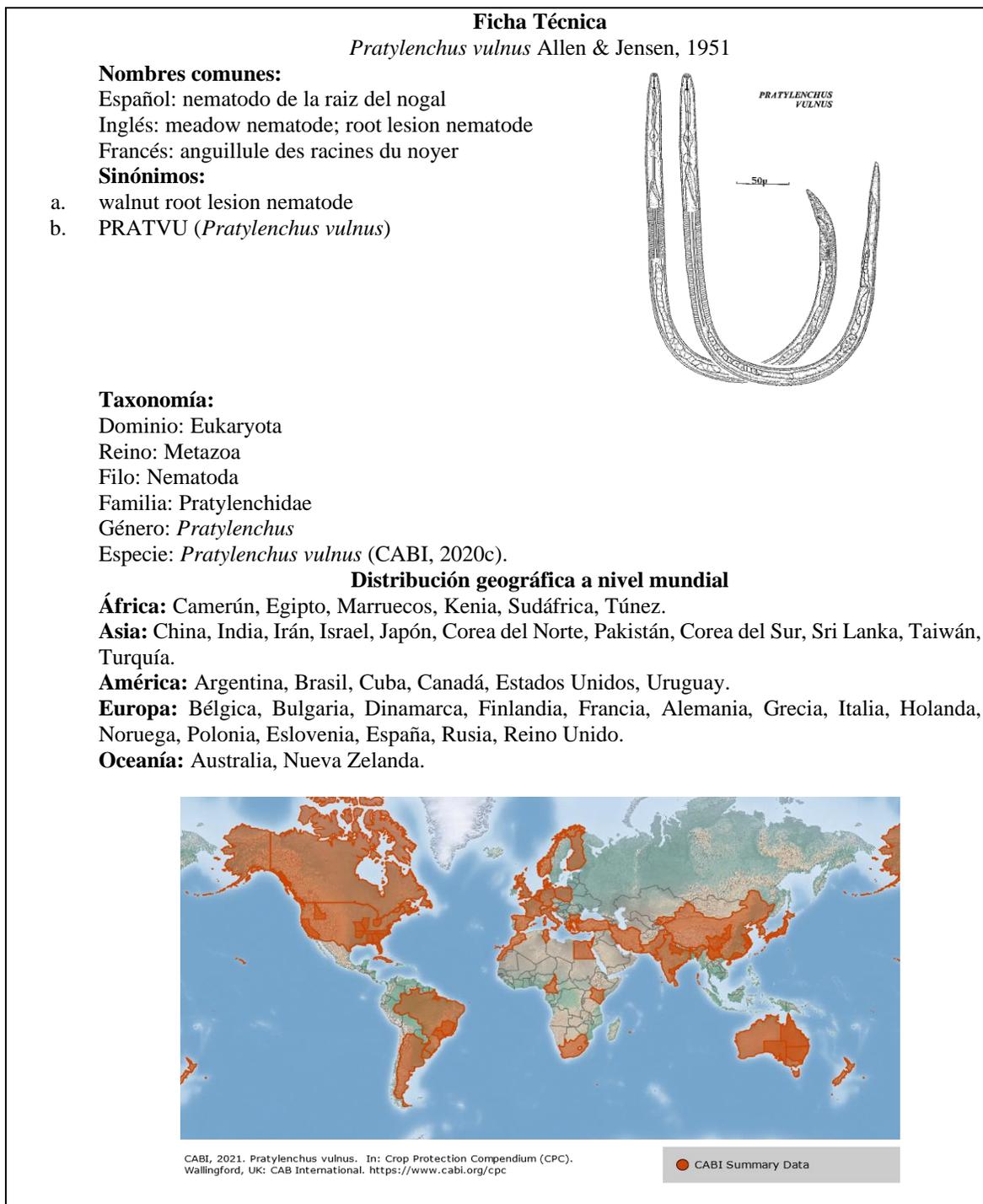
Control

- Uso de variedades libres del virus.
- Eliminación de inóculos donde cosechas anteriores.
- Plantación en zonas libres del virus.
- Semilla certificada.
- Manejo adecuado de riego y fertilización.
- Aplicaciones de nematicidas.

Referencias

Ver en referencias generales

Figura 59.

Ficha técnica de Pratylenchus vulnus

Categoría Reglamentaria:

De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios *Pratylenchus vulnus* cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra ausente en el país y puede causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes

Rango de hospedantes:

Hospedantes primarios: *Actinidia arguta* (tara vine), *Actinidia deliciosa* (kiwifruit), *Araucaria araucana* (monkey puzzle), *Berberis thunbergii* (Japanese barberry), *Brassica oleracea* var. *capitata* (cabbage), *Buxus sempervirens* (common boxwood), *Carya illinoensis* (pecan), *Citrus* spp., *Coffea*, *Corylus avellana*, *Crotalaria juncea* (sunn hemp), *Crotalaria spectabilis* (showy rattlepod), *Cydonia oblonga* (quince), *Cytisus scoparius* (Scotch broom), *Daucus carota* (carrot), *Eriobotrya japonica* (loquat), *Ficus carica* (common fig), *Forsythia intermedia* (Golden bells), *Fragaria ananassa* (strawberry), *Gossypium hirsutum* (Bourbon cotton), *Impatiens balsamina* (garden balsam), *Junglans* spp., *Juniperus chinensis* (Chinese juniper), *Lathyrus odoratus* (sweet pea), *Ligustrum ovalifolium* (california privet), *Lilium longiflorum* (Easter lily), *Lilium Olea europaea* subsp. *europaea* (European olive), *Papaver somniferum* (Opium poppy), *Persea americana* (avocado), *Phaseolus vulgaris* (common bean), *Pinus koraiensis* (fruit pine), *Prunus* spp., *Rosa* spp., *Rubus* spp., *Taxus baccata* (English yew), *Vicia* spp., *Vitis* spp., *Zea mays*. (CABI, 2020c).

Hospedantes secundarios: *Cotoneaster horizontalis* (wall-spray), *Hedera helix* (ivy), *Prunus salicina* (Japanese plum), *Sequoia sempervirens* (coast redwood), *Taxus chinensis*. (CABI, 2020c).

Importancia económica el área de ARP:

P. vulnus es un nematodo que causa daños a una amplia gama de hospederos afectando principalmente las raíces, hojas y tallos presentando síntomas visibles en los diferentes órganos que afecta, como las lesiones, suele aparecer como marcas alargadas de color oscuro paralelas al eje largo de la raíz. Los órganos de la planta por encima del suelo no muestran síntomas específicos de este nematodo. Las plantas estarán atrofiadas y débiles, con tendencia a marchitarse en situaciones de sequía; y los frutos pueden ser de tamaño insuficiente, por lo que la presencia de este nematodo en los hospedantes es de importancia debido que puede causar la pérdida total para los productores de Guatemala (CABI, 2020c).

Biología

P. vulnus entra en la corteza de la raíz a través de la epidermis. Se desplaza a otras células corticales rompiendo las paredes celulares y se agrupa alrededor de la endodermis de las raíces y de la base de los pelos radicales. La alimentación destruye las células creando cavidades y causando necrosis; dentro de estas cavidades se depositan los huevos (Osborne y Jenkins, 1968; Han et al., 1995) Citado de CABI, 2020c. En *Berberis thunbergii*, se encontró que dañaba tanto el tejido cortical como el vascular (Osborne y Jenkins, 1968) Citado de CABI, 2020c.

La temperatura óptima para el crecimiento de *P. vulnus* fue de 27°C. El número de callo de pino coreano se redujo al aumentar el pH de 5 a 7, pero fue viceversa en el callo de alfalfa (CABI, 2020c).

Daños y síntomas

Al ser un endoparásito de las raíces, *P. vulnus* forma lesiones de color oscuro en las superficies de las raíces, primero como pequeñas grietas en la corteza, y más tarde extendiéndose paralelamente al eje largo de la raíz y alrededor de la misma para afectar a grandes áreas, a veces ciñendo y matando la raíz (CABI, 2020c).

Control

- Uso de plantas resistentes.
- Eliminación del material vegetativo de la post cosecha.
- Drenaje y riego adecuado.
- Solarización de los suelos.
- Micorrizas
- Aplicaciones con Nematicidas.

Referencias

Ver en referencias generales

3.3.5. Conclusiones

- La actualización del acuerdo ministerial sobre la condición de las plagas de interés cuarentenario bajo la condición de Ausente o Presente bajo control oficial de las plagas, donde se obtuvieron un total de 1,127 plagas revisadas, identificadas a nivel de clase, orden y familia. La publicación del acuerdo fue el 14 de abril de 2021, y se asignó el Acuerdo Ministerial 82-2021, estableciendo el Listado de Plagas Reglamentada en Guatemala las cuales se usaron de base para la aplicación en las medidas fitosanitarias en el comercio internacional y para el sistema de vigilancia del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.
- En la digitación de los requisitos para la importación de productos de origen vegetal, se realizaron un total de 150 notas de respuesta para los requisitos para las empresas importadoras de Guatemala las cuales se dividieron en 30 requisitos para la importación de semillas, 14 de granos, 16 de hortalizas y frutos frescos, 63 de material propagativo, 12 de productos misceláneos y 15 de productos procesados de origen vegetal, haciendo un total de 150 requisitos elaborados, lo cual ayudo a la agilización de los procesos de importación a Guatemala.
- Las fichas técnicas elaboradas de las plagas de interés cuarentenario ayudo a fomentar los criterios técnicos para la toma decisiones en las evaluaciones de los riesgos en los Análisis correspondiente para la restricción y/o prohibiciones en los Análisis de Riesgos de Plagas, para la apertura de mercado, en total fueron elaboradas 9 fichas técnicas de las plagas mencionada en la tabla 3, en las cuales se añadió la información técnica con evidencia científica sobre la distribución, biología, daños, epidemiología y los manejos que se le puede aplicar a la plaga, tomando en cuenta la cantidad de hospederos que puede asociarse.

3.3.6. Recomendaciones

- Actualizar el Listado de Plagas Reglamentadas en Guatemala, periódicamente para la adecuada aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias para la importación de productos y subproductos de origen vegetal a Guatemala para resguardar el patrimonio de sus productos y subproductos no procesados contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades de importancia económica y cuarentenaria.
- Capacitación al personal asignado para la adecuada digitación y capacidad de respuesta de los requisitos fitosanitarios para la importación de productos de origen vegetal, teniendo

los criterios técnicos y científicos con base a las normativas internacionales de medidas fitosanitarias, y las legislaciones de Guatemala, para la correcta medida fitosanitaria en el comercio internacional.

- Elaboración continua de fichas técnicas de interés cuarentenario para Guatemala, para la adecuada toma de decisiones para las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias y no generar barreras en el comercio, por medio de evidencia técnica y científica de la información sobre las plagas y así estipular las medidas, condiciones y/o prohibiciones en las medidas de riesgo en los Análisis de Riesgos de plagas.

3.3.7. Referencias

- Convencion Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). (2018). *Glosario de términos fitosanitarios (NIMF No 5)*. Obtenido de Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: https://www.ippc.int/largefiles/adopted_ISPMs_previousversions/es/ISPM_11_2004_Es_2006-05-02.pdf
- Crop Protection Compendium (CABI). (Noviembre de 2019a). *Aphelenchoides fragariae (strawberry crimp nematode)*. Obtenido de sitio web de CABI: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/6381>
- Crop Protection Compendium. (Noviembre de 2019b). *Aphelenchoides ritzemabosi (Chrysanthemum foliar eelworm)*. Obtenido de sitio web de CABI: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/6384>
- Crop Protection Compendium. (Septiembre de 2020a). Apple stem grooving virus. Obtenido de sitio web de CABI: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/6560>
- Crop Protection Compendium (CABI). (Diciembre de 2020b). *Arabis mosaic virus (hop bare-bine)*. Obtenido de CABI: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/7008>
- Crop Protection Compendium. (Noviembre de 2019c). *Botrytis tulipae (tulip fire)*. Obtenido de sitio web de CABI: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/9623>
- Crop Protection Compendium . (Noviembre de 2019d). *Broad bean wilt virus (lamium mild mosaic)*. Obtenido de sitio web de CABI: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/8674>
- Crop Protection Compendium. (24 de Noviembre de 2019e). *Pratylenchus penetrans (nematode, northern root lesion)*. Obtenido de Sitio web de CABI: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/43900>

- Crop Protection Compendium. (Agosto de 2020c). *Pratylenchus vulnus* (walnut root lesion nematode). Obtenido de Sitio web de CABI: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/43904>
- Crop Protection Compendium (CABI). (11 de Diciembre de 2020d). *Strawberry latent ringspot virus* (latent ring spot of strawberry). Obtenido de sitio web de CABI: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/52200>
- Murant AF; Lister; RM (1987). *European nepoviruses in strawberry*. In: Converse RH, ed. *Virus Diseases of Small Fruits*. USDA Handbook 631. Washington DC, USA: US Government Printing Office, 46-51. Obtenido de CABI: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/7008>
- Murant AF; Jones AT; Martelli GP; Stace-Smith R (1996). *Nepoviruses: general properties, diseases, and virus identification*. In: Harrison BD, Murant AF, eds. *The Plant Viruses. Polyhedral Virions and Bipartite Genomes*. New York, USA: Plenum Press, 99-137. Obtenido de CABI: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/7008>
- Taylor RH; Stubbs LL (1972). *Broad bean wilt virus*. *CMI/AAB Description of Plant Viruses No. 81*, 4 pp. Obtenido de sitio web de CABI: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/8674>
- Viceministerio de Sanidad Agropecuria y Regulaciones (2021). *Requisitos fitosanitario de importacion de productos de origen vegetal*. Direccion de Sanidad Vegetal. Guatemala

3.3.8. Anexos

Figura 60A.

Requisitos fitosanitarios de importación



Guatemala, 20 de Agosto de 2021
 OFICIO No. DVEYAR-yyy-xxxxx/ 2021

Autoridades Fitosanitarias
BOLIVIA
 Su Despacho

Respetables Autoridades Fitosanitarias

Me permito dirigirme a ustedes para hacer de su conocimiento que en el Decreto No. 36-98 Ley de Sanidad Vegetal y Animal y el Acuerdo Gubernativo No. 745-99 Reglamento de la Ley de Sanidad Vegetal y Animal, faculta al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, establecer los requisitos fitosanitarios de importación de vegetales, productos y subproductos de origen vegetal, incluyendo las especies forestales.

Para permitir el ingreso al territorio nacional del producto grano de quínoa y chíla del país de origen y procedencia Bolivia y tomando como base el Análisis de Riesgo de Plagas, el importador debe de cumplir con los requisitos enlistados en el Artículo 6 del Acuerdo Ministerial 341-2019 los cuales se describen a continuación:

- Formulario de solicitud de importación del producto, firmado por el propietario o representante legal. Descargarlo en: <http://visar.maga.gov.gt/> (Pestaña Formularios).
- Certificado Fitosanitario Internacional de Exportación o de Reexportación (2 copias), expedido por la Autoridad Nacional Fitosanitaria competente, dentro del cual debe consignarse la siguiente información:

País de origen	País de Procedencia	Producto	Nombre científico	Información adicional
Bolivia	Bolivia	Grano de Chíla/Chen	Senecio hispanica	Sin Declaraciones Adicionales.
Bolivia	Bolivia	Quínoa (grano)	Chenopodium quinoa	Envío viene libre de las siguientes plagas: <i>Peromyscus fallisus</i> Ag, <i>chenopodi</i> y <i>Aecchyta hyalospora</i> .

- Fotografía de la factura comercial del envío.
- Constancia de pago por la prestación del servicio (emisión de permiso fitosanitario de importación).
- Adherir a formulario de solicitud de importación fitosanitaria los timbres de Ingeniero Agrónomo correspondientes según Decreto No. 89-92.

Sin otro particular por el momento, me suscribo de usted.

(Firma y sello del Profesional de Análisis de Riesgo)

cc. Jefe o. i. de Sección de Protección y Sanidad Vegetal
XXXX

7ma avenida 12-80 zona 13, edificio Monja Blanca

Fuente: VISAR, 2021

Figura 61A.

Notas de productos de origen vegetal procesados para la importación de productos procesados de origen vegetal



Fuente: VISAR, 2021

3.4. SERVICIO III: APOYO EN LA DIGITACIÓN DE UN ESTUDIO DE ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGAS PARA LA IMPORTACIÓN DE BULBOS DE *Lilium* spp DE ORIGEN NUEVA ZELANDA.

3.4.1. Objetivos.

- a. Objetivo General:** Apoyar en la digitación de un estudio de un Análisis de Riesgos de Plagas para la importación de bulbos de *Lilium* spp de Origen Nueva Zelanda.

- b. Objetivos específicos:**
 - Categorizar las plagas asociadas según su distribución, parte de la planta que afecta, plaga cuarentenaria, sigue la vía, y referencias.
 - Evaluar las consecuencias, probabilidad y alto riesgo de introducción de las plagas asociadas a bulbos de *Lilium* spp.
 - Digitar el manejo de riesgo fitosanitario para la importación de bulbos de lirio de origen Nueva Zelanda.

3.4.2. Metodología.

Se inició con la búsqueda de información de las plagas asociadas a los cultivos de los cuales se realizaría el análisis. Se consultaron páginas electrónicas reconocidas relacionadas a las plagas como lo es Crop Protection Compendium (CABI, 2021), acuerdos oficiales, y otras fuentes de información. Con el listado de plagas asociadas al cultivo de lirio se categorizaron las plagas según su estatus reglamentaria, su distribución (presente en Guatemala o Nueva Zelanda), la parte de la planta que ataca, y que puedan ser vía de entrada. Se entregó al analista de riesgos los resultados con las plagas y la base de datos que respaldaban esa información.

Con base a la normativa internacional de medidas fitosanitarias No 2 (NIMF No. 2) se revisó la norma debido a que ofrece un marco descriptivo del proceso del análisis de riesgo de plagas (ARP) dentro del ámbito de la CIPF. Las tres etapas del análisis de riesgo de plagas, las cuales comprende el inicio, evaluación del riesgo de plagas y manejo del riesgo de plagas en donde se abordan aspectos genéricos relativos a la recolección de información, la documentación, la comunicación del riesgo, la incertidumbre y la coherencia (CIPF, 2007).

Añadiendo que en la NIMF No 11 mencionó que los detalles para para la realización de un análisis de riesgo de plagas (ARP) para determinar si las plagas son cuarentenarias y los procesos integrados que han de aplicarse, tanto para la evaluación del riesgo como para la selección de opciones con respecto al manejo del riesgo, como los objetivos de un área de ARP son, para un área específica, identificar las plagas y/o vías de interés por lo que respecta a la cuarentena y evaluar su riesgo, con el fin de identificar áreas en peligro, y si es apropiado, identificar opciones para el manejo del riesgo (CIPF, 2006).

Posterior a la categorización de las plagas se realizó la evaluación del riesgo, se evaluó las consecuencias y probabilidades de introducción de las plagas de interés cuarentenario. El criterio de la evaluación fue ejecutado en conjunto con el analista, siendo el criterio de “Bajo, Medio y Alto”, con valores de “1, 2, 3” respectivamente, la sumatoria tanto de las consecuencias y probabilidades de introducción. Por lo que, se determinó la sumatoria del potencial de introducción de cada plaga los cuales fueron considerados con los siguientes criterios “Bajo: 11 – 18, Medio: 19 -25, Alto: 26 – 33”, con base a este criterio las plagas consideradas de alto potencial de introducción, fueron las tomadas en cuenta para el manejo del riesgo. En conjunto con el analista de riesgos, se digito las medidas para el manejo de riesgo de la importación de lirios de Nueva Zelanda, para prevenir la introducción de plagas de alto riesgo fitosanitario, basado en las evidencias técnicas y científicas presentadas para el Análisis de Riesgo de Plagas.

3.4.3. Actividades

- a. Recepción y análisis de la solicitud emitida por la ONPF de Nueva Zelanda.** Por medio de la dirección de sanidad vegetal se recibió la solicitud y la información de la producción de bulbos de lirio, para ello se evaluó la información proporcionada y la cual llenó los requerimientos para iniciar los análisis de los riesgos que conlleva la importación de *Lilium* a Guatemala
- b. Recopilación de las plagas asociadas al cultivo de Lirio.** Con la información proporcionada por Nueva Zelanda sobre las plagas presentes y que afectan al cultivo, y la información obtenida con fundamentos técnicos y científicos de fuente confiables, se hizo un listado en el cual se anotó todas las plagas asociadas al cultivo de *Lilium* mencionando

la parte de la planta que afecta, y si se encuentra presente en el país de Nueva Zelanda, y si es una plaga reglamentada para Guatemala.

- c. **Evaluación de las plagas asociadas.** En la evaluación de riesgo se tomó en cuenta las plagas que estuvieran presentes en Nueva Zelanda y reglamentadas como ausentes en Guatemala y que afecte el bulbo del *Lilium*, en donde se evaluó la probabilidad de introducción y las consecuencias de introducción de cada plaga con base a la biología, ecología y epidemiología de cada una de las plagas de interés cuarentenario, y se obtuvo el riesgo potencial de introducción.
- d. **Planteamiento y entrega del manejo del riesgo de la importación.** Las plagas que representaron un alto riesgo potencial de introducción en la importación de bulbos de *Lilium* a Guatemala, fueron los que se tomaron en cuenta para el manejo de riesgo de importación el cual consistió en que el país de Nueva Zelanda certifique que todos los envíos de bulbos de lirio vengán libres de las plagas de interés cuarentenario, y que todos los envíos serán sujetos a una inspección en los puntos de ingreso al país.

3.4.4. Resultados

- a. **Categorización de las plagas asociadas.** Se identificaron ochenta y nueve plagas asociadas al cultivo del Lirio, dieciocho no están presentes en ambos países; cincuenta están presentes en Nueva Zelanda, pero no en Guatemala; quince están presentes en ambos países; y seis están presentes en Guatemala, pero no en Nueva Zelanda. Las veintiocho que están presentes en Nueva Zelanda y no en Guatemala, todas afectan el producto del Lirio con probabilidad de vía de entrada.

En la tabla 4 se presenta la categorización para cada una de las plagas asociadas al bulbo del lirio, así como se define las plagas que siguen la vía para la evaluación de riesgo de plagas, además se presenta las referencias tomadas para la realización de la categorización de plagas.

Tabla 18.

Categorización de plagas que afectan al cultivo de lirio

Plaga	Distribución geográfica (presencia en Gua, Nz)	Parte de la planta afectada	Plaga Cuarentenada	Sigue la vía de entrada	Referencias
<i>Alternaria Alternata</i>	Gua, Nz	H, T, Fr	No	No	a, b, c, d
<i>Aphelenchoides fragariae</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b, c, d
<i>Aphelenchoides rizemabosi</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b, c, d
<i>Aphis gossypii</i>	Gua, Nz	H, T, Fl, Fr	No	No	a, b, c, d
Apple stem grooving virus	Nz	H, T, Fr, Fl	Si	Si	a, b, c, d
<i>Arabid mosaic virus</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b, c, d
<i>Arion vulgaris</i>	Np	PC	No	No	a, c, d
<i>Aspergillus niger</i>	Gua, Nz	PC	No	No	a, b, c, d
<i>Athelia rolfsii</i>	Gua, Nz	PC	No	No	a, b, c, d
<i>Botryotinia fuckeliana</i>	Gua, Nz	H, T, Fl, Fr	No	No	a, b, c, d
<i>Botrytis cinerea</i>	Nz	Fr, Fl	No	Si	a, b
<i>Botrytis elliptica</i>	Np	H, T, Fl	Si	No	a, b
<i>Botrytis tulipae</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b
Broad bean wilt virus	Nz	H, Fr	Si	Si	a, b
<i>Candidatus Phytoplasma asteris</i>	Np	PC	Si	No	a, b, c, d
<i>Chromatomyia horticola</i>	Np	H, T	No	No	a, b, c, d
<i>Chrysodeixis eriosoma</i>	Nz	H, Fr	No	Si	a, b, c, d
<i>Clover phyllody phytoplasma</i>	Np	H, T, Fl, Fr	Si	No	a, b, c, d
<i>Coccus hesperidum</i>	Gua, Nz	H, Fl, Fr	No	No	a, b, c, d
<i>Cornu aspersum</i>	Nz	PC	No	Si	a, b, c, d
Cucumber mosaic virus	Gua, Nz	H, T	No	No	a, b
<i>Deroceras laeve</i>	Nz	H, T	No	Si	a, b, d
<i>Diabrotica speciosa</i>	Np	PC	Si	No	a, b
<i>Diaspidiotus perniciosus</i>	Nz	H, T, Fr	Si	Si	a, b
<i>Dysaphis tulipae</i>	Nz	PC	No	Si	a, b, c
<i>Eumerus strigatus</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b, c
<i>Eumerus tuberculatus</i>	Nz	PC	No	Si	a, b, c, d
<i>Frankliniella occidentalis</i>	Gua, Nz	H, T, Fl, Fr	No	No	a, b
<i>Fusarium concentricum</i>	Np	PC	No	No	a, b, c, d

Plaga	Distribución geográfica (presencia en Gua, Nz)	Parte de la planta afectada	Plaga Cuarentenada	Sigue la vía de entrada	Referencias
<i>Fusarium oxysporum</i>	Gua, Nz	PC	No	No	a, b
<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lilii</i>	Nz	PC	No	Si	a, b, c, d
<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>tracheiphilum</i>	Np	PC	No	No	a, b, c, d
<i>Fusarium proliferatum</i>	Np	PC	No	No	a, b, c
<i>Gibberella tricineta</i>	Nz	PC	No	Si	a, b, c, d
<i>Globisporangium irregulare</i>	Nz	PC	No	Si	a, b, c, d
<i>Haematonectria haematococca</i>	Nz	PC	No	Si	a, b
<i>Helicotylenchus digonicus</i>	Nz	PC	No	Si	a, b, c, d
<i>Heterodera trifolii</i>	Nz	PC	No	Si	a, b, c
Impatiens necrotic spot virus	Nz	H, T	Si	Si	a, b, c, d
<i>lasioderma serricorne</i>	Gua	PC	No	No	a, b, c, d
<i>Liliocercis lilii</i>	Np	H, Fl	No	No	a, b, c
Lily mottle virus	Nz	PC	Si	Si	a, b
Lily symptomless virus	Nz	PC	No	Si	a, b
Lily virus X	Nz	PC	Si	Si	a, b
<i>Liothrips vaneeckei</i>	Nz	Fl	No	Si	a, b
<i>Meloidogyne hapla</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b
<i>Merodon equestris</i>	Np	PC	No	No	a, b, c, d
<i>Myzus persicae</i>	Gua, Nz	H, T, Fl, Fr	No	No	a, b
<i>Narcissus mosaic virus</i>	Nz	PC	No	Si	a, b, c, d
<i>Naupactus leucoloma</i>	Nz	PC	No	Si	a, b, c, d
<i>Neonectria radícolola</i>	Np	PC	No	No	a, b, c, d
<i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>Carotovorum</i>	Gua, Nz	PC	No	No	a, b, c, d
<i>Penicillium expansum</i>	Nz	Fr	No	Si	a, b, c, d
<i>Phytophthora cactorum</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b, c, d
<i>Phytophthora capsici</i>	Gua	PC	No	No	a, d
<i>Phytophthora cryptogea</i>	Nz	pc	Si	Si	a, b, c, d
<i>Phytophthora nicotianae</i>	Gua, Nz	PC	No	No	a, b
<i>Phytophthora ramorum</i>	Np	PC	Si	No	a, b
<i>Phytoplasma mali</i>	Np	PC	No	No	a, b
Plantago asiatica mosaic virus	Nz	PC	No	Si	a, b, c, d

Plaga	Distribución geográfica (presencia en Gua, Nz)	Parte de la planta afectada	Plaga Cuarentenada	Sigue la vía de entrada	Referencias
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Gua	PC	No	No	a, b
<i>Pratylenchus crenatus</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b
<i>Pratylenchus neglectus</i>	Nz	PC	No	Si	a, b
<i>Pratylenchus penetrans</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b
<i>Pratylenchus pratensis</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b
<i>Pratylenchus thornei</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b
<i>Pratylenchus vulnus</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b, c, d
<i>Pratylenchus zaeae</i>	Np	PC	Si	No	a, b
Prunus necrotic ringspot virus	Nz	PC	Si	Si	a, b
<i>Pseudomonas marginalis</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b, c, d
<i>Pythium debaryanum</i>	Gua	PC	No	No	a, b, c, d
<i>Pythium splendens</i>	Gua, Nz	PC	No	No	a, b, c
<i>Pythium ultimum</i>	Gua	PC	No	No	a, b, c, d
<i>Rhizoglyphus echinopus</i>	Nz	PC	No	Si	a, b, c, d
<i>Rhizoglyphus robini</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b, c
<i>Rhizoglyphus setosus</i>	Np	PC	No	No	a, b, c, d
<i>Rhizopus stolonifer</i>	Gua	Fr	No	No	a, b, c
<i>Rhodococcus fascians</i>	Nz	PC	Si	Si	a, b
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Gua, Nz	PC	No	No	a, b, c, d
<i>Senecio vulgaris</i>	Nz	PC	No	Si	a, b, c
<i>Spodoptera litura</i>	Nz	H, T, Fl, Fr	Si	Si	a, b, c, d
Strawberry latent ringspot virus	Nz	PC	Si	Si	a, b
<i>Thanatephorus cucumeris</i>	Gua, Nz	PC	No	No	a, b, c
<i>Thrips flavus</i>	Np	H, T, Fl, Fr	Si	No	a, b, c, d
Tobacco rattle virus	Nz	PC	Si	Si	a, b, c, d
Tomato aspermy virus	Np	PC	Si	No	a, b, c
Tomato ringspot virus	Nz	PC	Si	Si	a, b
<i>Trichodorus</i>	Nz	PC	No	Si	a, b
Turnip mosaic virus	Nz	H, T, Fl, Fr	Si	Si	a, b

Fuente: ^a Crop Protection Compendium (2021). ^b European and Mediterranean Plant Protection Organization (2021). ^c Mosquera (2017). ^d Franciscangeli y Marinangel (2018).

Nota. H: hojas, PC: planta completa, R: raíz, T: tallo, Gr: grano, PL: plántula, Fl: flor, Fr: fruto, Gua: Guatemala, Nz: Nueva Zelanda; Np: No presente en Guatemala y Nueva Zelanda.

Las plagas de interés cuarentenario potenciales reportadas como asociadas al lirio son las especies: *Aphelenchoides fragariae*, *Aphelenchoides ritzemabosi*, Apple stem grooving virus, Arabis mosaic virus, *Botrytis elliptica*, *Botrytis tulipae*, Broad bean wilt virus, *Candidatus Phytoplasma asteris*, Clover phyllody phytoplasma, *Diabrotica speciosa*, *Diaspidiotus perniciosus*, *Eumerus strigatus*, Impatiens necrotic spot virus, Lily mottle virus, Lily virus X, *Meloidogyne hapla*, *Phytophthora cactorum*, *Phytophthora cryptogea*, *Phytophthora ramorum*, *Pratylenchus crenatus*, *Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus pratensis*, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchus vulnus*, *Pratylenchus zaeae*, Prunus necrotic ringspot virus, *Pseudomonas marginalis pv marginalis*, *Rhizoglyphus robini*, *Rhodococcus fascians*, *Spodoptera litura*, Strawberry latent ringspot virus, *Thrips flavus*, Tobacco rattle virus, Tomato ringspot virus, Turnip mosaic virus

Las plagas de interés cuarentenario con probabilidad de seguir la vía de entrada son : *Aphelenchoides fragariae*, *Aphelenchoides ritzemabosi*, Apple stem grooving virus, Arabis mosaic virus, *Botrytis tulipae*, Broad bean wilt virus, *Diaspidiotus perniciosus*, *Eumerus strigatus*, Impatiens necrotic spot virus, Lily mottle virus, Lily virus X, *Meloidogyne hapla*, *Phytophthora cactorum*, *Phytophthora cryptogea*, *Pratylenchus crenatus*, *Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus pratensis*, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchus vulnus*, Prunus necrotic ringspot virus, *Pseudomonas marginalis pv marginalis*, *Rhizoglyphus robini*, *Rhodococcus fascians*, *Spodoptera litura*, Strawberry latent ringspot virus, Tobacco rattle virus, Tomato ringspot virus, y Turnip mosaic virus.

- b. Evaluación de las consecuencias y probabilidad de introducción de las plagas.** Las especies *Diaspidiotus perniciosus*, *Meloidogyne hapla*, *Phytophthora cryptogea*, *Pratylenchus crenatus*, *Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchus vulnus*, *Pseudomonas marginalis pv marginalis*, *Rhodococcus fascians* y Turnip mosaic virus se calificaron con riesgo de consecuencia de introducción alto. En la tabla 5 se presenta la calificación de las consecuencias de introducción de las plagas, y se puede observar los valores obtenidos para cada una de las especies.

Tabla 19.

Calificación de riesgos de las consecuencias de introducción de plagas asociadas a bulbos de Lirio de origen Nueva Zelanda.

Plaga	Elementos del riesgo 1 Interacción Clima/hospedero	Elementos del riesgo 2 Rango de hospederos	Elementos del riesgo 3 Potencial de dispersión	Elementos del riesgo 4 Impacto económico	Elementos del riesgo 5 Impacto ambiental	Calificación de Riesgo Acumulado
Especie de plaga	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (5 – 15)
<i>Aphelenchoides fragariae</i>	3	2	3	3	1	12
<i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>	3	2	3	3	1	12
Apple stem grooving virus	3	2	2	3	1	11
Arabis mosaic virus	3	3	1	3	1	11
<i>Botrytis tulipae</i>	3	1	3	3	1	11
Broad bean wilt virus	3	3	3	2	1	12
<i>Diaspidiotus perniciosus</i>	3	3	3	3	1	13
<i>Eumerus strigatus</i>	3	1	3	3	1	11
Impatiens necrotic spot virus	3	1	3	3	1	11
Lily mottle virus	3	1	3	2	1	10
Lily virus X	3	1	3	3	1	11
<i>Meloidogyne hapla</i>	3	3	3	3	1	13
<i>Phytophthora cactorum</i>	1	3	3	3	1	11
<i>Phytophthora cryptogea</i>	3	3	3	3	1	13
<i>Pratylenchus crenatus</i>	3	3	3	3	1	13
<i>Pratylenchus penetrans</i>	3	3	3	3	1	13
<i>Pratylenchus pratensis</i>	3	2	3	3	1	12
<i>Pratylenchus thornei</i>	3	3	3	3	1	13
<i>Pratylenchus vulnus</i>	3	3	3	3	1	13
Prunus necrotic ringspot virus	3	2	3	3	1	12
<i>Pseudomonas marginalis</i> pv <i>marginalis</i>	3	3	3	3	1	13
<i>Rhizoglyphus robini</i>	3	1	3	1	1	9
<i>Rhodococcus fascians</i>	3	3	3	3	1	13

Plaga	Elementos del riesgo 1 Interacción Clima/hospedero	Elementos del riesgo 2 Rango de hospederos	Elementos del riesgo 3 Potencial de dispersión	Elementos del riesgo 4 Impacto económico	Elementos del riesgo 5 Impacto ambiental	Calificación de Riesgo Acumulado
<i>Spodoptera litura</i>	3	3	3	2	1	12
Strawberry latent ringspot virus	3	2	1	2	1	9
Tobacco rattle virus	3	3	1	3	1	11
Tomato ringspot virus	3	2	3	3	1	12
Turnip mosaic virus	3	3	3	3	1	13

Fuente: VISAR, 2021a

Nota. Bajo: 5 – 8, Medio: 9 -12, Alto: 13 – 15

Las especies *Aphelenchoides fragariae*, *Aphelenchoides ritzemabosi*, Apple stem grooving virus, Arabis mosaic virus, Broad bean wilt virus, *Diaspidiotus perniciosus*, *Eumerus strigatus*, Impatiens necrotic spot virus, Lily mottle virus, Lily virus X, *Meloidogyne hapla*, *Phytophthora cactorum*, *Pratylenchus crenatus*, *Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus pratensis*, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchus vulnus*, Prunus necrotic ringspot virus, *Pseudomonas marginalis pv marginalis*, *Rhodococcus fascians*, Tomato ringspot virus, Tobacco rattle virus, Turnip mosaic virus presentan una calificación alta de Riesgo de Probabilidad de Introducción de plagas. En la tabla 6 se presenta la calificación de la probabilidad de introducción de plagas, se puede observar el valor obtenido por especie.

Tabla 20.

Calificación de riesgos de la probabilidad de introducción de plagas asociadas a bulbos de Lirio de origen Nueva Zelanda.

Calificación de Riesgo para la Probabilidad de Introducción							
Plaga	Subelemento De Riesgo 1	Subelemento De Riesgo 2	Subelemento De Riesgo 3	Subelemento De Riesgo 4	Subelemento De Riesgo 5	Subelemento De Riesgo 6	Calificación de Riesgo Acumulativo
	Cantidad Importada Anualmente	Sobrevive el Tratamiento Postcosecha	Sobrevive el embarque	No se detecta en el Puerto de entrada	Movilizado a un hábitat Adecuado	Contacto con material hospedero	
	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (6 – 18)
<i>Aphelenchoides fragariae</i>	3	3	2	3	3	2	17
<i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>	3	3	2	3	3	2	16
Apple stem grooving virus	3	3	3	3	3	2	17
Arabis mosaic virus	3	2	2	3	3	3	16
<i>Botrytis tulipae</i>	3	2	3	1	3	1	13
Broad bean wilt virus	3	3	2	3	3	3	17
<i>Diaspidiotus perniciosus</i>	3	2	3	1	3	3	15
<i>Eumerus strigatus</i>	3	2	3	1	2	2	13
Impatiens necrotic spot virus	3	2	2	3	3	2	15
Lily mottle virus	3	3	3	3	3	2	17
Lily virus X	3	3	2	3	3	1	15
<i>Meloidogyne hapla</i>	3	3	3	3	3	3	18
<i>Phytophthora cactorum</i>	3	3	2	3	1	3	15
<i>Phytophthora cryptogea</i>	3	1	2	2	3	3	14
<i>Pratylenchus crenatus</i>	3	2	2	3	3	2	15
<i>Pratylenchus penetrans</i>	3	3	2	3	3	3	17

Calificación de Riesgo para la Probabilidad de Introducción							
Plaga	Subelemento De Riesgo 1	Subelemento De Riesgo 2	Subelemento De Riesgo 3	Subelemento De Riesgo 4	Subelemento De Riesgo 5	Subelemento De Riesgo 6	Calificación de Riesgo Acumulativo
	Cantidad Importada Anualmente	Sobrevive el Tratamiento Postcosecha	Sobrevive el embarque	No se detecta en el Puerto de entrada	Movilizado a un hábitat Adecuado	Contacto con material hospedero	
	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	B, M, A (1, 2, 3)	
<i>Pratylenchus pratensis</i>	3	3	2	3	3	2	16
<i>Pratylenchus thornei</i>	3	2	2	3	3	2	15
<i>Pratylenchus vulnus</i>	3	3	3	3	3	3	18
Prunus necrotic ringspot virus	3	3	3	3	3	2	17
<i>Pseudomonas marginalis</i> pv. <i>Marginalis</i>	3	3	2	3	2	3	16
<i>Rhizoglyphus robini</i>	3	1	3	2	3	2	14
<i>Rhodococcus fascians</i>	3	3	3	3	2	3	17
<i>Spodoptera litura</i>	3	1	2	1	3	3	13
Strawberry latent ringspot virus	3	2	2	3	3	2	15
Tobacco rattle virus	3	3	2	3	2	3	16
Tomato ringspot virus	3	3	3	3	3	2	17
Turnip mosaic virus	3	3	2	3	3	3	17

Fuente: VISAR, 2021a

Nota. Bajo: 6 – 10, Medio: 11 -14, Alto: 15 – 18

Las especies *Aphelenchoides fragariae*, *Aphelenchoides ritzemabosi*, Apple stem grooving virus, Arabis mosaic virus, Broad bean wilt virus, *Diaspidiotus perniciosus*, Impatiens necrotic spot virus, Lily mottle virus, Lily virus X, *Meloidogyne hapla*, *Phytophthora cactorum*, *Phytophthora cryptogea*, *Pratylenchus crenatus*, *Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus pratensis*, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchus vulnus*, Prunus necrotic ringspot virus,

Pseudomonas marginalis pv *marginalis*, *Rhodococcus fascians*, Tomato ringspot virus, Tobacco rattle virus, Turnip mosaic virus presentan un potencial de riesgo alto. En la tabla 7 se presenta el potencial de riesgo de cada una de las plagas, además se presenta la escala de determinación del riesgo potencial de la especie.

Tabla 21.

Potencial riesgo de plagas asociadas a bulbos de Lirio de origen Nueva Zelanda.

Plaga	Consecuencias de Introducción Calificación de Riesgos Acumulada	Probabilidad de Introducción Calificación de Riesgo Acumulada	Potencial de Riesgo de Plaga
Especie de Plaga	B, M, A (5 – 15)	B, M, A (6 – 18)	B, M, A (11 – 33)
<i>Aphelenchoides fragariae</i>	12	17	29
<i>Aphelenchoides ritzemabosi</i>	12	16	28
Apple stem grooving virus	11	17	28
Arabis mosaic virus	11	16	27
<i>Botrytis tulipae</i>	11	13	24
Broad bean wilt virus	12	17	29
<i>Diaspidiotus perniciosus</i>	13	15	28
<i>Eumerus strigatus</i>	11	13	24
Impatiens necrotic spot virus	11	15	26
Lily mottle virus	10	17	27
Lily virus X	11	15	26
<i>Meloidogyne hapla</i>	13	18	31
<i>Phytophthora cactorum</i>	11	15	26
<i>Phytophthora cryptogea</i>	13	14	27

Plaga	Consecuencias de Introducción Calificación de Riesgos Acumulada	Probabilidad de Introducción Calificación de Riesgo Acumulada	Potencial de Riesgo de Plaga
Especie de Plaga	B, M, A (5 – 15)	B, M, A (6 – 18)	B, M, A (11 – 33)
<i>Pratylenchus crenatus</i>	13	15	28
<i>Pratylenchus penetrans</i>	13	17	30
<i>Pratylenchus pratensis</i>	12	16	28
<i>Pratylenchus thornei</i>	13	15	28
<i>Pratylenchus vulnus</i>	13	18	31
Prunus necrotic ringspot virus	12	17	28
<i>Pseudomonas marginalis</i> pv. <i>Marginalis</i>	13	16	29
<i>Rhizoglyphus robini</i>	9	14	23
<i>Rhodococcus fascians</i>	13	17	30
<i>Spodoptera litura</i>	12	13	25
Strawberry latent ringspot virus	9	15	24
Tobacco rattle virus	11	16	27
Tomato ringspot virus	12	17	28
Turnip mosaic virus	13	17	30

Fuente: VISAR, 2021a

Nota. Bajo: 11 – 18, Medio: 19 -25, Alto: 26 - 33

- c. **Manejo del riesgo.** De acuerdo a los resultados de Potencial de Riesgo de Plagas asociadas a bulbos de lirio de origen Nueva Zelanda. Se proponen las siguientes medidas para el manejo del riesgo con base a la ley de sanidad vegetal y animal y su reglamento el acuerdo gubernativo 745-99 donde el MAGA (1999) en el capítulo III artículo 25 menciona que

”La Unidad estudiará las solicitudes presentadas, teniendo autoridad para establecer requisitos, restricciones y prohibiciones a la importación total o parcial indicada en la solicitud, de acuerdo con el Análisis del Riesgo de plagas y enfermedades y las evidencias científicas”, por lo anterior como medida de protección se solicita que el Certificado fitosanitario con respaldo de resultado de laboratorio oficial o acreditado por la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de Nueva Zelanda donde indique que viene libre de las siguientes plagas:

- *Aphelenchoides fragariae*, *Aphelenchoides ritzemabosi*, *Apple stem grooving virus*, *Arabidopsis mosaic virus*, *Broad bean wilt virus*, *Diaspidiotus perniciosus*, *Impatiens necrotic spot virus*, *Lily mottle virus*, *Lily virus X*, *Meloidogyne hapla*, *Phytophthora cactorum*, *Phytophthora cryptogea*, *Pratylenchus crenatus*, *Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus pratensis*, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchus vulnus*, *Prunus necrotic ringspot virus*, *Pseudomonas marginalis pv. marginalis*, *Rhodococcus fascians*, *Tomato ringspot virus*, *Tobacco rattle virus*, *Turnip mosaic virus*.
- Que se indique que el producto viene libre de suelo.
- Inspección en puntos de ingreso

3.4.5. Conclusiones.

- En la categorización de plagas, se identificaron 89 plagas asociadas al Lirio, de las cuales 50 están presentes en Nueva Zelanda, pero no en Guatemala con probabilidad de seguir la vía de entrada, sin embargo, solo 35 plagas son de interés cuarentenario para Guatemala y que puedan ingresar por medio de bulbos al país y generar problemas fitosanitarios tanto al cultivo de lirio como los hospederos en los que se puedan adaptar dichas plagas. Por lo que estas 35 plagas de interés cuarentenarias serán sujetas a la evaluación de la probabilidad y consecuencias de introducción.
- En la evaluación de las consecuencias y probabilidad de introducción de las plagas asociadas a bulbos de lirio, se determinó con base a la evidencia científica y la documentación respaldada por la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de Nueva Zelanda, se determinó que 23 plagas son de importancia económica y que

representan un alto potencial de introducción al país, por lo que dichas plagas serán las cuales serán tomadas para identificar el manejo de riesgo que se determinara para cada plaga y de esta manera prevenir la introducción de dichas plagas.

- Se determinó que el manejo de riesgo para la importación de bulbos de lirio de origen Nueva Zelanda, es que el Certificado Fitosanitario con respaldo de resultado de laboratorio oficial o acreditado por la ONPF de Nueva Zelanda que indique que viene libre de las siguientes plagas de interés cuarentenario, los bulbos vengan libre de suelo, y que está sujeta a una inspección minuciosa en los puntos de entrada del país.

3.4.6. Recomendaciones.

- La categorización de plagas de interés cuarentenario debe ser técnicamente y científicamente demostrable, por lo que la información deber ser de fuentes confiable y oficiales por las ONPF, tomando de base la Normativa Internacional de Medidas Fitosanitarias No. 2, en el cual describe el marco para los análisis de riesgos de plagas y la NIMF No. 11 en el cual detalla los proceso para las fases del análisis de riesgo de plagas.
- En la evaluación de las plagas de interés cuarentenario, la información obtenida de cada plaga deberá ser amplia y específica para la adecuada evaluación cualitativa del riesgo, basándose en fichas técnicas de las plagas, la cual brindará la información científica para evaluar las probabilidades de introducción y las consecuencias de introducción de las plagas cuarentenarias como lo menciona en la Normativa Internacional de Medidas Fitosanitarias No 11.
- Para el manejo del riesgo de las plagas de interés cuarentenario es recomendable tomar en cuenta las medidas cuarentenarias establecidas en las normativas internaciones para la prevención del ingreso de plagas de interés cuarentenario, además de regirse bajo la legislación guatemalteca en donde detalla que la unidad establecerá requisitos, restricciones y prohibiciones a la importación total o parcial indicada en la solicitud.

3.4.7. Referencias.

Convencion Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). (2006). *Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificados*. obtenido de Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura:

https://www.ippc.int/largefiles/adopted_ISPMs_previousversions/es/ISPM_11_2004_Es_2006-05-02.pdf

Convencion Internacional de Protección Fitosanitaria. (2007). *Marco para el análisis de riesgo de plagas*. Obtenido de Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/3/k0125s/k0125s.pdf>

Crop Protection Compedium (CABI). (2021). *The world's most comprehensive site for information on crop pests*. Obtenido de CABI: <https://www.cabi.org/cpc>

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). (2021). *EPPO Global Database* . Obtenido de EPPO: <https://gd.eppo.int/>

Francescangeli, N., y Marinangel, P. (2018). *Guía Practica para el cultivo de flores y bulbos de Lilium*. Obtenido de El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_guia_para_cultivo_lilium.pdf

Global Biodiversity Information Facility(GBIF) . (2021). *Acceso libre y gratuito a los datos de biodiversidad*. Obtenido de GBIF: <https://www.gbif.org/es/>

Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. (1998). *Ley de Sanidad Vegetal y Animal* . Obtenido de Normativas MAGA: https://sistemas.maga.gob.gt/normativas/Normativas?page=3&sortOrder=Resumen_desc&categoriaId=21

Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. (1999). *Reglamento de la ley de sanidad vegetal y animal*. Obtenido de Normativas MAGA: <https://sistemas.maga.gob.gt/normativas/Normativas?page=1&categoriaId=5>

Mosquera, J. (2017). *Análisis de riesgo de plagas en bulbos de lirios (Lilium sp.) originarios de Francia y Nueva Zelanda*. Obtenido de Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10724/1/T-UCE-0004-24-2017.pdf>

Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de Nueva Zelanda. (2021). *Análisis de Riesgo de Plagas para la importación de Bulbos de Lilium*. Sidney.

Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones. (2021a). *Análisis de Riesgos de Plagas para la importación de bulbos de lilium de origen Nueva Zelanda*. Guatemala, Zona 13.

3.4.8. Anexos

Figura 62A.

Requisito de los bulbos de lirio emitido por el sistema vudi del MAGA

<p>MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN</p> <p>Requisitos para Importación de Productos</p> <p>CONSULTA IMPORTACIÓN DE PRODUCTOS</p> <p>Código: 42</p> <p>Producto: BULBOS DE LIRIO</p> <p>Nombre Científico: Lilium spp</p> <p>País Origen: NUEVA ZELANDA</p> <p>Presentación:</p> <p>Riesgo: A</p> <p>Tipo Producto:</p>	 <p>MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN</p>
<p><u>REQUISITOS</u></p> <p><u>REQUISITOS PARA LA IMPORTACIÓN DE SEMILLAS, PARTES DE PLANTAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS VEGETALES</u></p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ORIGINAL DEL CERTIFICADO FITOSANITARIO. 2. FOTOCOPIA DEL CONOCIMIENTO DE EMBARQUE (BILL OF LADING O AIR WAYBILL). 3. FOTOCOPIA DE FACTURA COMERCIAL. 4. ADHERIR LOS TIMBRES DEL INGENIERO AGRÓNOMO CORRESPONDIENTES DE ACUERDO AL VALOR CIF DECLARADO EN LA FACTURA COMERCIAL AL PERMISO PREVIO. 5. ORIGINAL DEL CERTIFICADO DE ORIGEN (AREA CENTROAMERICA, FORMULARIO ADUANERO UNICO). 	
<p><u>DECLARACIÓN ADICIONAL</u></p> <p>ENVÍO VIENE LIBRE DE LAS SIGUIENTES PLAGAS: APHELENCHOIDES FRAGARIAE, APHELENCHOIDES RITZEMABOSI, APPLE STEM GROOVING VIRUS, ARABIS MOSAIC VIRUS, BROAD BEAN WILT VIRUS, DIASPIDIOTUS PERNICIOSUS, IMPATIENS NECROTIC SPOT VIRUS, LILY MOTTLE VIRUS, LILY VIRUS X, MELOIDOGYNE HAPLA, PHYTOPHTHORA CACTORUM, PHYTOPHTHORA CRYPTOGEA, PRATYLENCHUS CREATUS, PRATYLENCHUS PENETRANS, PRATYLENCHUS PRATENSIS, PRATYLENCHUS THORNEL, PRATYLENCHUS VULNUS, PRUNUS NECROTIC RINGSPOT VIRUS, PSEUDOMONAS MARGINALIS PV. MARGINALIS, RHODOCOCOCCUS FASCIANS, TOMATO RINGSPOT VIRUS, TOBACCO RATTLE VIRUS, TURNIP MOSAIC VIRUS. QUE SE INDIQUE QUE EL PRODUCTO</p>	

Fuente: VISAR, 2021



Ref. -001 APB-2022/AMNS-C.EPS.
Guastatoya, El Progreso 03 de febrero de 2021

APROBACIÓN DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE AGRONOMÍA

Por este medio se hace constar que, se recibió la información de las actividades del EPS del estudiante **Kevin Alexander González Aquino**, con registro académico 201643443, estudiante regular de la Carrera de Agronomía; supervisado por la Ingeniero Agonomo Allan José Sagastume Hernández, los documentos consisten en Diagnóstico y Servicios realizados el Departamento De Vigilancia Epidemiológica Y Análisis de Riesgos en VISAR-MAGA, los cuales fueron evaluados en la Reunión Comunal II llevada a cabo el miércoles 29 de octubre del año 2021.

Por lo anterior, esta Supervisión de EPS emite la APROBACIÓN del Ejercicio Profesional Supervisado del referido estudiante, para que continúe con los trámites correspondientes para integrar su documento de graduación correspondiente.

Agradeciendo la atención a la presente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Inga. Agr. Alba Marilia Noj Suruy
Coordinadora de Ejercicio
Profesional Supervisado



Vo. Bo. Ing. Agr. Luis Eduardo Albizures
Coordinador de Carrera



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO
INGENIERÍA AGRONÓMICA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
UNIDAD DE TESIS E INVESTIGACIÓN

APROBACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE GRADUACIÓN DEL EPS

Ref. -002-2022/RARC-S.T/I. 2022

LA INVESTIGACIÓN DE
GRADUACIÓN TITULADA:

MONITOREO DE PLAGAS ASOCIADAS A LOS CULTIVOS DE
TOMATE (*Solanum lycopersicum*) Y CHILE PIMIENTO
(*Capsicum annuum*), EN LOS DEPARTAMENTOS DE
GUATEMALA, CHIMALTENANGO Y SACATEPÉQUEZ

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE:

KEVIN ALEXANDER GONZÁLEZ AQUINO

CARNÉ:

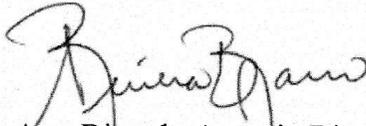
201643443

HA SIDO EVALUADA POR LOS
PROFESIONALES:

Ing. Agr. Rubén Estuardo Mérida Maldonado
Ing. Agr. Luis Eduardo Albizures Ortega

Los asesores y la Coordinación de tesis e investigación de la Carrera de Agronomía en Sistemas de Producción Agrícola, del Centro universitario de El Progreso, hacen constar que ha cumplido con el Normativo de EPS y la Guía de elaboración de trabajo de graduación. En tal sentido pasa a la Dirección del CUNPROGRESO para lo procedente.


Inga. Agra. Alba Mirilia Noj Suruy
Asesora de Investigación
Agronomía CUNPROGRESO


Ing. Agr. Ricardo Antonio Rivera Cano
Coordinación de Investigación
Agronomía CUNPROGRESO





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



CUN
PROGRESO
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO

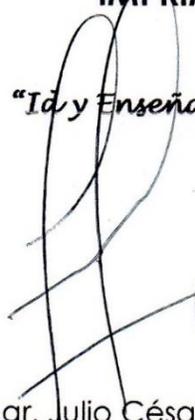
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PROGRESO**

No. 02-2022

Trabajo de Graduación	“Monitoreo de plagas asociadas a los cultivos de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>) y chile pimiento (<i>Capsicum annuum</i>), en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez. Diagnóstico y Servicios realizados en el Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgos en VISAR-MAGA, Ciudad de Guatemala”.
Estudiante	Kevin Alexander González Aquino
Carné	2016-43443

“IMPRIMASE”

“Id y Enseñad a Todos”


Ing. Agr. Julio César Martínez Fuentes
Director
Centro Universitario de El Progreso



Cc: Archivo
JCMF/am

Barrio El Porvenir, atrás de Iglesia Evangélica Palabra de Vida,
Guastatoya, El Progreso. Tel. 7728-7373.