

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Candidatus liberibacter citri*
Huanglongbing, EN LOS CULTIVOS DE CÍTRICOS; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS
DESARROLLADOS EN SUCHITEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.

RAÚL HERRERA ALVARENGA

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Candidatus liberibacter citri*
Huanglongbing, EN LOS CULTIVOS DE CÍTRICOS; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS
DESARROLLADOS EN SUCHITEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

POR

RAÚL HERRERA ALVARENGA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

DR. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámbara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. MA. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M.Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	P. Agr. Walfer Yasmany Godoy Santos
VOCAL QUINTO	Perito Cont. Neydi Yasmine Juracán Morales
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2017

Guatemala, septiembre de 2017

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

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 titulado como:

**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *candidatus liberibacter citri*
Huanglongbing, EN LOS CULTIVOS DE CÍTRICOS; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS
REALIZADOS EN SUCHITEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.**

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado de académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Raúl Herrera Alvarenga

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por fortalecerme en todos los momentos de mi vida y por permitirme terminar este logro, por darme esos hermosos padres que me enseñaron el camino verdadero para ser un hombre de bien. Gracias por ser mi salvador y padre en mi vida.

A MIS PADRES

Ricardo Palacios y Corina Alvarenga, por su amor, confianza, esfuerzo y apoyo incondicional en mi formación personal y académica. Gracias padre por ese ejemplo de un hombre trabajador, honesto y entregado a su familia, me enseñaste el valor del negocio y de estar pendiente a las oportunidades. Gracias mami por ser ese pilar en los momentos más difíciles de nuestras vidas, gracias por ser tan detallista y demostrarme ese amor incondicional, porque para ti madre no me alcanzarían las páginas de este documento para demostrarte lo agradecido que estoy contigo, y lo cuanto que te amo, agradezco a Dios por darme esa linda y hermosa mamá.

Gracias a los dos porque me enseñaron que las cosas buenas cuestan, pero con dedicación todo es posible.

A MIS HERMANOS

A mis hermanos Federico y Griselda, por ser esas dos personas que me enseñaron que se puede realizar cualquier cosa, por enseñarme todas las cosas, porque con sus enseñanzas me hicieron un hombre de bien, porque aparte de ser mis hermanos son mis mejores amigos.

A mi hermana Griselda por sus consejos, por compartir momentos inolvidables en nuestras vidas, por ser esa persona que se preocupaba en las horas de almuerzo, por alentarme a seguir adelante, por haberme apoyado en todo momento, gracias por brindarme momentos especiales en el hacían valer mis esfuerzos a lo largo de mi vida, te quiero y eres mi mejor amiga gracias por creer en mí este logro te lo dedico a vos

y a nuestra empresa Rafegri que con mucho orgullo y esfuerzo ha dado muchos frutos y alegrías , eres y seguirás siendo mi mano derecha.

A MI NOVIA

Por ese amor tan único que me das, por ser esa persona tan sincera que está a mi lado en todo momento, gracias por ser parte de este logro y espero seguir cosechando muchos más a tu lado.

A MI ABUELITA

Por el afecto y los gratos momentos que hemos compartido con cariño y por querer siempre un mejor futuro para mí.

A MIS AMIGOS

Marvín Molina, José herrera, Sergio Soto, Oliver Galindo, Orlando Cotto, Edgar Sagastume, lu, Mynor, Cesa Girón, Wesly Ramírez, Eddy Tabin, Salito, Carlos Calin, Nájera, Menegazzo, María José Labin, Ingrid Marisol, Víctor Paredes, Guillermo Valera, ,Fabio Solís ,Allan Folgar , Johana Brinker, Pedro Pablo Acevedo Pepa, Marito, Fabiola, Marizza Valle ,Gustavo, Nene, Katherine Rosas, Lesly Rosas, Emanuel Brayoli, Fredy Molina, José Pablo de León ,José Manuel Argueta, Oscar Solares, Cristian Santizo, Eddy Marín, Dani Marín, Randy Rodríguez, Elder Palacios, Diego Valdez, Carlos y Josué Dubón por todos aquellos momentos inolvidables que muchos de ellos no pudiéramos plasmarlos en papel, y todo el cariño brindado durante mucho tiempo.

TRABAJO DE GRADUCACIÓN QUE DEDICO

A DIOS:

Por darme la sabiduría en mi vida.

A GUATEMALA

Mi Patria, el país de la eterna primavera.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Mi casa de estudio, alma mater.

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Por los conocimientos y formación académica.

AGRADECIMIENTOS

A:

Ingeniero Waldemar Nufio, por su valiosa asesoría y colaboración en la elaboración del presente documento y por esa amistad tan sincera.

Dr. Amílcar Sánchez, por su supervisión profesional en la ejecución del presente documento.

Ingeniero Jorge Mario Gómez, por brindarme la oportunidad y el apoyo de realizar mi estudio profesional en tan prestigiosa institución.

Ingeniero Juan Herrera, M.Sc. Mirna Ayala, Por su amistad y recomendaciones en el transcurso de mi carrera.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE FIGURAS	vi
RESUMEN	x

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA, DE LA DIRECCIÓN DE INOCUIDAD DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN -MAGA- ZONA 13, GUATEMALA

1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES	2
1.2.1. Descripción del Departamento de Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgo.....	2
1.2.2. Organigrama	2
1.2.3. Misión	3
1.2.4. Visión	3
1.2.5. Funciones	4
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. General	5
1.3.2. Específicos	5
1.4. METODOLOGÍA	6
1.4.1. Fase de gabinete	6
1.4.2. Fase de campo	6
1.4.3. Fase de gabinete final.....	7
1.5. RESULTADOS.....	8
1.5.1. Análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del Departamento de Vigilancia Epidemiología Vegetal VISAR.....	8
1.5.2. Matrices de doble entrada	9
1.5.3. Proceso de la información epidemiológica.....	9

	Página
1.6. CONCLUSIONES	13
1.7. RECOMENDACIONES	14
1.8. BIBLIOGRAFÍA	15

CAPÍTULO II

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Candidatus liberibacter citri* Huanglongbing, EN LOS CULTIVOS DE CÍTRICOS EN SUCHITEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.

2.1. INTRODUCCIÓN	16
2.2. MARCO TEÓRICO	18
2.2.1. Plagas y enfermedades de los cítricos	18
2.2.2. Prueba de yodo, para determinar presencia de HLB	27
2.2.3. Pasos a realizar para la prueba de yodo, para detectar HLB en campo	28
2.2.4. Especies de cítricos y variedades que se cultivan en Guatemala.....	30
2.3. MARCO REFERENCIAL.....	32
2.3.1. Ubicación geográfica	32
2.3.2. Altura sobre el nivel del mar	33
2.3.3. Temperatura	34
2.3.4. Precipitación pluvial media	34
2.3.5. Humedad relativa.....	34
2.3.6. Muestreo	35
2.4. OBJETIVOS	36
2.4.1. Objetivo General	36
2.4.2. Objetivos Específicos.....	36
2.5. METODOLOGÍA	37
2.5.1. Sitios de muestreo	37
2.5.2. Método de exploración.....	44
2.5.3. Toma de muestras para la detección de HLB	45
2.5.4. Muestreo de psílidos de <i>Diaphorina citri</i> , para diagnóstico del HLB	47
2.5.5. Material experimental.....	48

	Página
2.5.6. Prueba de yodo (Reacción del almidón)	48
2.6. RESULTADOS.....	50
2.6.1. Presencia de HLB.....	50
2.6.2. Presencia de <i>Diaphorina citri</i>	53
2.6.3. Manejo de la enfermedad de HLB en cítricos, a nivel de finca	53
2.7. CONCLUSIONES	56
2.8. RECOMENDACIONES	57
2.9. BIBLIOGRAFÍA	58
2.10. ANEXOS	60

CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS PROFESIONALES PRESTADOS DURANTE EL PERÍODO DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO, EN EL DEPARTAMENTO EPIDEMIOLOGÍA VEGETAL, MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN, GUATEMALA, C.A.

3.1. PRESENTACIÓN	92
3.3. SERVICIO 1. CAPACITAR A PEQUEÑOS Y GRANDES CITRICULTORES SOBRE LA ENFERMEDAD DEL HLB EN LOS CULTIVOS DE CÍTRICOS EN EL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPÉQUEZ.	93
3.3.1. Enfermedad del HLB.....	93
3.3.2. OBJETIVOS	93
3.3.3. METODOLOGÍA	94
3.3.4. RESULTADOS.....	95
3.3.5. Dar a conocer cuál es la forma de determinar si existe la presencia de la enfermedad en campo prueba de HLB.	96
3.3.6. EVALUACIÓN.....	97
3.4. SERVICIO 2. COLOCACIÓN DE TRAMPAS AMARILLAS PARA CONTROLAR EL INSECTO VECTOR DE LA ENFERMEDAD HLB EN EL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPÉQUEZ.	98
3.4.1. Trampas amarillas para el control de insectos.....	98
3.4.2. OBJETIVOS.....	99

	Página
3.4.3. METODOLOGÍA	99
3.4.4.RESULTADOS.....	100
3.4.5. CONCLUSIONES	100
3.4.6. BIBLIOGRAFÍA.....	101

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Análisis FODA del el Departamento de Vigilancia Epidemiológica vegetal VISAR-MAGA,	8
Cuadro 2. Matriz de doble entrada del Departamento de Vigilancia Epidemiológica Vegetal VISAR-MAGA,	9
Cuadro 3. Listado de algunas enfermedades y plagas que afectan los cítricos.	18
Cuadro 4. Taxonomía de <i>Candidatus liberabacter</i> spp.	19
Cuadro 5. Taxonomía de <i>Diaphorina citri</i> kuwayama.	21
Cuadro 6. Nombre de las fincas muestreadas, en tres municipios del departamento de Suchitepéquez.	37
Cuadro 7. Resultados del muestreo y pruebas de laboratorio para detección de <i>Candidatus liberibacter</i> spp. (Huanglongbing ó HLB), en fincas y traspatios.	51
Cuadro 8A. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo, para detección de HLB, en finca Panamá, municipio de Santa Bárbara, departamento de Suchitepéquez.	84
Cuadro 9A. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo, para detección de HLB, en finca La Patria, municipio de Santa Bárbara, departamento de Suchitepéquez.	86
Cuadro 10A. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo, para detección de HLB, en finca La Soledad, municipio de Chicacao, departamento de Suchitepéquez.	88
Cuadro 11A. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo, para detección de HLB, en finca Conrado de la Cruz, municipio de Santo Domingo, departamento de Suchitepéquez.	90
Cuadro 12. Metodología utilizada en la prueba de yodo para determinar el HBL	94

ÍNDICE FIGURAS

	Página
Figura 1. Organigrama del departamento de Vigilancia Epidemiológica y análisis de riesgo.....	3
Figura 2. Cronograma del proceso de información epidemiológica.....	10
Figura 3. Hembra de <i>Diaphorina citri</i> , ovipositando sus huevecillos en un brote.	22
Figura 4. Ciclo morfológico de <i>Diaphorina citri</i>	23
Figura 5. Síntomas de HLB, en hojas de cítricos: A) brotes amarillentos en la planta, B) defoliación, C), islas verdes y regulares, D) manchas moteadas en hojas, E) nervaduras amarillas, F) moteado asimétrico, G) aclaramiento de nervaduras y H) moteado en bordes no definidos.	24
Figura 6. Frutos de cítricos con síntomas de <i>Candidatus liberibacter</i> spp. A) Frutos deformes; B) semillas atrofiadas, oscuras y abortadas; C) frutos pequeños, D) mancha amarilla en el disco E), inversión de color F) columnela del fruto deforme.	25
Figura 7. Prueba de yodo en campo.	29
Figura 8. Ejemplo de la prueba de yodo con una solución al 0.2%.	30
Figura 9. Ubicación de las fincas de muestreo, en el Departamento de Suchitepéquez.	33
Figura 10. Ortofoto del área muestreada en finca Panamá, municipio de Santa Bárbara, departamento de Suchitepéquez, para detección de HLB.	38
Figura 11. Ortofoto del área muestreada en finca La Patria, municipio de Santa Bárbara, departamento de Suchitepéquez, para detección de HLB.	39
Figura 12. Ortofoto del área muestreada en finca La Soledad, municipio de Chicacao, departamento de Suchitepéquez, para detección de HLB.....	40
Figura 13. Ortofoto del área muestreada en finca La Soledad, municipio de Chicacao, departamento de Suchitepéquez, para detección de HLB.	41
Figura 14. Ortofoto del área muestreada en finca La Soledad, municipio de Chicacao, departamento de Suchitepéquez, para detección de HLB.	42
Figura 15. Ortofoto del área muestreada en finca Conrado de la Cruz, municipio de Santo Domingo, departamento de Suchitepéquez, para detección de HLB.	43

Página

Figura 16. Árboles monitoreados en la detección de los síntomas de HLB: a) puntos rojos: muestran las 5 hileras de la periferia en el método de exploración, b) verde: árboles no monitoreados.	44
Figura 17. Recorrido a seguir en busca de síntomas de HLB.	45
Figura 18. Muestreo de material vegetal para la detección de HLB.	46
Figura 19. Proporción de presencia confirmada, versus sin presencia de la enfermedad HLB, en tres fincas de Suchitepéquez.....	52
Figura 20A. Fotografía 1, sobre el análisis de la prueba de yodo para la determinación de HLB en finca Panamá, Santa Bárbara, Suchitepéquez.	60
Figura 21A. Fotografía 2, sobre el análisis de la prueba de yodo para la determinación de HLB en finca Panamá, Santa Bárbara, Suchitepéquez.	60
Figura 22A. Fotografía del muestreo de <i>Diaphorina citri</i> y determinación de HLB con prueba de yodo en traspatios en el departamento de Suchitepéquez.	61
Figura 23A. Muestreo de <i>Diaphorina citri</i> y determinación de HLB con prueba de yodo en finca La Soledad, Chicacao, Suchitepéquez.....	61
Figura 24A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional en limón persa, finca Soledad, Chicacao, Suchitepéquez.....	62
Figura 25A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón persa, finca Soledad, Chicacao, Suchitepéquez.....	63
Figura 26A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón persa, finca Conrado de la Cruz, Santo Domingo, Suchitepéquez.....	64
Figura 27A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón persa, finca Conrado de la Cruz, Santo Domingo, Suchitepéquez.....	65
Figura 28A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón persa tahiti, finca La Patria, Santa Bárbara, Suchitepéquez.....	66

Página

Figura 29A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón persa tahiti, finca La Patria, Santa Bárbara, Suchitepéquez.....	67
Figura 30A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón, finca Panamá, Santa Bárbara, Suchitepéquez.....	68
Figura 31A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón, finca Panamá, Santa Bárbara, Suchitepéquez.....	69
Figura 32A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en naranja criolla, comunidad 5 de abril, Santa Bárbara, Suchitepéquez.	70
Figura 33A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón mandarina, comunidad 5 de abril, Santa Bárbara, Suchitepéquez.	71
Figura 34A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en mandarina china, comunidad 5 de abril, Santa Bárbara, Suchitepéquez.	72
Figura 35A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en naranja criolla, comunidad 5 de abril, Santa Bárbara, Suchitepéquez.	73
Figura 36A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón mandarina, comunidad 5 de abril, Santa Bárbara, Suchitepéquez.	74
Figura 37A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón mandarina, comunidad 5 de abril, Santa Bárbara, Suchitepéquez.	75
Figura 38A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en mandarina china, comunidad Santa Adelaida, Santa Bárbara, Suchitepéquez.....	76

Página

Figura 39A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en mandarina china, comunidad Santa Adelaida, Santa Bárbara, Suchitepéquez.....	77
Figura 40A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en mandarina limón, comunidad Santa Adelaida, Santa Bárbara, Suchitepéquez.....	78
Figura 41A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en mandarina limón, comunidad El Esfuerzo, Santa Bárbara, Suchitepéquez.....	79
Figura 42A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en naranja criolla, comunidad El Esfuerzo, Santa Bárbara, Suchitepéquez.	80
Figura 43A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en naranja criolla, comunidad El Esfuerzo, Santa Bárbara, Suchitepéquez.	81
Figura 44A. Boleta de resultados del muestreo en trampas amarillas, para determinar si existe la presencia de <i>Diaphorina citri</i> , en el cultivo de limón, finca La Soledad, Chicacao, Suchitepéquez.....	82
Figura 45A. Boleta de resultados del muestreo en trampas amarillas, para determinar si existe la presencia de <i>Diaphorina citri</i> , en el cultivo de limón, parcela de Vigilancia Fitosanitaria finca La Soledad, Chicacao, Suchitepéquez.....	83
Figura 46. Síntomas de una planta enferma con HLB.....	95
Figura 47. Prueba de Yodo para determinar si existe la presencia de la enfermedad en campo prueba de HLB.....	96
Figura 48. Trampas amarillas con pegamento	98

RESUMEN

El trabajo que se presenta es el resultado del Programa del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, realizado en el período comprendido de febrero a noviembre de 2016, en el Departamento de Vigilancia Epidemiológica, de la Dirección de Sanidad Vegetal del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria -VISAR- del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-, integrando los contenidos de los resultados del diagnóstico, investigación y servicios en dicha entidad.

El Departamento de Vigilancia Epidemiológica es una de las dependencias de la Dirección de Sanidad Vegetal, encargado de prevenir y disminuir las plagas de importancia cuarentenaria y económica de las plantas. Dicho control y vigilancia se logran a través de monitoreos y muestreos, por parte de personal capacitado, en las diferentes regiones del país.

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) se realizó un diagnóstico con el objetivo de determinar la función del Departamento de Vigilancia Epidemiológica, de la Dirección de Sanidad Vegetal del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria -VISAR- mediante un FODA; que muestra las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, el cual ayudó al Departamento a mejorar las problemáticas. Así mismo, se realizó una matriz de jerarquización para detectar los problemas del Departamento de Sanidad Vegetal.

La investigación consistió en la determinación de *Candidatus liberibacter citri*, Huanglongbing (HLB), la cual se considera como una de las enfermedades más devastadoras a nivel mundial. En el año 2016 en el departamento de Suchitepéquez se detectó en las plantaciones de cítricos, a través de muestreos y confirmaciones de pruebas de laboratorio, la presencia de la enfermedad antes mencionada, por lo que se consideró necesario el monitoreo constante; esto con el fin de controlar algún posible foco de infección y evitar la dispersión de la enfermedad, minimizando a su vez pérdidas económicas significativas en la citricultura de la región.

Debido a la presencia de la enfermedad Huanglongbing (HLB) en finca Panamá y en los cultivos de traspatio del municipio Santa Bárbara, en el departamento de Suchitepéquez, se deben tomar medidas fitosanitarias como la erradicación de los árboles infectados, así como la realización de un plan de manejo en viveros y plantaciones en campo, para evitar la dispersión de dicha enfermedad a gran escala.

Los servicios que se brindaron al Departamento de Vigilancia Epidemiológica, fueron los siguientes: el primero, fue capacitar a los citricultores sobre Huanglongbing (HLB) para que puedan reconocer los síntomas frecuentes que presenta dicha enfermedad, así mismo determinar la presencia de la enfermedad con una prueba en el campo. El segundo, consistió en la colocación de trampas amarillas en diferentes puntos del departamento de Suchitepéquez para determinar la presencia de *Diaphorina citri*.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA, DE LA DIRECCIÓN DE INOCUIDAD DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN -MAGA- ZONA 13 GUATEMALA

1.1 INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) ejecuta las políticas agropecuarias y nutricionales en el país mediante programas y proyectos en el ámbito de su competencia. La Dirección de Sanidad Vegetal, fue creada con el acuerdo Gubernativo número 338-2010 de fecha 19 de noviembre de 2010; con el fin de proporcionar el análisis y asistencia técnica para conformar el sistema de vigilancia epidemiológica fitosanitaria a personas particulares, instituciones privadas y gubernamentales, para evitar el ingreso y salidas de plagas y enfermedades cuarentenarias.

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) se realizó en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- específicamente en el Departamento de Productos de Origen Vegetal de la Dirección de Vigilancia del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-

El presente diagnóstico logró determinar la importancia del funcionamiento del Departamento de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección de Inocuidad del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones -VISAR-; así también realizó un análisis FODA; el cual conlleva las fortalezas y debilidades que tiene en el Departamento de Vigilancia y Epidemiológica; así como, la ventaja y desventajas de cómo ir solucionando las debilidades y las amenazas que se presentan. A partir del diagnóstico, se determinaron las líneas de la investigación y de los servicios durante el Ejercicio Profesional Supervisado.

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 Descripción de Departamento del Vigilancia Epidemiológica y Análisis de Riesgo

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 realiza la captura de información epidemiológica a nivel nacional de las plagas presentes y confirmando la ausencia de otras, esto para que los productores estén informados y planifiquen controles fitosanitarios a sus cultivos. Esto se lleva a cabo 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 (VISAR, 2012).

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 (VISAR, 2012).

La información que se genera a través de la vigilancia es la base para elaborar los listados de plagas para la categorización de las mismas y tener la información técnica y científica para los estudios de Análisis de Riesgo de Plagas y tener requisitos de importación con fundamento científico para justificar y certificar los productos que se exportan (VISAR, 2012).

1.2.2 Organigrama

El personal que conforma el departamento son:

- Director regional de Sanidad Vegetal,
- Jefe de departamento Vigilancia Epidemiológica,

- Epidemiólogo por departamento, analistas de riesgos, en la figura 2 se observa el cronograma del departamento de Vigilancia epidemiológica y análisis de riesgo.



Fuente: MAGA, 2016.

Figura 1. Organigrama del departamento de Vigilancia Epidemiológica y análisis de riesgo.

1.2.3 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.

1.2.4 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.

1.2.5 Funciones

Definir el estatus fitosanitario de plagas por zonas geográficas, atendiendo emergencias fitosanitarias.

1. Procesar, analizar y verificar información sobre vigilancia fitosanitaria, disponiendo con la infraestructura de soporte necesaria.
2. Vigilar la condición fitosanitaria epidemiológica y ejecutar las medidas fitosanitarias necesarias.
3. Mantener un sistema de vigilancia de plagas y enfermedades exóticas y endémicas.
4. Establecimiento de zonas bajo control fitosanitario.
5. Detección temprana de plagas de importancia cuarentenaria.
6. Erradicar plagas de importancia cuarentenaria.
7. Declarar lugares, áreas y sitios libres de plagas.
8. Elaborar análisis de riesgo de plagas.

Elaborar requisitos de importación de vegetales, productos y subproductos de origen vegetal.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Conocer y comprender la condición del Departamento de Productos de Origen Vegetal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- central.

1.3.2 Específicos

1. Realizar un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) diagnóstico de la Dirección de Sanidad Vegetal, del VISAR-MAGA.
2. Realizar una matriz de jerarquización para la detectar las problemáticas del departamento de Sanidad Vegetal de –VISAR-.
3. Comprender los pasos que se realizan para la elaboración de requisitos de importación, así como los análisis de prevención de riesgo para la apertura de mercados.

1.4 METODOLOGÍA

Para la elaboración del diagnóstico en el Departamento de Vigilancia Epidemiología Vegetal VISAR-MAGA, fueron aplicadas diferentes técnicas para recabar la mayor información posible, estas aportaron los datos necesarios para conocer cuáles son los problemas que con mayor frecuencia aquejan al personal que labora y utiliza a este departamento para la realización de sus investigaciones utilizando fuentes primarias y secundarias

1.4.1. Fase de gabinete

Se realizó una revisión de literatura o fuentes secundarias de información (tesis, entrevistas, folletos informativos, registros de información a través de los años).

1.4.2. Fase de campo

Se realizó un reconocimiento de las aéreas destinadas para la recopilación de los datos en el Departamento de Vigilancia Epidemiología vegetal VISAR- En las cuales se llevó a cabo de manera general una observación de las diferentes áreas que contiene el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-.

También se realizó una inspección al área destinada para la realización de investigación básica a nivel de condiciones controladas, para determinar las condiciones de las mismas.

Por último, se realizó una entrevista estructurada por el Investigador, quien se encarga de la dirección y ejecución del Departamento de Vigilancia Epidemiología Vegetal. Con esta entrevista se recopiló información referente al funcionamiento del mismo.

1.4.3. Fase de gabinete final

Se realizará la organización de datos para su posterior análisis, para esto se realizó un análisis que indique las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) y Finalmente se elaborará un diagnóstico. Y una matriz de problemas con el fin de priorizar las problemáticas que tiene el Departamento de Vigilancia Epidemiología vegetal VISAR-MAGA.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del Departamento de Vigilancia Epidemiología Vegetal VISAR.

El análisis FODA comprendió en poder detectar tanto las fortalezas y oportunidades como también las debilidades y amenazas en cualquier circunstancia. A continuación, se muestra en análisis FODA para el Departamento de Vigilancia Epidemiología Vegetal VISAR-MAGA, cuadro 1.

Cuadro 1. Análisis FODA del el Departamento de Vigilancia Epidemiología Vegetal VISAR-MAGA,

FORTALEZA	OPORTUNIDAD
<ul style="list-style-type: none"> • Cooperación entre epidemiólogos • Conocimientos de técnicos asesores • Disponibilidad de recursos • Personal capacitado 	<ul style="list-style-type: none"> • Los epidemiólogos participan en talleres de capacitaciones. • Crecimiento profesional
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Poco Personal • Inestabilidad laboral no se cuenta con viáticos para el transporte • Un epidemiólogo por departamento no logra cubrir con todo el programa, debido a las extensiones tan grandes que le son asignadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre de mercados internacionales • No se cuenta con personal permanente solo por contrato • Brotes focos positivos de enfermedades y plagas cuaternarias

Fuente: Elaboración propia, 2016.

1.5.2 Matrices de doble entrada

Es una matriz no es más que el planteo de las variables en forma de un cuadro, que está compuesto por valores ordenados en filas y columnas. Estas matrices son una herramienta muy sencilla, clara, objetiva, práctica y viable de diagnóstico rápido de la situación para cualquier organización, en términos de factores internos y externos que la afectan (1). Esta matriz de doble entrada ayudará a realizar un diagnóstico general de los problemas más relevantes en el departamento en el cuadro 2.

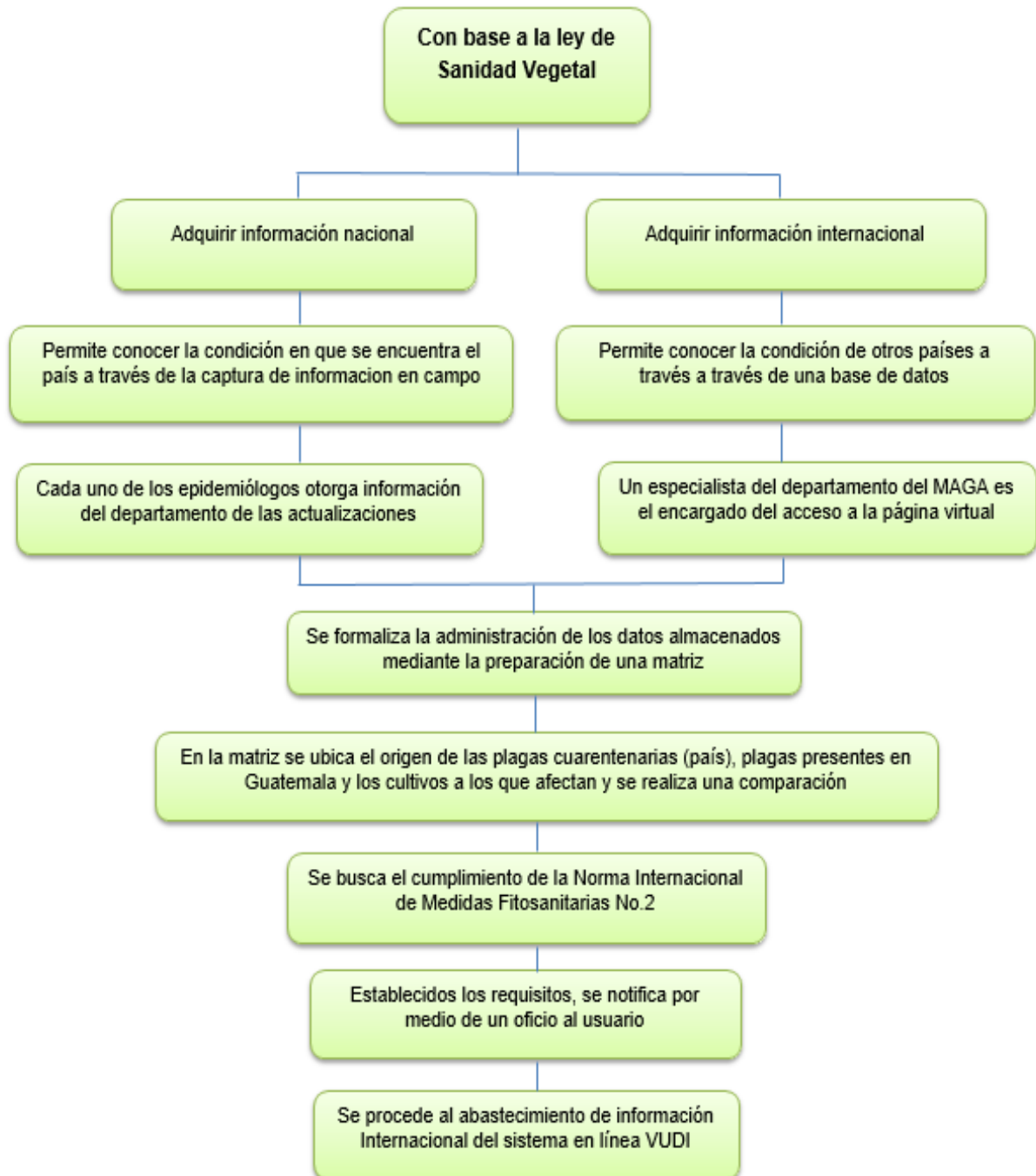
Cuadro 2. Matriz de doble entrada del Departamento de Vigilancia Epidemiología Vegetal VISAR-MAGA,

Debilidades	Un epidemiólogo por departamento	Falta de vehículo para el transporte	Dificultad en aprobación de combustible	Falta de recursos a nivel de gabinete
Un epidemiólogo por departamento		Falta de vehículo para el transporte	Dificultad en aprobación de combustible	Un epidemiólogo por departamento
Falta de vehículo para el transporte	Falta de vehículo para el transporte		Dificultad en aprobación de combustible	Falta de vehículo para el transporte
Dificultad en aprobación de combustible	Dificultad en aprobación de combustible	Dificultad en aprobación de combustible		Dificultad en aprobación de combustible
Falta de recursos a nivel de gabinete	Un epidemiólogo por departamento	Falta de vehículo para el transporte	Dificultad en aprobación de combustible	

Fuente: Elaboración propia, 2016.

1.5.3 Proceso de la información epidemiológica

En el proceso de la información epidemiológica, se visualizan los pasos que se realizan con la información recolectada a nivel de campo por parte de cada departamento para la utilización de la creación de un análisis de riesgo para una apertura de nuevos mercados.



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 2. Cronograma del proceso de información epidemiológica

Se debe cumplir la ley de sanidad vegetal y animal y su reglamento, en el Capítulo II Del Sistema De Vigilancia Epidemiológica y Diagnóstico Fitosanitario. El artículo 6. Dentro del sistema de vigilancia epidemiológica y diagnóstico fitosanitario, se genera, procesa y recopila información técnica para establecer y mantener actualizado el inventario de plagas y enfermedades, su incidencia, prevalencia, dinámica poblacional y distribución geográfica; así como los indicadores y parámetros que fundamentan las medidas técnicas para la prevención y control de daños en la producción agropecuaria del país; y evitar el establecimiento y dispersión de plagas y enfermedades, por medio de la implementación de puestos de cuarentena interna, inspección, muestreo y diagnóstico en campo y laboratorio (ley de sanidad vegetal y animal 2009).

A. Certificación fitosanitaria

Cada parte contratante adoptará disposiciones para la certificación fitosanitaria, con el objetivo de garantizar que las plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados exportados y sus envíos estén conformes con la declaración de certificación que ha de hacerse en cumplimiento del párrafo 2 b) de este Artículo.

Los certificados fitosanitarios o sus equivalentes electrónicos, cuando la parte contratante importadora en cuestión los acepte, deberán redactarse en la forma que se indica en los modelos que se adjuntan en el Anexo a esta Convención. Estos certificados se completarán y emitirán tomando en cuenta las normas internacionales pertinentes (Normas Internacionales para medidas fitosanitarias, 2009).

B. Plagas reglamentadas

Las partes contratantes podrán exigir medidas fitosanitarias para las plagas cuarentenarias y las plagas no cuarentenarias reglamentadas, siempre que tales medidas sean:

a) No más restrictivas que las medidas aplicadas a las mismas plagas, si están presentes en el territorio de la parte contratante.

b) limitadas a lo que es necesario para proteger la sanidad vegetal y/o salvaguardar el uso propuesto y está técnicamente justificado por la parte contratante interesada.

1.6 CONCLUSIONES

1. El problema más latente que existe es el gran trámite burocrático que se tiene que realizar para la obtención de viáticos y vales de combustible provocando que se atrasen las salidas de los técnicos al campo.
2. Al utilizar la matriz de doble entrada se concluye que es necesario contratar más técnicos por departamento, debido a que no cumple con los monitoreos en la zona asignadas debido a la gran extensión que se les asigna.
3. El MAGA cuenta con suficientes fondos para poder invertir adecuadamente en los diferentes departamentos, para poder mejorar las formas de salida al campo y tecnología dentro y fuera de las instalaciones.
4. Se debe invertir adecuadamente los fondos para poder capacitar al personal en temas de interés y así poder dar seguimiento a las problemáticas que se observan en el campo.

1.7 RECOMENDACIONES

1. La falta de capacitación en el personal afecto en para determinar cuáles son los problemas en plagas y enfermedades para elaborar los requisitos de importación más detallado y de esa manera evitar la contaminación de los cultivos del país.
2. La falta de tecnologías adecuadas para pruebas en campo y en laboratorio que determinen las condiciones que se deben mantener para evitar la contaminación con plagas y enfermedades se debe tomar en cuenta para elaborar guías de mejor calidad.
3. La captura de la información es escasa debido a la falta de personal para que se pueda levantar información más detallada y de esa manera obtener datos más relevantes de los temas de interés y estudiados.
4. Los agricultores y productores en el país deben de ser capacitados constantemente con información actualizada y detallada para la región donde se encuentra ubicados brindándoles información sobre plagas, enfermedades, manejo y de esa manera evitar pérdidas económicas ya que como institución del estado es una de sus obligaciones.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Aira, L. 2016. Metodología de análisis F.O.D.A. e Investigación de mercados. (en línea). 2016. Consultado el 10 feb. 2014. Disponible en <http://www.jvasquezyasociados.com.ar/files/MatricesFODAyRelevamientodeDatos.pdf>
2. Cuthberth C, J. 2016 Aplicación de la Matriz de Verter (en línea). Consultado 11 feb. 2016. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos72/aplicación-matriz-vester/aplicacion-matriz-vester.shtml#ixzz2tDQROhF5>
3. FAO, Italia. 2006. Normas internacionales para medidas fitosanitarias (en línea). Roma, Italia. Consultado 20 feb. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/009/a0450s00.htm>
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2012. Departamento de Vigilancia Epidemiológica (en línea). Guatemala. Consultado 28 feb. 2016. Disponible en <http://web.maga.gob.gt/>
5. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2009. Ley de sanidad vegetal y animal y su reglamento. 5 ed. Guatemala. 16 p.
6. VISAR (MAGA, Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones, Guatemala). 2012. Consultado 17 feb. 2016. disponible en http://visar.maga.gob.gt/?page_id=1031





CAPÍTULO II

**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Candidatus liberibacter citri*
Huanglongbing, EN LOS CULTIVOS DE CÍTRICOS EN SUCHITEPÉQUEZ,
GUATEMALA, C.A.**

2.1. INTRODUCCIÓN

El HLB es considerado como la enfermedad de los cítricos más devastadora a nivel mundial. La bacteria *Candidatus Liberibacter* spp., obstruye los vasos del floema de la planta, provocando disminución de producción del cultivo y consecuentemente la muerte de la planta.

El Departamento de Vigilancia Fitosanitaria de la Dirección de Sanidad Vegetal del Viceministerio del Sanidad Agropecuaria VISAR, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, en el año 2015 realizó muestreos en el departamento de Suchitepéquez. A través de estos muestreos, se concluyó que no había aun presencia de esta enfermedad en las plantaciones de cítricos ubicadas en el departamento de Suchitepéquez, haciendo necesario el monitoreo constante para poder controlar algún posible foco de infección, y evitar la dispersión de la enfermedad en el departamento de Suchitepéquez.

Durante enero-noviembre de 2016, período de realización del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, se llevaron a cabo monitoreos en 4 fincas y 12 cultivos de traspatio, ubicados en 3 municipios del departamento de Suchitepéquez. En el estudio se detectó la presencia de *Candidatus liberibacter*, en 7 sitios de muestreo, ubicados en la finca Panamá, del municipio de Santa Bárbara, Suchitepéquez.

El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación MAGA, a través del Acuerdo Ministerial 126-2010, declara Estado de Emergencia Fitosanitaria en las áreas con la presencia de la enfermedad Huanglongbing (HLB) de los cítricos; con el objeto de implementar las medidas fitosanitarias y acciones correspondientes que contribuyan a reducir el impacto de la enfermedad.

La dispersión de la bacteria se da por medios mecánicos y por el vector *Diaphorina citri* Kuwayama. Actualmente no existen variedades resistentes de cítricos al HLB y la presencia del Psílido Asiático de los Cítricos, hace difícil el control de la enfermedad.

Debido a la presencia de la enfermedad se recomienda tomar medidas fitosanitarias como la erradicación total de los árboles infectados y un plan de manejo en viveros y plantaciones en campo, para evitar que esta enfermedad afecte, a gran escala, a los citricultores de la región y se puedan evitar pérdidas económicas.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Plagas y enfermedades de los cítricos

Algunas de las plagas y enfermedades que pueden afectar el rendimiento de los cítricos, se presentan en el cuadro 3, extraídas de la Guía práctica de plagas y enfermedades en cítricos, elaborada por el Servicio de Extensión Agrícola, de la Universidad de Puerto Rico. Entre éstas, está la que es objeto de estudio en esta investigación: *Candidatus liberibacter* spp. (Huanglongbing ó HLB).

Cuadro 3. Listado de algunas enfermedades y plagas que afectan los cítricos.

Nombre	Tipo
Roña (<i>Elsinoe fawcettii</i>)	Enfermedad
Virosis (Virus de la tristeza –CTV-)	Enfermedad
Mancha marrón de la hoja (<i>Alternaria citri</i>)	Enfermedad
Mancha grasosa (<i>Mycosphaerella citri</i>)	Enfermedad
Fumagina (<i>Capnodium citri</i>)	Enfermedad
Gomosis (<i>Phytophthora nicotianae</i>)	Enfermedad
Huanglongbing o HLB (<i>Candidatus liberibacter</i> spp.)	Enfermedad
Cancro de los cítricos (<i>Xanthomonas axonopodis</i>)	Enfermedad
Antracnosis de los cítricos (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	Enfermedad
Melanosis (<i>Diaphorte citri</i>)	Enfermedad
Pudrición marrón de la fruta (<i>Phytophthora</i> spp.)	Enfermedad
Pudrición de la raíz (<i>Phytophthora</i> spp.)	Enfermedad
Caída prematura de la fruta (<i>Colletotrichum acutatum</i>)	Enfermedad
Mosca blanca (<i>Dialeurodes citri</i>)	Plaga
Escama de Nieve (<i>Unaspis citri</i> Comst)	Plaga
Coma de los cítricos (<i>Lepidosaphes beckii</i> Necoman)	Plaga
Escama algodonosa (<i>Icerya purchasi</i> Mask)	Plaga
Acaro tostador de los cítricos (<i>Phyllocoptruta oleivora</i> Ashmead)	Plaga
Mosca de la fruta (<i>Anastrepha suspensa</i>)	Plaga
Áfido marrón (<i>Toxoptera citricida</i>)	Plaga

Continuación cuadro 3

Áfido negro (<i>Toxoptera aurantii</i>)	Plaga
Áfido Verde (<i>Aphis spiraecola</i>)	Plaga
Minador de los cítricos (<i>Phyllocnistis citrella</i>)	Plaga
Trípidos (<i>Scritotrips citri</i>)	Plaga
Cochinilla (<i>Planococcus citri</i>)	Plaga
Gusano cabeza de perro (<i>Papilio cresphontes</i>)	Plaga
Mariposa del limón (<i>Papilio demoleus</i>)	Plaga
Gusano enrollador (<i>Archips argyrospilus</i>)	Plaga

Fuente: Alvarado, Ada & Zamora, José, 2007.

2.2.1.1. Bacteria: *Candidatus liberibacter* spp.

Candidatus liberibacter spp., es un género de bacterias gram negativas en la familia *Rhizobiaceae*. El término *Candidatus* se utiliza para indicar que no se ha demostrado que es posible mantener esta bacteria en cultivo. La detección de los liberibacters se basa en la amplificación por PCR de su gen 16S rRNA con cebadores específicos. Los miembros del género son patógenos de plantas transmitidas principalmente por psílicos (Mayorga, 2010).

En el cuadro 4 se presenta la taxonomía de *Candidatus liberibacter* spp.

Cuadro 4. Taxonomía de *Candidatus liberibacter* spp.

Dominio	Bacteria
Phylum	Proteobacteria
Clase	Alphaproteobacteria
Orden	Rhizobiales
Familia	Rhizobiaceae
Genero	Candidatus
Especie	<i>Candidatus liberibacter</i> sp.

Fuente: Mora Aguilera, G., 2012.

2.2.1.2. Enfermedad Huanglongbing o HLB

Esta enfermedad bacteriana, conocida también como “enverdecimiento”, afecta a los cítricos, cambia la apariencia del árbol y sus frutos, cambia el sabor del jugo de la fruta y destruye totalmente la producción (OIRSA, 2009).

La enfermedad HLB la transmiten insectos vectores, como: *Diaphorina citri* y *Kuwayama Trioza erytreae* (De los Santos, 2013)

Cuando hay un árbol de cítrico infectado por la bacteria, la enfermedad puede transmitirse por yemas infectadas, utilizadas para realizar injertos. A mayor cantidad de tejido del floema, incluido en el inóculo, mayor será la probabilidad de transmisión por injerto (Halbert, 2004).

El HLB de los cítricos en Guatemala, se detectó en el año 2010 en los departamentos del Peten, Izabal y Alta Verapaz. Posteriormente a través de monitoreos y muestreos se detectaron en Zacapa, El Progreso, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa y Escuintla (OIRSA, 2009).

Durante los años 2009, 2010 y 2011, el Programa de HLB únicamente realizaba actividades de monitoreo, muestreo y análisis de laboratorio. Si ubicaba plantas infectadas en cultivos de traspatio, estas eran eliminadas y reemplazadas con plantas tropicales, que no fueran cítricos.

Durante estos años se establecieron Zonas Bajo Control Fitosanitario, que comprendían radios de 1 a 3 kilómetros, alrededor de focos con HLB. El propósito era observar si la enfermedad estaba irradiada, estableciendo a qué distancia del foco HLB.

Debido a la importancia económica y al frecuente uso de los cítricos en los programas de Agricultura Familiar, en el año 2012, a través del acuerdo ministerial 13, se crea el

PRONAFICIT (Programa Nacional Fitosanitario de los Cítricos), dedicado a la prevención, control y erradicación de plagas que afectan los cítricos y plagas asociadas (MAGA, 2014).

El Programa HLB, componente de PRONAFICIT, actualmente, investiga el comportamiento del vector, manejo fitosanitario del vector, eliminación de plantas enfermas con HLB y su reposición por planta sana, manejos culturales de poda, fertilización, producción de planta sana, producción de yema de cítricos para injertar en patrones de planta sana y el servicio de laboratorio, para realizar análisis PCR en tiempo convencional (MAGA, 2014).

2.2.1.3. *Diaphorina citri* kuwayama

En el cuadro 5, se presenta una clasificación taxonómica del insecto *Diaphorina citri* kuwayama, extraída del primer registro del psyllido asiático *Diaphorina citri* Kuwayama, elaborado por Vargas Rojas, M., en el año 2008.

Cuadro 5. Taxonomía de *Diaphorina citri* kuwayama.

Phyllum	Artrópoda
Clase	Insecta
Orden	Hemíptera
Suborden	Sternorrhyncha
Subfamilia	Psylloidea
Familia	Psyllidae
Subfamilia	Liviinae
Tribu	Aphalarini
Género	Diaphorina
Especie	<i>Diaphorina citri</i>

Fuente: Vargas Rojas, M., 2008.

Las hembras de *Diaphorina citri* (figura 3), colocan los huevos en grupos y se desarrollan sobre brotes en crecimiento de los cítricos, por lo que el tamaño de las poblaciones del insecto está condicionada a la presencia de brotes, pues las hembras ovipositan exclusivamente en ellos (Vargas M., 2008).

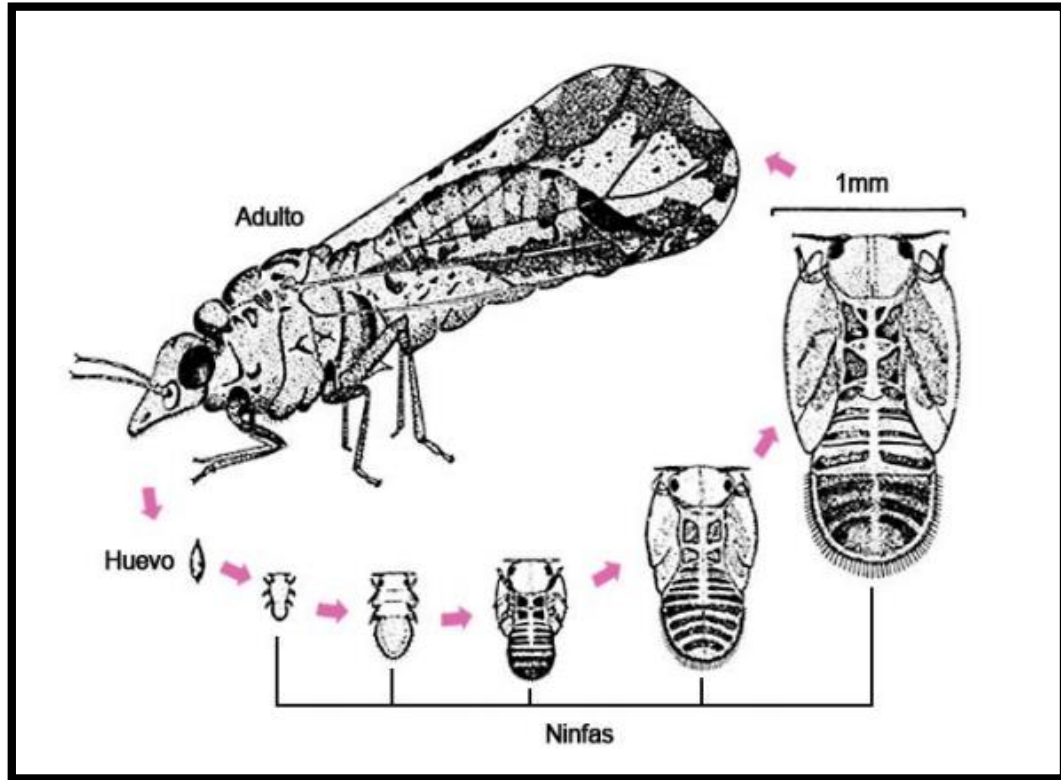


Fuente: Vargas Rojas, M., 2008.

Figura 3. Hembra de *Diaphorina citri*, ovipositando sus huevecillos en un brote.

Las ninfas, son poco móviles y tienden a vivir en grupos sobre los brotes. Dependiendo de la temperatura, la duración del ciclo total puede variar entre 15 y 47 días; siendo el rango de temperatura óptima, para su desarrollo, entre 25 y 28° C. Los insectos adultos, pueden llegar a sobrevivir cuarenta días, hasta períodos mayores a dos meses (Vargas M., 2008).

En la figura 4, se presenta el ciclo de vida de *Diaphorina citri*, cuya dinámica de huevo a adulto, dura de 20 a 50 días (duración total del ciclo de vida), coloca de 20 huevos a 800 huevos por cada hembra (en toda su vida), como Ninfa dura 15 días, pasando por 5 instares ninfales.

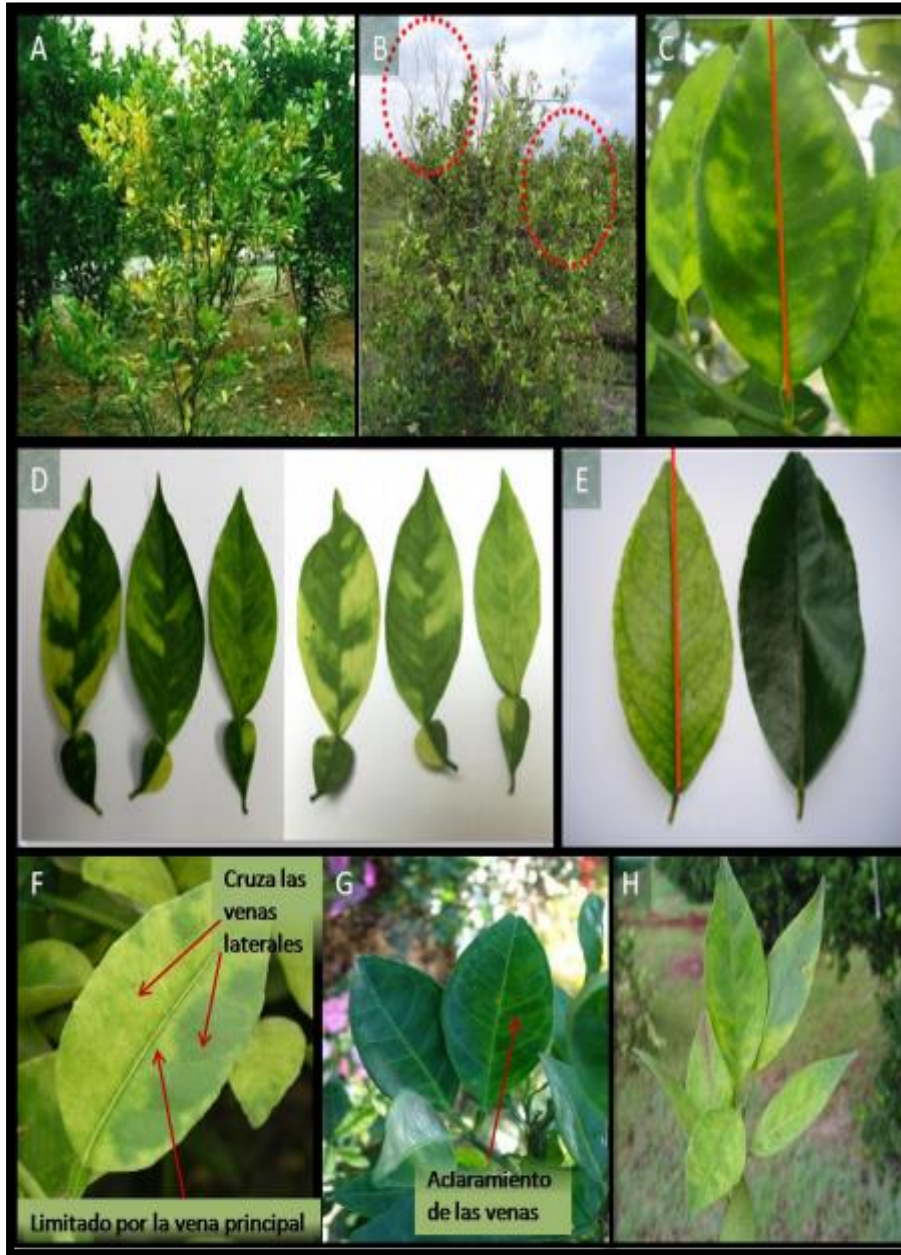


Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 4. Ciclo morfológico de *Diaphorina citri*.

El mayor daño que produce este insecto, sobre la planta de cítrico, ocurre por ser vector de la bacteria *Candidatus liberibacter* spp., asociada a la enfermedad Huanglongbing (HLB). Este daño indirecto, es el de mayor severidad y relevancia en el árbol, por ser esta enfermedad, a nivel mundial, considerada como la más destructiva de los cítricos (Martínez-Carrillo, 2010).

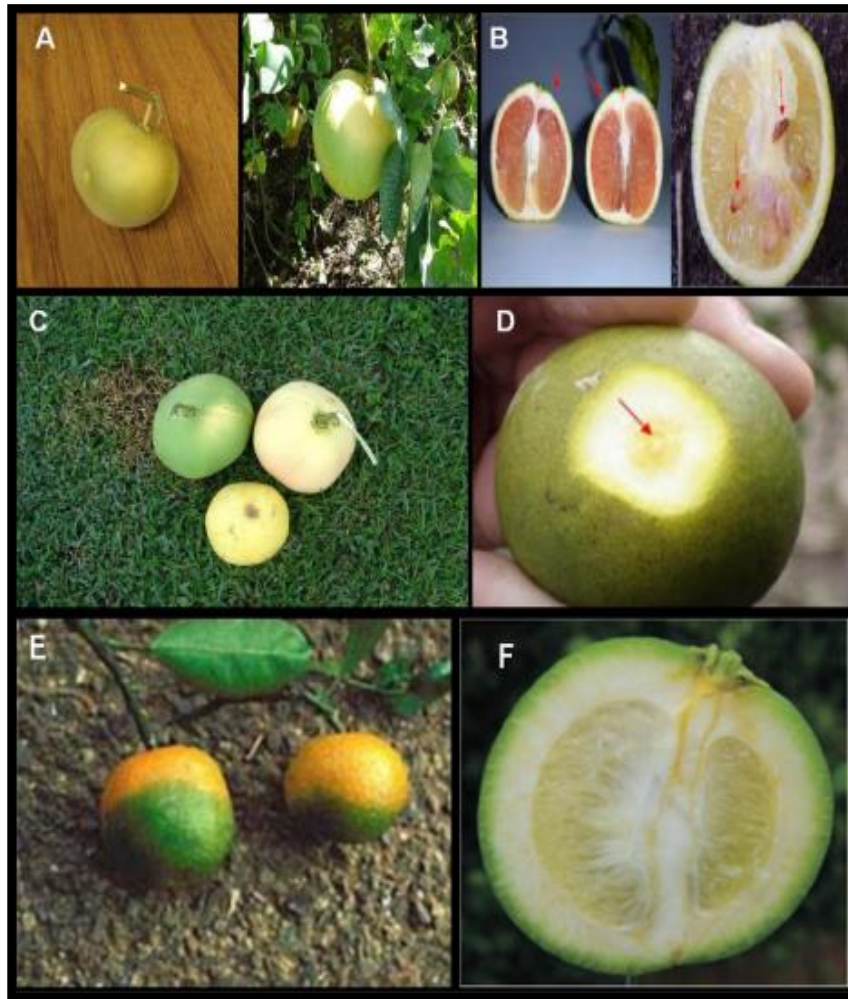
La extracción de savia y la producción de mielecilla (daños directos), causados por el insecto, favorecen el desarrollo de fumagina sobre las hojas de la planta. Además, cuando se alimentan inyectan al vegetal toxinas que detienen la elongación terminal y causan malformaciones de hojas y brotes (Lezama, 2013) (figura 5).



Fuente: De los Santos, Iris, 2013.

Figura 5. Síntomas de HLB, en hojas de cítricos: A) brotes amarillentos en la planta, B) defoliación, C), islas verdes y regulares, D) manchas moteadas en hojas, E) nervaduras amarillas, F) moteado asimétrico, G) aclaramiento de nervaduras y H) moteado en bordes no definidos.

En la figura 5, se muestran frutos de cítricos con síntomas de *Candidatus liberibacter* spp. Las láminas presentadas presentan frutos deformes, semillas atrofiadas, oscuras y abortadas, frutos pequeños, mancha amarilla en el disco, inversión de color y columnela del fruto deforme.



Fuente: De los Santos, Iris, 2013.

Figura 6. Frutos de cítricos con síntomas de *Candidatus liberibacter* spp. A) Frutos deformes; B) semillas atrofiadas, oscuras y abortadas; C) frutos pequeños, D) mancha amarilla en el disco E), inversión de color F) columnela del fruto deforme.

El control integrado del insecto (control biológico y químico) es el que más se recomienda, siempre que la enfermedad aún no esté presente. *Diaphorina citri*, puede ser controlado mediante parasitoides: *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) y *Diaphorencyrtus aligarhensis* (Hymenoptera: Encyrtidae) (Orozco, et al; 2013).

Si la enfermedad está presente en el área, el control biológico no es una opción efectiva. En los períodos de brote, se recomienda la aplicación de insecticidas, para reducir las poblaciones del vector. Estudios realizados, concluyen que el control de adultos durante el invierno, mediante la aplicación de insecticidas, tiende a reducir los niveles de infestación en los siguientes brotes (Orozco, et al; 2013).

Para reducir la diseminación del HLB, se debe controlar la población insecto vector para evitar la dispersión a otras plantaciones vecinas. En este contexto, cada año deben realizarse podas, para evitar que los árboles se conviertan en hospedero de patógenos e insectos plaga y, colateralmente, estos raleas mejoran la iluminación y aireación, y facilitan la recolección de frutos (con el raleo del centro del árbol) (PROFRUTA, 2003).

En la época de la cosecha, se debe identificar las plantas que muestran más severidad en el daño causado por la infestación. Estas, deben ser eliminadas, una vez finalice la cosecha, debido a que en este período la planta tiene su nivel de defensa más baja teniendo una mayor expresión de síntomas (estrés). La sustitución de las plantas eliminadas, debe realizarse con plantas sanas, procedentes de viveros certificados, que garanticen la sanidad de las plantas (PROFRUTA, 2003).

El Fondo de Defensa de la Citricultura –Fundecitrus-, fundación privada de Brasil, en su Manual “Medidas esenciales de control de HLB”, señala que la extracción de la bacteria en los insectos vectores es sumamente escasa. En plantaciones 100% infectadas por HLB, de 100 insectos vectores capturados, solamente se han encontrado 14 insectos vectores con la bacteria. Este resultado, permite inferir que el proceso de determinación de la bacteria, es poco confiable. Al no encontrar síntomas de HLB en las hojas o la incidencia de la enfermedad es muy baja, se recomienda enviar psílicos al laboratorio para que a través del PCR, se pueda determinar si están infectados con la bacteria (Pedreira, et al; 2016).

2.2.2. Prueba de yodo, para determinar presencia de HLB

Esta prueba se realizó a las hojas que presenten sintomatología similar a las hojas de plantas con infección de HLB confirmada. La misma se realiza inmediatamente en campo o en laboratorio, no más de 24 horas, luego de ser tomada la muestra. La efectividad de la prueba, se basa en los siguientes criterios (Collazo, et al; 2008):

1. En tejidos foliares de cítricos con HLB, existe una masiva acumulación de almidón.
2. El almidón se forma normalmente en las hojas durante el día y se trasloca durante la noche.
3. Por la obstrucción vascular que causa el HLB, este almidón no se trasloca y se acumula en los tejidos de las hojas.

El proceso fotosintético que realizan las plantas, justifica la efectividad de la prueba de Yodo en la detección de HLB, en campo. Los principios que sustentan la efectividad del yodo, en la detección de la enfermedad HLB, son (Collazo, et al; 2008):

1. El almidón acumulado en tejidos infectados, es hasta 20 veces mayor que en tejidos sanos.
2. El almidón de los tejidos reacciona rápidamente con el yodo, produciendo un color marrón oscuro a negro.
3. Comparaciones de resultados de esta prueba, con PCR demuestran coincidencias del 90%.

2.2.3. Pasos a realizar para la prueba de yodo, para detectar HLB en campo

A. Selección de las hojas

Se seleccione las hojas con sintomatología similar a las hojas de plantas con infección de HLB confirmada. Este proceso deberá hacerse con la asistencia de una “Guía de Campo de HLB”. Estas hojas no deben tener daño mecánico y deben recolectarse de plantas que están a pleno sol. Escoja solamente 3 o 4 hojas, para la prueba preliminar (Tapia, Gisela; 2009).

B. Preparación de la solución de yodo

La solución se prepara, utilizando tintura de yodo comercial, expandido libremente en las farmacias. Esta es una solución acuosa de yodo al 2 %. Si se utiliza yodo a mayores concentraciones, dará siempre falso positivo. Debido a que el yodo reacciona con la luz, la tintura de yodo diluida debe ser guardada en un frasco opaco. Este debe ser cubierto con papel de aluminio y así la solución puede durar muchos días (figura 7).



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 7. Prueba de yodo en campo.

C. Realización de la prueba de yodo

De preferencia, esta prueba debe realizarse en el campo; sin embargo, si se realiza en laboratorio, las muestras deben ponerse en bolsas de plástico con sello hermético y guardarse en una hielera con hielo hasta que sean analizadas. Estas no deben guardarse por más de 24 horas (Collazo, et al; 2008).

Con la utilización de una hoja nueva de afeitar o un bisturí, se realiza un corte en una sección de la hoja seleccionada, que incluya el área con síntomas. Luego, se sumerge la sección cortada en la solución de yodo, por 2 minutos. Utilice una lupa (mejor si tiene luz

incorporada), para examinar el borde de la sección, con la finalidad de establecer su coloración (Collazo, 2008), (figura 8).



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 8. Ejemplo de la prueba de yodo con una solución al 0.2%.

En la fotografía de la izquierda, de figura anterior, se muestra una hoja infectada con el patógeno de HLB y en la fotografía de la derecha, se muestra una hoja sana en cítricos.

2.2.4. Especies de cítricos y variedades que se cultivan en Guatemala

A) Naranja dulce (*Citrus sinencis* L., Osbeck)

Es una especie importante del género citrus. La clasificación de esta especie, al tomar diferentes tipos de caracteres es siempre arbitraria y por consiguiente discutible. Existen los diferentes grupos: Naranja Nável, Naranjas Blancas, Pineapple, Shamauti o Jaffa, valencia y Hanlin.

B) Mandarina (*Citrus reticulata* L.)

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

C) Limón (*Citrus limón*)

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

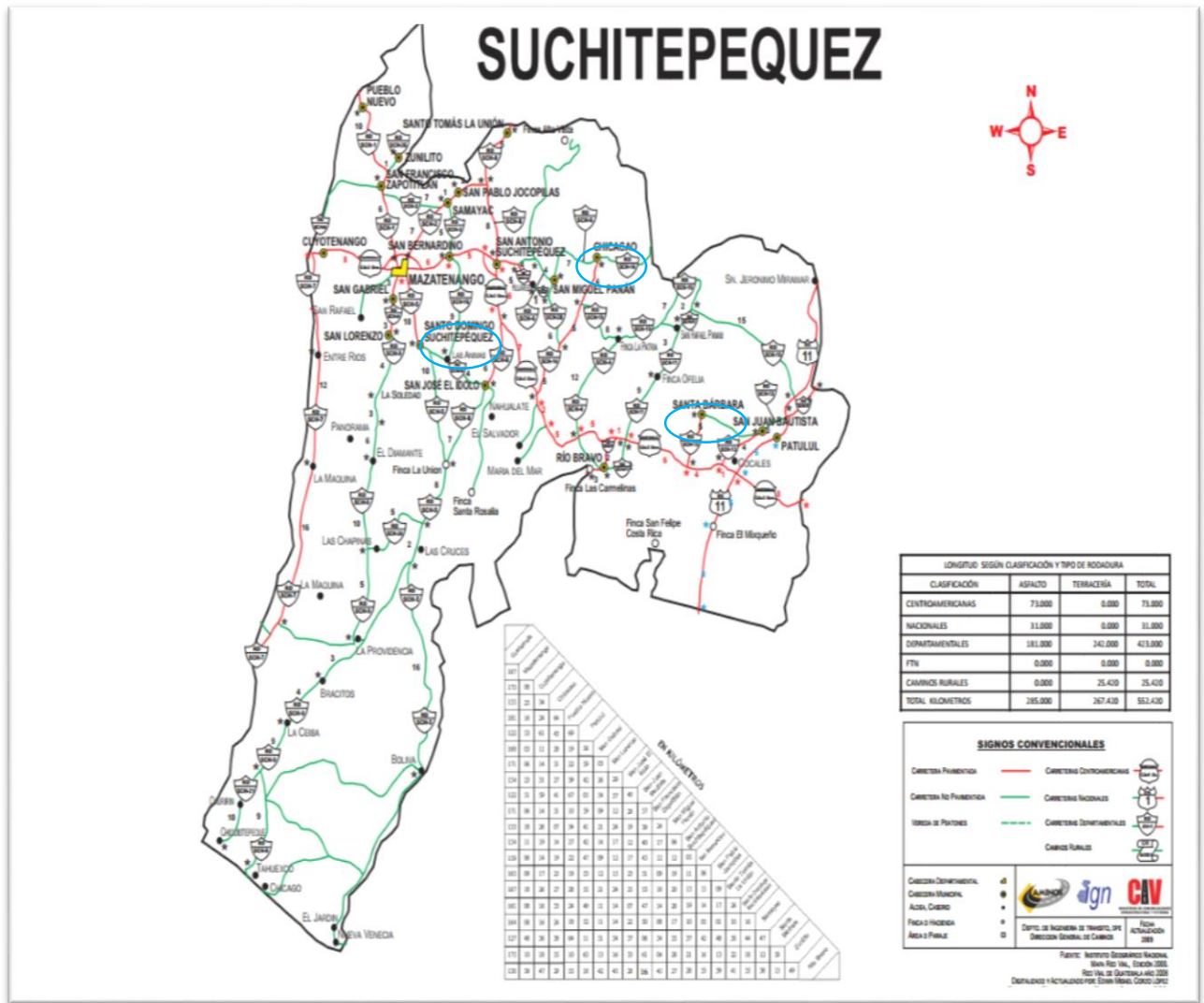
2.3. MARCO REFERENCIAL

2.3.1. Ubicación geográfica

Las 4 fincas y cultivos de traspatio, están ubicadas en 3 municipios del departamento de Suchitepéquez: finca “Panamá” y la finca “La Patria”, municipio de Santa Bárbara; finca “La Soledad”, municipio de Chicacao; y finca “Conrado de la Cruz”, municipio de Santo Domingo. En el mapa de la figura 9, se muestra la ubicación de dichas fincas, delimitando el área, con un ovalo color azul claro.

Las 3 fincas, están ubicadas, geográficamente, entre las coordenadas UTM: X: 393422 – 424483, Y: 1568527 – 1603741. Poseen un clima generalmente cálido, el suelo es naturalmente fértil y presentan buenas condiciones para el cultivo de cítricos.

El departamento de Suchitepéquez se encuentra ubicado al sur occidente de Guatemala, a 165 km de la ciudad de Guatemala, con extensión de 2,510 km², para esta investigación los kilómetros variaran dependiendo de la finca donde se muestree la presencia del patógeno. Este departamento cuenta con 21 municipios (I.G.N., 2014).



Fuente: Instituto Geográfico Nacional, 2009.

Figura 9. Ubicación de las fincas de muestreo, en el Departamento de Suchitepéquez.

2.3.2. Altura sobre el nivel del mar

Los municipios del departamento de Suchitepéquez, donde se ubican las fincas, con los cultivos de cítricos, en estudio, se encuentran a las alturas sobre el nivel del mar, que fueron obtenidos en el IGN y se indican a continuación:

- Municipio “Santo Domingo” 213 m s.n.m.
- Municipio “Santa Bárbara” 389 m s.n.m.
- Municipio “Chicacao” 506 m s.n.m. (I.G.N., 2014)

2.3.3. Temperatura

La temperatura promedio anual para el departamento de Suchitepéquez, según datos obtenidos por el INSIVUMEH se registra en 23.57 °C la temperatura máxima promedio 34.00 °C y la temperatura mínima promedio en 17.70 °C. La variación que existe entre el departamento y sus municipios es mínima. Por lo tanto se puede utilizar esta por si estuviera involucrada con el ciclo de vida del vector y si afecta al patógeno también. (INSIVUMEH, 2016)

2.3.4. Precipitación pluvial media

La precipitación pluvial media para el departamento de Suchitepéquez es de 2,670 mm la precipitación máxima es de 4,498 mm y la precipitación mínima es de 1,240 mm, según los datos reportados al INSIVUMEH por la estación meteorológica más cercana (INSIVUMEH, 2016).

2.3.5. Humedad relativa

La humedad relativa para este departamento, según el INSIVUMH, se mantiene en un promedio de 78.3 %, misma que puede variar, en función de los cambios de temperatura y precipitación pluvial (INSIVUMEH, 2016).

En estas fincas y traspatios, con plantaciones comerciales de cítrico (naranja criolla, limón mandarina, mandarina china y/o limón persa), se detectó la presencia de *Candidatus liberibacter* spp., en 5 cultivos de traspatio y 2 puntos de muestreo, ubicados en la Finca Panamá, del municipio de Santa Bárbara, Suchitepéquez. Estos resultados positivos, se obtuvieron a través de pruebas de yodo en campo y los análisis de extracto vegetal realizado en laboratorio. Así, también se logró observar *Diaphorina citri*, en pequeñas cantidades.

2.3.6. Muestreo

2.3.6.1. Selección de áreas de muestreo

Las áreas de muestreo, se determinan de acuerdo a las inspecciones y monitoreo realizados por el Departamento de Vigilancia Fitosanitaria de la Dirección de Sanidad Vegetal, Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones, del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Se toman en cuenta, los muestreos que ya se han realizado en las áreas, en años anteriores y a la ubicación geográfica de plantaciones de cítricos, principalmente los que se explotan comercialmente.

2.3.6.2. Método de exploración

La exploración del área, depende de su ubicación, condiciones climáticas y antecedentes de la zona con respecto a la incidencia de enfermedades, para determinar focos importantes de infestación en las plantaciones.

La exploración se planifica según los propósitos y circunstancias. Puede hacerse para recogerse materiales de una sola especie o de varias. Se siguen normas diferentes para el muestreo de las plantaciones y se toma diferente cantidad y contenido de información sobre las muestras que se recogen.

Como las áreas vecinas a caminos principales son las que más se exploran, la posibilidad de encontrar las plagas y enfermedades aumentan conforme el colector se aleja de las carreteras y pueblos, pero a menudo el tiempo y esfuerzo gastado no se compensa con el valor de las muestras.

2.4. OBJETIVOS

2.4.1. Objetivo General

Determinar la presencia de *Candidatus liberibacter citri* en cítricos, en tres municipios de Suchitepéquez.

2.4.2. Objetivos Específicos

1. Determinar áreas donde existe presencia del patógeno de *Candidatus liberibacter citri* (Huanglongbing ó HLB), por método de campo (Prueba de yodo) y confirmación de laboratorio por la técnica PCR.
2. Determinar la presencia de *Diaphorina citri*, principal vector trasmisor causante de la dispersión de la bacteria del HLB.

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1. Sitios de muestreo

Para esta investigación se muestrearon cuatro (4) fincas y doce (12) traspatios, de tres (3) municipios, ubicados en la parte norte del departamento de Suchitepéquez.

En el cuadro 6, se presentan los nombres de las fincas y el nombre del municipio al que pertenecen.

Cuadro 6. Nombre de las fincas muestreadas, en tres municipios del departamento de Suchitepéquez.

No.	Municipio	Finca (s)
1	Santa Bárbara	Panamá y La Patria
2	Chicacao	Soledad
3	Santo Domingo	Conrado de la Cruz

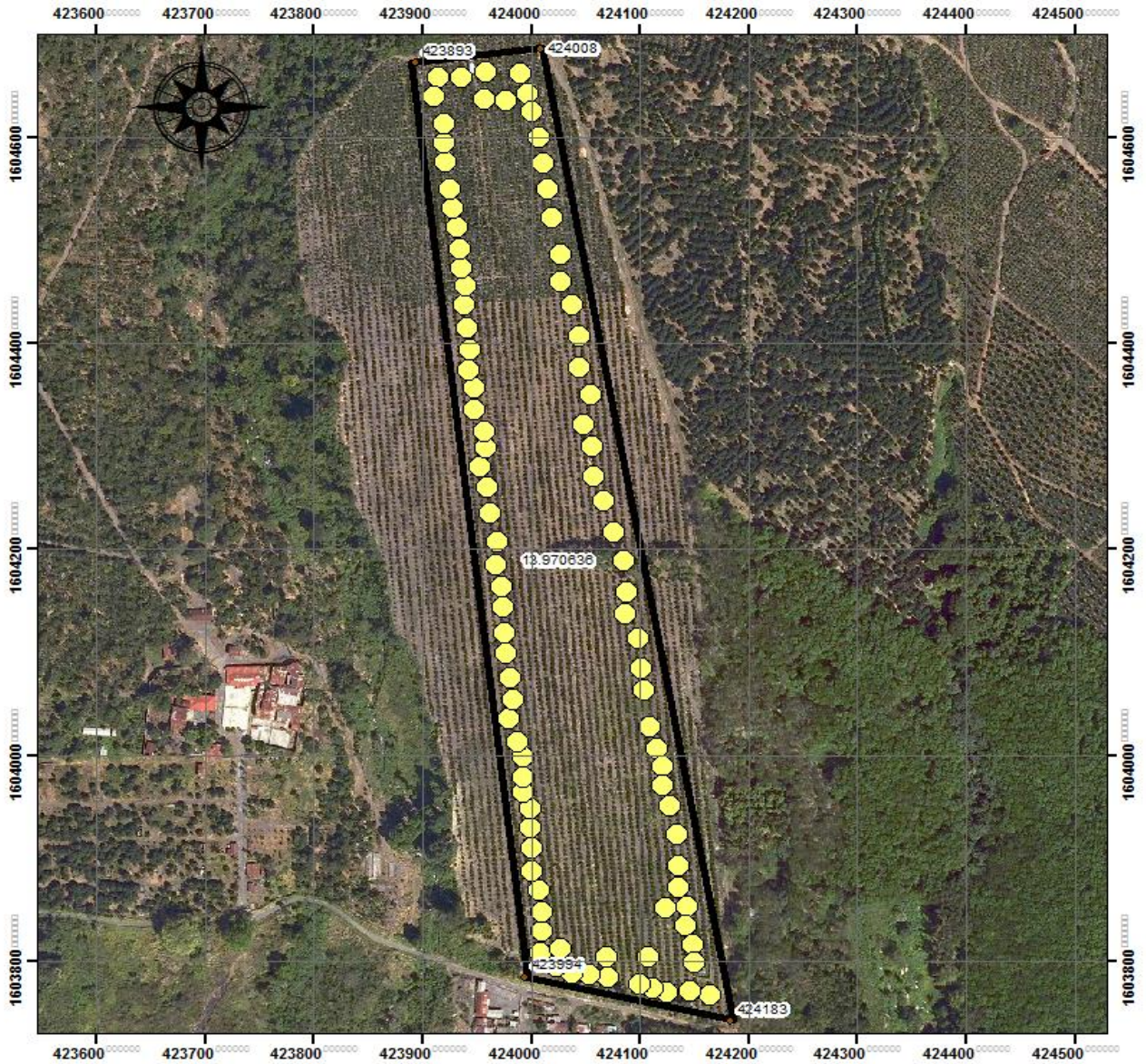
Fuente: elaboración propia, 2016.

En las figuras 10 a 15, se presentan los mapas conteniendo los puntos de muestreo en las ortofotos de cada una de las fincas de los municipios indicados en el cuadro anterior. Las coordenadas UTM de estos puntos de muestreo ubicados en las fincas referenciadas, se presentan en los cuadros 8A a 11A, en anexos.



Dirección de Sanidad Vegetal
Departamento de Vigilancia Epidemiológica
Seguimiento a plagas Cuarentenarias

Area Muestreada en finca Panamá para detección de HLB en el Departamento de Suchitepéquez 2016.



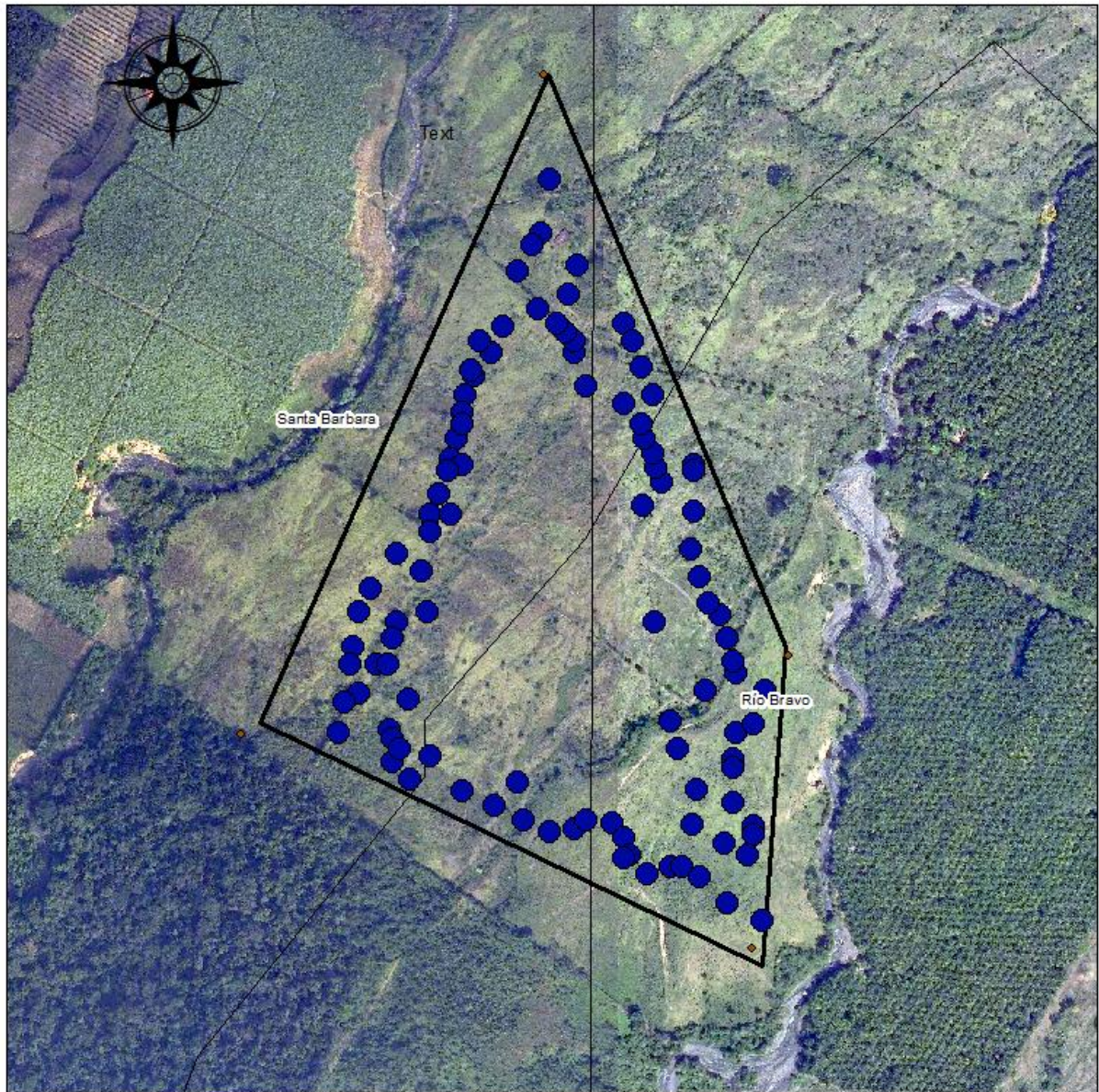
Escala 1:5,000

Figura 10. Ortofoto del área muestreada en finca Panamá, municipio de Santa Bárbara, departamento de Suchitepéquez, para detección de HLB.



Dirección de Sanidad Vegetal
Departamento de Vigilancia Epidemiológica
Seguimiento a plagas Cuarentenarias

Muestreos realizados finca La Patria, Suchitepéquez 2017



Escala 1:6,000

Figura 11. Ortofoto del área muestreada en finca La Patria, municipio de Santa Bárbara, departamento de Suchitepéquez, para detección de HLB.



Dirección de Sanidad Vegetal
Departamento de Vigilancia Epidemiológica
Seguimiento a plagas Cuarentenarias

Area Muestreada en finca La Soledad para detección de HLB en el Departamento de Suchitepéquez 2016.



Escala 1:800

Figura 12. Ortofoto del área muestreada en finca La Soledad, municipio de Chicacao, departamento de Suchitepéquez, para detección de HLB.



Dirección de Sanidad Vegetal
 Departamento de Vigilancia Epidemiológica
 Seguimiento a plagas Cuarentenarias

Area Muestreada en finca La Soledad para detección de HLB en el Departamento de Suchitepéquez 2016.



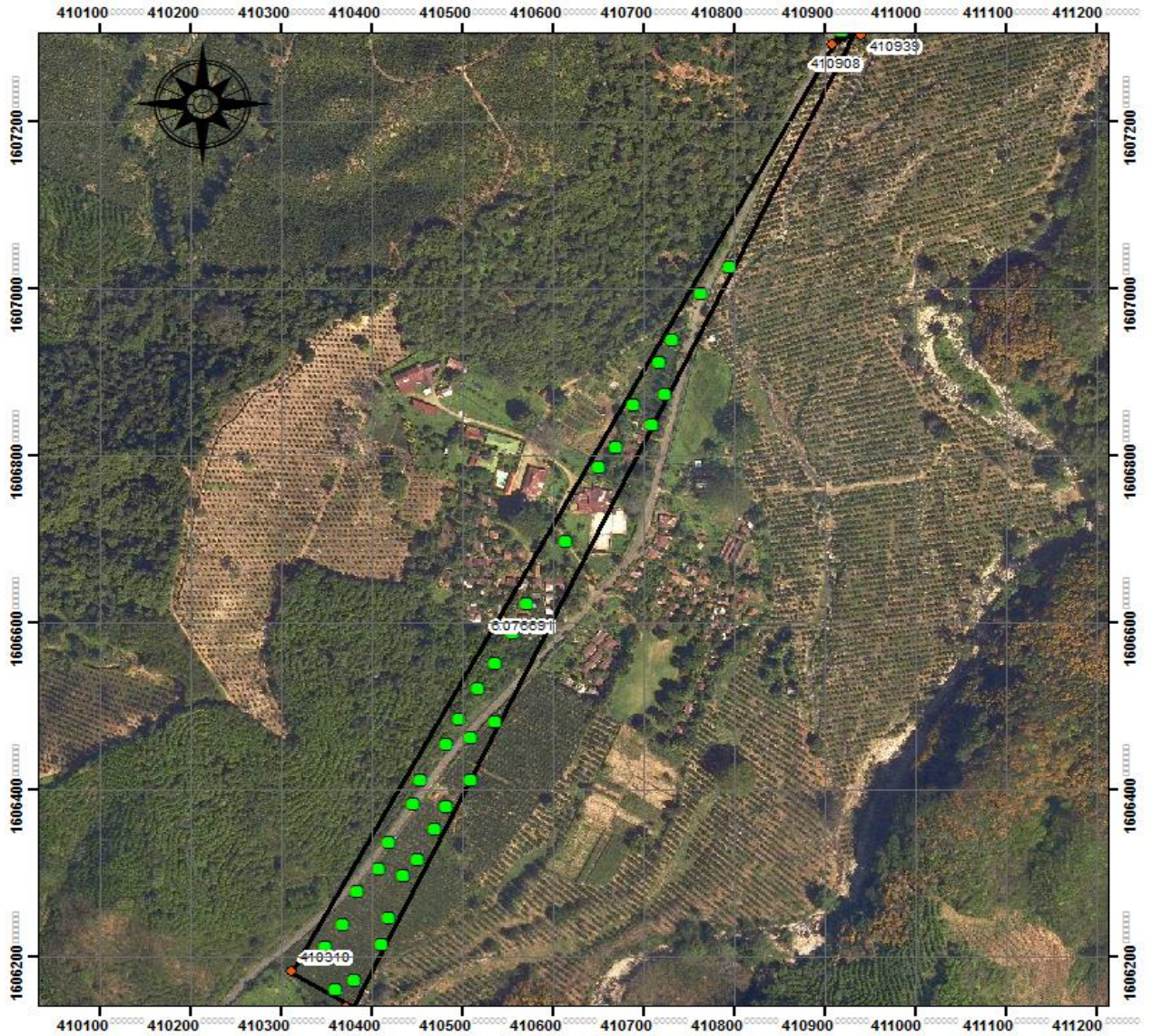
Escala 1:1,250

Figura 13. Ortofotografía del área muestreada en finca La Soledad, municipio de Chicacao, departamento de Suchitepéquez, para detección de HLB.



Dirección de Sanidad Vegetal
Departamento de Vigilancia Epidemiológica
Seguimiento a plagas Cuarentenarias

Area Muestreada en finca La Soledad para detección de HLB en el Departamento de Suchitepéquez 2016.



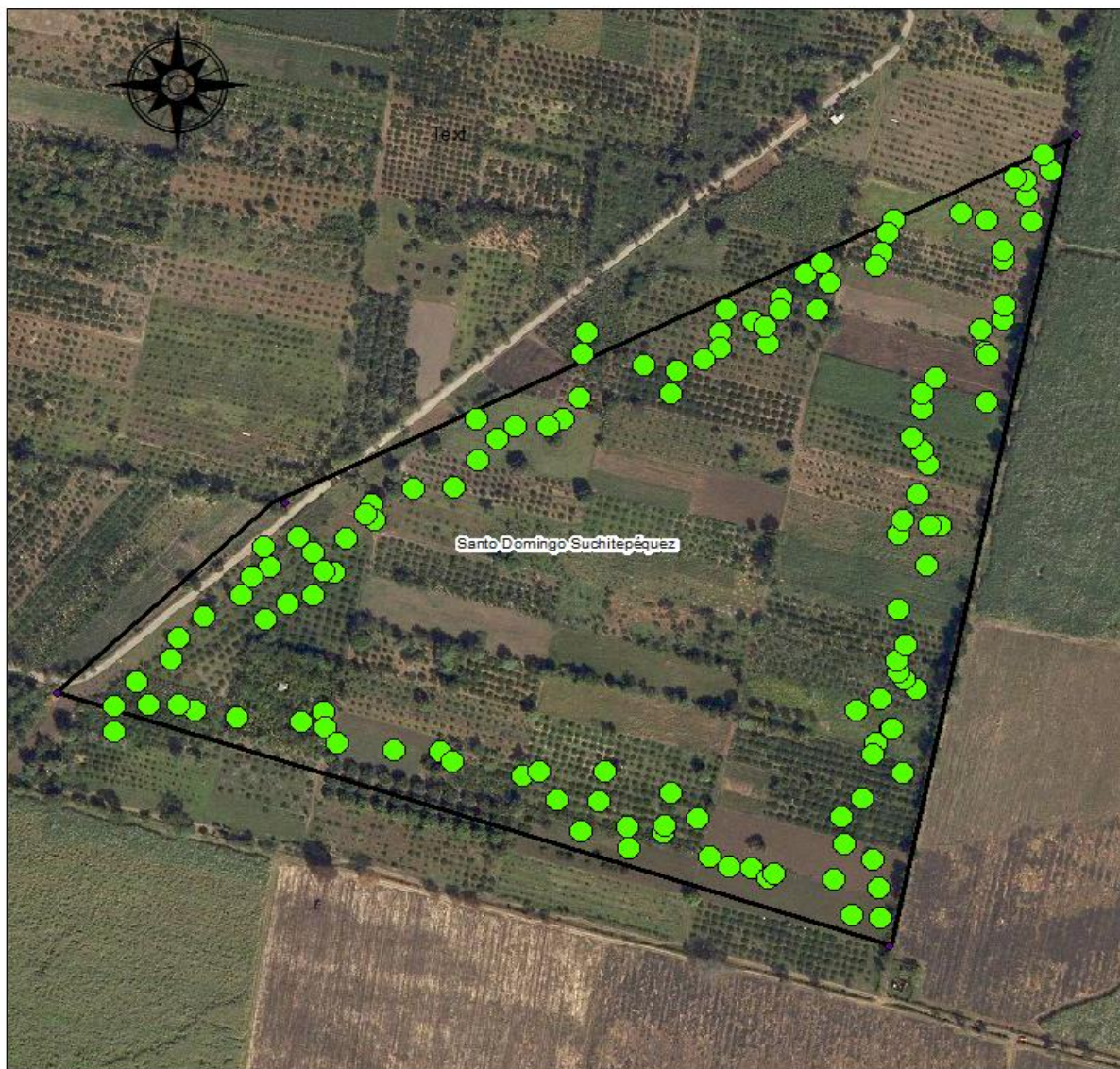
Escala 1:6,000

Figura 14. Ortofoto del área muestreada en finca La Soledad, municipio de Chicacao, departamento de Suchitepéquez, para detección de HLB.



Dirección de Sanidad Vegetal
Departamento de Vigilancia Epidemiológica
Seguimiento a plagas Cuarentenarias

Muestreos realizados finca Conrado de La Cruz, Suchitepéquez 2017

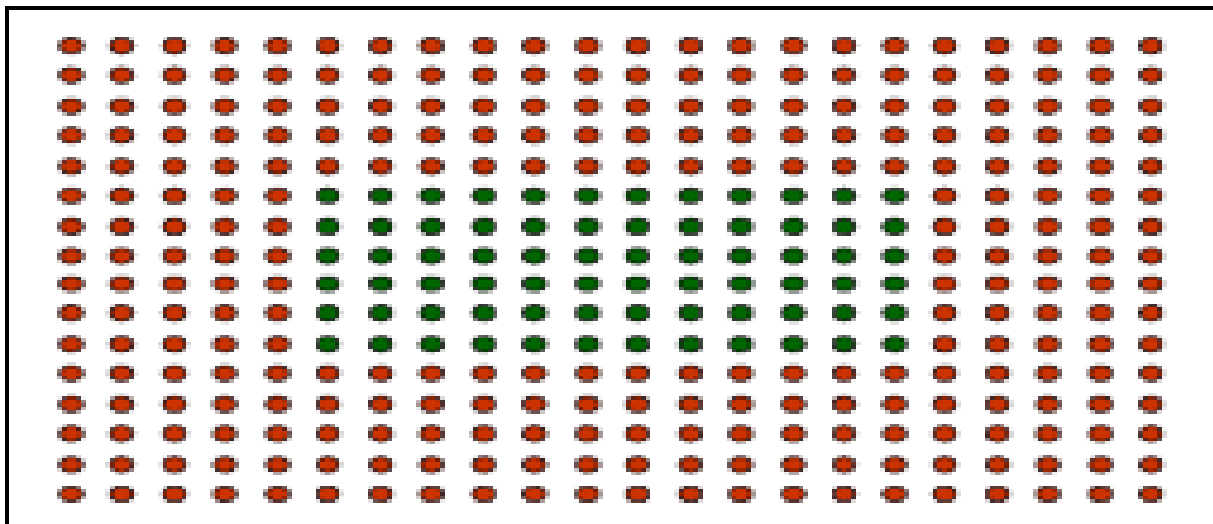


Escala 1:3,989

Figura 15. Ortofoto del área muestreada en finca Conrado de la Cruz, municipio de Santo Domingo, departamento de Suchitepéquez, para detección de HLB.

2.5.2. Método de exploración

Considerando el comportamiento epidemiológico demostrado por el HLB en otros países, el Departamento de Vigilancia Fitosanitaria de la Dirección de Sanidad Vegetal del MAGA, recomienda recorrer las cinco hileras de la periferia de la plantación seleccionada (figura 16) o adentrarse 100 metros en la plantación.



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 16. Árboles monitoreados en la detección de los síntomas de HLB: a) puntos rojos: muestran las 5 hileras de la periferia en el método de exploración, b) verde: árboles no monitoreados.

En la figura anterior, se muestran con color rojo, las filas e hileras que se deben recorrer en busca de síntomas de HLB.

Dos (2) técnicos experimentados, realizaron observaciones de árboles cítricos, a través de senderos a los dos lados de cada hilera (uno en cada lado del surco). Se realizó el recorrido y se observó la apariencia general de cada planta (figura 17), identificando los síntomas en cada árbol (tronco, ramas, hojas, frutos).

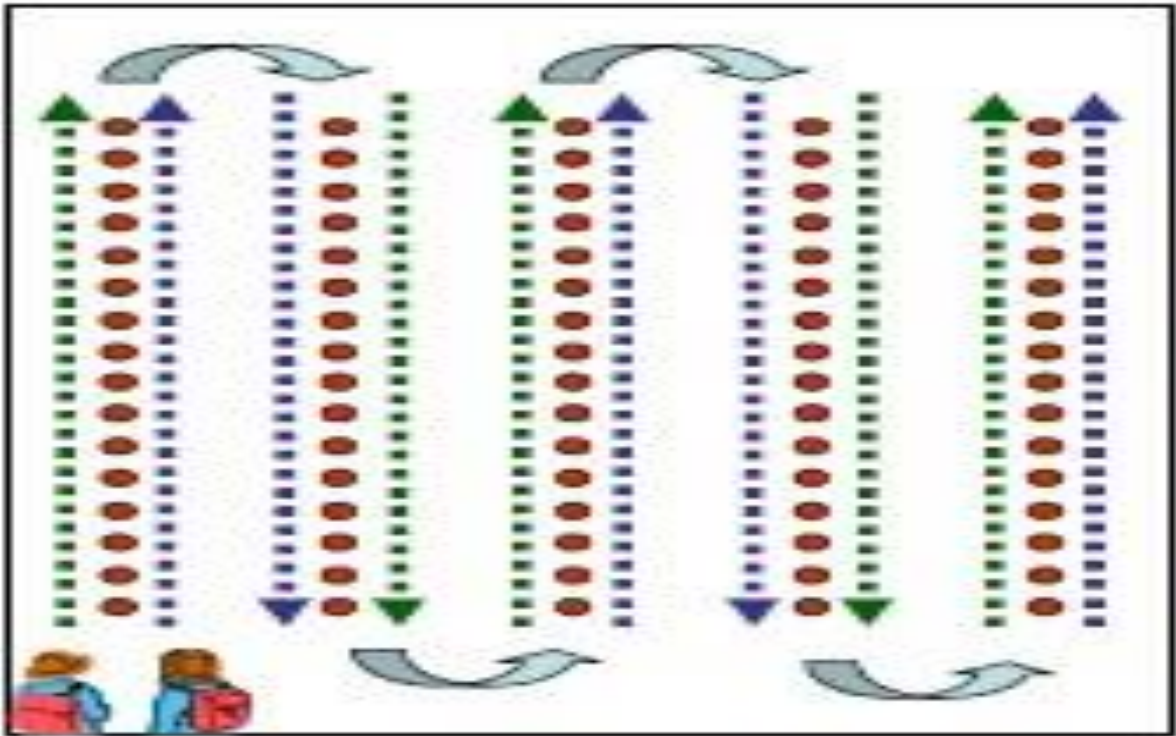


Figura 17. Recorrido a seguir en busca de síntomas de HLB.

La estrategia consistió en caminar buscando síntomas y, cuando se encontró, se procedió a realizar las pruebas de campo y a tomar las muestras correspondientes. Los síntomas que buscaron, derivan de deficiencias minerales, venas corchosas, venas amarillas, frutas torcidas, brote amarillo y moteado-manchado.

2.5.3. Toma de muestras para la detección de HLB

Cuando se consideró que se trataba de síntomas causados por HLB, a niveles medio o alto), se tomaron fotografías del área sintomática y del árbol completo. Las fotografías se tomaron con una resolución mínima de 2 megapíxeles; con acercamiento para captar los detalles de los síntomas.

Se marcó el árbol, con pintura, y con cintas de colores, las ramas con síntomas, con la finalidad de facilitar la toma de muestras (figura 16). Así mismo, se marcó la hilera de la plantación, donde se ubica este árbol.



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 18. Muestreo de material vegetal para la detección de HLB.

Antes de la toma y envío de las muestras, se confirmó la disponibilidad del laboratorio de diagnóstico, para que las mismas se reciban frescas, a más tardar un día después de la colecta.

Los pasos que se siguieron para la toma y envío de las muestras son los siguientes:

- Localizar la planta seleccionada, basándose en los croquis, los datos del GPS y las cintas marcadoras.
- Se tomaron muestras en las áreas donde el árbol mostró los síntomas más claros. Se colectaron ramas (de 10 cm a 15 cm de longitud), con sus hojas y pecíolos. Se priorizó la inclusión de ramas y hojas con síntomas.

- Para frutas que mostraron probables síntomas de HLB, se recolectaron varias con los síntomas típicos, y se incluyeron muestras de ramas y hojas.
- Las muestras se mantuvieron frescas, sin someterlas a congelación. Fue necesario mantenerlas en una hielera que contenía gel refrigerante.
- Se marcó cada árbol infectado, con el número de identificación de la muestra. También se registraron las coordenadas, utilizando un GPS y se incluyeron datos requeridos (cuadros 8A a 11A).
- Se enviaron las muestras al laboratorio el mismo día que se recolectaron o, a más tardar, el día siguiente. Por la vía telefónica, se confirmó que las muestras llegaron al laboratorio.

2.5.4. Muestreo de psílicos de *Diaphorina citri*, para diagnóstico del HLB

- Se tomaron muestras de psílicos adultos (al azar), en la época en que se da la mayor cantidad de brotes en los cítricos.
- Los psílicos se colectaron con un aspirador manual y se colocaron de inmediato para su conservación en frascos viales con alcohol etílico al 95 % o al 75 %.
- Se etiquetaron los frascos que contenían los psílicos. Se asignó un número consecutivo a las muestras para simplificar el manejo y rastreabilidad a las muestras. Para etiquetar las muestras se utilizó marcador permanente para evitar que la identificación de la etiqueta se borre.
- Se aseguró que los frascos conteniendo las muestras no presenten fugas de alcohol.

- Se registró la información de cada una de las muestras en hoja electrónica, con los datos necesarios para identificar sin problema la procedencia de la muestra.
- Las muestras se enviaron al laboratorio en el menor tiempo posible, a fin de lograr la detección oportuna del HLB.

2.5.5. Material experimental

El material experimental vegetal, utilizado para realizar esta investigación, está conformado por los árboles de limón, mandarina y naranja, que se encuentra en las plantaciones comerciales de las cuatro (4) fincas y doce (12) traspatios, de tres (3) municipios, ubicados en la parte norte del departamento de Suchitepéquez.

2.5.6. Prueba de yodo (Reacción del almidón)

Como parte del trabajo de campo, en el momento de obtener cada una de las 100 muestras, se aplicó esta prueba de yodo a las hojas de los árboles que presentaron alguna sintomatología parecida a las muestras de cítricos, en los que se tiene confirmada la incidencia de la enfermedad HLB.

Este proceso se realizó consultando la “Guía de Campo de HLB”. Las hojas no tenían daño mecánico y fueron recolectadas de las ramas del cítrico más expuestas al sol. Se escogieron solamente 4 hojas, para la prueba preliminar de reacción del almidón de las hojas (prueba de yodo).

La solución acuosa de yodo al 2 %, se preparó utilizando tintura de yodo comercial; esta concentración, asegura no tener falsos positivos en la detección de la enfermedad. La

tintura de yodo diluida que quedaba, luego de cada área muestreada, se guardó en un frasco opaco, cubriéndose con papel de aluminio, para evitar la degradación de la solución.

En la solución de yodo, se sumergió por 2 minutos, un fragmento de la hoja sintomática seleccionada, que se seccionó con un bisturí. Se observó si existió cambio de coloración, elemento importante en la detección de la enfermedad HLB.

Se contaron y clasificaron las hojas que presentaron cambio de coloración con la tintura de yodo, como un indicador de que la planta de dónde provenía la muestra, podría estar infectada por la enfermedad HLB; elemento decisorio para enviar un número determinado de estas muestras al laboratorio, con la finalidad de confirmar la presencia de la enfermedad HLB. En la libreta de campo, se elaboró un cuadro de registro con la finca de procedencia, el número identificador de las muestras, cítrico aportador de cada muestra, coordenadas UTM de cada punto de muestreo de dónde provenía el material.

Las muestras etiquetadas, fueron determinadas y registradas “con” o “sin presencia de *Candidatus Liberibacter* sp., vector de la enfermedad HLB” en el cuadro de control, utilizando el término “detectado” y “no detectado”, correspondientemente. Esta información, se registró por finca muestreada.

Con los resultados enviados por el laboratorio, se completó el cuadro de registro y se elaboró una gráfica circular, donde se observa el porcentaje de muestras detectadas con el vector de la enfermedad HLB.

Lo relevante de esta información, es determinar si hay presencia o no (sin privilegiar la cantidad), de la enfermedad HLB. Llegar a este resultado no requiere un análisis complejo, sino una simple observación, confirmada por un laboratorio confiable, sobre la presencia de *Candidatus Liberibacter* spp, en las muestras procesadas.

2.6. RESULTADOS

2.6.1. Presencia de HLB

Luego de la ubicación geográfica de los árboles muestreados (cuadros 8A a 11A, se hizo un croquis, se anotaron los datos del GPS y se colocaron las cintas marcadoras. Se colectaron ramas (de 10 a 15 cm de largo), con sus hojas y pecíolos. Se priorizó la inclusión de ramas, hojas y frutos con síntomas.

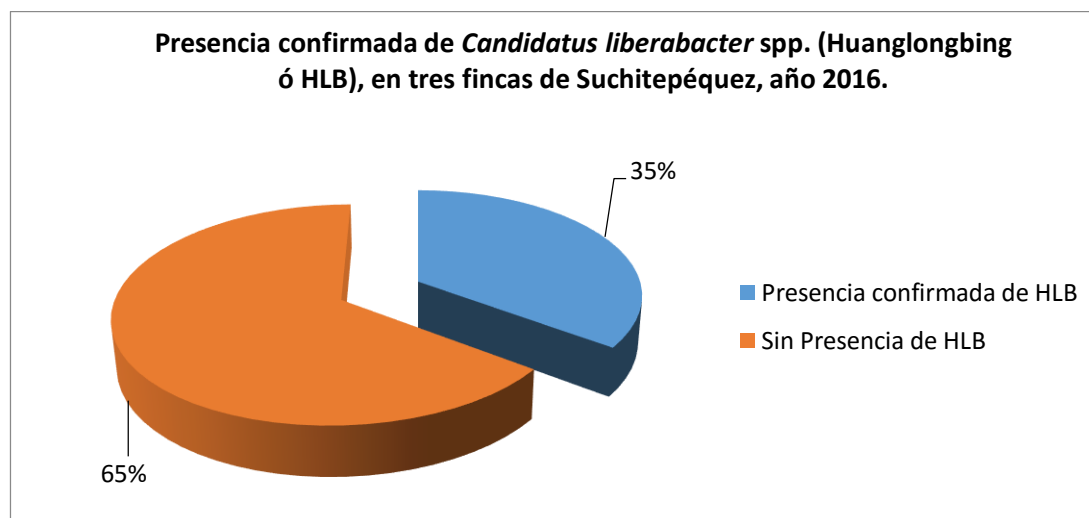
Las muestras se enviaron al laboratorio de Sanidad Vegetal del MAGA, el mismo día que se colectaron (algunas al siguiente día), para que la muestra obtenida en campo estuviera fresca en el laboratorio. El cuadro 7, contiene la información del resultado de las pruebas de extracción de ADN y PCR convencional realizadas sobre 20 muestras que presentaban indicios de infección con la enfermedad HLB.

Cuadro 7. Resultados del muestreo y pruebas de laboratorio para detección de *Candidatus liberibacter* spp. (Huanglongbing ó HLB), en fincas y traspatios.

MONITOREO Y MUESTREO EN EL MUNICIPIO DE SANTA BARBARA, SUCHITEPÉQUEZ					
	No. de Muestra	Cultivo	SITIO		Determinación
			COORDENADAS UTM		
			X	Y	
1	LDF 16-12248	Naranja criolla	424030	1603689	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: Detectado
2	LDF 16-12249	Limón Mandarina	424035	1603659	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: Detectado
3	LDF 16-12250	Mandarina China	424028	1603637	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No detectado
4	LDF 16-12251	Naranja criolla	424022	1603561	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: Detectado
5	LDF 16-12252	Limón Mandarina	424022	1603561	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No detectado
6	LDF 16-12253	Limón Mandarina	423969	1603442	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: Detectado
7	LDF 16-12254	Mandarina China	424184	1603233	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No detectado
8	LDF 16-12255	Mandarina China	424095	1603241	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No detectado
9	LDF 16-12256	Limón Mandarina	424098	1603295	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: Detectado
10	LDF 16-12257	Mandarina China	424373	1602708	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No detectado
11	LDF 16-12258	Naranja criolla	424450	1602783	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No detectado
12	LDF 16-12259	Naranja criolla	424483	1603018	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No detectado
MONITOREO Y MUESTREO DE HUANGLONGBING, SANTA BARBARA, FINCA PANAMA					
13	LDF 16-8655	Limón persa	424183	1603741	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: Detectado
14	LDF 16-8655	Limón persa	424183	1603741	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: Detectado
MONITOREO Y MUESTREO DE HUANGLONGBING, CHICACAO, FINCA SOLEDAD					
15	LDF 16-10540	Limón persa	410995	1607463	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No Detectado
16	LDF 16-11914	Limón persa	411037	1607478	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No Detectado
MONITOREO Y MUESTREO DE HUANGLONGBING, SANTO DOMINGO , FINCA CONRADO DE LA CRUZ					
17	LDF 16-11915	Limón persa	393422	1568527	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No Detectado
18	LDF 16-11916	Limón persa	393782	1568853	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No Detectado
MONITOREO Y MUESTREO DE HUANGLONGBING, SANTA BARBARA , FINCA LA PATRIA					
19	LDF 16-12732	Limón persa	413797	1601255	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No Detectado
20	LDF 16-12733	Limón persa	413627	1600732	<i>Candidatus Liberibacter</i> sp: No Detectado

Fuente: Elaboración propia, 2016

En la figura 19, se presenta una gráfica de la proporción de la presencia y no presencia confirmada de *Candidatus Liberibacter spp.*



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 19. Proporción de presencia confirmada, versus sin presencia de la enfermedad HLB, en tres fincas de Suchitepéquez.

Como puede observarse en la gráfica anterior, *Candidatus Liberibacter spp.* (Huanglongbing o HLB), se detectó y confirmó únicamente en el 35 % de las muestras enviadas al laboratorio.

De acuerdo con los datos contenidos en el cuadro 5 y figura 19, el total de resultados positivos (35 %), para la presencia de *Candidatus liberibacter spp.*, corresponde a una sola finca: PANAMÁ y los cultivos de traspatio de un único municipio: SANTA BÁRBARA del departamento de Suchitepéquez.

Ante esta circunstancia, se deben de tomar medidas preventivas y aplicar un plan de manejo inmediato en la zona, considerando que se trata de una enfermedad de impacto económico devastador para los citricultores. Hasta esta fecha, no existe ningún producto que controle

al patógeno que causa la enfermedad y, consecuentemente, las plantas deben ser erradicadas para evitar que infección afecte a la totalidad de las plantas del área de cultivo.

En el área de estudio, parte norte del departamento de Suchitepéquez, las plantas muestreadas no presentan síntomas avanzados de la enfermedad. En estas fincas y cultivos de traspatio, la enfermedad se encuentra en una etapa de introducción con una baja incidencia, que se observa en los brotes, ramas y hojas afectadas. El moteado de las hojas, aún se presenta como el producido por una deficiencia nutricional.

Debe evitarse que la enfermedad avance a una siguiente etapa, donde todas las hojas del brote o rama afectada se vuelven amarillas. Éste síntoma es lo que le da el nombre de "brote amarillo" a la enfermedad, pues notoriamente se distinguen la ramas afectadas del resto de las ramas del árbol que presentan una coloración verde normal. Es típico de la enfermedad que primero se manifieste en una rama o sector del árbol y posteriormente en la totalidad.

2.6.2. Presencia de *Diaphorina citri*

Con base en los muestreos realizados y en los resultados reportados por el laboratorio de Sanidad Vegetal del MAGA, se determina la presencia del insecto *Diaphorina citri*, en 4 de las 20 muestras tomadas (20 %).

2.6.3. Manejo de la enfermedad de HLB en cítricos, a nivel de finca

2.6.3.1. Métodos para monitoreo y muestreo de HLB, en plantaciones establecidas

El muestreo se realiza, durante la inspección de las áreas monitoreadas (inspeccionadas), (OIRSA, 2009).

2.6.3.2. Eliminación de plantas enfermas

Una vez realizado el análisis de yodo y confirmado por el análisis PCR convencional, se marcan todas las plantas sintomáticas y algunas plantas que estén alrededor de la planta infectada (OIRSA, 2009).

2.6.3.3. Reemplazo de plantas

Las plantas que van a reemplazarse tienen que ser sanas, y aprobadas por el Ministerio de Agricultura a través de Sanidad Vegetal (OIRSA, 2009).

2.6.3.4. Manejo fitosanitario de la plantación

Esta actividad se realiza luego del muestreo y confirmación de la enfermedad en el área; se eliminan plantas y se reemplazan por plantas sanas (OIRSA, 2009).

2.6.3.5. Control fitosanitario

La aplicación de los productos fitosanitarios para la prevención de HLB, debe realizarse mensualmente. Se recomienda aplicar, en forma alterna, productos químicos y orgánicos (OIRSA, 2009).

2.6.3.6. Control biológico

Tamarixia radiata, es el control biológico recomendado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala (OIRSA, 2009),

2.6.3.7. Regulación del área foliar de la planta

Es importante formarle copa a la planta, principalmente cuando es pequeña. La planta, debe ser productiva, dejándola libre de chupones verticales (OIRSA, 2009).

2.6.3.8. Realización de limpieas periódicas

Mantener limpia el área cercana a la planta, evita la competencia y desfavorece el desarrollo de plagas y vectores de las enfermedades (OIRSA, 2009).

2.6.3.9. Control de HLB en plantaciones de cítricos

Ninguna estrategia de manejo y/o control por si sola es capaz de reducir las poblaciones de *Diaphorina citri* (HLB) a niveles deseados; por tanto, será necesario incorporar controles químicos, culturales y biológicos en una estrategia integral para la supresión del psílido (OIRSA, 2009).

2.7. CONCLUSIONES

1. Se confirmó la presencia de HLB, en el departamento de Suchitepéquez, mediante las pruebas realizadas en campo y en el Laboratorio de Sanidad Vegetal del MAGA, mediante la prueba PCR, realizada en extracto vegetal.
2. Las plantas con presencia de HLB, fue más frecuente en cultivos de traspatio. De las 7 muestras de plantas contaminadas, 5 (74%) son de procedencia de cultivos de traspatio y únicamente 2 (26%), provienen de plantaciones comerciales en las fincas.
3. No se determinó la presencia de *Diaphorina citri*, en ninguna de las áreas muestreadas.

2.8. RECOMENDACIONES

1. Implementar planes de manejo aprobados por expertos en monitoreo y muestreo y control fitosanitario de la enfermedad HLB.
2. Capacitar al personal de campo, en el reconocimiento de los síntomas de la enfermedad, en plantaciones comerciales y de traspatio.
3. Obtener plantas de proveedores que cuenten con certificación del MAGA, garantizando que están libres de esta enfermedad.
4. Utilizar el método PCR convencional, para la detección de HLB, porque es eficaz en la mayoría de plantaciones y disminuye costos iniciales y de mantenimiento. Para detectar la enfermedad en plantas asintomáticas o en plantaciones con bajas concentraciones de bacterias, utilizar el método PCR en tiempo real.

2.9. BIBLIOGRAFÍA

1. Augier, L; Gastaminza, G; Lizondo, M; Argañaraz, M; Willink, E. 2006. Presencia de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) en el noroeste argentino (NOA). Rev. Soc.Entomol. Argent. 65(3-4):67-68.
2. Bernal, R. 1991. *Diaphorina citri* (Homóptera: Psyllidae) nuevo insecto detectado en montes cítricos en el área de Salto. Uruguay, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Hoja de Divulgación no. 25, 1 p.
3. Bové, JM. 2006. Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. Journal of Plant Pathology 88:7-37.
4. Catling, H. 1970. Distribution of psyllid vectors of citrus greening disease, with notes on the biology and bionomics of *Diaphorina citri*. FAO Plant Prot. Bull. 18(1):8-15.
5. Cermeli, I. 2000. Presencia del psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en Venezuela. Boletín de Entomología Venezolana 15(2):235-243.
6. Collazo, CC; Pantoja, ML; Llauger, RR. 2008. Técnicas empleadas para el diagnóstico del Huanglongbing de los cítricos. Revista CitriFrut 25(2):24-32.
7. De los Santos Morales, I. 2013. Monografía del Huanlonbing (*Candidatus liberibacter* spp) de los cítricos. Universidad Veracruzana de Ciencias Agrícolas Campus Xalapa, Xalapa Enríquez, Veracruz, México.
8. Halbert, SE; Manjunath, KL. 2004. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. Florida Entomologist 87:330-353.
9. Lezama G, R. 2013. Hongos entomopatógenos asociados a *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae): Avances de Investigación. Simposio Internacional sobre HLB en Cítricos Ácidos. México, INIFAP. p. 171-193.
10. Martínez–Carrillo, JL. 2010. *Diaphorina citri* Kawayama. Psilido asiático de los cítricos. Instituto Tecnológico de Sonora, México. 20 p.
11. Mayorga Castañeda, FJ. 2010. Acuerdo por el que se dan a conocer las medidas fitosanitarias que deberán aplicarse para el control del ,huanglong.bing (*Candidatus liberibacter* spp.) y su vector. México, Secretaría de Gobernación, Diario Oficial de la Federación, México, agosto 16.

12. Mora-Aguilera, G. 2012. Huanglongbing. Ficha técnica. Colegio de postgraduados. México, SENASICA / SAGARPA. 35 p.
13. OIRSA. 2009. Plan de regional de contingencia para la prevención y contención del HLB en la región de OIRSA. 4 ed. Guatemala.
14. Orozco S, M; Robles G, MM; Velázquez M, JJ; Manzanilla R, MA; Hernández F, LM; Manzo S, G; Nieto Á, D. 2013. Manejo integrado de las principales plagas y enfermedades en limón mexicano y limón persa. *In* Simposio Internacional sobre HLB en Cítricos Ácidos. México, INIFAP. p. 112-170.
15. Pedreira, M; Beozzo, R; López, S. 2016. Greening/HLB manual medidas essenciais de controle. Brasil, Fundecitrus. 23 p. Consultado 8 jun. 2016. Disponible en <http://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/manuais>
16. PROFRUTA (Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria, Guatemala). 2002. Taller fitosanitario de cítricos. Guatemala, MAGA / PROFRUTA / CONCYT / IICF. 78 p.
17. _____. 2003. Manual del cultivo de cítricos. Guatemala, PROFRUTA / Misión Técnica Agrícola de China. 39 p.
18. Tapia, G. 2009. Plan regional de contingencia, para la prevención y contención del Huanglongbing o Greening de los cítricos en los países miembros del OIRSA. 4 ed. Panamá, OIRSA. 6 p.
19. Vargas Rojas, M. 2008. Primer registro del psyllido asiático *Diaphorina citri* Kuwayama (Hem.: Psyllidae), en Santa Cruz, Bolivia. *In* Reunión de entomólogos dedicados al estudio del insecto vector de HLB EEA (1., 2008, Bolivia). Bella Vista, Bolivia. 36 p. (Serie Técnica no. 29).

TESIS DOCUMENTOS DE GRADUACIÓN
FAUSAC
REVISIÓN

Polando Ramos

2.10. ANEXOS



Figura 20A. Fotografía 1, sobre el análisis de la prueba de yodo para la determinación de HLB en finca Panamá, Santa Bárbara, Suchitepéquez.



Figura 21A. Fotografía 2, sobre el análisis de la prueba de yodo para la determinación de HLB en finca Panamá, Santa Bárbara, Suchitepéquez.



Figura 22A. Fotografía del muestreo de *Diaphorina citri* y determinación de HLB con prueba de yodo en traspatios en el departamento de Suchitepéquez.



Figura 23A. Muestreo de *Diaphorina citri* y determinación de HLB con prueba de yodo en finca La Soledad, Chicacao, Suchitepéquez.


GUATEMALA
 REPUBLICA DE GUATEMALA
 MINISTERIO DE SALUD
 AGRIPECUARIA Y REGULACIONES (VISAR)
DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL **INFORME DE RESULTADOS**

No Muestra :	LD18-11614	No Botón :	
Cultivo/Producto :	Limón persa	Fecha Ingreso País:	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:	
Usuario Empresa :	ORSA/HR/Finca La Soledad/Eltan Paschool	Fecha Recepción :	29/08/2018
Lugar Toma de muestra :		Fecha Resultado :	03/09/2018
Filial :	Muestra 02 Cochranistas X 411031 Y 1897476		
Procedencia Muestra :	Finca La Soledad - Chicacao Suchitepéquez		
Ubicación :	Zona 38 al 457 Fase 1 Producción		
Origen :			
Inspector :	Ing. GILBERTO RAJARDI ROAL HERRERA		

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp. No detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional


LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y REGULACIÓN DE SANIDAD VEGETAL


 Lic. Andrés Avalos
 Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor Código Laboratorio

MD

El resultado es referido únicamente a la muestra analizada
NOTA IMPORTANTE: El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario.
 Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO
 KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 5644-0899 EXTENSIONES: 209 – 217

Figura 24A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional en limón persa, finca Soledad, Chicacao, Suchitepéquez.

GUATEMALA

VICEMINISTERIO DE SANIDAD
AGROPECUARIA Y REGULACIONES (VISAR)


DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL **INFORME DE RESULTADOS**

No Muestra :	LDF16-10540	No Boleta :
Cultivo/Producto :	Limón Pera	Fecha Ingreso País:
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plásticos con material vegetal	Fecha Toma Muestra:
Usuario Empresa :	Maga/Vigilancia/Efraín Pacheco	Fecha Recepción : 03/08/2018
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte : 04/08/2018
Finca :	Muestra STR-01 FF Producción	
Procedencia Muestra :	Finca La Soledad, Chicacao, Suchitepéquez	
Ubicación :	Coordenadas X 0410995 Y 1607463	
Origen :		
Inspector :	Ing. Otto Fajardo	


RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp.: No detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional



Sello



Lic. Andrés Avilés
Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor Código Laboratorio

MD

El resultado es referido únicamente a la muestra analizada.
NOTA IMPORTANTE: El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario

Codigo: F15-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO

Figura 25A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón persa, finca Soledad, Chicacao, Suchitepéquez.

GUATEMALA
REPUBLICA DE GUATEMALA
MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL

**VICEMINISTERIO DE SANIDAD
AGROPECUARIA Y REGULACIONES (VISAR)**

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL INFORME DE RESULTADOS

No Muestra :	LDF16-11916	No Boleta :
Cultivo/Producto :	Limón persa	Fecha Ingreso País:
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plástica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:
Usuario Empresa :	VISAR/USAC/José Antonio Arauz	Fecha Recepción : 29/05/2016
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte : 08/06/2016
Finca :	Muestra 04 Coordenadas X 293782 Y 1668653	
Procedencia Muestra :	Conrado de la Cruz Santo Domingo Suchitepéquez	
Ubicación :	A8 34 Pta 621 zlot 4 m2	
Origen :		
Inspector :	Ing. Otto Fajardo-Raul Herrera	

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp : No detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional



LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO



Lic. Andrés Avalos
Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor Código Laboratorio

MD

El resultado es referido únicamente a la muestra analizada

NOTA IMPORTANTE El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario

Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
AVM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 6444-0509 EXTENSIONES: 208 - 217

Figura 26A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón persa, finca Conrado de la Cruz, Santo Domingo, Suchitepéquez.

GUATEMALA
REPUBLICA DE GUATEMALA
MINISTERIO DE SALUD
AGROPECUARIA Y REGULACIONES (VISAR)

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL **INFORME DE RESULTADOS**

No Muestra :	LDF15-11915	No Boleta :	
Cultivo/Producto :	Limón persa	Fecha Ingreso País :	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra :	
Usuario Empresa :	VISAR/USAC/Ince Mamiquin	Fecha Recepción :	25/08/2016
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte :	08/09/2016
Finca :	Muestra 03 Coordenadas X 293422 Y 1556527 Alt 21		
Procedencia Muestra :	Corralo de la Cruz Santo Domingo Suchitepéquez		
Ubicación :	fase 1 producción Ext 4 mz - Pto 626		
Origen :			
Inspector :	Ing. Otto Fajardo/Raul Herrera		

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp.: No detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional




 Lic. Andrés Avalos
 Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor Código Laboratorio

MD

El resultado es referido únicamente a la muestra analizada.
NOTA IMPORTANTE : El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario.
 Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
 KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 5944-0599-EXTENSIONES: 209 - 217

Figura 27A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón persa, finca Conrado de la Cruz, Santo Domingo, Suchitepéquez.

GUATEMALA

VICEMINISTERIO DE SANIDAD
AGROPECUARIA Y REGULACIONES (VISAR)

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL **INFORME DE RESULTADOS**

No Muestra :	LDF 16-12732	No Boleta :	
Cultivo/Producto :	Limon Pera tahiti	Fecha Ingreso Pais:	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Boisa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:	09/09/2016
Usuario Empresa :	Maga/Vigilancia/Raul Herrera	Fecha Recepción :	12/09/2016
Lugar Toma de Muestra :	Santa Barbara Suchitepequez	Fecha Reporte :	19/09/2016
Finca :	M-01		
Procedencia Muestra :	Finca La Patria La Patria EXCISA		
Ubicación :	Coordenadas X 413797 Y 1901265 Alt 399		
Origen :			
Inspector :	Ing. Otto Fajardo		

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp. : No detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional



OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor
MD



Lic. Andrés Avila
Jefe del Laboratorio

Código Laboratorio

El resultado es referido unicamente a la muestra analizada.

NOTA IMPORTANTE : El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.

Prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario

Código: FTS-003-R-002

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
Km 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 6644-0599 EXTENSIONES: 209 - 217

Figura 28A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón persa tahiti, finca La Patria, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

GUATEMALA
REPUBLICA

VICEMINISTERIO DE SANIDAD
AGRICULTURARIA Y REGULACIONES (VISAR)

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL **INFORME DE RESULTADOS**

No Muestra :	LOF16-12733	No Boleta :	
Cultivo/Producto :	Limon Pera tahiti	Fecha Ingreso Pais:	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:	09/09/2016
Usuario Empresa :	Maga/Vigilancia/Raul Herrera	Fecha Recepcion :	12/09/2016
Lugar Toma de Muestra :	Santa Barbara Suchitepequez	Fecha Reporte :	19/09/2016
Finca :	M-02		
Procedencia Muestra :	Finca La Patria La Patria EXCISA		
Ubicacion :	Coordenadas X 413627 Y 1600732 Alt 370		
Origen :			
Inspector :	Ing. Oso Fajardo		

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp.: No detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional



OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor
MD



Lic. Andres Aviles
Jefe del Laboratorio

Codigo Laboratorio

El resultado es referido unicamente a la muestra analizada.
NOTA IMPORTANTE : El usuario tiene (15) dias hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de analisis.
 Prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnostico Fitosanitario.
 Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
 KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Telefono: 6644-0599 EXTENSIONES: 209 - 217

Figura 29A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón persa tahiti, finca La Patria, Santa Bárbara, Suchitepéquez.



REPUBLICA DE GUATEMALA
VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES (VISAR)

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL INFORME DE RESULTADOS

No Muestra :	LDF16-8554	No Boleta :
Cultivo/Producto :	Limón	Fecha Ingreso País:
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:
Usuario Empresa :	VISAR MAGA	Fecha Recepción : 28/06/2016
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte : 30/06/2016
Finca :	Mi fase f producción	
Procedencia Muestra :	Santa Barbara, Suchitepequez	
Ubicación :	Coordenadas X 423994 Y 1603741	
Origen :		
Inspector :	Ing. Otto Fajardo	

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp.: Detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional

OBSERVACIONES :





Lic. Andrés Avalos
Jefe del Laboratorio

Analista/Supervisor	Código Laboratorio
MD	

El resultado es referido unicamente a la muestra analizada.

NOTA IMPORTANTE : El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario.

Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO
KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 6644-0395 EXTENSIONES: 209 – 217

Figura 30A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón, finca Panamá, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

21


GUATEMALA
 REPUBLICA DE GUATEMALA
 VICEMINISTERIO DE SANIDAD
 AGROPECUARIA Y REGULACIONES (VISAR)

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL INFORME DE RESULTADOS

No Muestra :	LDF15-8655	No Boleta :
Cultivo/Producto :	Limón	Fecha Ingreso País:
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:
Usuario Empresa :	VISAR MAGA	Fecha Recepción : 28/06/2016
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte : 30/06/2016
Finca :	M2 Coordenadas X 424183 Y 1603741	
Procedencia Muestra :	Santa Barbara, Suchitepequez	
Ubicación :	fase f producción	
Origen :		
Inspector :	Ing. Otto Fajardo/Raul Herrera	

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp.: Detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional



MAGA-VISAR
DEPARTAMENTO
DE LABORATORIO
SECCION DE
DIAGNOSTICO
FITOSANITARIO
DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL



Lic. Andrés Avilés
Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor Código Laboratorio
 MD

El resultado es referido unicamente a la muestra analizada.

NOTA IMPORTANTE : El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario.
Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
 KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 6644-0599 EXTENSIONES: 208 – 217

Figura 31A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón, finca Panamá, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

EP

GUATEMALA
VICEMINISTERIO DE SANIDAD
AGROPECUARIA Y REGULACIONES (VISAR)

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL **INFORME DE RESULTADOS**

No Muestra :	LDF16-12248	No Boleta :	
Cultivo/Producto :	Naranja Criolla	Fecha Ingreso País:	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:	
Usuario Empresa :	Mega/Vigilancia/Badomeiro Mas	Fecha Recepción :	05/09/2018
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte :	08/09/2018
Finca :	Fase F Desarrollo vegetivom-01 02-09/2018		
Procedencia Muestra :	Comunidad 5 de Abril Santa Bárbara Suchitepéquez		
Ubicación :	Coordenadas X 424030 Y 1603689 Alt 792		
Origen :			
Inspector :	Otto Fajardo M/Raul Herrera		

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp. : **Detectado.**

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional




 Lic. Andres Avalos
 Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor: MO Código Laboratorio: _____

El resultado es referido unicamente a la muestra analizada.

NOTA IMPORTANTE: El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnostico Fitosanitario.

Código: FTS-033-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA YLLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 6644-0599 EXTENSIONES: 303 - 217

Figura 32A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en naranja criolla, comunidad 5 de abril, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

xy

GUATEMALA
REPUBLICA DE GUATEMALA
VICEMINISTERIO DE SANIDAD
AGROPECUARIA Y REGULACIONES (VISAAG)

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL INFORME DE RESULTADOS

No Muestra :	LDP16-12261	No Bolsas :	
Cultivo/Producto :	Naranja Criolla	Fecha Ingreso País:	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:	
Usuario Empresa :	Maga/Vigilancia/Fabiana Mendez	Fecha Recepcion :	05/09/2016
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte :	06/09/2016
Finca :	M-04 02/09/2016 F Desarrollo vegetativo		
Procedencia Muestra :	Comunidad 5 de Abril Santa Barbara Suchitepequez		
Ubicación :	Coordenadas X 424022 Y 1600361 Alt 798		
Origen :			
Inspector :	Otto Fajardo M/Raul Herrera		

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp.: Detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional



MAGA-VISAAG
DEPARTAMENTO
DE LABORATORIO
DE DIAGNOSTICO
FITOSANITARIO
DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL



Lt. Andres Avales
Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor Código Laboratorio

MD

El resultado es referido unicamente a la muestra analizada.
NOTA IMPORTANTE : El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario
 Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
 KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Telefono: 6644-0599 EXTENSIONES: 209 – 217

Figura 35A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en naranja criolla, comunidad 5 de abril, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

GUATEMALA
REPUBLICA DE GUATEMALA

VICEMINISTERIO DE SALUD
AGROPECUARIA Y REGULACIONES (VISAAR)

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL **INFORME DE RESULTADOS**

No Muestra :	LDF16-12252	No Boleta :
Cultivo/Producto :	Limon Mandarina	Fecha Ingreso Pais:
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:
Usuario Empresa :	Maga/Vigilancia/Fabiana Mendez	Fecha Recepción : 05/09/2016
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte : 08/09/2016
Finca :	M-5 02/09/2016 Fase F Desarrollo vegetativo	
Procedencia Muestra :	Comunidad 5 de Abril Santa Barbara Suchitepequez	
Ubicación :	Coordenadas X 0424022 Y 1603661 Alt 798	
Origen :		
Inspector :	Otto Fajardo MiRaul Herrera	

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp: No detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional




 Lic. Andrés Avalos
 Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Análisis/Supervisor Código Laboratorio

ND

El resultado es referido únicamente a la muestra analizada.

NOTA IMPORTANTE: El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario
Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 5644-0599 EXTENSIONES: 209 – 217

Figura 36A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón mandarina, comunidad 5 de abril, Santa Bárbara, Suchitepequez.

EL

GUATEMALA
REPUBLICA DE GUATEMALA
ESTADO DE DERECHO

VICEMINISTERIO DE SANIDAD
CROPECUARIA Y REGULATORIAS (VISAAR)

DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL **INFORME DE RESULTADOS**

No Muestra :	LDF16-12253	No Boleta :
Cultivo/Producto :	Limón Mandarina	Fecha Ingreso País:
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:
Usuario Empresa :	MegaVigilancia/Rosendo Albino de León	Fecha Recepción : 05/09/2018
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte : 08/09/2018
Finca :	M-06 02/09/2016	
Procedencia Muestra :	Comunidad 5 de Abril Santa Barbara Suchitepéquez	
Ubicación :	Coordenadas X 423959 Y 1603442 Alt 791	
Origen :		
Inspector :	Otto Fajardo Miraluz Herrera	

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp.: Detectado

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional





Lic. Andrés Avales
Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor Código Laboratorio

MI

El resultado es referido únicamente a la muestra analizada.
NOTA IMPORTANTE: El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.
 Prohíbase la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario
 Código: FTS-001-R-001

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
 KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 8544-0599 EXTENSIONES: 209 - 217

Figura 37A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en limón mandarina, comunidad 5 de abril, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

SP

GUATEMALA
REPUBLICA DE GUATEMALA
VICEMINISTERIO DE SANIDAD
ALIMENTARIA Y REGULACIONES (VIMAR)

DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL INFORME DE RESULTADOS

No Muestra :	LDF16-12254	No Boleta :	
Cultivo/Producto :	Mandarina China	Fecha Ingreso País:	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plástica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:	
Usuario Empresa :	Maga/Vigilancia/Urbano Oliva	Fecha Recepción :	05/05/2016
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte :	05/09/2016
Finca :	M-07-02/08/2016 - Fase F Producción		
Procedencia Muestra :	Comunidad Santa Adelaida Santa Barbara)		
Ubicación :	Coordenadas X 424184 Y 16032233 Alt 770		
Origen :			
Inspector :	Otto Fajardo M/Raul Herrera		

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp. : No detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional



MAGA-VISAR
DEPARTAMENTO
DE LABORATORIO
SECCION DE
DIAGNOSTICO
FITOSANITARIO



Lic. Andrés Avelar
Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor: MO Código Laboratorio: _____

El resultado es referido únicamente a la muestra analizada.

NOTA IMPORTANTE: El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.

Prohíbese la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario.
Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANTARIO
KM 33 CARRETERA AL PACIFICO, BARRERIA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 5644-0595 EXTENSIONES: 208 - 217

Figura 38A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en mandarina china, comunidad Santa Adelaida, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

11

GUATEMALA
REPUBLICA DE GUATEMALA
VICEMINISTERIO DE SANIDAD
AGROPECUARIA Y REGULACIONES (VISAR)

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL INFORME DE RESULTADOS

No Muestra :	LDF16-12255	No Boleta :	
Cultivo/Producto :	Mandarina China	Fecha Ingreso País :	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra :	
Usuario Empresa :	Maga/Vigilancia/Francisco Carriz	Fecha Recepción :	03/09/2016
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte :	03/09/2016
Finca :	M-06-02/09/2016 Fase F Fructificación		
Procedencia Muestra :	Comunidad Santa Adelaida Santa Barbara		
Ubicación :	Coordenada SX:424095 Y:1603241		
Origen :			
Inspector :	Otto Fajardo M/Raul Herrera		

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp.: No detectado

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional

OBSERVACIONES :




 Lic. Andrés Avalos
 Jefe del Laboratorio

Analista/Supervisor: MO Código Laboratorio: _____

El resultado es referido únicamente a la muestra analizada.
NOTA IMPORTANTE : El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.
 Prohíbida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario.
 Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
 KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 6444-0599 EXTENSIONES: 209 - 217

Figura 39A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en mandarina china, comunidad Santa Adelaida, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

GUATEMALA
REPUBLICA DE GUATEMALA
MINISTERIO DE SALUD
AGRICULTURA Y REGULACIONES (MAGA-VISAR)

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL INFORME DE RESULTADOS

No Muestra :	LDF15-12258	No Boleta :	
Cultivo/Producto :	Mandarina Limón	Fecha Ingreso País:	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plástica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:	
Usuario Empresa :	Maga/Vigilancia/Vicente Losog	Fecha Recepción :	05/09/2016
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte :	06/09/2016
Finca :	M-09 00/09/2010 Fasa F Fructificacion		
Procedencia Muestra :	Comunidad Santa Adelaida Santa Barbara }		
Ubicación :	Coordenadas X 424098 Y 1603295		
Origen :			
Inspector :	Otto Fajardo M/Raul Herrera		

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp. Detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional

OBSERVACIONES :




 Lic. Andrés Avalos
 Jefe del Laboratorio

Analista/Supervisor Código Laboratorio

MD

El resultado es referido únicamente a la muestra analizada.
NOTA IMPORTANTE El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario.
 Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
 43M 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 6544-0599 EXTENSIONES: 209 - 213

Figura 40A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en mandarina limón, comunidad Santa Adelaida, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

GUATEMALA
REPUBLICA DE GUATEMALA

VICEMINISTERIO DE SANIDAD
INSPECCIÓN Y REGULACIONES (VISAR)

DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL **INFORME DE RESULTADOS**

No Muestra :	LDF16-12257	No Boleta :	
Cultivo/Producto :	Mandarina Limón	Fecha Ingreso País:	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:	
Usuario Empresa :	Maga/Vigilancia/Elmar Ottonel De León	Fecha Recepción :	05/09/2016
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte :	05/09/2016
Finca :	M-10 02/09/2016 Fase F Produccion		
Procedencia Muestra :	Comunidad El Esfuerzo Santa Barbara Suchitepéquez		
Ubicación :	Coordenadas X 424373 Y 1602708		
Origen :			
Inspector :	Otto Fajardo M/Raul Herrera		

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp. No detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional




 Lic. Andres Avila
 Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor: MO Código Laboratorio: _____

El resultado es referido unicamente a la muestra analizada
NOTA IMPORTANTE - El usuario tiene (15) dias habiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de analisis.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario.
 Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
 KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 0644-0188 EXTENSIONES: 209 - 217

Figura 41A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en mandarina limón, comunidad El Esfuerzo, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

GUATEMALA

VICEMINISTERIO DE SANIDAD
AGROPECUARIA Y REGULACIONES (VISAR)

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL **INFORME DE RESULTADOS**

No Muestra :	LDF16-12258	No Boleta :	
Cultivo/Producto :	Naranja Criolla	Fecha Ingreso País:	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Bolsa plastica con material vegetal	Fecha Toma Muestra:	
Usuario Empresa :	Maga/Vigilancia/Joselin Marleny Pabro Cumes	Fecha Recepción :	05/09/2018
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Repone :	05/09/2018
Finca :	M-11 02/09/2016 Fase F Produccion		
Procedencia Muestra :	Comunidad El Esfuerzo - Santa Barbara Suchitepequez		
Ubicación :	Coordenadas X 424450 Y 1602783		
Origen :			
Inspector :	Otto Fajardo M/Raul Herrera		

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp.: No detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional

OBSERVACIONES :




 Lic. Andrés Avalos
 Jefe del Laboratorio

Analista/Supervisor: MD Código Laboratorio: _____

El resultado es referido únicamente a la muestra analizada.
 NOTA IMPORTANTE: El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.
 Prohíbida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario.
 Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
 KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 6644-0558 EXTENSIONES: 209 - 217

Figura 42A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en naranja criolla, comunidad El Esfuerzo, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

GUATEMALA
REPUBLICA DE GUATEMALA
MINISTERIO DE SALUD
AGRICULTURA Y REGULACIONES (VISAR)

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL INFORME DE RESULTADOS

No Muestra :	LDF15-12258	No Boleta :	
Cultivo/Producto :	Naranja Criolla	Fecha Ingreso País:	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Boisa plastica con material vegetal y fruto	Fecha Toma Muestra:	
Usuario Empresa :	Mapa/Vigilancia/Julio Rodas	Fecha Recepción :	05/09/2018
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte :	06/09/2018
Finca :	M-12 02/09/2018 Fase F Produccion		
Procedencia Muestra :	Comunidad El Esfuerzo Santa Barbara Suchitepequez		
Ubicación :	Coordenadas X 424483 Y 1803018		
Origen :			
Inspector :	Otto Fajardo M/Raul Herrera		

RESULTADO

DETERMINACION:
Candidatus Liberibacter sp.: No detectado.

METODO UTILIZADO :
Extracción de ADN y PCR convencional





Lic. Andrés Avalos
Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Analista/Supervisor Código Laboratorio

MD

El resultado es referido unicamente a la muestra analizada.
NOTA IMPORTANTE : El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario.
 Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
 KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, BARCENA VILLA NUEVA, GUATEMALA Teléfono: 5644-0599 EXTENSIONES: 209 - 217

Figura 43A. Boleta de resultados obtenidos en el laboratorio por extracción de ADN y PCR convencional, en naranja criolla, comunidad El Esfuerzo, Santa Bárbara, Suchitepéquez.

INFORME DE RESULTADOS

No Muestra :	LD16-10507	No Boleta :	
Cultivo/Producto :	Limón Peruá	Fecha Ingreso Para:	
Tipo Recipiente/Embalaje :	Trampa con insecto	Fecha Toma Muestra :	
Usuario Empresa :	Mega Vigilancia S/AS Pacífico	Fecha Recepción :	25/09/2018
Lugar Toma de Muestra :		Fecha Reporte :	18/10/2018
Finca :	Muestra T-2-3		
Procedencia Muestra :	Finca La Soledad, Chicacao, Suchitepéquez		
Ubicación :	Coordenadas X 9412944 Y 1637429		
Origen :			
Inspector :	Ing. Otto Falcón		

RESULTADO

DETERMINACION:
 Coleoptera: Curculionidae 10 especímenes. Hemiptera: Alydidae: Aicurocarthus woglumi 25 especímenes. Hymenoptera: Eulophidae 5 especímenes. Diptera: Chaoboridae 10 especímenes. Hemiptera: Coreidae 9 especímenes. Diptera: Tephritidae 2 especímenes. Hymenoptera: Myrmicae 5 especímenes. No hay presencia de *Diaphorina citri*.

METODO UTILIZADO :
 Observación al Estereomicroscopio y Microscopio

OBSERVACIONES :





Lic. Andrés Acosta
Jefe del Laboratorio

Análisis Supervisor:
 Código Laboratorio:
 47

El resultado es referido únicamente a la muestra analizada
NOTA IMPORTANTE: El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario
 Código: FTS-003-R(01)

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
 KM 22 CARRETERA AL PACIFICO, SANTA VILLA VERDE, GUATEMALA Teléfono: 6441-0000 EXTENSIONES: 209 - 217
 WWW.MAGA-VIGILANCIA.COM

Figura 44A. Boleta de resultados del muestreo en trampas amarillas, para determinar si existe la presencia de *Diaphorina citri*, en el cultivo de limón, finca La Soledad, Chicacao, Suchitepéquez.

REPUBLICA DE GUATEMALA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y FOMENTO

INFORME DE RESULTADOS

No Muestra :	LDF16-0730	No Boleta :	
Cultivo/Producto :	Limón Pera	Fecha Ingreso País :	
Tipo Recipiente-Embalaje :	Trampa amarilla con insecto	Fecha Toma Muestra :	
Usuario Empresa :	Maga Vigilancia Efraim Pacheco	Fecha Recepción :	12/09/2018
Lugar Toma de Muestra :	Chicacao Suchitepéquez	Fecha Reporte :	13/10/2018
Finca :	Muestra T-24		
Procedencia Muestra :	Percecho de Vigilancia Fitosanitaria Finca Soledad		
Ubicación :	Coordenadas X:418856 Y:1607429 Altus: 452		
Origen :			
Inspector :	Ing. Otto Fajardo		

RESULTADO

DETERMINACION:
 Hemiptera: Aphididae 5 especímenes, Diptera: Drosophilidae: Drosophila sp. 7 especímenes, Coleoptera: Curculionidae 9 especímenes, especímenes, Hymenoptera: Eulophidae 13 especímenes, Hemiptera: Cicadellidae 15 especímenes, Hymenoptera: Myrmiridae 15 especímenes. No hay presencia de *Diaphorina citri*.

METODO UTILIZADO :
 Observación al Estereomicroscopio y Microscopio.





Lic. Andres Ayala
Jefe del Laboratorio

OBSERVACIONES :

Análisis Supervisor: AT Código Laboratorio: _____

El resultado es referido únicamente a la muestra analizada.

NOTA IMPORTANTE: El usuario tiene (15) días hábiles a partir de que recibe el informe para presentar reclamos relacionados con los resultados de análisis.

Prohíbida la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario.

Código: FTS-003-R-003

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO
 AV. 22 CARR. TIRRA AL PACIFIC, SACATEPEQUE, LA NUEVA GUATEMALA, GUATEMALA. Teléfono: 45440869 EXTENSIONES: 208 - 217

Figura 45A. Boleta de resultados del muestreo en trampas amarillas, para determinar si existe la presencia de *Diaphorina citri*, en el cultivo de limón, parcela de Vigilancia Fitosanitaria finca La Soledad, Chicacao, Suchitepéquez.

Cuadro 8A. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo, para detección de HLB, en finca Panamá, municipio de Santa Bárbara, departamento de Suchitepéquez.

x	Y
413804	908011
413795	297091
413785	686171
413769	667971
413753	649771
413740	835211
413721	613371
413712	299451
413708	798811
413702	391531
413695	984251
413683	169691
413673	558771
413695	984251
413708	798811
413708	798812
413718	409731
413728	209651
413692	780611
413673	558771
413663	947851
413609	485972
413596	671412
413590	264132
413587	604992
413615	893252
413596	671412
413580	653212
413574	245932
413628	707811
413631	911452
413631	911451
413651	133291
413708	798811
413744	388951
413776	752751
413804	908011
413830	537131
413872	184451
413884	997901
413891	407629
413936	245725
413949	413949
414035	547009

413993	942277
Continúa cuadro 8 ^a	
414003	523369
414003	532369
413974	703093
414006	739733
414003	537369
413997	122641
413990	712913
413977	910457
413968	219365
413958	628273
413961	828637
413926	624633
413920	223905
413917	325241
413907	422449
413904	222085
413884	929901
413843	351691
413830	537131
413830	537131
413820	926211
413811	315291
413792	943451
413833	740771
413824	129851
413884	949901
413894	640993
413904	242085
413917	344541
413961	848637
413961	848638
414006	737433
414038	773743
414025	959149
414025	959417
414025	959418
414019	551489
413636	903474
413670	573479
413636	903474
413632	759236
413628	614998
413649	336189
413641	477412

Cuadro 9A. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo, para detección de HLB, en finca La Patria, municipio de Santa Bárbara, departamento de Suchitepéquez.

X	Y
413804	908011
413795	297091
413785	686171
413769	667971
413753	649771
413740	835211
413721	613371
413712	002451
413708	798811
413702	391531
413683	169691
413673	558771
413695	984251
413708	798811
413718	409731
413728	020651
413692	780611
413673	558771
413663	947851
413609	485972
413596	671412
413590	264132
413587	060492
413615	893252
413596	671412
413580	653212
413574	245932
413628	707811
413631	911451
413631	911451
413651	133291
413708	798811
413744	038851
413776	075251
413804	908011
413830	537131
413872	184451
413884	994901
413891	406429
413936	254725
413949	071281
413997	126241
414035	570209
413993	922277

414003	532369
Continúa cuadro 9ª	
413974	700293
414006	732733
414003	533269
413997	127641
413990	717913
413977	907457
413968	297365
413958	687273
413961	887637
413926	646733
413920	237905
413917	037541
413907	422449
413904	242085
413884	994901
413843	351691
413830	537131
413830	537131
413820	926211
413811	315291
413792	093451
413833	740771
413824	129851
413884	994901
413894	690993
413904	220985
413961	886397
414006	737393
414038	773973
414025	959197
413636	903474
413670	057379
413636	903474
413632	759236
413628	614998
413649	336189
413641	047712
413674	201617

Cuadro 10A. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo, para detección de HLB, en finca La Soledad, municipio de Chicacao, departamento de Suchitepéquez.

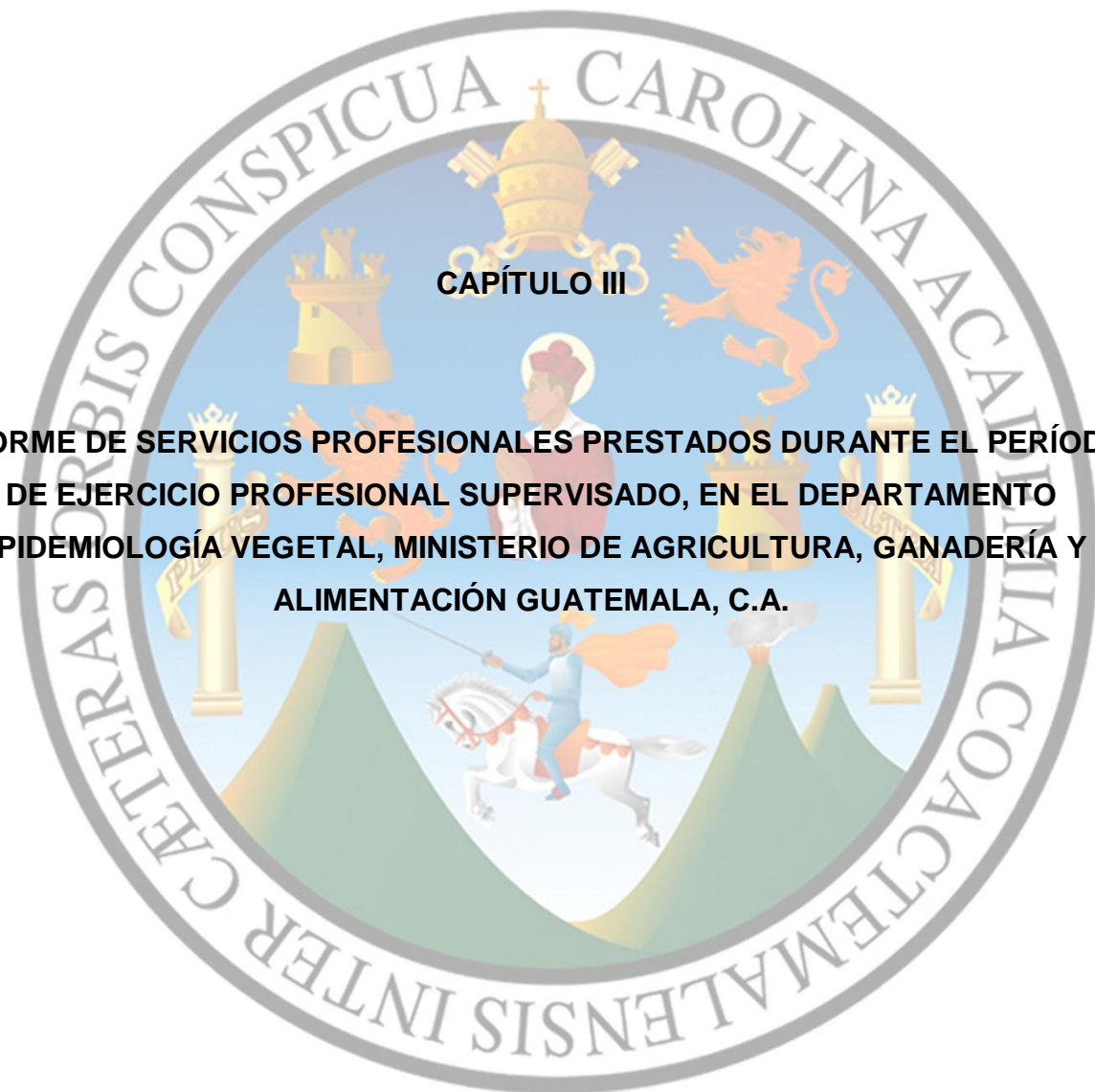
X	Y
410348	090394
410367	670443
410383	334483
410406	830542
410418.	578572
410445	990641
410453	822661
410481	234793
410496	898769
410536	058868
410555	638917
410571	302957
410614.	379066
410649	623154
410669	203204
410688	783253
410716	195322
410731	859362
410763	187441
410359	838424
410379	418473
410410	746552
410418	578572
410434	242611
410449	906651
410469	485567
410481	238473
410508	646799
410536	578868
410708	363303
410724	027342
410794	515592
411025	560103
410998	148033
410982	483994
410966	819954
411037	308132
411064	720201
410986	628438
410992	828787
411000	269205
411006	469554
411007	709624
411011	429834

411016	390113
Continúa cuadro 10 ^a	
411020	730357
411025	070601
411027	550741
411035	611195
411039	331404
411050	492032
411061	652696
411074	673393
411002	749345
411009	569729
411017	630183
411025	070601
411033	131055
411040	571474
411046	151788
411059	792556
411055	452311
411066	612939
411073	433323
411086	454056
411068	473044
410923	384878
410929.	585227
410935	165541
410932	685402
410925	244983
410919	044634
410938.	265716
410941	985925
410947	566239
410949	426344
410955	006658
410961.	827042
410964	927216
410965	547251
410968	027391
410972	367635
410976	087845
410979	808054
410983	528263
411003	989415
410996	548996
410991	588717
410987	868508
410995	308926

Cuadro 11A. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo, para detección de HLB, en finca Conrado de la Cruz, municipio de Santo Domingo, departamento de Suchitepéquez.

X	Y
393367	570609
393347	727294
393334	970789
393327	883871
393300	953584
393283	944982
393278	275448
393254	179928
393238	585871
393238	585531
393262	684229
393295	258405
393325	049104
393370	405376
393385	996595
393387	413978
393395	941828
393435	605018
393468	204839
393476	709154
393526	317563
393537	393537
393550	413082
393580	178136
393600	021505
393567	421685
393601	438889
393625	534409
393649	629928
393658	134229
393672	308065
393687	899283
393699	238351
393703	490502
393626	951792
393631	203943
393584	430287
393746	012007
393758	768459
393778	611828
393777	194444
393772	942294
393753	098925
393751	681541
393765	855376
393794	203047
393785	698746
393775	777061

393772	942294
393761	603226
393778	611828
393787	116129
393804	124731
393795	620483
393791	368828
393789	950896
393797	037814
393791	368828
393811	211649
393821	133333
393814	046416
393791	368428
393794	203047
393805	542115
393812	629032
393808	376882
393801	289964
393808	376882
393808	376882
393818	298566
393849	481004
393865	072222
393852	315771
393853	733154
393855	150538
393866	489606
393865	072222
393884	915591
393882	080824
393880	663441
393899	089427
393893	419892
393873	576523
393835	307168
393853	733154
393788	533513
393784	281362
393780	029211
393775	777061
393743	177424
393726	168638



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS PROFESIONALES PRESTADOS DURANTE EL PERÍODO DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO, EN EL DEPARTAMENTO EPIDEMIOLOGÍA VEGETAL, MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN GUATEMALA, C.A.

3.1. PRESENTACIÓN

Los servicios que se describen en este capítulo se realizaron en base a las necesidades observadas dentro del departamento de epidemiología vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, entrevistas realizadas a personal de campo en la visitas durante todo el proyecto, personal en el departamento de epidemiología vegetal se priorizaron y se les prestaron atención a las de mayor interés tratando de brindar soluciones a corto plazo y de esa manera aumentar los beneficios prestados por el departamento a la población que se dedica a la citricultura en el departamento de Suchitepéquez.

Estos se prestaron con el propósito de reducir efectos negativos por falta de un buen manejo en el campo en los cultivos de cítricos, y de esta manera aumentar los rendimientos en la producción y por lo tanto aumentar los ingresos económicos y también colaborar con las mejoras en las técnicas de producción agrícola disminuyendo las plantas afectadas por la presencia de HLB brindándole un manejo adecuado.

En el primer servicio, se realizó con el objetivo de capacitar a los agricultores del departamento de Suchitepéquez sobre temas de HLB ya que es una enfermedad que está tomando importancia en los citricultores debido a que en la actualidad ha ocasionado pérdidas económicas en Guatemala y en otros países a nivel mundial. Con esto se pretende orientar a los grandes y pequeños citricultores como se puede prevenir la enfermedad y qué medidas se deben de tomar cuando las plantas presenten síntomas para evitar con la dispersión y contaminación de otras plantaciones que no han sido afectadas. En esta capacitación se incluyeron los métodos para la detección en campo (Prueba de Yodo) y cómo reconocer plantas con posibles síntomas además dar a conocer las formas en que esta enfermedad se puede transmitir en los citricultores.

El segundo servicio, consistió en colocar trampas amarillas para determinar si había presencia del vector (*Diaphorina citri*) en la plantación para el citricultor tenga una medida preventiva en su cultivo.

3.3. SERVICIO 1. CAPACITAR A PEQUEÑOS Y GRANDES CITRICULTORES SOBRE LA ENFERMEDAD DEL HLB EN LOS CULTIVOS DE CÍTRICOS EN EL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPÉQUEZ.

3.3.1. Enfermedad del HLB

Esta enfermedad bacteriana, conocida también como “enverdecimiento”, afecta a los cítricos, cambia la apariencia del árbol y sus frutos, cambia el sabor del jugo de la fruta y destruye totalmente la producción (OIRSA, 2009).

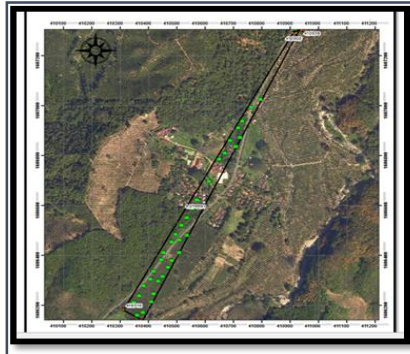
La enfermedad HLB la transmiten insectos vectores, como: *Diaphorina citri* y *Kuwayama Trioza erythrae* (De los Santos, 2013)

3.3.2. OBJETIVOS

- Dar a conocer a los citricultores cuales son los síntomas de una planta enferma con HLB
- Dar a conocer cuál es la forma de determinar si existe la presencia de la enfermedad en campo prueba de HLB.

3.3.3. METODOLOGÍA

Cuadro 12. Metodología utilizada en la prueba de yodo para determinar el HLB



Se trazo un croquis del departamento de Suchitepéquez de las fincas a muestrear para capacitar a los citricultores para el manejo adecuado de las plantas para evitar el HLB.

capacitaciones a los citricultores del uso de la prueba de yodo para determinar si el HLB se encuentra presenta en los cítricos.



Se presentaron imágenes de *Diaphorina citri* para mostrar a los citricultores cuales son los vectores del HLB.

3.3.4. RESULTADOS

3.3.4.1. Dar a conocer a los citricultores cuales son los síntomas de una planta enferma con HLB

Los síntomas de una planta enferma con HLB empieza en los brotes vegetativos que crecen a partir de ramas con síntomas de HLB, desde que emergen hasta que completan su desarrollo y alcanzan su madurez, presentan aspecto vigoroso, sin síntomas del HLB y su color es verde claro, muy similar a lo observado en brotes vegetativos de la misma edad, desarrollados en árboles sanos (OIRSA, 2009).



Fuente: Elaboración propia, 2016.

Figura 46. Síntomas de una planta enferma con HLB.

Sin embargo, cuando los brotes alcanzaron entre 45 y 60 días de edad, las hojas empezaron a desarrollar pequeños puntos de color amarillento, distribuidos en toda la lámina foliar. Unos días después, cuando los brotes vegetativos tenían entre 60 a 70 días, esas pequeñas manchas evolucionaron hasta formar un moteado difuso con distribución irregular en la hoja como se vocera en la Figura 46. Las manchas que formaron este moteado generalmente no pasaron al otro lado de la vena central, lo que le dio la característica de distribución asimétrica, que caracteriza esta enfermedad y la distingue de síntomas

3.3.5. Dar a conocer cuál es la forma de determinar si existe la presencia de la enfermedad en campo prueba de HLB.

La capacitación beneficio mayoritariamente a los pequeños citricultores ya que se les brindaron equipos para determinar en campo si existe la presencia de HLB a través de una prueba de yodo además de brindarles los detalles de cómo afecta el patógeno a la planta cuáles son sus causas y efectos cual es el manejo preventivo que se le debe de dar a la planta y cuál es el manejo que se debe de dar si la planta está enferma estos se detallan en el capitulo II de este documento.

Las personas capacitadas fueron aproximadamente 100 durante toda la etapa de servicios durante 10 meses que duro el ejercicio profesional supervisado.



Fuente: Tapia, 2009.

Figura 47. Prueba de Yodo para determinar si existe la presencia de la enfermedad en campo prueba de HLB.

En la figura 47. Se puede observar como de debe de realizar la prueba de yodo para determinar la presencia de HLB, en la plantación, debido que la mayoría de citricultores que llegaron a la capacitación tiene esta enfermedad en el cultivo.

3.3.6. EVALUACIÓN

Esta enfermedad se encuentra en una etapa de introducción con una baja incidencia, que se observa en los brotes, ramas y hojas afectadas. El moteado de las hojas, aún se presenta como el producido por una deficiencia nutricional, lo que es necesario eliminar las plantas que presentan la enfermedad, por lo que no hay un producto comercial que elimine la enfermedad.

3.4. SERVICIO 2. COLOCACIÓN DE TRAMPAS AMARILLAS PARA CONTROLAR EL INSECTO VECTOR DE LA ENFERMEDAD HLB EN EL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPÉQUEZ.

3.4.1. Trampas amarillas para el control de insectos

Las trampas son tecnologías que se utilizan para el manejo de plagas. Algunas plagas son capaces de reconocer colores como amarillo, azul o blanco y pueden acercarse a ellos porque las atraen. Esta característica de las plagas puede ser utilizada como una alternativa de manejo mediante la elaboración de trampas de colores pegajosas las cuales son de bajo costo, no contaminan el ambiente y son de fácil fabricación. Su función es prevenir la entrada de plagas a la parcela o cultivo, monitorear el tipo de plagas que están presentes y planificar un manejo adecuado (JICA, 2010).

Se fundamentan en la etología que consiste en utilización de técnicas de captura de insectos-plaga, utilizando algunos de sus hábitos de vida y comportamientos ante diferentes tipos de estímulos. En este caso se basan en que ciertos colores resultan atrayentes para algunas especies de insectos, de entre ellos podemos destacar que el color amarillo intenso atrae pulgones, moscas blancas, moscas minadoras, mosquillas de los brotes y otros insectos figura 48 (Jorge, 2011).



Fuente: Elaboración propia, 2016.
Figura 48. Trampas amarillas con pegamento

3.4.2. OBJETIVOS

3.4.2.1. Objetivo General

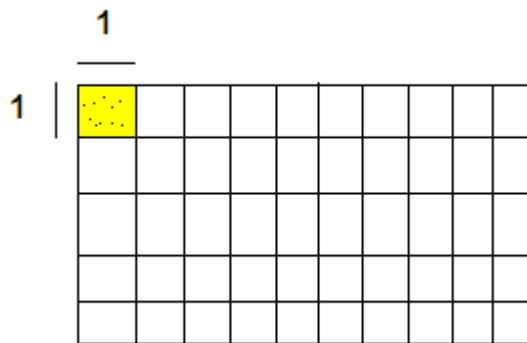
- Determinar los beneficios sobre las capturas de *Diaphorina citri* con la utilización de trampas amarillas.

3.4.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar si hay presencia del vector (*Diaphorina citri*) con el uso de trampas amarillas

3.4.3. METODOLOGÍA

Se colocaron trampas en la Finca La Soledad en Suchitepéquez las cuales fueron colocadas con marcas para determinar cuántas capturas de *Diaphorina citri* hay por centímetro cuadrado.



- Se contaron cuantas trampas habían sido coladas y se tomaron muestreos aleatoriamente.
- Se tomaron muestras las cuales fueron enviadas al laboratorio para ser analizadas a nivel microscópico para determinar si existe la presencia de *Diaphoriana citri*.
- Se contaron cuantas muestras de *Diaphorina citri* existen por centímetro cuadrado en las trampas amarillas con pegamento para atrapar al insecto.

- Los insectos atrapados en las trampas fueron enviadas al laboratorio para determinar si estas son el vector de *Candidatus liberibacter* el patógeno que provoca el HLB en los cítricos.

3.4.4. RESULTADOS

Con esta investigación de corto tiempo se pudo determinar que utilizando trampas de color amarillo en los cultivos de cítricos empieza con la atracción de la *Diaphorina citri* desde el primer día de instalados, generando un mayor número de capturas con este método comparados con otros que han sido descritos en diferentes literaturas consultadas.

Uno de los mayores beneficios al realizar esta prueba en el campo es el uso de atrayentes pegajosos en trampas amarillas ayuda a incrementar el número de capturas del insecto vector de HLB, lo que nos permite realizar un plan de control más efectivo con la aplicación de los insecticidas reduciendo el número de especímenes dentro de las plantaciones de cítricos y evitando que las plantas sean contaminadas por el patógeno que ocasiona el HLB.

Se deben de continuar con estudios más detallados en la búsqueda de *Diaphorina citri* en campo para determinar si este es la causa del HLB en esta región o son plantas ya enfermas desde etapa de vivero.

3.4.5. CONCLUSIONES

La colocación de trampas amarillas en campo para el control del insecto vector de la enfermedad HLB, fueron análisis en laboratorio y observación directa en campo, donde las trampas amarillas no atrajo al vector *Diaphorina citri* a diferencia de otros insectos de la orden de lepidópteros

3.4.6 BIBLIOGRAFÍA

1. De los Santos Morales, I. 2013. Monografía del Huanlonbing (*Candidatus liberibacter* spp.) de los cítricos. Xalapa Enríquez, Veracruz, México, Universidad Veracruzana de Ciencias Agrícolas Campus Xalapa.
2. JICA. 2010. Trampas para el control de plagas en los cultivos (en línea). México p.2. Consultado 30 jun. 2017. Disponible en <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/plegables/Brochure%20trampas.pdf>
3. Jorge, A. 2011. Trampas amarillas (en línea). Lima, Perú, Alternativa Ecológica. Consultado 3 ago. 2017. Disponible en <http://ecosiembra.blogspot.com/2011/04/las-trampas-amarillas.html>
4. OIRSA, Guatemala. 2009. Plan de regional de contingencia para la prevención y contención del HLB en la región de OIRSA. 4 ed. Guatemala. 5 p.
5. Tapia, G. 2009. Plan regional de contingencia, para la prevención y contención del Huanglongbing o Greening de los cítricos en los países miembros del OIRSA. 4 ed. Panamá, OIRSA. 6 p.

30
FAUSAC
TESIS Y DOCUMENTOS DE GRADUACIÓN
REVISIÓN

Polando Barrera