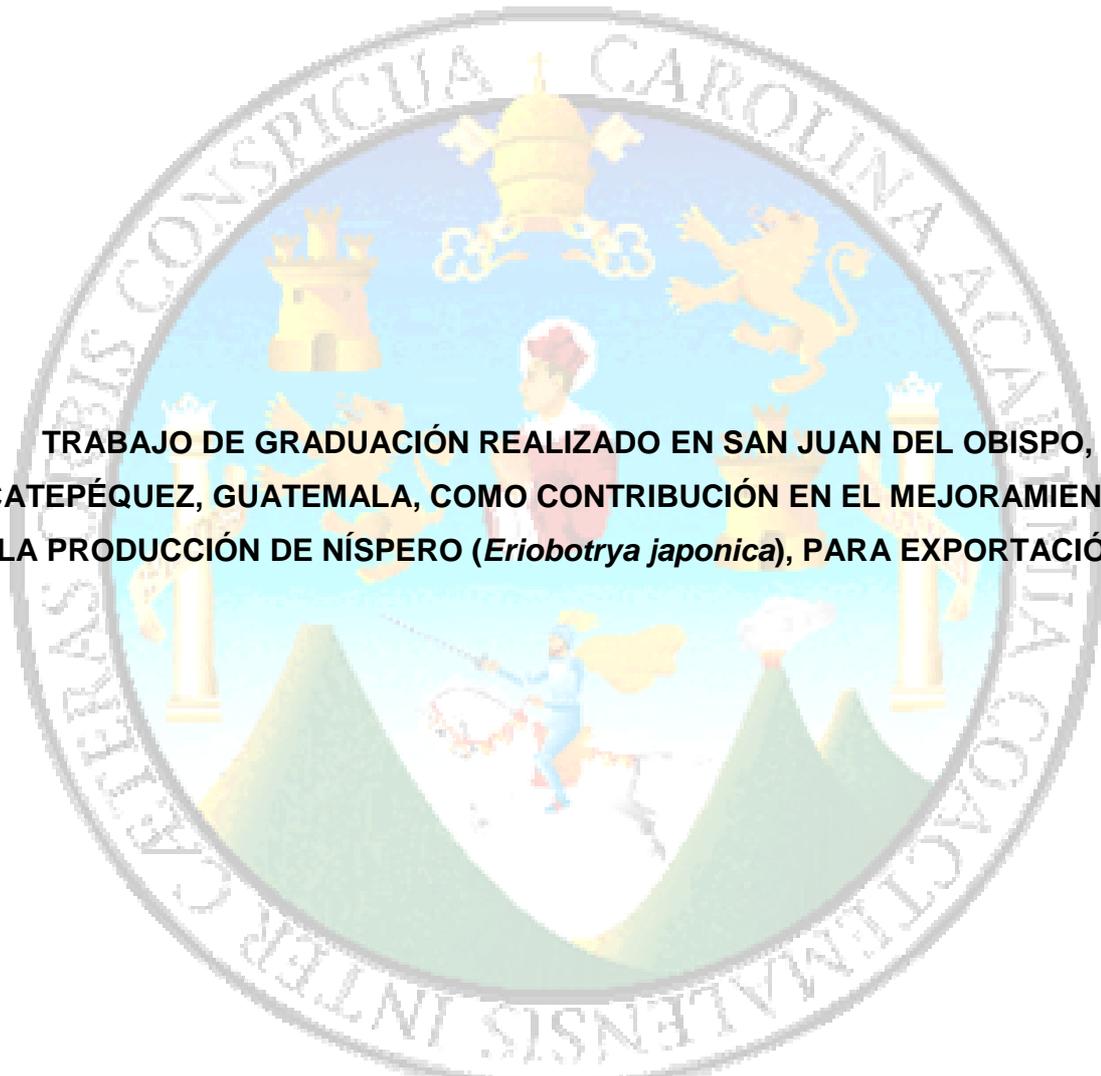


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man in a red and white robe, likely a saint or scholar, holding a book. Above him is a golden crown with a cross on top. To the left is a golden tower, and to the right is a golden lion rampant. Below the central figure is a landscape with green hills and a white path. A figure in a blue and yellow outfit is walking along the path. The entire scene is set against a light blue background. The seal is surrounded by a grey border containing the Latin text "UNIVERSITAS SAN CAROLINIENSIS INTER CETERAS OBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS".

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN SAN JUAN DEL OBISPO,  
SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, COMO CONTRIBUCIÓN EN EL MEJORAMIENTO DE  
LA PRODUCCIÓN DE NÍSPERO (*Eriobotrya japonica*), PARA EXPORTACIÓN.**

HUMBERTO CANUX SIPAC

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN SAN JUAN DEL OBISPO,  
SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, COMO CONTRIBUCIÓN EN EL MEJORAMIENTO DE  
LA PRODUCCIÓN DE NÍSPERO (*Eriobotrya japonica*), PARA EXPORTACIÓN.**

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

POR

HUMBERTO CANUX SIPAC

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

LICENCIADO CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	MSc. FRANCISCO JAVIER VÁSQUEZ VÁSQUEZ
VOCAL I	Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL II	Ing. Agr. WALTER ARNOLDO REYES SANABRIA
VOCAL III	MSc. DANILO ERNESTO DARDÓN ÁVILA
VOCAL IV	P. Forestal AXEL ESAÚ CUMA
VOCAL V	P. Contador CARLOS ALBERTO MONTERROSO GONZÁLES
SECRETARIO	MSc. EDWIN ENRIQUE CANO MORALES

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

Guatemala, noviembre de 2009.

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

Honorables 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 realizado en **SAN JUAN DEL OBISPO, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, COMO CONTRIBUCIÓN EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE NÍSPERO (*Eriobotrya japonica*), PARA EXPORTACIÓN**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Humberto Canux Sipac

## **ACTO QUE DEDICO**

A:

DIOS

Padre Todo Poderoso, autor de la vida, fuente de toda sabiduría, por iluminarme y darme las fuerzas necesarias, en la culminación de mi carrera "Guíame Señor".

MIS PADRES

Julián Canux y Lucía Sipac, por darme la vida, por su amor y aprecio, por sus sabios consejos, su comprensión, su tolerancia y sacrificio. Dios los bendiga por siempre.

MI HERMANA Y CUÑADO

Hermelinda y Juan, por su apoyo incondicional, en la culminación de mi carrera. Gracias por todo.

MIS SOBRINAS

María Verónica y Anny Lourdes, por la alegría que significan en mi vida.

MIS ABUELOS

Adrián Canux y Vicenta Tiney, (ambos Q.E.P.D.), Esteban Sipac y Manuela de Jesús Tococho (ambos Q.E.P.D.). Eternamente agradecido por sus sabios consejos, con cariño y respeto siempre los tendré en mi corazón.

MIS AMIGOS

Irene Muñoz, Osvin Ruyan, Arnoldo Juchuña, Cesar Martínez, Santos Catú, José Nazario López, Erick Martín Cojtí y compañeros de estudio, por su aprecio hacia mi persona. Dios los bendiga e ilumine siempre en la vida.

## TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

Por la vida y el privilegio de formar parte en el desarrollo de este gran país.

MI FAMILIA

Por sus muestras de aprecio.

CONCYT-FONACYT

Por el apoyo económico en la realización del proyecto FODECYT 049-2007, del que forma parte este documento.

SAN JUAN DEL OBISPO

En especial a la Cooperativa Integral de Comercialización de Responsabilidad Limitada (COOINCOM R.L.), dedicada a la producción de níspero, al cuerpo administrativo, técnico y productores, al Ing. Agr. Bert Sercu, Ing. Agr. Juan Navichoc, Pedro Chacón Sicán y a todas las personas que me brindaron su apoyo y amistad.

MIS CENTROS DE ESTUDIOS

Escuela Comunal San Bernardino, Colegio Pre-vocacional Mixto San Bernardino, Escuela Nacional de Ciencias Comerciales Leonidas Mencos Ávila, Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por contribuir en mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

A:

DIOS

Por iluminarme y guiarme en la vida.

MIS PADRES

El logro alcanzado sea la satisfacción de sus múltiples esfuerzos y sacrificios.

MIS ASESORES

Dr. Edin Orozco Miranda e Ing. Agr. Hermógenes Castillo, por su incondicional apoyo en la realización de este documento.

TRABAJADORAS SOCIALES  
DE BIENESTAR ESTUDIANTIL  
USAC

Licda. Cruz Haydee y Zaida N., por todo el apoyo brindado en mi formación profesional en esta casa de estudios, Dios las bendiga siempre.

MIS CATEDRÁTICOS DE  
ESTUDIO

Por mi educación y formación.

MI PAIS

Guatemala querida, mi logro sirva para contribuir al desarrollo de la sociedad.

MI QUERIDO PUEBLO

“Patzún de Mis Recuerdos”, “Tierra de Girasoles”, en la que Dios me dio el privilegio de nacer.

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE FIGURAS .....	v
ÍNDICE DE CUADROS .....	vii
RESUMEN .....	ix

### CAPÍTULO I

<b>DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE NÍSPERO</b>	
<b>(<i>Eriobotrya japonica</i>), EN SAN JUAN DEL OBISPO,</b>	
<b>SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, DURANTE EL AÑO 2008.</b> .....	1
1.1 PRESENTACIÓN .....	2
1.2 MARCO REFERENCIAL .....	3
1.2.1 Descripción del área de estudio .....	3
1.2.1.1 Ubicación geográfica .....	3
1.2.1.2 Clima .....	3
1.2.1.3 Suelos.....	3
1.2.1.4 Uso actual y potencial de la tierra.....	3
1.2.1.5 Hidrología .....	4
1.2.1.6 Estudios realizados .....	4
1.2.2 Aspectos generales de San Juan del Obispo .....	4
1.2.2.1 Fundador .....	4
1.2.2.2 Fecha de fundación .....	4
1.2.2.3 Colindancia.....	5
1.2.3 Aspecto social y cultural .....	5
1.2.3.1 Población total .....	5
1.2.3.2 Étnia predominante .....	5
1.2.3.3 Fiesta patronal.....	5
1.2.3.4 Religión predominante:.....	5
1.2.3.5 Sitios turísticos importantes.....	5
1.2.4 Infraestructura básica y de servicios públicos .....	5
1.2.4.1 Agua potable. ....	5
1.2.4.2 Drenaje sanitario .....	5
1.2.4.3 Energía eléctrica.....	5
1.2.4.4 Educación.....	5
1.2.4.5 Escolaridad de la población.....	6
1.2.4.6 Asistencia médica básica .....	6
1.2.4.7 Transporte .....	6
1.2.4.8 Sistema vial .....	6
1.2.5 Información económica.....	6
1.2.5.1 Población económica activa .....	6
1.2.5.2 Empresas .....	6
1.2.5.3 Asociatividad .....	6
1.2.5.4 Actividad económica principal .....	6
1.2.5.5 Otras actividades económicas.....	6
1.2.6 Principales productos agrícolas.....	7

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1.2.6.1	Maíz.....7
1.2.6.2	Frijol.....7
1.2.6.3	Hortalizas.....7
1.2.6.4	Frutales.....7
1.2.6.5	Comercialización .....7
1.2.7	Cultivo de níspero en San Juan del Obispo.....7
1.2.7.1	Historia del cultivo .....7
1.3	OBJETIVOS DEL DIAGNÓSTICO .....8
1.3.1	General.....8
1.3.2	Específicos .....8
1.4	METODOLOGÍA Y RECURSOS .....8
1.4.1	En el área de producción.....8
1.4.2	Comercialización .....9
1.5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....10
1.5.1	Situación actual del área de producción de níspero en San Juan del Obispo .....10
1.5.1.1	Níspero - Granos básicos (maíz, frijol) .....10
1.5.1.2	Níspero - Café .....10
1.5.1.3	Níspero .....11
1.5.2.1	Cooperativa Integral de Comercialización de Responsabilidad Limitada .....11
1.5.2.2	Organigrama.....11
1.5.2.4	Área de Cultivo .....13
1.5.3	Análisis FODA .....18
1.6	CONCLUSIONES.....20
1.7	RECOMENDACIONES.....21
1.8	BIBLIOGRAFÍA.....22

## **CAPÍTULO II**

	<b>FITOPATÓGENOS ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE NÍSPERO (<i>Eriobotrya japonica</i>), PARA EXPORTACIÓN, EN SAN JUAN DEL OBISPO, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.....</b>	<b>23</b>
2.1	PRESENTACIÓN.....	24
2.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	25
2.3	JUSTIFICACIÓN.....	25
2.4	MARCO TEÓRICO.....	26
2.4.1	MARCO CONCEPTUAL.....	26
2.4.1.1	Características del cultivo.....	26
2.4.1.2	Requerimientos de calidad.....	30
2.4.1.3	Requerimientos edafoclimáticos del níspero.....	31
2.4.1.4	Problemas fitopatológicos.....	32
2.5	HIPÓTESIS.....	39
2.6	OBJETIVOS.....	39

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
2.6.1	Objetivo general .....39
2.6.2	Objetivos específicos.....39
2.7	METODOLOGÍA.....39
2.7.1	Determinación de agentes fitopatógenos .....39
2.7.1.1	Colecta de material vegetal enfermo en campo de estudio.....40
2.7.1.2	Determinación en laboratorio de agentes de hongos fitopatógenos .....40
2.7.3.1	Temperatura .....41
2.7.3.2	Precipitación .....41
2.8	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....42
2.8.1	Área de producción de níspero de San Juan del Obispo .....42
2.8.2	Problemas fitopatológicos.....43
2.8.2.1	Hongos determinados y asociados al níspero .....44
2.9	CONCLUSIONES.....61
2.10	RECOMENDACIONES.....62
2.11	BIBLIOGRAFÍA.....63

### **CAPÍTULO III**

	<b>SERVICIOS DESARROLLADOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE NÍSPERO EN SAN JUAN DEL OBISPO, SACATEPÉQUEZ</b> .....66
3.1	PRESENTACIÓN .....67
3.2	SERVICIOS TÉCNICOS.....68
3.2.1	SERVICIO 1. Muestréos en la determinación de insectos.....68
3.2.1.1	Introducción .....68
3.2.1.2	Descripción del problema .....68
3.2.1.3	Marco conceptual .....68
3.2.1.4	Objetivos.....69
3.2.1.5	Metodología.....69
3.2.1.6	Resultados obtenido .....70
3.2.1.7	Discusión de resultados.....71
3.2.1.8	Conclusiones .....72
3.2.1.9	Recomendaciones .....73
3.2.2	SERVICIO 2. Incidencia de mancha púrpura en níspero .....73
3.2.2.2	Descripción del problema .....74
3.2.2.3	Marco conceptual .....74
3.2.2.4	Objetivos.....75
3.2.2.5	Metodología.....76
3.2.2.6	Resultados obtenidos .....76
3.2.2.7	Discusión de resultados.....76
3.2.2.8	Conclusiones .....77
3.2.2.9	Recomendaciones .....77
3.2.3	SERVICIO 3. Estados fenológicos de la floración del níspero.....77
3.2.3.1	Introducción .....77

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
3.2.3.2 Descripción del problema .....	78
3.2.3.3 Marco conceptual .....	78
3.2.3.4 Objetivos.....	80
3.2.3.5 Metodología.....	80
3.2.3.6 Resultados obtenidos .....	80
3.2.3.7 Discusión de resultados.....	82
3.2.3.8 Conclusiones .....	83
3.2.3.9 Recomendaciones .....	83
3.2.4 SERVICIO 4. Crecimiento de brotes vegetativos del níspero.....	83
3.2.4.1 Introducción .....	83
3.2.4.2 Descripción del problema .....	83
3.2.4.3 Marco conceptual .....	84
3.2.4.4 Objetivos.....	85
3.2.4.5 Metodología.....	85
3.2.4.6 Resultados obtenidos .....	86
3.2.4.7 Discusión de resultados.....	87
3.2.4.8 Conclusiones .....	87
3.2.4.9 Recomendaciones .....	88
3.2.5 SERVICIO 5. Manejo de plagas y enfermedades.....	88
3.2.5.1 Introducción .....	88
3.2.5.2 Descripción del problema .....	88
3.2.5.3 Marco conceptual .....	89
3.2.5.4 Objetivos.....	90
3.2.5.5 Metodología.....	90
3.2.5.6 Resultados obtenidos .....	90
3.2.5.7 Discusión de resultados.....	91
3.2.5.8 Conclusiones .....	91
3.2.5.9 Recomendación.....	91
3.2.6 SERVICIO 6. Elaboración de semilleros de níspero.....	92
3.2.6.1 Introducción .....	92
3.2.6.2 Descripción del problema .....	92
3.2.6.3 Marco conceptual .....	92
3.2.6.4 Objetivos.....	93
3.2.6.5 Metodología.....	94
3.2.6.6 Resultados obtenidos .....	95
3.2.6.7 Discusión de resultados.....	95
3.2.6.8 Conclusiones .....	95
3.2.6.9 Recomendaciones .....	95
3.2.7 SERVICIO 7. Manejo de estación meteorológica .....	96
3.2.7.1 Introducción .....	96
3.2.7.2 Descripción del problema .....	96
3.2.7.3 Marco conceptual .....	96
3.2.7.4 Objetivos.....	97
3.2.7.5 Metodología.....	97
3.2.7.6 Resultados obtenidos .....	97

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
3.2.7.7	Discusión de resultados.....100
3.2.7.8	Conclusiones .....100
3.2.7.9	Recomendación.....100
3.2.8	Servicios no planificados .....100
3.2.8.1	Apoyo en la supervisión de aclareo de frutos de níspero .....100
3.2.8.2	Apoyo en la supervisión de aplicación de fungicidas.....101
3.2.8.3	Apoyo en el manejo de banco de semillas de maní forrajero .....101
3.2.8.4	Apoyo en el proceso de certificación .....101
3.2.8.5	Apoyo en la realización de injertos en níspero y aguacate.....101
3.3	BIBLIOGRAFÍA.....102

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 1.	Organigrama de la Cooperativa Integral de Comercialización R.L.(COOINCOM R.L.).....12
Figura 2.	Mapa de localización de las regiones de producción de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez.....42
Figura 3.	Incidencia de <i>Pestalotiopsis</i> spp. en árboles según localidad, para ramas y hojas de níspero de los árboles afectados, en diferentes puntos del área de producción en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.....44
Figura 4.	Incidencia de <i>Pestalotiopsis</i> spp. en árboles de níspero según altitud, para ramas y hojas de los árboles afectados en el área de producción de níspero, San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008 .....45
Figura 5.	Sintomatología típica en planta de níspero afectada y estructuras de <i>Pestalotiopsis</i> spp. A) Síntomas en hojas; B) Colonia del Hongo <i>in vitro</i> en medio PDA; C) Vista de la colonia parte dorsal; B-D) Acérvulos de color negro; E-F) Conidios euseptados y hialinos con dimensiones de 25.54 $\mu\text{m}$ de largo x 5.14 $\mu\text{m}$ de ancho.....47
Figura 6.	Incidencia de <i>Alternaria</i> spp. en árboles según localidad; para ramas y hojas de níspero de los árboles afectados, en diferentes puntos del área de producción en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.....48
Figura 7.	Incidencia de <i>Alternaria</i> spp. en árboles de níspero según altitud; para ramas y hojas de los árboles afectados en el área de producción de níspero, San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.....49

FIGURA	PÁGINA
Figura 8. Sintomatología típica en planta de níspero afectada y estructuras de <i>Alternaria</i> spp. A) Síntomas en planta de níspero, se observan manchas de color marrón; B-C) Colonia del hongo <i>in vitro</i> , en medio PDA, color café oscuro a grisáceo, aspecto algodonoso; D) Conidióforos; E-F) Conidios en cadena, forma ovoide u obiclavada, con septos transversales y longitudinales, tamaño promedio del conidio: 27.69 $\mu\text{m}$ de largo x 11.52 $\mu\text{m}$ de ancho.....	50
Figura 9. Incidencia de <i>Colletotrichum</i> sp. en árboles según localidad; para racimos y frutos de níspero de los árboles afectados, en diferentes puntos del área de producción, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.....	51
Figura 10. Incidencia de <i>Colletotrichum</i> sp. en árboles de níspero según altitud; para racimos y frutos de los árboles afectados en el área de producción de níspero, San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008 .....	52
Figura 11. Sintomatología y estructuras reproductivas de <i>Colletotrichum</i> sp. en níspero; A-C) Síntomas de la enfermedad en frutos de níspero ocasionados por el fitopatógeno; D-F) Conidios del hongo, se observan de aspecto hialinas, aseptados y cilíndricos, dimensiones de 12.15 $\mu\text{m}$ de largo x 3.89 $\mu\text{m}$ de ancho.....	53
Figura 12. Sintomatología ocasionada por <i>Penicillium</i> spp. en frutos, semillas y estructuras reproductivas; A) Fruto de níspero con signos del fitopatógeno; B) Semilla de níspero con signos del hongo; C) Colonia del hongo <i>in vitro</i> , en medio PDA, originado de semillas de níspero; D-F) Características microscópicas de <i>Penicillium</i> spp., 1) Conidióforo, 2) Métulas, 3) Fiálides y 4) Conidios.....	55
Figura 13. Incidencia de <i>Lasiodiplodia</i> spp. en árboles de níspero afectados, según localidad, en diferentes puntos del área de producción de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.....	57
Figura 14. Incidencia de <i>Lasiodiplodia</i> spp. en árboles de níspero afectados, según altitud, en el área de producción de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.....	58
Figura 15. Sintomatología ocasionada por <i>Lasiodiplodia</i> spp. en tejido leñosos, ramas secundarias, primarias y tallo central; A-C) Inicio del ataque del hongo en ramas de níspero; D-F) Fase progresiva e intensificación del ataque de <i>Lasiodiplodia</i> spp., en árboles de níspero.....	58

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 16. Diferentes formas de desarrollo de los brotes florales del níspero japonés, según Rodríguez, 1983.....	79
Figura 17. Crecimiento de brotes vegetativos en árboles de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, de Febrero a mayo de 2008.....	86
Figura 18. Crecimiento de brotes vegetativos en árboles de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, de junio a noviembre de 2008.....	87
Figura 19. Temperatura media en °C, en el área de producción de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de marzo a noviembre de 2008.....	98
Figura 20. Humedad relativa en %, en el área de producción de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de marzo a noviembre de 2008.....	99
Figura 21. Días de lluvia, en el área de producción de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de marzo a noviembre de 2008.....	99

#### ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
Cuadro 1. Cantidades de nutrientes mayores aplicados durante el desarrollo del níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez (Sercu, 2008).....	14
Cuadro 2. Resultados de análisis FODA,, enfocado al área de producción de níspero asociado a la COOINCOM R.L.....	18
Cuadro 3. Hongos fitopatógenos aislados de distintos órganos de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, de febrero a noviembre de 2008.....	43
Cuadro 4. Incidencia de fitopatógenos asociados al níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, de febrero a noviembre de 2008.....	59
Cuadro 5. Insectos asociados al cultivo de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, recolectados de distintas partes de la planta de febrero a noviembre de 2008.....	71
Cuadro 6. Etapas fenológicas de la floración del níspero, en San Juan del Obispo, según localidad, durante el año 2008.....	81
Cuadro 7. Etapas fenológicas de la floración, en tres variedades de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, en el área denominada Laguna Seca, durante el año 2008.....	82

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
Cuadro 8. Registro del crecimiento de brotes vegetativos en árboles de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, de febrero a noviembre de 2008.....	86
Cuadro 9. Resumen mensual de datos meteorológicos de marzo a noviembre de 2008, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala.....	98

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN SAN JUAN DEL OBISPO,  
SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, COMO CONTRIBUCIÓN EN EL MEJORAMIENTO DE  
LA PRODUCCIÓN DE NÍSPERO (*Eriobotrya japonica*), PARA EXPORTACIÓN.**

**RESUMEN**

En el trabajo que se presenta, se da una compilación detallada de las actividades realizadas durante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPSA), durante febrero a noviembre del año 2008, en el área de producción de níspero en San Juan del Obispo. Localizada en el departamento de Sacatepéquez, a 1600 msnm, con una población de 5,000 habitantes que se dedican a la agricultura, principalmente a la producción de níspero en monocultivo o en asocio con maíz, frijol y otros frutales, en una región montañosa, en la cuenca del volcán de Agua.

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado, se llevó a cabo un diagnóstico enfocándose en la situación del cultivo de níspero en la localidad. Los principales problemas encontrados fueron los siguientes: el desconocimiento por parte de los productores de níspero sobre la presencia de especies de insectos y fitopatógenos asociados al cultivo, el manejo adecuado de plagas y enfermedades, la escasa información sobre el manejo del cultivo en la región y la falta de asistencia técnica. Por la preocupación de los productores a desecamiento de árboles y problemas en la calidad del fruto de exportación, se ejecutó la presente investigación con el objeto de caracterizar a los principales fitopatógenos asociados al cultivo del níspero, en San Juan del Obispo. La información se obtuvo a partir de muestras de distintas partes de la planta, como hojas, ramas, raíces, flores y frutos obtenidos en el campo, procesadas y analizadas en el laboratorio de fitopatología la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El aislamiento de hongos se realizó en medio de cultivo PDA (papa, dextrosa, agar). Para determinar los fitopatógenos se utilizaron claves específicas. Se concluyó que los géneros *Pestalotiopsis* spp., *Alternaria* spp., *Lasiodiplodia* spp., *Colletotrichum* sp. y *Penicillium* spp., son los fitopatógenos asociados al cultivo de níspero y que *Colletotrichum*

sp. y *Lasiodiplodia* spp. por el daño directo que ocasionan en la producción del níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, se podrían considerar como los hongos de mayor relevancia.

Con esta investigación se generó información importante, dada a la escasez de literatura sobre el tema en Guatemala, así como recomendaciones que ayudarán en la solución de problemas fitosanitarios en el cultivo del níspero en la aldea de San Juan del Obispo, Sacatepéquez.

Los servicios técnicos se ejecutaron en el área de producción de níspero de San Juan del Obispo, Sacatepéquez, tomando en cuenta a parcelas asociadas a la Cooperativa Integral de Comercialización de Responsabilidad Limitada (COOINCOM R. L.), con el apoyo incondicional de productores y pobladores de la localidad. Las actividades realizadas fueron: a) Apoyo en muestreos para la determinación de insectos asociados al cultivo de níspero, b) Determinación de incidencia de mancha púrpura en frutos de níspero, c) Registro de los estados fonológicos de la floración del níspero, d) Registro del crecimiento de brotes vegetativos del níspero, e) Capacitación en el manejo de plagas y enfermedades, f) Selección de semillas y elaboración de semilleros de níspero y g) Manejo de estación meteorológica.

## **CAPÍTULO I**

**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE NÍSPERO (*Eriobotrya japonica*), EN SAN JUAN DEL OBISPO, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, DURANTE EL AÑO 2008.**

## 1.1 PRESENTACIÓN

El níspero, oficialmente llamado el níspero del Japón (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.), originario del sudeste de China, conocido desde hace 2000 años. Es de suma importancia económica en países como China, Japón, España y otros países. San Juan del Obispo, aldea pequeña cerca de la Antigua Guatemala conocido antes por sus deliciosas manzanas, junto con otros lugares cercanos son los únicos en donde el níspero esta establecido en plantaciones, cultivada hace varias décadas. En San Juan del Obispo ha sido durante muchos años una de las actividades agrícolas más importantes, en la generación de empleos, buena alternativa en la diversificación de actividades productivas de la aldea. La ubicación geográfica y climática de la región es apta para el cultivo del níspero. Con un manejo agronómico adecuado, el níspero de San Juan del Obispo podría competir en calidad a los frutos producidos en España, Israel y países, donde el cultivo y comercialización es intensiva y profesional. En Guatemala, el corto período de cosecha (septiembre-enero), logra el mercado tradicional con sus precios bajos e inseguros, debido a la mala calidad del producto, limita la oportunidad de comercializar en mercado extranjero, más exigente, lucrativo, seguro y cómodo. Por todo ello es de suma importancia conocer la situación actual del cultivo y producción del níspero en San Juan del Obispo. El bajo conocimiento técnico en el manejo que tienen los productores y en muchos casos el poco interés por mejorar la producción en el cultivo del níspero han sido factores limitantes en la explotación de dicho producto en la mejora de calidad y rendimiento. Debido a estos factores técnicos y en ciertas circunstancias económicas, no se le ha dado la importancia suficiente para el desarrollo de este cultivo. Por consiguiente se dan a conocer en el presente diagnóstico las condiciones desfavorables del cultivo y recomendaciones adecuadas con el propósito de fortalecer el conocimiento y tecnología en el cultivo del níspero en Guatemala, un potencial para el futuro de la fruticultura del país y la economía. En general por situaciones descritas con anterioridad ha hecho que muchas áreas de producción: 1) desconocimiento por parte de los productores sobre enfermedades o plagas en el cultivo del níspero 2) condiciones favorables para la proliferación de enfermedades fungosas y/o plagas en el área de producción, 3) el mejoramiento de ciertas prácticas en el manejo del cultivo.

## **1.2 MARCO REFERENCIAL**

### **1.2.1 Descripción del área de estudio**

#### **1.2.1.1 Ubicación geográfica**

Al sur, a cuatro kilómetros de La Antigua Guatemala se encuentra San Juan del Obispo, ubicada en las faldas del Volcán de Agua, a 1600 m sobre el nivel del mar. El área forma parte de la parte alta de la Cuenca del Río Achiguate, que se localiza entre los meridianos de 90° 36' 23" y 90° 54' 00" de longitud oeste y los paralelos 14° 26' 00" y 14° 40' 00" de latitud norte (IGN, 1980).

#### **1.2.1.2 Clima**

La ubicación climatológica de la región es B<sup>2</sup>Bi, que corresponde a un clima templado con invierno benigno húmedo (Obiols del Cid, 1975). De acuerdo con Holdridge, el área se encuentra en la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical. La temperatura media es de 20°C. La precipitación anual está comprendida entre los 2000-3000mm distribuidos de mayo a noviembre, con una evapotranspiración de 800-1000mm (Cruz, 1982).

#### **1.2.1.3 Suelos**

Pertenecen a la división de la Altiplanicie Central, predominando la serie de suelos Alotenango (Al) según la clasificación de Simmons, Tarano y Pinto, (1959). Estos se desarrollaron sobre ceniza volcánica máfica de color oscuro, con buen drenaje interno. El suelo superficial es de color café oscuro a muy oscuro con textura franco arenoso y consistencia suelta, con un espesor aproximado de 25-40 cm El subsuelo tiene un espesor aproximado de 40-50 cm, de consistencia suelta y de textura franco arcillosa. Formando parte de la clase IVe, el declive dominante está en el intervalo de 20 a 35 % (Simmons, Tarano y Pinto, 1959).

#### **1.2.1.4 Uso actual y potencial de la tierra**

La capacidad de uso de la tierra se clasificó como bosques, vida silvestre y conservación. El uso actual es para la agricultura (maíz, frijol, níspero, frutales deciduos, flores, café y bosque mixto (López, 1997). Los principales productos agrícolas son café (*Coffea arabica*), maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), aguacates (*Persea*

*americana*), abundante variedad de frutas como naranjas (*Citrus* spp.), jocote (*Spondias purpurea*) y níspero (*Eriobotrya japonica*), frutales decíduos como duraznos (*Prunus persica*) y manzanas (*Malus silvestris*) y flores. En el Volcán de Agua todavía existen bosques comunales en los cuales se encuentran diferentes especies de pino (*Pinus* sp.), ciprés (*Cupressus* sp.), aliso (*Alnus* spp.) y encino (*Quercus* sp.), constituyendo un bosque mixto de coníferas y latifoliadas (Sercu, 2007).

#### **1.2.1.5 Hidrología**

El principal río de la cuenca del Río Achiguate es el Guacalate, que recorre la parte baja de Antigua Guatemala en donde se une con su principal afluente, que es el río Pensativo. El área comprendida en las faldas del volcán de Agua, donde se asientan las parcelas productivas del cultivo del níspero, constituyen áreas de recarga natural de las aguas subterráneas, y esta constituida esta área principalmente por depósitos de actividad volcánica, tales como cenizas, tephras y coladas de lava fracturada, que facilita el ingreso del agua meteórica a las capas subterráneas que poseen características adecuadas para constituirse en reservorios de agua (Sercu, 2007).

#### **1.2.1.6 Estudios Realizados**

En el año 2008-9 se ejecutó el proyecto FODECYT-FAUSAC 049 – 2007, consistente en la determinación de plagas y enfermedades de níspero, este trabajo constituye parte de dicha investigación.

### **1.2.2 Aspectos generales de San Juan del Obispo**

Aldea municipal de La Antigua Guatemala, Sacatepéquez, antes San Juan de Guatemala. Tomó su nombre por haber edificado allí su residencia el primer obispo de Guatemala, licenciado Francisco Marroquín. La población es famosa por tener como patrimonio el primer Palacio Arzobispal de tipo renacentista, así como los nísperos de calidad que producen.

**1.2.2.1 Fundador:** Obispo Francisco Marroquín.

**1.2.2.2 Fecha de fundación:** siglo XVI.

### 1.2.2.3 Colindancia

- A. **Norte:** Aldea Santa Catarina Bobadilla y Aldea San Gaspar Vivar
- B. **Sur:** Municipio de Santa María de Jesús, Sacatepéquez
- C. **Oriente:** Aldea San Cristóbal El Alto
- D. **Poniente:** Aldea San Pedro Las Huertas

### 1.2.3 Aspecto social y cultural

1.2.3.1 **Población total:** 5000 personas.

1.2.3.2 **Etnia predominante:** ladina.

1.2.3.3 **Fiesta patronal:** 24 de junio, en honor a San Juan Bautista.

1.2.3.4 **Religión predominante:** católica.

1.2.3.5 **Sitios turísticos importantes:** Volcán de Agua, Plaza mayor, Templo estilo barroco y su hermoso Palacio Arzobispal.

### 1.2.4 Infraestructura básica y de servicios públicos

1.2.4.1 **Agua potable:** la aldea si cuenta con este servicio. El acueducto se puso en servicio en septiembre 1973, obra realizada por la Dirección General de Obras Públicas.

1.2.4.2 **Drenaje sanitario:** la aldea si cuenta con este servicio.

1.2.4.3 **Energía eléctrica:** la aldea si cuenta con este servicio, desde mayo de 1973 cuando la Empresa Eléctrica de Guatemala, S. A., puso al servicio la extensión de la línea eléctrica.

1.2.4.4 **Educación:** cuenta con una escuela rural mixta de nombre Francisco Marroquín.

- A. **Nivel pre-primario:** si cuenta con esta educación.
- B. **Nivel primario:** si cuenta con esta educación
- C. **Nivel secundario:** si cuenta con esta educación, utilizando la modalidad de Telesecundaria.

D. **Academias:** no cuenta con este servicio.

#### **1.2.4.5 Escolaridad de la población**

Se extiende desde primaria incompleta, hasta el nivel universitario, con un 25% en el nivel de primaria incompleta, 25 % con primaria completa, 12.5 % con educación básica y 37.5 % en el nivel diversificado, que es el más representativo y mayoritario. Del nivel universitario no existe información.

**1.2.4.6 Asistencia médica básica:** cuenta con puesto de salud.

**1.2.4.7 Transporte:** si cuenta con transporte público de pasajeros.

**1.2.4.8 Sistema vial:** de la cabecera departamental a la aldea de San Juan del Obispo, se puede llegar por carretera asfaltada. La parte central de la aldea posee caminos empedrados.

#### **1.2.5 Información económica**

**1.2.5.1 Población económica activa:** 1255 personas.

**1.2.5.2 Empresas:** en el caso de San Juan del Obispo un 75% de los empresarios pertenecen a la categoría de micro empresarios y el restante 25% esta repartido dentro de pequeños y medianos empresarios.

**1.2.5.3 Asociatividad:** el 87.5% de los micro y pequeños empresarios no están asociados en ninguna forma, solo el 12.5% si están asociadas, lo que significa que la mayoría no se benefician de las economías de escala.

**1.2.5.4 Actividad económica principal:** agricultura.

#### **1.2.5.5 Otras actividades económicas**

**A. Producción pecuaria:** la producción de bovinos, porcinos y aves de corral se da en pequeña escala y es por lo general para consumo local.

**B. Producción artesanal:** se dedican a las actividades de producción de tallados en madera, en piedra, esculturas, arte metálico forjado, carpintería, etc.

**C. Otras actividades:** panadería, dulces típicos, elaboración de mermeladas, jaleas y vinos.

### **1.2.6 Principales productos agrícolas**

**1.2.6.1 Maíz:** la producción de maíz en el área cultivable de la aldea de San Juan del Obispo es muy baja apenas un 5% aproximadamente, utilizando técnicas tradicionales de producción obteniendo rendimientos considerablemente bajos entre 15 -20 quintales/Mz, debido a la topografía del terreno que es en si inclinado, así como el manejo agronómico que recibe.

**1.2.6.2 Frijol:** a pequeña escala con rendimientos de 4-6 quintales/Mz.

**1.2.6.3 Hortalizas:** prácticamente la producción es nula, nadie se dedica definitivamente a estos cultivos.

**1.2.6.4 Frutales:** entre las frutas que se dan en el lugar están: jocotes, duraznos, manzanas, aguacates, matazanos, cerezos, entre los que se destaca el níspero de gran importancia para la economía de la comunidad.

**1.2.6.5 Comercialización:** la producción de maíz y frijol, así como algunas frutas como aguacate, naranjas, limones y cerezos son destinados para consumo familiar y/o local.

### **1.2.7 Cultivo de níspero en San Juan del Obispo**

#### **1.2.7.1 Historia del cultivo**

San Juan del Obispo, conocido antes por sus deliciosas manzanas, es por hoy uno de los pocos lugares de Guatemala, donde se produce níspero. El frutal fue traído a ese lugar hace décadas, por el clima que posee se adaptó muy bien y de ahí probablemente fue disperso en todo el país. Hoy en día el níspero puede ser cultivado en altitudes de los 900 – 2000 msnm y se ha localizado en las regiones de Cobán, Salamá, la Antigua Guatemala y Guatemala. El cultivo del níspero en San Juan del Obispo ha sido durante muchos años una de las actividades agrícolas más importantes de la comunidad, fuente de ingreso y diversidad en los cultivos de la región. Solo en San Juan del Obispo y algunos pueblos cercanos, se tiene al níspero en forma de plantación. En el resto del país

al níspero es conocido como árbol ornamental o de sombra en cafetales, sin importancia económica (Sercu, 2007).

Por la época en que se cosecha el níspero es favorable, ante países productores a nivel mundial, constituyendo un producto con gran potencial de desarrollo para Guatemala. Sin embargo la deficiencia en el manejo del cultivo impide en la obtención de frutos de calidad de acuerdo a las exigencias del mercado internacional (Sercu, 2007).

Es por eso que con apoyo de la organización belga CEIS (Cooperación Económica de Interés Social), productores de níspero se organizaron y fundaron la primera cooperativa del níspero, COOINCOM R.L. (Cooperativa Integral de Comercialización, Responsabilidad Limitada), con sede en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala. El objetivo es organizar a los productores, capacitándolos continuamente en la mejorar del cultivo de níspero, aprovechando el potencial del cultivo, suficiente para una comercialización profesional (Sercu, 2007).

### **1.3 OBJETIVOS DEL DIAGNÓSTICO**

#### **1.3.1 General**

Conocer la situación de la producción de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, durante el año 2008.

#### **1.3.2 Específicos**

- a. Determinar los problemas en el manejo del cultivo de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala.
- b. Conocer la situación del cultivo de níspero, manejado por la Cooperativa Integral de Comercialización COOINCOM R. L., en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala.

### **1.4 METODOLOGÍA Y RECURSOS**

#### **1.4.1 En el área de producción**

Para ello se llevaron a cabo visitas a los cultivos de níspero, en diferentes puntos del área de producción. Se realizaron entrevistas a los productores y dueños de las

parcelas de níspero y con la ayuda de observaciones hechas, se tomaron datos para su posterior análisis. Se visitaron cultivos viejos y recién trasplantados, dando mayor énfasis en aspectos de manejo agronómico. Los productores de níspero fueron entrevistados sobre temas de colección y selección de semillas, para la elaboración de semilleros y almácigos, así como la técnica utilizada. Al mismo tiempo se observó el tipo de injerto utilizado por los productores de níspero. Para un conocimiento más amplio sobre el manejo del cultivo del níspero, en la región de San Juan del Obispo fue necesario entrevistar a personas profesionales, involucradas en la producción (técnicos agrícolas).

Por medio de los recorridos y observaciones hechas se diagnosticaron prácticas que se llevan a cabo antes, durante y después de la cosecha de níspero, así como daños de posibles plagas y enfermedades que afectaban los árboles de níspero. Un aspecto observado en los diferentes puntos visitados, fue la implementación de prácticas de conservación de suelos en terrenos con pendientes pronunciadas, así como en terrenos con poca pendiente. Para la elaboración del diagnóstico fue necesario el uso de algunas herramientas (lápiz, papel, boletas, Internet, entre otras), así como el apoyo indispensable del recurso humano (profesional y no profesional). Durante el proceso de cosecha se llevaron a cabo entrevistas para conocer sobre las prácticas más importantes que se deben tomar en cuenta, con la finalidad de obtener las mayores utilidades posibles.

En los recorridos hechos a los cultivos se observó la forma de cosecha, tanto en parcelas manejadas y no manejadas, llámese parcela manejada a aquella en que se lleva a cabo alguna práctica con el objetivo de mejorar la producción, caso contrario a aquellas en que se no se lleva a cabo práctica alguna. Así como distintas formas de colecta y el proceso de recolección del producto.

#### **1.4.2 Comercialización**

En este proceso se realizaron entrevistas y observaciones en la comercialización del fruto de níspero maduro. Las observaciones se hicieron durante los meses de septiembre a noviembre, así como entrevistas al personal administrativo y de campo, con el fin de saber sobre el proceso de empaque y envío hacia el consumidor final. Se realizaron observaciones sobre el proceso que manejan hacia productos de desecho, que por lo general son frutos golpeados.

## 1.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1.5.1 Situación actual del área de producción de níspero en San Juan del Obispo

La tenencia de la tierra en la región de San Juan del Obispo, Sacatepéquez, es de tipo latifundio y minifundio, dependiendo de la posición económica del habitante ésta es reflejada en la cantidad de terrenos que posee. Las dimensiones que se manejan en la región son cuerdas de 40x40 varas (=1118.23 m<sup>2</sup>), en donde cada productor de níspero puede poseer desde una cuerda hasta hectáreas. El área de producción de níspero en San Juan del Obispo se encuentra dividida en cinco regiones importantes: El Llano, El Guarda, Arena Blanca, Laguna Seca y Astillero.

Los principales productos agrícolas son: café (*Coffea arabica*), maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), níspero (*Eriobotrya japonica*), jocote (*Spondias purpurea*), distribuidos en toda el área de producción se pueden observar, aguacates (*Persea americana*), naranjas (*Citrus* spp.), frutales decíduos como duraznos (*Prunus persica*), manzanas (*Malus silvestris*) y gran variedad de flores. Que comparten el ambiente en lo que antes fue un bosque denso de pino (*Pinus* sp.), ciprés (*Cupressus* sp.), aliso (*Alnus* spp.) y encino (*Quercus* sp.), constituyendo un bosque mixto de coníferas y latifoliadas, con una variedad grande de helechos, orquídeas y bromelias.

Al recorrer el área de producción de níspero se observa que existen varios sistemas de siembra de níspero, como:

#### 1.5.1.1 Níspero – Granos básicos

Se le da mayor interés al maíz y frijol, se caracteriza por presencia de surcos y rastros de cosechas anteriores, el ambiente es ventilado y los árboles de níspero por lo general no reciben manejo.

#### 1.5.1.2 Níspero - Café

El interés se le da a ambos cultivos pero en épocas diferentes, este sistema se caracteriza por presencia de árboles de sombra principalmente al café, el ambiente es húmedo con poca ventilación dependiendo de la densidad de siembra de los cultivos.

### 1.5.1.3 Níspero

El principal cultivo es el níspero con algunos árboles distribuidos en el área, como duraznos, aguacates y jocotes, pudiendo ser estos cultivos sin manejo y manejados.

#### A. Sin manejo

Los árboles son muy densos, de tamaño alto, por lo general las áreas se encuentran llenas de malezas, plantaciones desordenadas.

#### B. Manejado con asesoría técnica

Se observan árboles podados, de tamaños moderados, mejor distribución de los árboles en el área, realización de limpiezas, encalados de troncos, podas de ramas. Por lo general son agricultores con parcelas registradas a la cooperativa COOINCOM R.L.

## 1.5.2 Descripción del cultivo del níspero manejado

### 1.5.2.1 Cooperativa Integral de Comercialización de Responsabilidad Limitada (COOINCOM R.L.)

La COOINCOM R.L., no es el productor de níspero si no los socios, conocido como único ente formal de níspero de alta calidad en Centro América. Ubicada en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, formada en el 2004 (Sercu, 2007).

#### A. Misión de la cooperativa

*Elevar el cultivo del níspero hacia un nivel internacionalmente competitivo, y con ello el bienestar y la calidad de vida de los socios a través de un comercio justo y una producción integral, basada en un cooperativismo sólido, donde se comparten esfuerzos e ideas.*

#### B. Visión de la cooperativa

*Ser un ejemplo agroindustrial, líder en la producción del níspero guatemalteco, que promueva el desarrollo personal, familiar y comercial en la región, y que proteja al consumidor, fortaleciendo nuestra cultura y el cuidado del medio ambiente.*

### 1.5.2.2 Organigrama

El organigrama de la COOINCOM R.L., ubicada en San Juan del Obispo, se detalla en la Figura 1.

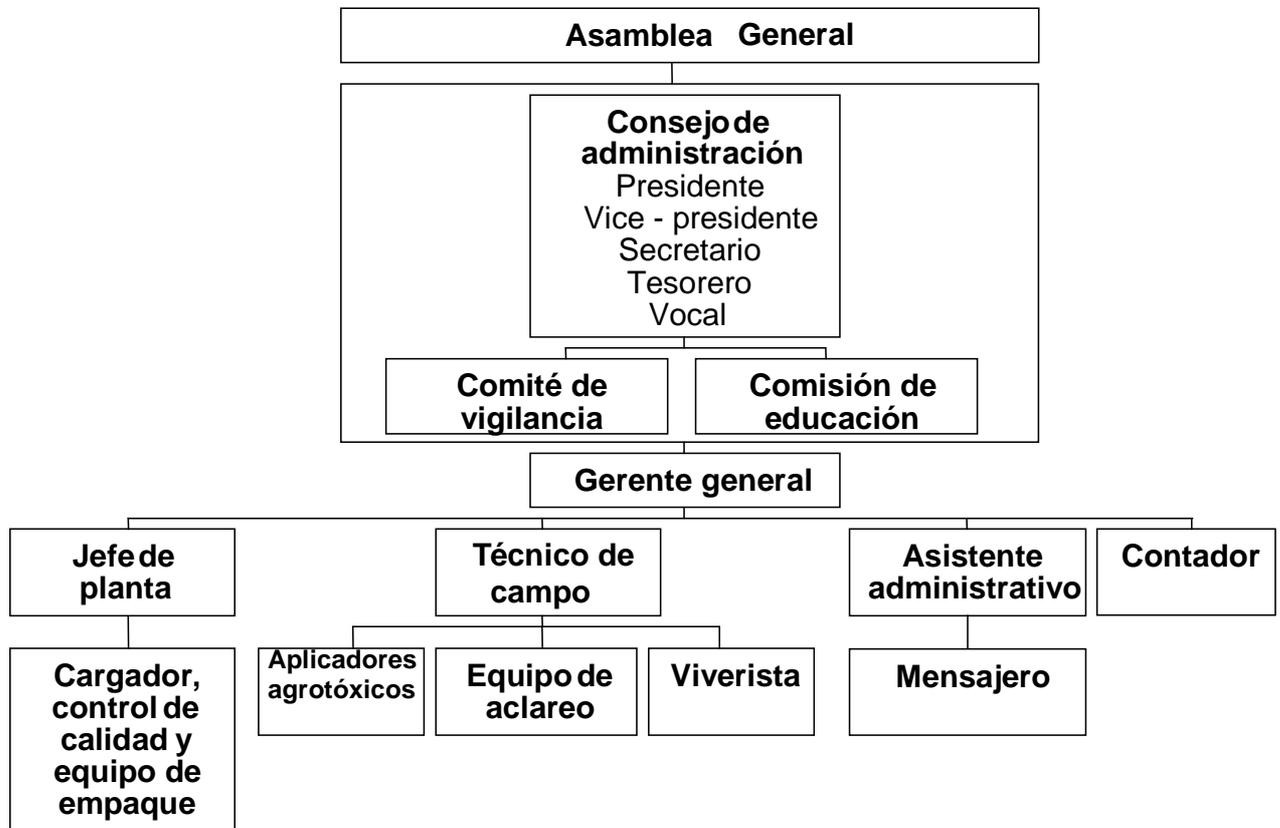


Figura 1. Organigrama de la Cooperativa Integral de Comercialización R.L. (COOINCOM R.L.). Fuente: Sercu, 2007.

### 1.5.2.3 Personal

#### A. Profesional técnico

Actualmente se cuenta con servicio técnico profesional y de campo encargados de monitorear el área de producción de níspero y en la verificación de labores. Así como en la capacitación de productores de níspero, en la implementación de prácticas dentro de las plantaciones (limpias, aspersiones, aclareos y otros).

#### B. No profesional

Las prácticas de fertilización, limpias, podas, aclareos de frutos, aspersión de agroquímicos, etc., son realizadas ya sea por los propietarios o por personas contratadas.

#### 1.5.2.4 Área de Cultivo

##### A. Manejo del cultivo

La mayor parte de la plantación de níspero oscila entre los 50-100 años de edad. El manejo que se le da, es la siguiente:

##### B. Propagación

El níspero se propaga por método sexual (semilla) y asexual (por injerto) dependiendo del fin que se persigue:

**B.1 Método sexual:** se utiliza con el fin de producir patrones de injerto, obteniendo alta resistencia a plagas y enfermedades. Actualmente la cooperativa elabora semilleros de níspero, para la obtención de porta injertos, empleados en la obtención de plantas de níspero injertado de alta calidad, ya sea para la renovación de plantaciones asociadas a la cooperativa o para venta a personas ajenas a ésta.

**B.2 Por injerto:** como patrón se utiliza la variedad criolla, la púa corresponde a la variedad que se desee elegir. La variedad criolla constituye árboles frondosos, de frutos pequeños y ácidos, pero más rendidores que los injertados. La variedad estará sujeta a las exigencias del productor que por lo general quiere árboles de buen porte, con frutos grandes, de color anaranjado y de sabor dulce. En la comunidad se ha venido trabajando con variedades introducidas pero con el pasar del tiempo ellos, han buscado nombre a los materiales los cuales son: criollo, redondo, baesa y tradicional. El injerto que practica la COOINCOM R.L., es el Terminal, consiste en descopar el patrón a 10 cm de la base, luego se le hace una incisión en la mitad del diámetro del tallo, según el técnico profesional es recomendable que se le hagan dos cortes sesgados justo donde se descopo la planta con el fin de quedar ajustado el plástico que sella el injerto. Luego se alista la púa haciéndole dos cortes sesgados a ambos lados, al estar listos se insertan dentro de la incisión del patrón luego se sella con plástico, para evitar el ingreso de agua.

##### C. Plantación

Cada socio puede tener una o varias parcelas de níspero distribuidas en toda el área de producción. La distribución y distanciamiento de la plantación en producción es irregular. En la plantación de renovación que se establecieron en el año 2007 ya se manejan distanciamientos.

## D. Fertilización

De acuerdo a Sercu (2007), la fertilización se basa en un programa, de acuerdo a resultados de análisis de suelo y requerimientos del cultivo. Se aplica el requerimiento total de N y P, cierta parte de K, y elementos menores.

La fertilización se distribuyen en tres aplicaciones: postcosecha, floración y desarrollo del fruto (Cuadro 1). La aplicación postcosecha se basa en una mayor cantidad de N, para estimular el crecimiento vegetativo de la planta, asegurando nuevos brotes con yemas florales. Para la floración se aplica P. La cantidad de N durante esta etapa, es reducida debido a las lluvias evitando un crecimiento vegetativo, exagerado y durante el desarrollo de frutos, la fertilización se basa en la aplicación de K, que ayude a un buen desarrollo de frutos y aplicación considerable de N que estimule una buena división celular.

Las aplicaciones de fertilizantes foliares se hacen durante la floración, para el aporte de micronutrientes, muy importantes en el buen desarrollo de flor y fruto.

Etapa	kg/ha		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Post cosecha	96	10	42
Floración	32	60	49
Desarrollo del fruto	32	30	49

Cuadro 1. Cantidades de nutrientes mayores aplicados durante el desarrollo del níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez. Fuente (Sercu, 2007).

## E. Mantenimiento de las plantaciones de níspero

**E.1 Riego:** no poseen sistema de riego, dependen de las lluvias como fuente de agua. No se conoce exactamente la pluviometría de San Juan del Obispo. Sin embargo contar con un sistema de riego, es cruciales en una producción estable, optima y sostenible.

Se recomienda investigar las posibilidades y necesidades con urgencia. La falta de agua causa caída de la flor y desecación del fruto, reduce la brotación, reduce el tamaño final del fruto. Sequías después de la cosecha dificultan la brotación pero adelantan la floración por lo que se pueden llevar a cabo estrategias de riego.

**E.2 Podas:** productores de níspero, asociados a la cooperativa son capacitados constantemente en la realización de podas (de saneamiento y de formación). La poda de saneamiento se aplica a plantaciones viejas.

La poda es una práctica que se hace en muchos árboles frutales para varios fines, tales como frutas con alta calidad y tamaño deseado, con una producción estable, tamaños de árboles bajos que faciliten trabajos posteriores como aclareos de flores y frutos, rejuvenecimiento de la planta, facilita la cosecha, se reducen lesiones hacia el árbol como ramas desquebrajadas o rajadas, heridas que fácilmente pueden ser infectadas por patógenos.

Se debe de tener un equilibrio entre madera, vieja para la forma, y madera joven para la producción. En San Juan del Obispo, esta práctica se hacía de forma empírica. Los criterios que se usan en podas de saneamiento son:

- a. Ramas que se encuentren entrecruzadas entre si se corta una con el fin de que haya espacio entre las ramas evitando rose entre ambas.
- b. Ramas dañadas o quebradas se eliminan.
- c. Ramas viejas o secas se eliminan.
- d. Ramas muy rectas se les debe de cortar la punta para evitar árboles muy altos.
- e. En los ramilletes si son bastantes, se eliminan algunos por ejemplo si hay tres se elimina uno, por lo general se elimina el ramillete de la mitad.
- f. Partes enfermas se eliminan, se desinfecta posteriormente la herramienta usada con cloro u otro producto.
- g. En el caso de ramas jóvenes pero mal distribuidas en el árbol se pueden agobiar que consiste en enderezar o jalar las ramas hacia lugares muy vacíos o desprovistos de ramas.
- h. No es correcto eliminar solo las ramas centrales del árbol, ya que se le deja directamente al contacto con los rayos del sol, pudiendo causar desecamiento del árbol.
- i. Un árbol bien podado es capaz de curar sus heridas, y así protegerse contra infecciones.

La poda en las plantaciones de níspero asociadas a la COOINCOM R.L., se lleva a cabo después de cosecha, en los meses de diciembre a mayo, eliminando al mismo tiempo todo fruto momificado en los árboles.

Las observaciones que se han visto con la poda son: frutos de mayor tamaño y de buena calidad, aumento de brotes, árboles más pequeños reduciendo la cantidad de agua y distanciamientos aprovechando mejor el área de cultivo. Logrando rejuvenecer árboles de más de 50 años de edad, aumentando su capacidad productiva.

**E.3 Aclareo:** existe el aclareo de flores y frutos, que consiste en la reducción del número de los mismos. Los asociados a la cooperativa, realizan aclareo de frutos con la finalidad de obtener frutos de buen tamaño y buena calidad.

**E.4 Control de malezas:** las malezas son manejadas por medio de limpiezas manuales utilizando azadón o chapeadora. Se hacen limpiezas después de cosecha y durante la floración. En un futuro proximo se pretende establecer maní forrajero lo que evitaría trabajo y dinero, así como otros beneficios.

**E.5 Manejo de plagas y enfermedades:** en la actualidad no se reportan plagas de importancia económica, en el caso de enfermedades el marchitamiento y secado de árboles es lo que preocupa. Se aplican fungicidas preventivos durante la floración y desarrollo de frutos.

Con el objetivo de asegurar fecundación y al fruto en desarrollo protegerlo. Se tiene en proyecto el uso de agentes biológicos como: *Bacillus thuringiensis* y *Bacillus subtilis* (Sercu, 2007).

**E.6 Cosecha:** la cosecha de frutos de níspero inicia en el mes de octubre y finaliza en el mes de diciembre, a veces prolongándose hasta enero. Se hace de forma manual colocándolos cuidadosamente en cubetas limpias, para luego ser trasladados a cajas plásticas forradas por dentro de papel manila, reduciendo el porcentaje de daño mecánico en los frutos.

El corte de fruto es diario, cada productor realiza una primera clasificación de frutos de acuerdo a los estándares de calidad requeridos.

La clasificación se hace por tamaño y presentación siendo estos: G (grande), GG (doble grande) y GGG (triple grande), para ello se utilizan medidas. Posteriormente el

fruto, del área de cultivo se traslada al centro de acopio de la cooperativa, en donde se verifica la clasificación, seguido del empaque (Sercu, 2007).

**E.7 Comercialización:** el fruto fresco de níspero es comercializado desde hace unos 50 años en el mercado informal; en 2004, con apoyo de CEIS, se logró comercializar de manera formal: 33,829 libras, en el 2005 169,500 libras y en el 2006 11,450 libras (Sercu, 2007).

Existen en la actualidad dos tipos de compradores de níspero a la Cooperativa: en primer lugar está CEIS, institución con quien la Cooperativa coordina, para vender el producto a supermercados (Wal-Mart) y mayoristas centroamericanos o exportar a mercados más exigentes. En segundo lugar se encuentran los compradores informales o intermediarios que distribuyen el producto en la región (Sercu, 2007).

Para la venta del producto en el mercado formal, COOINCOM R.L., tiene un acuerdo mutuo con Cooperación Económica de Interés Social S.A. (CEIS), quien tiene establecida una sana relación con Wal-Mart para todo Centroamérica, vía Hortifruti S.A., órgano de compras de Wal-Mart en Guatemala.

Para las exportaciones a mercados de alta calidad CEIS también tiene una base de clientes. Las ventas empiezan en octubre y tardan hasta la época de navidad y año nuevo (Sercu, 2007).

**E.8 Tecnología agrícola:** en lo que respecta el cultivo de níspero manejado todos los socios activos a la COOINCOM R.L., reportan el uso de fertilizantes químicos en las plantaciones, así como a implementación de prácticas de podas, limpias aclareos, encalados de troncos de árboles y aspersiones preventivas en los árboles.

### 1.5.3 Análisis FODA, enfocado al área de níspero asociada a la COOINCOM R.L.

Cuadro 2. Resultados de análisis FODA, enfocado al área de producción de níspero asociado a la COOINCOM R.L..

Fortalezas	Oportunidades
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solidaridad, responsabilidad y deseo de contribuir.</li> <li>2. San Juan del Obispo es la única comunidad productora de níspero manejado en Guatemala y Centro América.</li> <li>3. Años de experiencia empírica en la producción de níspero en la comunidad. Programas de créditos.</li> <li>4. Implementación de nuevas técnicas en la producción de níspero (injertos, podas, aclareo, fertilización, aspersiones preventivas, renovación de plantación).</li> <li>5. Factores edafoclimáticos del área, favorables para el desarrollo del cultivo.</li> <li>6. El área por ser considerado bosque, existe un equilibrio en el control natural de plagas y enfermedades.</li> <li>7. No existen problemas con mosca de la fruta por la época en que se cosecha el fruto de níspero.</li> <li>8. Las parcelas están bajo investigación científica y asistencia técnica.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contra-estación de cosecha.</li> <li>2. Diversificación de cultivos en el área de producción, así como en la diversificación de presentaciones de productos (Mermeladas, vinos, frutas deshidratadas).</li> <li>3. El área de producción de níspero puede formar parte de un área agroecológico y turístico.</li> <li>4. Tendencias en el mercado internacional que motivan el consumo de productos exóticos, sanos, éticos, ecológicos</li> <li>5. Certificación de la cooperativa.</li> <li>6. Disfrutar de las inversiones en publicidad por parte de otros países productores. Si el níspero se logra declarar libre de Mosca Mediterránea, el níspero guatemalteco aprovechará del esfuerzo que hace Chile para romper mercado.</li> <li>7. Producción de níspero orgánico, por el equilibrio en el ecosistema respecto a plagas y enfermedades.</li> </ol>

Continuación del Cuadro 2.

Debilidades	Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconocimiento de enfermedades y plagas que afectan el cultivo de níspero.</li> <li>2. desconocimiento de los materiales de la localidad.</li> <li>3. Plantación vieja.</li> <li>4. Escasa implementación de prácticas de conservación de los suelos</li> <li>5. El bajo recurso económico de los productores les dificulta realizar en el tiempo y en la cantidad necesaria las inversiones y requerimientos del cultivo.</li> <li>6. Escasa estandarización del cultivo y por lo tanto del producto final</li> <li>7. Desuniformidad en el manejo de las parcelas.</li> <li>8. Producto delicado en su manipulación.</li> <li>9. Costo de producción elevado.</li> <li>10. El aclareo, dificulta la venta del níspero destinado al mercado informal, ya que se eliminan las "pencas", como comúnmente se venden en el mercado local.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posibles plagas y enfermedades potenciales.</li> <li>2. Parcelas no manejadas pueden ser fuente de inóculo de plagas y enfermedades.</li> <li>3. El uso de plaguicidas, para el control de plagas y enfermedades puede desequilibrar el ambiente de la localidad.</li> <li>4. Chile como competencia directa en el mercado internacional.</li> <li>5. El ingreso de nuevos productores, grandes y más eficientes.</li> <li>6. Tendencia en Europa hacia consumo de productos locales.</li> <li>7. Urbanización de la región de Antigua, lo que implica altos costos de oportunidad, con el riesgo de extinguir el cultivo de níspero</li> <li>8. El cambio global del clima afecta la producción del níspero.</li> </ol>

## 1.6 CONCLUSIONES

El análisis FODA, detectó los siguientes puntos problemáticos:

- a. La población en general presenta bajo conocimiento en el manejo del cultivo de níspero, así como falta de asistencia técnica, salvo el caso de productores asociados a la COOINCOM R.L. (Cooperativa Integral de Comercialización con Responsabilidad Limitada), en donde la tecnología a tenido avances significativos.
- b. Existe necesidad de determinar plagas insectiles y agentes fitopatógenos que afectan las plantas de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, con el objetivo de aprovechar el gran potencial que tiene el cultivo.
- c. El área de producción de níspero se encuentra en un ambiente considerado bosque. Condiciones aptas para el desarrollo del cultivo, por lo que es de mucha importancia el uso adecuado de productos químicos que se consideren peligrosos a la biodiversidad existente en la región.
- d. La producción actual y de mayor importancia esta basada en el cultivo de níspero, con densidad de siembra de 400 árboles/hectárea, no siendo capaz de abastecer la gran demanda a nivel internacional principalmente por la falta de manejo agronómico, ya que aproximadamente un 80% de la producción total no puede ser exportada por mala calidad que presenta.
- e. El área de producción presenta pendientes bien pronunciadas. Los productores de níspero llevan a cabo ciertas prácticas que ayudan a la conservación de suelos, pero sin tener conocimientos sobre los beneficios que se logran al llevarlos a cabo.
- f. Mejorar la ejecución de prácticas de manejo, ya que algunos no se llevan en el momento indicado y de una forma incorrecta.

## 1.7 RECOMENDACIONES

- a. Llevar a cabo capacitaciones y asistencia técnica, a los productores sobre el manejo adecuado del cultivo de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, desde selección de semillas hasta el manejo de los cultivos en campo definitivo.
- b. Llevar a cabo monitoreos en el área de producción de níspero, recolectando muestras de materiales vegetales, con la finalidad de determinar posibles agentes causales de plagas y enfermedades.
- c. Capacitar y asistir a los productores de níspero en el manejo integrado de plagas y enfermedades que afecten a la producción, teniendo en cuenta el ecosistema y la salud de las personas.
- d. Capacitar y asistir a los productores de níspero en la elaboración de abono orgánico utilizando el producto rechazado así como la importancia en la incorporación en el suelo.
- e. Establecer o buscar alternativas de ingreso económico, que los mantenga activos durante la época sin producción de níspero.

## 1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
2. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 3, 260 p.
3. Sercu, B. 2007. Plan de negocios: fortalecimiento de la posición del níspero guatemalteco en el mercado nacional e internacional. San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, COOINCOM. 79 p.
4. Simmons, C; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

## **CAPITULO II**

**FITOPATÓGENOS ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE NÍSPERO  
(*Eriobotrya japonica*) PARA EXPORTACIÓN, EN SAN JUAN DEL OBISPO,  
SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.**

PHYTOPATHOGENIC ASSOCIATED WITH THE PRODUCTION OF LOQUAT  
(*Eriobotrya japonica*) FOR EXPORT, AT SAN JUAN DEL OBISPO, SACATEPÉQUEZ,  
GUATEMALA.

## 2.1 PRESENTACIÓN

Se monitorearon, aislaron y determinaron los hongos fitopatógenos asociados al cultivo del níspero en el área de producción, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala. El objetivo fue estudiar los fitopatógenos asociados al níspero, que limitan la calidad de fruto para exportación. El trabajo de investigación se hizo durante febrero a noviembre de 2008, en variedades de níspero utilizadas por agricultores por muchos años en la región, que nunca fueron caracterizadas. El estudio se realizó en dos fases: 1) En el campo, se hizo caminamientos en el área de producción, monitoreos, muestreos y colecta de material vegetal enfermo. También, caracterización de síntomas y cuantificación de enfermedades del níspero bajo el manejo del cultivo de los agricultores. 2) Fase de laboratorio, consistió en el procesamiento de muestras, aislamiento de fitopatógenos en medio PDA, purificación, montajes, preservación de microorganismos y determinación de fitopatógenos usando claves. Este trabajo se realizó en el laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. A partir de las muestras procesadas se determinó la presencia de *Pestalotiopsis* sp., *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp., *Lasiodiplodia* sp. y *Penicillium* sp. Los hongos *Pestalotiopsis* sp. y *Alternaria* se encontraron en hojas y brotes jóvenes. *Colletotrichum* sp. y *Penicillium* sp. se aislaron principalmente en frutos durante la fructificación, cosecha y postcosecha. *Lasiodiplodia* sp. fue detectado en partes leñosas de los árboles de níspero, principalmente ramas. En general, los hongos fitopatógenos determinados durante el período de muestreo, están distribuidos en toda el área de producción en diferentes altitudes. Cabe mencionar que *Colletotrichum* sp. y *Lasiodiplodia* sp., por el daño que ocasionan, se consideran como los más relevantes, sin obviar a los demás fitopatógenos determinados. Se recomendó: selección de semillas sanas y su tratamiento, podas, eliminación de frutos postcosecha, aclareo de fruto, encalado del tallo, renovación de árboles enfermos, limpias y adecuado manejo agronómico, a fin de solucionar muchos de los problemas existentes asociados al cultivo de níspero.

## **2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Las principales limitantes que tienen los productores de níspero en San Juan del Obispo en el proceso productivo, es desconocimiento y falta de manejo en las plantaciones, se observa presencia de enfermedades que reducen la calidad del producto en porcentajes variables y limitan la exportación. Por ser un cultivo introducido a Guatemala, regionalizado y considerado como “bosque”, actualmente se cuenta con poca información en el manejo. Se observa en las plantaciones de níspero, muerte de árboles, secamiento de ramas, manchas en hojas y frutos. Todo ello limita la producción del níspero, al tener árboles débiles y viejos, obteniendo gran cantidad de frutos pequeños, deformes, manchados, con mal sabor no aptos para la exportación, constituyendo un factor de riesgo para los ingresos anuales que perciben los productores.

## **2.3 JUSTIFICACIÓN**

La producción de níspero en San Juan del Obispo inicia en la segunda quincena de septiembre y termina en la primera quincena de diciembre, esto se encuentra en oposición a la estación de producción europea. Esta característica, permite mejor beneficio económico para los agricultores guatemaltecos, quienes no logran cubrir la demanda requerida de níspero para exportación y los precios son altos. Con la exportación del níspero, los agricultores de San Juan del Obispo tienen una mejor oportunidad de venta de frutos y en el futuro lograr mejor nivel de vida. Conociendo el potencial que tiene el cultivo del níspero, se esperaba una buena fuente de divisas al país. Los precios que se obtienen son altos comparados a los del mercado nacional. Por ello, es importante el apoyo a los agricultores de esta región, a través de la tecnificación del cultivo y solución de problemas de tipo agronómico como las enfermedades que limitan la exportación.

## 2.4 MARCO TEÓRICO

### 2.4.1 MARCO CONCEPTUAL

#### 2.4.1.1 Características del cultivo

El níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl), es originario de China, donde se conoce desde hace 2,000 años (Gariglio, Castillo, Juan y Agusti, 2002). De allí pasó a Japón, país en el que se cultiva desde 1,180. En Europa se cultiva desde el siglo XVIII (Morton, 1987). Fue introducido por los Jesuitas, que lo llevaron de Japón a la isla Mauricio y de allí a Francia, al Jardín de las Plantas de París. Según Rodríguez (1983), dicha especie botánica se extendió por toda la cuenca del Mediterráneo, en países como Argelia, Turquía, Israel, Italia y España. Las variedades de níspero japonés más importantes son: Algerie, Goleen Nugget, Tanaka (Martínez-Calvo, Badenes y Llácer, 2000). De acuerdo al Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación de Guatemala (MAGA, 2006), el níspero fue introducido a Guatemala, hace más de 75 años, procedente de España. En San Juan del Obispo, Sacatepéquez, se introduce hace más de 60 años debido al microclima que allí se presenta y actualmente es catalogado como cultivo tipo “bosque”, en donde se cultiva en el rango de los 1600-2000 msnm. Según los agricultores de la cooperativa COOINCOM, R. L., los cultivares de níspero cultivados en San Juan del Obispo son: baeza, criollo, zapotillo, redondo y tradicional.

#### A. Clasificación taxonómica

Cronquist (1981), clasifica al níspero de la siguiente forma:

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Rosales
Familia	Rosacea
Género	<i>Eriobotrya</i>
Especie	<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl

## **B. Morfología del níspero**

El níspero es un árbol de porte mediano, de 5 a 8 m de altura, con copa densa y redonda (Rodríguez, 1983). La edad máxima del árbol suele ser entre sesenta y ochenta años (Rodríguez, 1983).

**B.1 El sistema radicular:** las raíces del níspero son sensibles a la asfixia, por lo cual necesita un suelo bien drenado (Gariglio, Castillo, Juan, Almeda y Agusti, 2002). El sistema radicular es muy ramificado, somero y cuando joven de notable fuerza de penetración. La raíz principal es pivotante hasta los cuatro a cinco años de edad, llegando alcanzar como máximo 2.5 m de profundidad en terrenos sueltos de regadío. Después la raíz principal deja de crecer y de está se desarrollan horizontalmente las raíces secundarias. Están muy ramificadas y solo llegan hasta 25 cm de profundidad (Rodríguez, 1983).

**B.2 El Tallo:** el tronco posee una corteza rugosa con desescamado anual de color gris pardo, es recto hasta una altura de 0.75 a 1.25 m de ahí ramifica en dos a cinco brazos. Las ramas del año tienen un grosor aproximado de 1 cm. y vellosos. Suelen desarrollar en series de dos o tres ramificaciones. Ramas de dos y tres años son derechos, escamosos y escasamente provistos de hojas (Rodríguez, 1983).

**B.3 Las hojas:** las hojas son casi sésiles, de 18 a 45 cm de largo, elíptico-lanceolada y base cuneiforme, margen aserrada, con dientes donde terminan los nervios (Rodríguez, 1983). Cuando joven la hoja se halla recubierta de una fina pelusa tanto en el haz como en el envés, en hojas viejas el vello del haz desaparece, adquiriendo una tonalidad brillante y un color verde intenso. El nervio central es pronunciado. Aunque se trata de un árbol de hoja perenne, en la brotación se produce una caída natural de hojas, que afecta principalmente a las ramas de dos y tres años, las cuales pueden quedar totalmente desprovistas de hojas. La actividad fisiológica de estas no dura más de una estación (Rodríguez, 1983).

**B.4 Los brotes:** hay diferentes formas de desarrollo de brotes florales (Rodríguez, 1983):

- a. Ramo principal corto con flor, sin ramos vegetativos. Son los ramos que primeros salen, y de los ramos pertenecientes a la brotación de los pedúnculos de los racimos después de recolección. Dan frutos de buena calidad y maduración temprana.

- b. Ramo principal largo con flor, tampoco con ramos vegetativos. La maduración es más tardía.
- c. Ramo principal con flor, y con un ramo vegetativo. El ramo vegetativo es necesario para el crecimiento, pero el ramo reproductivo da frutos más pequeños y de maduración tardía.
- d. Ramo principal con flor, con más de un ramo vegetativo. Hay que quitar unos ramos vegetativos para un crecimiento satisfactorio de los frutos.
- e. Ramo principal vegetativo, con uno secundario de flor.
- f. Ramo principal de flor y un secundario también de flor.
- g. Ramo principal de flor, con varios secundarios también de flor.

**B.5 La inflorescencia:** es en panícula, de 10 a 19 cm de longitud, de forma piramidal y muy pilosa. Las panículas se encuentran rodeadas por una hoja que forma una especie de penacho (corona) al final del ramo fructífero. Constan de un eje principal en el que se insertan de cinco a diez ejes que contienen un número variable de flores en racimo. El número de flores por panícula depende de muchos factores, como condiciones climáticas del año, el suelo, la variedad (Lin, Sharpe y Janick, 1999, en Augustí, 2002). El período de tiempo necesario para que florezca toda la panícula varía entre dos y cuatro semanas. La flor permanece receptiva de cinco a siete días. La gran mayoría de las variedades son autofértiles (Rodríguez, 1983).

**B.6 La flor:** las flores son pequeñas, de 1 cm de diámetro, blancas o rosadas, fragantes, arregladas en panícula, el pedúnculo densamente lanado. El cáliz es acamado, con los cinco sépalos verdes unidos formando una sola pieza. La corola igual está formada por cinco pétalos. Cada flor tiene veinte estambres y cinco pistilos. El ovario de cinco carpelos está adherido al cáliz (Rodríguez, 1983). Las flores del níspero tienen un agradable olor a heliotropo, lo que hace que sean muy apetecidas por las abejas, principal polinizador. Después de colocado el polen en el estigma empieza el verdadero proceso de fecundación, el polen emite el tubo polínico, atraviesa el estilo y llega al ovario fecundando al óvulo. A partir de este instante entra en funcionamiento la maduración (Rodríguez, 1983). Mientras más frío menos flores cuajan. El número oscila entre diez y veinte por panícula, alrededor de un 10%. Sin embargo el número de frutos por inflorescencia es un carácter varietal. Asimismo, no hay ninguna relación entre la fertilidad de la inflorescencia

y el tanto por ciento de cuajado, para las mismas condiciones climáticas (Rodríguez, 1983). Generalmente, en climas con cuatro estaciones, el níspero florece en otoño y fructifica al inicio de la primavera. Sin embargo, en climas tropicales, el árbol puede empezar a florecer en julio (como pasa en San Juan del Obispo) y florecer hasta dos o tres veces. En este caso fructifica la segunda floración.

**B.7 El fruto:** todo el desarrollo del fruto se lleva a cabo en cuatro meses y medio, en tres etapas. En el estado I el ovario inicia la división celular, aunque la tasa de crecimiento del fruto es baja durante unos dos meses y medio. En el estado II tiene lugar una intensa división celular que se prolonga un mes y medio. En la etapa III se produce un rápido alargamiento celular que dura unos treinta y cinco a cuarenta días. La duración del proceso depende, sin embargo, de las condiciones climáticas y de la variedad. En los últimos cuarenta y cinco días ocurren los principales cambios cuantitativos. El fruto acumula un 80 % de su peso seco y un 85 % del peso fresco. Es evidente que la época del año en que crece el fruto del níspero condiciona el tipo de curva de crecimiento y que la tasa de crecimiento responde positivamente a temperaturas más altas. Durante su desarrollo el porcentaje del peso seco del fruto desciende del 30 % hasta el 17 % en la madurez (Agustí, 2002). La forma del fruto va de redondeado a piriforme, pasando por toda la escala intermedia y alcanzando en los mejores cultivares una longitud de 7 cm pero más común es de 3 a 4 cm de largo. El fruto presenta en la cumbre una depresión pronunciada en la que se observan restos del cáliz. La forma puede variar según la variedad, como también el color de la epidermis y la pulpa. La epidermis es de color amarillo pálido a anaranjado oscuro y el tejido carnoso procede del eje floral. La pulpa es de color blanquecino o amarillento y tiene sabor dulce a agridulce. La carne es jugosa de sabor agradable.. Generalmente, los frutos se producen agrupados en número de cuatro a cinco, rara vez aislados. Encierran de una a diez semillas, siendo el número más corriente en las variedades comerciales de dos a tres. Las semillas son gruesas y marrones de 1 a 1.5 cm de largo, hallándose tan unidas que parecen formar un núcleo voluminoso y representan hasta un 30 % del peso del fruto (Agustí, 2002).

Aunque haya diferencias apreciables entre las variedades, de una manera general la composición es la siguiente (Rodríguez, 1983):

- La carne ocupa un 62 a 70 %, la piel el 15 al 20 % y las pepitas del 15 al 18 %, del volumen.
- La pulpa tiene un contenido en agua de alrededor del 85 %, en azúcares de 10%, en proteínas 0.35 %, en lípidos 0.05%. La acidez total es de 6.6%. La vitamina C está comprendida entre 3.5 mg y 7.9 mg.

### **2.4.1.2 Requerimientos de calidad necesarios en la exportación del níspero**

#### **A. Presentación del fruto**

De acuerdo a Sercu (2007), consiste en el aspecto que tiene el fruto, en relación a lesiones o manchas. Para este caso los frutos son clasificados de la siguiente manera:

##### **A.1 Frutos clase A**

- A1 = frutos perfectos (sin lesiones o manchas), menos del 5% de cicatrices ocasionadas por roce (entre frutos u hojas o por aclareo de frutos), menos del 5% de mancha púrpura.
- A2 = frutos con mancha púrpura afectados en un 5–20%, frutos con raspados en un 5–25% y cicatrices por roce en un 5–10%.

##### **A.2 Frutos clase B**

- B1 = frutos con heridas cicatrizadas menor al 5%, costras como producto del daño de larvas: si es menor del 5% se identifica como A, en caso que sea mayor se identifica como B, frutos con pedúnculo débil o flojo.
- B2 = heridas abiertas en el fruto menores al 5%, frutos sin pedúnculo, heridas cicatrizadas mayores al 5%.

##### **A.3 Rechazo**

- Basura = heridas abiertas que cubren todo el largo del fruto, frutos verdes, frutos perforados por larvas de insectos, frutos atacados por hongos.

#### **B. Tamaño del fruto**

El tamaño del fruto principalmente se basa en el diámetro que posee el mismo. De acuerdo al tamaño el fruto se clasifica de la siguiente manera:

- P = Pequeño: frutos que poseen diámetros entre los 32 mm.
- M = Mediano: frutos que poseen diámetros entre los 32 y 39 mm.
- G = Grande: frutos que poseen diámetros entre los 39 y 46 mm.
- GG = Doble grande: frutos que poseen diámetros entre los 46 y 53 mm.

- GGG = Triple grande: frutos que poseen diámetros entre los 53 mm.

### **C. Frutos libres de contaminaciones**

**C.1 Físicas:** contaminaciones por presencia de cabellos, frutos manchados por cosméticos, joyas.

**C.2 Químicas:** contaminaciones por presencia de residuos o manchas productos químicos (plaguicidas o fertilizantes).

**C.3 Biológico:** contaminaciones por presencia de organismos o microorganismos (larvas o insectos adultos, microorganismos patógenos).

### **D. Márgenes de error aceptados**

- **10% de error entre A1 y A2:** la diferencia entre el porcentaje encontrado durante el muestreo y el 10% de tolerancia es pagado a precio de A2.
- **0% de error entre los tamaños:** el porcentaje encontrado durante el muestreo es pagado a precio del tamaño más pequeño que se encontró durante el muestreo (si el tamaño más pequeño es P, no es pagado pero se devuelve todo el producto P al vendedor).
- **0% de error entre A y B:** el porcentaje B no es pagado sino devuelto al vendedor si él así quisiera.

Cabe mencionar que los frutos destinados a la exportación son básicamente los frutos de la clase A y de los tamaños G, GG Y GGG. Los frutos de la clase M se exporta pero en menor cantidad por las exigencias del consumidor. Todo el fruto de exportación debe estar libre de contaminaciones físicas, químicas y biológicas. En el caso de los frutos pequeños y de la clase B son materia prima en la elaboración de mermeladas, almíbares y vinos. El rechazo aunque no se a implementado, es buen material en la implementación de aboneras.

#### **2.4.1.3 Requerimientos edafoclimáticos del níspero**

##### **A. Clima**

Especie moderadamente resistente al frío, pero sin requerimientos de horas-frío, sobrevive a temperaturas menores de 10 °C, pero no produce. El cultivo comercial del níspero requiere un clima cálido, con temperatura media anual superior a 15 °C. Los golpes de sol, las heladas y el viento (“taramado”) deprecian el fruto; en el caso de producirse fuertes vientos pueden derribar el árbol debido a su débil anclaje. El níspero

tiene desarrollo óptimo en clima subtropical o templado-cálido. En zonas de clima muy frío o excesivamente cálido y húmedo crece como planta ornamental (Gariglio, Castillo, Juan y Agusti, 2002). La temperatura letal para las yemas florales es de  $-7.2^{\circ}\text{C}$  y para las flores abiertas de  $-3.3^{\circ}\text{C}$ . La tasa fotosintética aumenta entre los  $15$  y los  $30^{\circ}\text{C}$ . Los vientos secos y cálidos producen el acorchamiento de las hojas y el rameado del fruto. Según Gariglio, Castillo, Juan, Almela y Agusti, (2002), el estado más sensible es cuando los frutos tienen alrededor de  $5\text{ mm}$ . El níspero se puede cultivar en áreas con precipitaciones comprendidas entre los  $1200$ - $2000\text{ mm}$  de agua anual (Rodríguez, 1983). La falta de agua durante el periodo de desarrollo vegetativo reduce la brotación. En época de desarrollo del fruto la falta de agua reduce su tamaño final. Lluvias abundantes en etapas próximas a la maduración del fruto reducen la calidad organoléptica de los mismos y provocan, en muchos casos, el “*cracking*” o rajado (Gariglio, Castillo, Juan, Almela y Agusti, 2002).

## **B. Suelo**

Los más adecuados para el níspero son los profundos con buen drenaje, con pH aproximadamente entre  $6$  y  $8$ , suelos ácidos le es perjudicial. En suelos arenosos proporcionan mayor precocidad pero menor tamaño de fruto, mientras que los arcillosos aumentan el tamaño del fruto y retrasan la maduración. Hay que evitar terrenos húmedos, sobre todo si la humedad proporciona salinidad ya que es muy sensible produciendo clorosis. El suelo que parece más ideal para el desarrollo de este frutal es el arcilloso-arenoso. Las raíces del níspero son sensibles a la asfixia (Rodríguez, 1983).

### **2.4.1.4 Problemas fitopatológicos**

#### **A. Definición de enfermedad en las plantas**

Según Agrios (2001) las plantas se mantienen sanas o normales cuando llevan a cabo sus funciones fisiológicas hasta donde les permite su potencial genético, siendo estas funciones división celular normal, diferenciación y desarrollo, absorción del agua, minerales del suelo y su translocación por toda la planta. Normal fotosíntesis y translocación de los productos fotosintéticos hasta los órganos de utilización o almacenamiento, el metabolismo de los compuestos sintetizados, la reproducción y finalmente, el almacenamiento de las reservas alimenticias necesarias a la reproducción o a la invernación. De acuerdo al mismo autor las plantas presentarán enfermedad cuando una o varias de sus funciones son alteradas por organismos patógenos o por

determinadas condiciones del medio ambiente físico. Al principio, la reacción de la planta ante el agente que ocasiona la enfermedad se concentra en la zona enferma, y es de naturaleza química e invisible. Sin embargo, poco tiempo después la reacción se difunde y se producen cambios histológicos que se hacen notables y constituyen los síntomas de la enfermedad (Agrios, 2001). Los tipos de células o tejidos que son infectados determinan el tipo de función fisiológica de la planta que será afectada (Agrios, 2001): infección de la raíz (por ejemplo, la pudrición), dificulta la absorción del agua y de los nutrientes del suelo; la infección de los vasos xilemáticos (marchitamientos vasculares y ciertos cancros) interfiere con la translocación del agua y los minerales hasta la parte superior de la planta. Infección del follaje (manchas foliares, tizones y mosaicos), afecta la fotosíntesis; la infección de la corteza (cancro cortical e infecciones virales del floema), obstaculiza la translocación, hasta la parte inferior de la planta, de los productos fotosintéticos. Las infecciones florales (tizones bacterianos e infecciones ocasionadas por virus, fitoplasmas y hongos), interfieren con la reproducción y las infecciones del fruto (pudriciones).

En conclusión Agrios (1996) define a la enfermedad en las plantas como el mal funcionamiento de las células y tejidos del hospedante debido al efecto continuo sobre estos últimos de un organismo patógeno o factor ambiental y que origina la aparición de los síntomas, que implica cambios anormales en la forma, fisiología, integridad o comportamiento de la planta.

Dichos cambios conducen a la alteración parcial o muerte de la planta o de sus órganos. Los patógenos causan enfermedades en las plantas mediante:

- a. El debilitamiento del hospedante a causa de la absorción continua del alimento de sus células para su propio uso.
- b. La alteración o inhibición del metabolismo de las células hospedantes debido a la secreción de toxinas, enzimas o sustancias reguladoras del crecimiento.
- c. El bloqueo de la translocación de los nutrientes minerales, alimentos y agua a través de los tejidos conductores.
- d. El consumo del contenido de las células del hospedante, con las que entran en contacto. Las enfermedades causadas por los factores del ambiente son el resultado de cambios extremos en las condiciones necesarias para la vida (temperatura, humedad, luz, etc.) y de los excesos o deficiencias de sustancias

químicas que absorben o necesitan las plantas.

## **B. Clasificación de las enfermedades en las plantas**

De acuerdo a Agrios (2001), para facilitar el estudio de las enfermedades de las plantas, es necesario agruparlas en forma ordenada, con el fin de lograr la identificación y el control posterior de cualquier enfermedad de las plantas. Puede utilizarse cualquier criterio como base para clasificarlas. En ocasiones, las enfermedades de las plantas se clasifican según:

- a. Los síntomas que ocasionan (pudriciones de la raíz, canchros, marchitamientos, manchas foliares, sarnas, tizones, antracnosis, royas, carbonos, mosaicos, amarillamientos, manchas anulares).
- b. De acuerdo al órgano de las plantas que afectan (enfermedades de la raíz, tallo, hojas o frutos).
- c. En base a los tipos de plantas afectadas (enfermedades de los cultivos mayores, de las hortalizas, de los árboles frutales, bosques, del césped, de las plantas ornamentales).

Pero Agrios (2001), afirma que el criterio más útil en la clasificación de una enfermedad es el tipo de agente patógeno que la ocasiona, ya que tiene la ventaja de indicar la causa de la enfermedad, lo cual permite prever su probable desarrollo y diseminación, así como las posibles medidas de control. De acuerdo con lo mencionado, las enfermedades de las plantas se clasifican de la manera siguiente:

### **I. Enfermedades infecciosas o bióticas de las plantas**

Enfermedades ocasionadas por hongos, por procariontes (bacterias y fitoplasmas), por plantas superiores fitoparásitas, por virus y tiroides, por nematodos y por protozoarios.

### **II. Enfermedades no infecciosas o abióticas de las plantas debidas a:**

Temperaturas muy altas o muy bajas, falta o exceso de humedad en el suelo, falta o exceso de luz, falta de oxígeno, contaminación atmosférica, deficiencia de nutrientes, toxicidad mineral, acidez o alcalinidad del suelo (pH), toxicidad de los plaguicidas, prácticas agrícolas inadecuadas.

## **C. Diagnósis de las enfermedades de las plantas**

Agrios en su libro Fitopatología (1996), comenta que para diagnosticar la

enfermedad de una planta es conveniente determinar primero si es ocasionada por un patógeno o por algún factor ambiental.

**C.1 Enfermedades infecciosas:** según Agrios (2001), las enfermedades ocasionadas por patógenos (hongos, bacterias, plantas superiores parásitas, nematodos, virus, fitoplasmas y protozoarios), se caracterizan por la presencia de esos fitopatógenos en la superficie de las plantas hospedantes o dentro de ellas. En algunos casos, su detección e identificación puede lograrse a simple vista (teniendo cierta experiencia) o mediante el uso de lentes de aumento (en el caso de algunos hongos, todas las plantas superiores parásitas y algunos nematodos) o con mayor frecuencia, mediante el examen microscópico (en el caso de los hongos, bacterias y nematodos). Si no hay fitopatógenos en la superficie de las plantas enfermas, será necesario buscar entonces síntomas adicionales y en especial a los fitopatógenos que se encuentren dentro de la planta enferma.

**C.2 Enfermedades ocasionadas por las plantas superiores parásitas:** Agrios (2001) afirma, para efectuar el diagnóstico de la enfermedad, es suficiente comprobar que una planta superior parásita se encuentre creciendo sobre una planta (como el muérdago, la hierba bruja, etc.).

**C.3 Enfermedades ocasionadas por nematodos:** la presencia, dentro o fuera de una planta o en su rizósfera, de alguna especie de nematodo fitoparásito (que se distingue de los nematodos no parásitos por la posesión de un estilete), indica que ese nematodo es probablemente la causa de la enfermedad o que al menos contribuye a ella. En caso de que se llegue a la conclusión de que el nematodo pertenezca a una especie o género que se sabe ocasiona esa enfermedad, entonces la diagnosis de esta última puede hacerse con cierto grado de certeza (Agrios, 2001).

**C.4 Enfermedades ocasionadas por hongos y bacterias:** cuando estén presentes micelios fungosos y esporas o bacterias en el área afectada de una planta enferma, deben considerarse dos posibilidades:

- 1) Que el hongo o la bacteria sean la causa de la enfermedad.
- 2) Que puede ser uno de los muchos hongos o bacterias que crecen sobre los tejidos vegetales muertos una vez que estos últimos han sido destruidos por alguna otra causa incluso otros hongos o bacterias (Agrios, 2001).

**C.5 Enfermedades causadas por fitoplasmas:** Agrios (2001), afirma que las enfermedades se manifiestan como achaparramiento en las plantas, amarillamiento o enrojecimiento de las hojas, proliferación de vástagos (retoños) y raíces, flores anormales y muerte de la planta. Los fitoplasmas son pequeñas bacterias polimórficas carentes de pared celular que viven en las células jóvenes del floema de sus hospedantes, generalmente son visibles sólo al microscopio electrónico y, salvo para el género *Spiroplasma*, no pueden crecer en medios de cultivo.

**C.6 Enfermedades causadas por virus y viroides:** Agrios (2001), afirma que los virus y viroides, causan síntomas característicos en sus hospedantes, y son estos síntomas los que permiten identificar rápidamente a la enfermedad y al virus (o viroide). En la mayoría de los casos en los que esto no es posible, las enfermedades se diagnostican a través de técnicas específicas (ELISA, la prueba de difusión en gel, la prueba de la microprecipitina, la tinción con anticuerpos fluorescentes, entre otras técnicas).

**C.7 Enfermedades no infecciosas:** según Agrios (2001), cuando no se pueda localizar, cultivar o transmitir el patógeno de una planta enferma, podría suponerse entonces que la enfermedad es ocasionada por un factor abiótico del medio. Diagnosticar un factor específico del ambiente resulta fácil cuando ocasiona o ha ocasionado una enfermedad, mediante un cambio evidente en el ambiente, como una inundación, una helada temprana o tardía.

#### **D. Principales enfermedades del níspero**

**D.1 *Cercospora eriobotryae*:** según Rodríguez (1983), esta enfermedad se presenta durante estaciones lluviosas, produciendo sobre las hojas manchas redondeadas de 3mm de diámetro, de color pardo-oliváceo.

El micelio del hongo se desarrolla en el interior de la hoja, y emite hacia el exterior, por el envés, conidióforos de color verde, que son los órganos de fructificación; estos producen las conidias de 70-120µm de longitud por 3µm de ancho. Las conidias permanecen sobre las hojas que se han caído al suelo. Daña principalmente las hojas, que repercuten en la producción.

**D.2 Cribado - *Pseudomonas eriobotryae*:** de acuerdo a Rodríguez (1983), las bacterias penetran por las heridas accidentales, o causadas por la caída de los pecíolos. Se forman chancros que van acompañados de una exudación gomosa.

El desarrollo de la bacteria tiene lugar durante la parada vegetativa, en los tejidos corticales de las ramas, sobre el follaje, inflorescencias y frutos durante el período de crecimiento de la planta. Los daños en el fruto son pequeños puntos suberificados en la epidermis (Rodríguez, 1983).

**D.3 Chancro - *Sphaeropsis malorum*:** los síntomas aparecen en ramas o troncos, apareciendo depresiones que presentan grietas o reborde, la corteza se arruga y llega a desprenderse del tronco. Bajo la corteza de la zona afectada se produce el micelio del hongo, que saliendo a la superficie desarrolla las conidias; éstas son liberadas cuando las condiciones de humedad le son favorables (cuando la corteza del tronco esta húmedo). Los principales focos de infección son: heridas producidas por podas, ramas quebradas, accidentes meteorológicos (granizo y heladas), terrenos húmedos, exceso de abono nitrogenado (Rodríguez, 1983).

**D.4 Entomosporiosis - Mancha parda de las hojas - *Entomosporium maculatum*:** Rodríguez (1983) afirma que los síntomas iniciales son pequeñas manchas amarillentas, presentando en el centro de cada una de las manchas un punto negro que es el cuerpo fructífero. Estas manchas se van necrosando hasta defoliar casi todas las ramas.

En el fruto los síntomas son pequeñas manchas de color negruzco, ligero hundimiento de la zona afectada, a veces llega a agrietarse el fruto por la zona invadida.

**D.5 Momificado del fruto *Sclerotinia fructigena*:** ataca solo frutos e ingresa por picaduras de insectos (Agustí, 2004). Frutos afectados se ablandan apareciendo en la zona círculos concéntricos, con pústulas blanco-amarillentas, portadores de conidios. Las ascosporas son transportadas por el viento, las lluvias, los insectos y pájaros, depositándose en las heridas (Rodríguez, 1983).

**D.6 Fuego bacteriano (Fire-Blight) - *Erwinia amylovora*:** de acuerdo a Rodríguez (1983), esta bacteria afecta a la mayoría de especies de la subfamilia pomácea (peral, manzano, níspero, membrillero, serbal, etc.). Los síntomas aparecen después de la floración; las inflorescencias y las hojas de las ramas florales injertadas se marchitan y adquieren una tonalidad pardo-negra.

La bacteria llega del ramo floral a los brotes terminales, de allí a los ramos frutales, ramas jóvenes, tronco y por último a las raíces. Esta bacteria penetra principalmente por el estigma del pistilo de la flor.

**D.7 Moteado - *Fusicladium eriobotryae*:** según Rodríguez (1983), este hongo tiene un desarrollo típicamente subventricular. Ataca todos los órganos aéreos de la planta (Agusti, 2004). De acuerdo a Rodríguez (1983), el crecimiento es intercelular y las hifas con paredes gruesas, son de colores oscuros, ramificados en sentido horizontal. Bajo la cutícula, se producen en las manchas los estromas miceliares, que mas tarde, si la humedad es apropiada, irrumpen al exterior y dan lugar, a las fructificaciones del hongo, constituidas por cortos conidióforos oscuros, con una longitud comprendida entre 18-42  $\mu\text{m}$ . Cada conidióforo porta un conidio (espora) de color verde oscuro, generalmente unicelular, raramente bicelular, de unas 6-8 $\mu\text{m}$  de ancho y 11-19  $\mu\text{m}$  de longitud.

**D.8 Podredumbre o mal blanco de la raíz - *Rosellinia necatrix*:** en árboles jóvenes, los brotes se mueren y en poco tiempo el árbol queda totalmente muerto. En árboles adultos, los síntomas suelen ser al principio iguales a los descritos, pero sólo en alguna rama principal. En las raíces se observa una capa blanca algodonosa, con olor característico a moho, haciéndose quebradizas, negruzcas y descompuestas.

El desarrollo del hongo se hace a través de unos rizomorfos en forma de tela de araña, de una manera vegetativa o de una manera sexuada, por medio de peritecios dispuestas en la superficie de las raíces muertas, productoras de ascas y esporas (Rodríguez, 1983).

**D.9 Podredumbre del leño - *Polyporus sulphureus*:** Rodríguez (1983), asegura que los síntomas de este hongo son sobre los troncos y las ramas de los árboles que se necrosan, produciendo cuerpos fructíferos. Empieza por levantamiento de la corteza en la zona afectada, por debajo de la corteza toma un color rojo. La propagación es por medio de esporas y rizomórfos, transportadas por viento, agua y se depositan en grietas o heridas del tronco.

**D.10 Cáncer del níspero – *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. & Maubl:** según Reyes (1999) la sintomatología principalmente se da en tejido leñoso de ramas secundarias, primarias y tallo central con desarrollo descendente en el árbol. Se inicia con rajaduras en la corteza que continua con agrietamientos mayores, ocasionando la caída de porciones de corteza del árbol. Las hojas son afectadas por medio de una reducción en el tamaño, existe una acentuada defoliación.

## **2.5 HIPÓTESIS**

Los fitopatógenos del cultivo del níspero que se citan en la literatura no necesariamente son las mismas que ocasionan muerte de plantas, pérdidas y mala calidad del fruto para exportación del fruto de níspero en la aldea de San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, ya que su presencia en el país se circunscribe con características específicas del área de estudio.

## **2.6 OBJETIVOS**

### **2.6.1 Objetivo general**

Estudiar los fitopatógenos asociadas al cultivo de níspero, que ocasionan pérdidas y limitan la calidad para exportación en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala.

### **2.6.2 Objetivos específicos**

- a) Determinar los fitopatógenos que ocasionan enfermedades en el cultivo de níspero, en distintos órganos vegetales de las plantas en San Juan del Obispo, Sacatepéquez.
- b) Cuantificar los principales patosistemas encontrados en el cultivo de níspero en las regiones de producción y tiempo de detección.

## **2.7 METODOLOGÍA**

### **2.7.1 Determinación de agentes fitopatógenos**

Luego de la obtención de muestras vegetales de plantas enfermas, éstas fueron trasladadas al laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, para su análisis. En el campo se tomaron fotografías y descripción de síntomas de los principales patosistemas.

### **2.7.1.1 Colecta de material vegetal enfermo en campo de estudio**

En cada región monitoreada, se seleccionaron al azar 10 árboles de níspero por cuerda de terreno, equivalente a un área de 1118.23 m<sup>2</sup>, observando minuciosamente presencia de ataques fitopatógenos. Todo material vegetal colectado (raíces, tallo, ramas, hojas, flores y frutos), debía presentar signos o evidencias del ataque de fitopatógenos, tomadas en diferentes etapas fenológicas del níspero. Luego fue introducido en bolsas plásticas, etiquetadas con “masking tape”, presentando fecha de colecta, nombre del productor, nombre de la región de muestreo, descripción breve de la muestra. Para su mayor preservación, todo material vegetal colectado se introdujo en hieleras, para su posterior procesamiento en laboratorio.

### **2.7.1.2 Determinación en laboratorio de agentes de hongos fitopatógenos**

#### **A. Preservación temporal de muestras vegetales**

Al tener los materiales vegetales en el laboratorio de fitopatología, se colocaron en cámara húmeda, favoreciendo el desarrollo de estructuras (conidias, micelios y otras estructuras), para su posterior determinación.

#### **B. Análisis microscópico de tejidos**

Con ayuda de estereoscopio y microscopio se observó cuidadosamente estructuras de patógenos, en material enfermo traído directamente del campo o con los tratados en cámara húmeda, para su posterior determinación. Las técnicas que se utilizaron fueron:

**B.1 Raspados:** con agujas de disección en colonias de hongos crecidas en medios de cultivo o en material vegetal enfermo. Realizando posteriormente montajes, utilizando portaobjetos y cubreobjetos. En algunos montajes se utilizó colorante (lactofenol azul rojo y transparente).

**B.2 Cortes:** usando hojas de afeitar se hicieron cortes de material vegetal enfermo con estructuras del patógeno. La elaboración de montajes corresponde la misma metodología descrita en el método de raspado.

#### **C. Siembra en medios de cultivo**

Se hicieron fragmentos de 0.5 y 1 cm de material vegetal enfermo de níspero, desinfectándolos mediante inmersión, en agua destilada, hipoclorito de sodio al 3%, y alcohol al 70%. Con asepsia, los fragmentos de tejido vegetal enfermo fueron colocados

en cajas de petri con medios de cultivo (PDA), dejándolas incubar a temperatura de 25-28 °C, durante 8 días hasta observar el desarrollo de estructuras del fitopatógeno.

#### **D. Aislamiento de cultivo (cultivo puro)**

Los organismos desarrollados en medios de cultivo PDA, fueron aislados y preservados. El aislamiento consistió en la purificación de colonias de hongos fitopatógenos utilizando el proceso de siembra antes descrito, para su posterior caracterización y determinación.

### **2.7.2 Cuantificación de la enfermedad**

En el área de producción, se llevaron a cabo conteos de incidencia de cada uno de los patosistemas determinados. Teniendo mayor auge al control de fitopatógenos que afectan frutos y tallos por el daños que ocasionan.

### **2.7.3 Monitoreo del ambiente**

#### **2.7.3.1 Temperatura**

Fue importante medirla y contemplarla porque tiene alta relación con variables biológicas e influye en los diferentes patosistemas.

Para este caso se midió la temperatura del aire, diario durante los 10 meses de práctica. La información se obtuvo de la estación climatológica establecida en el área de producción.

#### **2.7.3.2 Precipitación**

Ésta variable también condiciona la incidencia del patógeno y su dispersión. Para su medición se utilizó un pluviómetro instalado dentro del área de producción.

Las mediciones fueron diarias. Estos datos también fueron obtenidos en la estación climatológica establecida en el área de producción.

## 2.8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.8.1 Área de producción de níspero de San Juan del Obispo

El área de producción de níspero se encuentra dividida en cinco regiones como se presenta en la Figura 2.

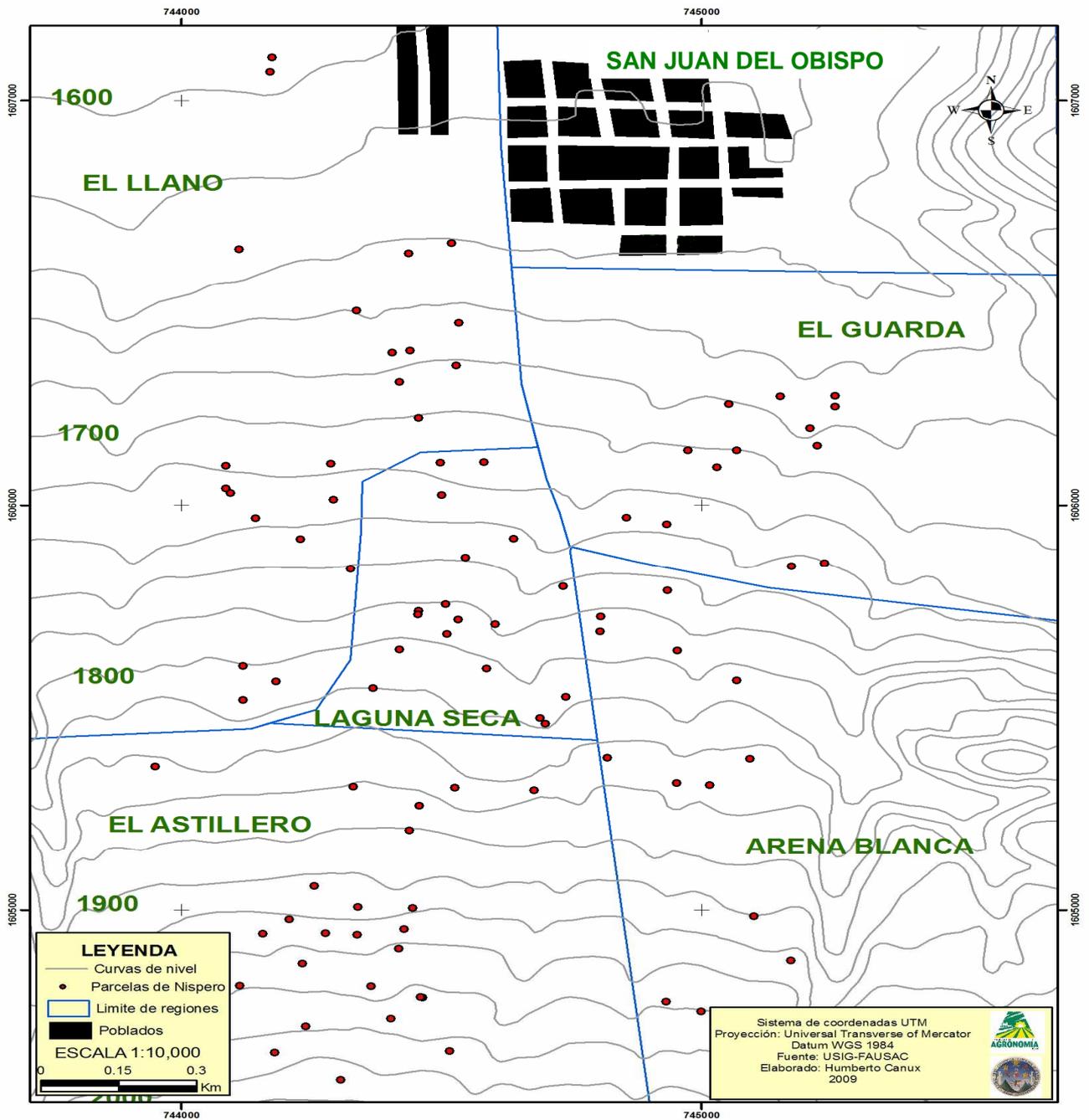


Figura 2. Mapa de localización de las regiones de producción de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez. Fuente: USIG-FAUSAC.

En el oeste, al pie del volcán de Agua, se encuentra El Llano, que conforma un área bastante seca. Al este, paralelo al área anterior se encuentra El Guarda, donde la humedad es más alta, probablemente por la sombra del Cerro Carmona. Hacia el sur, posterior a El Guarda, contra la carretera a Santa María de Jesús, Sacatepéquez, se encuentra el área denominada Arena Blanca. Laguna Seca forma la parte central del área de producción de níspero. De igual manera, el área denominado Astillero, que constituye la parte alta, se localiza al sur.

### 2.8.2 Problemas fitopatológicos

Cuatro géneros de hongos fitopatógenos fueron determinados a partir de diferentes órganos vegetales de árboles de níspero estudiados, tal como se presenta en el Cuadro 3. Estos hongos fitopatógenos son *Pestalotiopsis* spp., *Alternaria* spp., *Colletotrichum* sp., *Lasiodiplodia* spp. y *Penicillium* spp. Cada hongo fue cultivado *in vitro* a temperatura de 25 a 28 °C, purificado y preservado.

Cuadro 3. Hongos fitopatógenos aislados de distintos órganos de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, de febrero a noviembre de 2008.

Fitopatógenos	Parte de la planta afectada		
	Tallo (principal, secundarios y terciarios)	Hojas (láminas foliares)	Semillas y frutos ( pedúnculo y pulpa)
<i>Pestalotiopsis</i> spp.		presente	presente
<i>Alternaria</i> spp.		presente	
<i>Colletotrichum</i> sp.		presente	presente
<i>Lasiodiplodia</i> spp.	presente		
<i>Penicillium</i> spp.			presente

A continuación se describe a cada uno de los hongos fitopatógenos aislados y determinados, obtenidos a partir de partes leñosas, hojas, frutos y semillas afectadas, los cuales han sido reportados como hongos fitopatógenos en otras especies de árboles frutales.

### 2.8.2.1 Hongos determinados y asociados al níspero

#### A. *Pestalotiopsis* spp. (Hongo Anamórfico, Coelomycete)

*Pestalotiopsis* Stey., Bull. Jard. bot. Brux 19:300 (1949). Robillarda Cast., Catalogue des plantes qui croissent naturellement aux environs de Marseilles: 205 (1845), nom. Rej. Prop. *Discosiopsis*.: Edward et al., Sydowia 26:268 (1974) Sp. Typ.: *P. guepinni* (Desm) Stey. (syn. *Pestalotia guepinni* Desm).

*Pestalotiopsis* spp. fue detectado en muestras de hojas de níspero provenientes, del área de producción a diferentes altitudes que van desde los 1600 a 1960 msnm, durante enero a noviembre de 2008, en parcelas con diferente manejo agronómico. En la fase de cosecha, fue aislado en frutos maduros ocasionando pudrición. La incidencia del hongo fitopatógeno en parcelas con manejo agronómico, según cuantificación realizada en varios puntos del área de producción fue 78% en poblaciones de árboles, 13.38% en ramas y 2.62% cuando se cuantificó en hojas (Figuras 3 y 4).

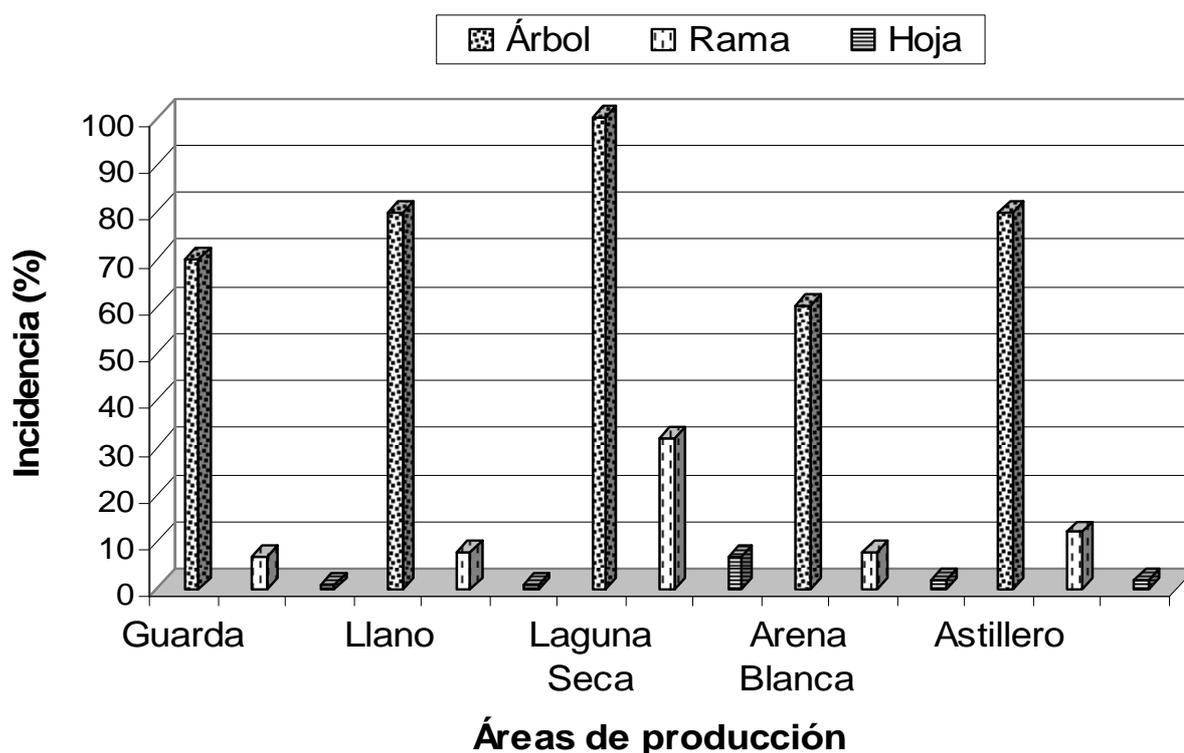


Figura 3. Incidencia de *Pestalotiopsis* spp. en árboles según localidad; para ramas y hojas de níspero de los árboles afectados, en diferentes puntos del área de producción en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.

Indicando que *Pestalotiopsis* spp. se encuentra distribuido en todo el área de producción, en los meses de muestreos.

Especies no identificadas de este género han sido reportadas como agentes causales de manchas grises en hojas y puntas de ramas en mango, aunque esta enfermedad no se considera de relevancia (Mabbet, 1998). Ha sido aislado como endofito a partir de hojas, ramas jóvenes, inflorescencias y pedicelos en plantas de mango (Johnson, Mead, Cooke y Dean, 1992).

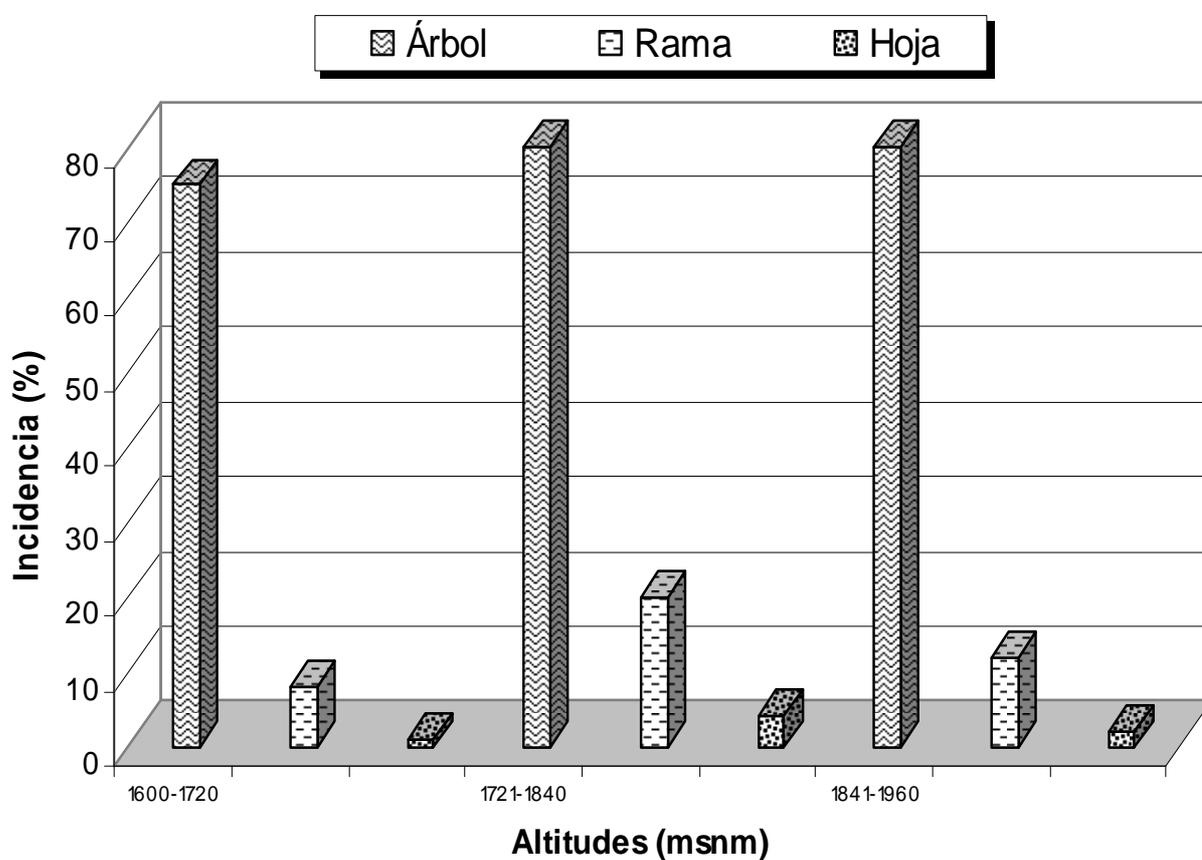


Figura 4. Incidencia de *Pestalotiopsis* spp. en árboles de níspero según altitud; para ramas y hojas de los árboles afectados en el área de producción de níspero, San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.

### **A.1 Sintomatología**

En hojas forma pequeñas manchas circulares al inicio de color oliva, rodeadas por un borde amarillo y al final color marrón. Se desarrolla donde el follaje es denso.

La enfermedad comienza en la punta de la hoja y progresa hacia la base. La enfermedad puede matar ramas pequeñas (Figura 5-A). En frutos, ocasiona pudrición y se observa crecimiento de micelio de color blanco. Encima de los frutos afectados, ocurre abundante crecimiento de acérvulos y conidios del hongo.

### **A.2 Características macroscópicas**

El crecimiento del hongo *in vitro* en medio PDA (papa, dextrosa, agar), se observa en anillos concéntricos y es de color blanco. Encima del micelio, desarrollan acérvulos de aspecto acuoso, redondos a irregulares, color negro que sobresalen sobre el micelio que es blanco al inicio y luego se torna café oscuro a café amarillento al final.

En los acérvulos, hay abundante cantidad de conidios que son las estructuras de reproducción del hongo. El dorso de la colonia, presenta coloración de café oscuro a café amarillento, en anillos concéntricos (Figura 5B-D). Estas características concuerdan lo descrito por Sutton (1980).

### **A.3 Características microscópicas**

El hongo produce conidios fusiformes, ligeramente curvos, con 4 euseptos, dos células hialinas localizadas en los extremos del conidio y dos de coloración oscura localizadas en el medio, las dimensiones promedio son 25.54  $\mu\text{m}$  de largo x 5.14  $\mu\text{m}$  de ancho; posee célula basal hialina, truncada, con un endógeno celular, con presencia de apéndices con medición promedio de 6.69  $\mu\text{m}$  de largo. La célula apical es cónica, hialina con dos o tres apéndices, con medición promedio de 14  $\mu\text{m}$  (Figura 5E-F).

Según Sutton (1980), el apéndice basal puede ser simple o raramente ramificado; la célula apical puede tener de dos a más apéndices simples o ramificados; células medias de color café a versicoloreadas, pared gruesa, lisa o verruculosa.

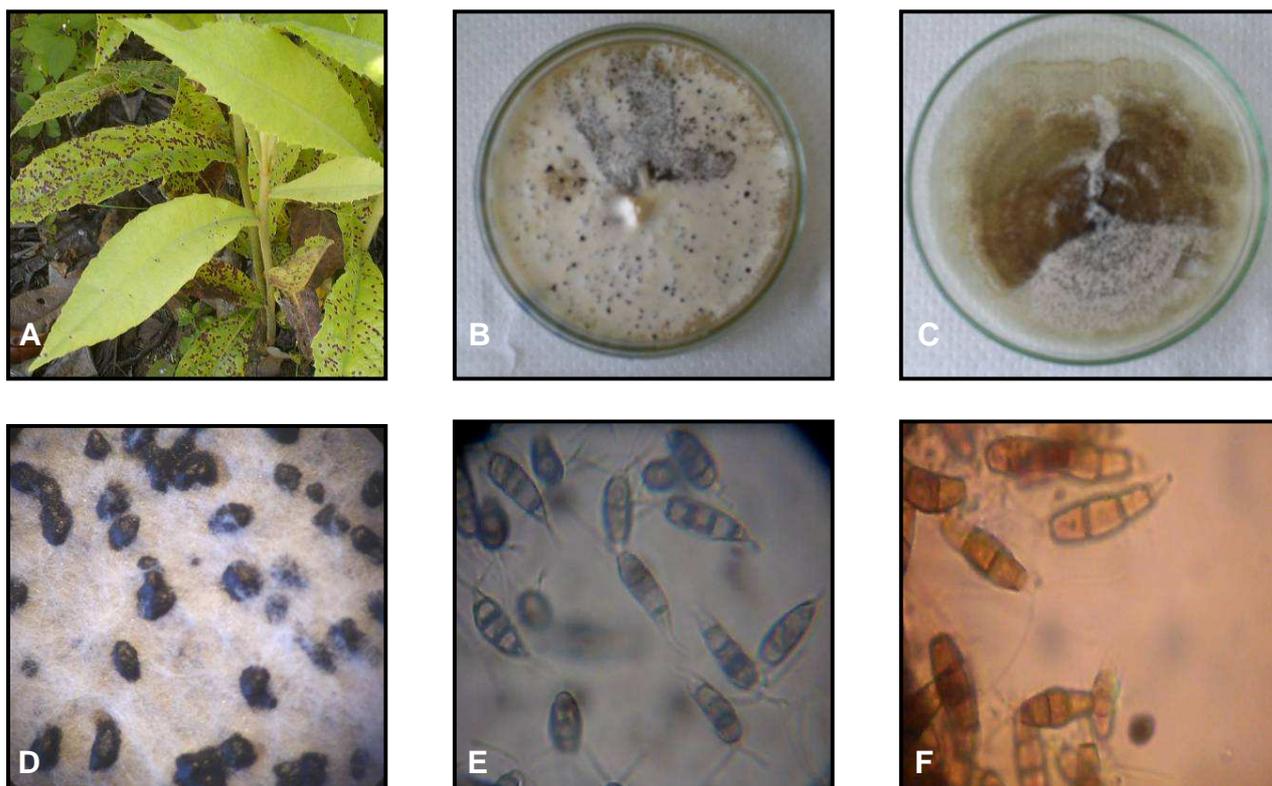


Figura 5. Sintomatología típica en planta de níspero afectada y estructuras de *Pestalotiopsis* spp. A) Síntomas en hojas; B) Colonia del hongo *in vitro* en medio PDA; C) Vista de la colonia parte dorsal; B-D) Acérvulos de color negro; E-F) Conidios euseptados y hialinos con dimensiones de 25.54  $\mu\text{m}$  de largo x 5.14  $\mu\text{m}$  de ancho.

### **B. *Alternaria* spp. Hongo Anamórfico Coelomycete, Nees (1816).**

A partir de muestreos realizados, *Alternaria* spp. fue detectado principalmente en brotes jóvenes, hojas y frutos de níspero provenientes del área de producción a diferentes altitudes que van desde los 1600 a 1960 msnm, con temperatura promedio de 23°C, humedad relativa promedio de 80 %, bajo diferentes condiciones de manejo.

La incidencia del hongo fitopatógeno en mención, en parcelas con manejo agronómico bajo orientación técnica, en promedio fue de 42% en poblaciones de árboles que fueron muestreados. En muestreo de ramas se cuantificó 5.16% y 1.37% en hojas. Valores para cada una de localidades y altitudes se presentan las Figuras 6 y 7. Indicando que *Alternaria* spp. se presenta durante todo el año, en las localidades en que se divide el área de producción, situadas en distintas altitudes.

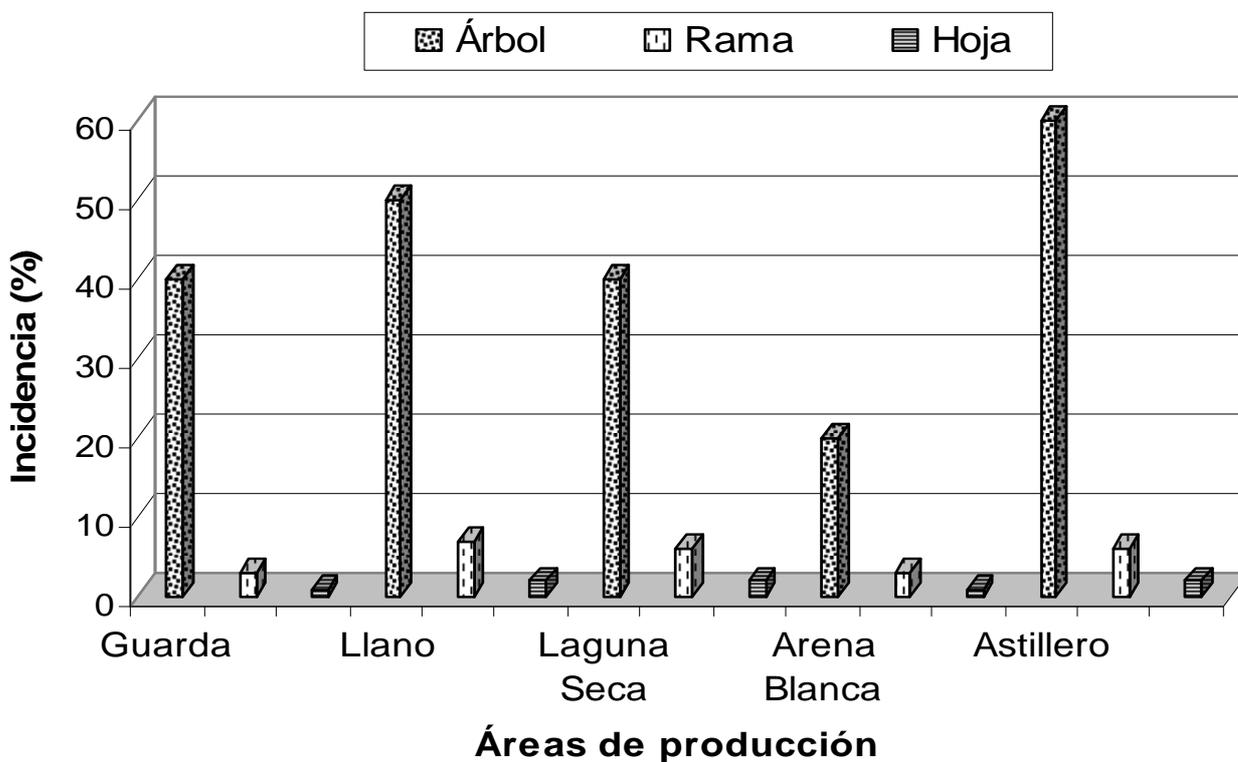


Figura 6. Incidencia de *Alternaria* spp. en árboles según localidad; para ramas y hojas de níspero de los árboles afectados, en diferentes puntos del área de producción en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.

*Alternaria* spp. ha sido reportada como uno de los endofitos dominantes de plantas leñosas (Betucci, 1997). Diversos autores señalan a este hongo como agente causal de manchas negras sobre frutos, lesiones en hojas e inflorescencias de mango cuando es cultivado en ambientes áridos y semiáridos de países como Egipto, Australia y Sur África cuyas condiciones favorecen su desarrollo (Crojen, Wehnwe y Kotzé, 1990).

### B.1 Sintomatología

Los síntomas en las hojas son manchas necróticas con anillos concéntricos rodeadas de un halo amarillo. Dichas manchas se agrandan y pueden unirse formando áreas necróticas de diferente tamaño. Sobre la superficie de las manchas se encuentran las conidias del patógeno (Figura 8A). En frutos, ocasiona pudrición y se encontró asociado a pubescencia. También, en los frutos afectados, se observa presencia de fitopatógenos como *Colletotrichum*.

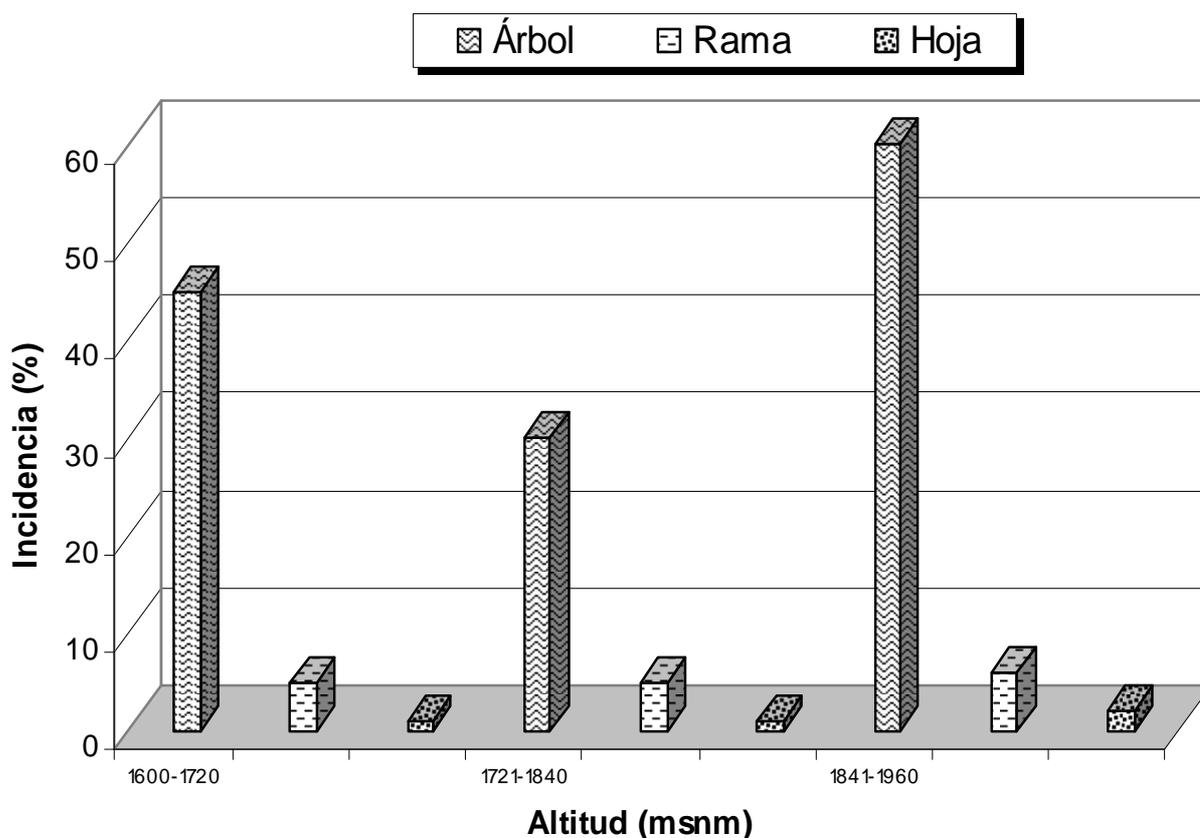


Figura 7. Incidencia de *Alternaria* spp. en árboles de níspero según altitud; para ramas y hojas de los árboles afectados en el área de producción de níspero, San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.

## B.2 Características macroscópicas

Este hongo forma colonias de coloración negro a café oscuro, colonia con crecimiento en forma anillada, de aspecto algodonosa. La coloración en el dorso de la colonia *in vitro* es oscura en el centro de la colonia, al final, el color se torna pálido. Esta descripción es congruente a lo descrito por Ellis (1971), quien afirma que la coloración de las colonias en el dorso es negro en el centro, pero mientras el patógeno se expande el color se vuelve más pálido (Figura 8B-C).

## B.3 Características microscópicas

*Alternaria in vitro* en medio PDA, presentó colonias con micelio hialino a café pálido. Micelio color café claro, septado. Conidióforos simples o en ramificaciones, de coloración

café bronceado, de pared lisa, con cicatrices. De acuerdo a las mediciones realizadas tienen un promedio de  $62.12\ \mu\text{m}$  de largo x  $4.16\ \mu\text{m}$  de ancho, septados con variable número de septos. Los conidios son catenados, de forma ovoide u obiclavados, constringidos en los septos transversales, presenta 4 septos transversales y 2 septos longitudinales, el borde de los conidios es liso a rugoso con dimensiones de  $27.69\ \mu\text{m}$  de largo x  $11.52\ \mu\text{m}$  de ancho. Frecuentemente en los conidios se presenta un pico corto, cónico o cilíndrico, de color café pálido a dorado, cuyas dimensiones son  $6.57\ \mu\text{m}$  de largo x  $4.16\ \mu\text{m}$  de ancho (Figura 8D-F).

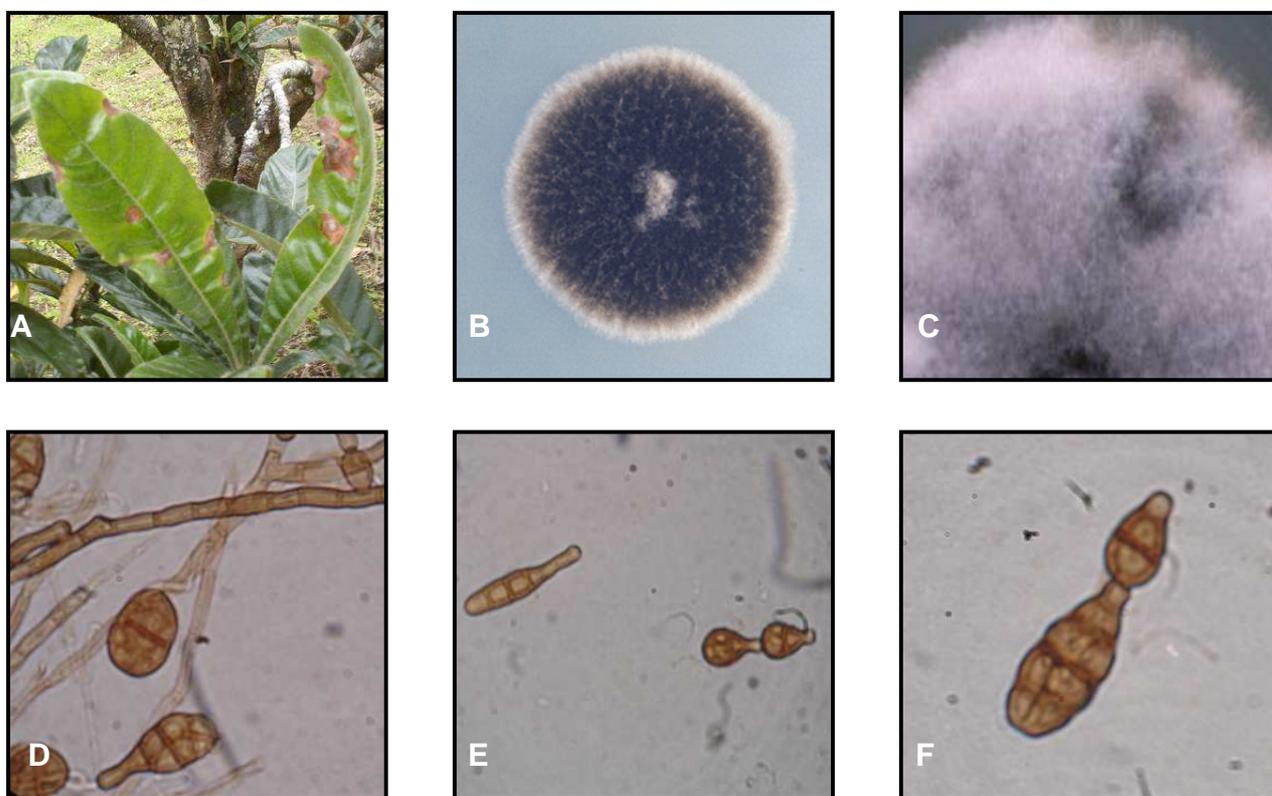


Figura 8. Sintomatología típica en planta de níspero afectada y estructuras de *Alternaria* spp. A) Síntomas en planta de níspero, se observan manchas de color marrón; B-C) Colonia del hongo *in vitro* en medio PDA, color café oscuro a grisáceo, aspecto algodonoso; D) Conidióforos; E-F) Conidios en cadena, forma ovoide u obiclavada, con septos transversales y longitudinales, tamaño promedio del conidio:  $27.69\ \mu\text{m}$  de largo x  $11.52\ \mu\text{m}$  de ancho.

**C. *Colletotrichum*, Corda (1831) Hongo Anamórfico Coelomycete, teleomorfo *Glomerella*. In Sturm, Deutschlands Flora 3:41 (1831-1832).**

El hongo *Colletotrichum* fue aislado a partir de hojas con manchas foliares y en frutos maduros e inmaduros de níspero, provenientes del área de producción en San Juan del Obispo. Se puede encontrar asociado a material vegetal enfermo en diferentes altitudes (1600 a 1960msnm), en las cinco regiones del área de producción níspero y épocas del año en dicha aldea. En temperaturas variables, con promedio de 23°C y alta humedad relativa, principalmente en época lluviosa. En el lugar la humedad relativa promedio oscila alrededor de 80 %. Se presenta independientemente del manejo agronómico realizado en las parcelas. Heridas en frutos favorecen la enfermedad. La incidencia del hongo cuantificada en el 2008 fue de 72% en poblaciones de árboles de níspero. El 30.07% de racimos están afectados y 7.69% de incidencia en frutos. Valores según localidad y altitud se presentan en las Figuras 9 y 10.

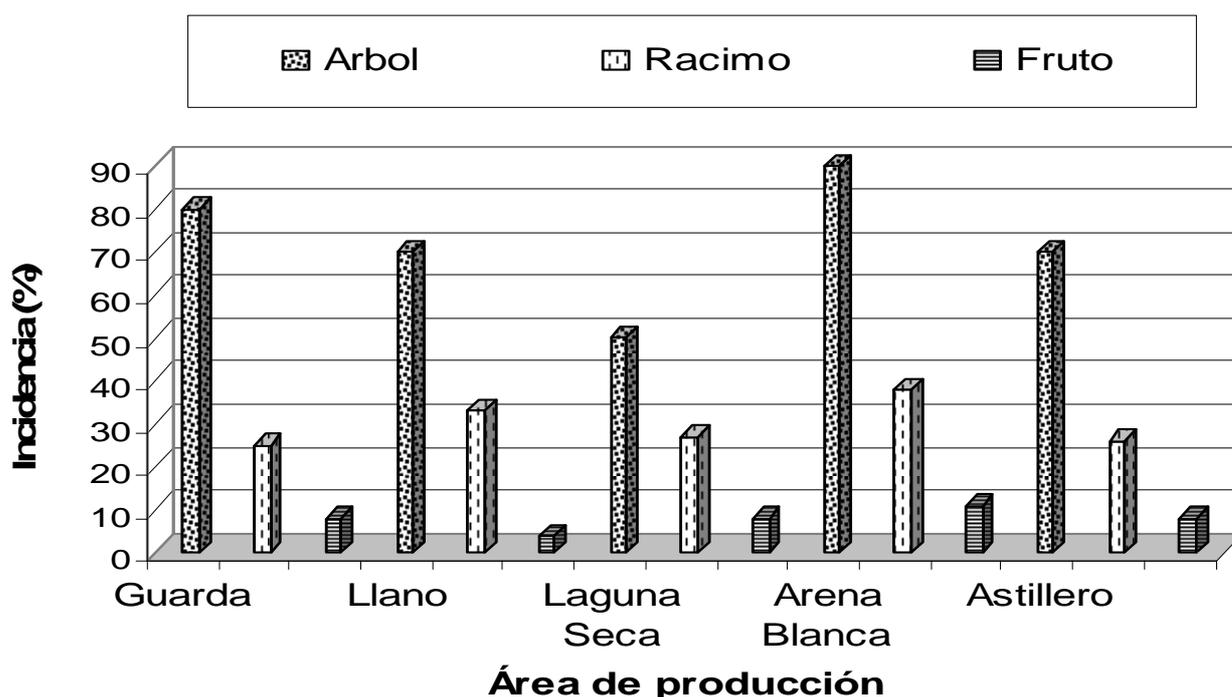


Figura 9. Incidencia de *Colletotrichum* sp. en árboles según localidad; para racimos y frutos de níspero de los árboles afectados en diferentes puntos del área de producción, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.

*Colletotrichum* sp. se encuentra ampliamente distribuido en el área de producción, a diferentes altitudes. La presencia de *Colletotrichum* sp. por el daño que ocasiona al fruto,

es uno de los principales agentes fitopatógenos a tomar en consideración. Es el causante de antracnosis en frutos en el mundo. En Venezuela, ha sido reportado como patógeno principalmente de frutos de mango (Casas Rincón, 1994).

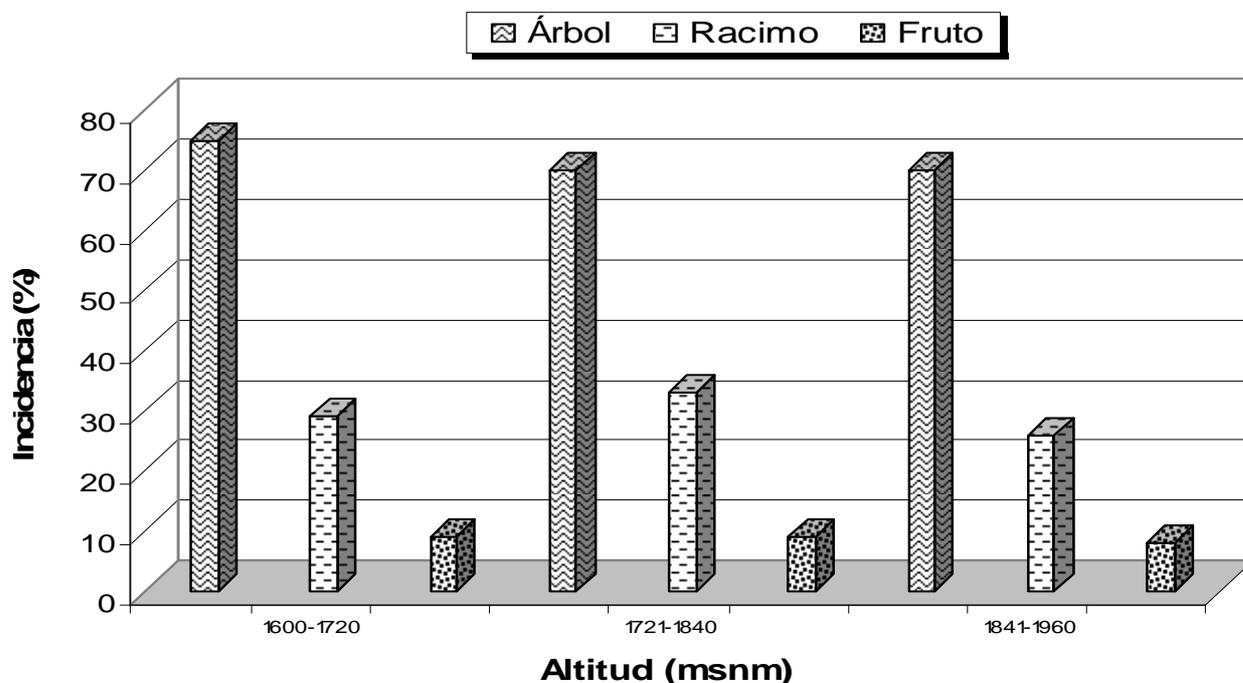


Figura 10. Incidencia de *Colletotrichum* sp. en árboles de níspero según altitud; para racimos y frutos de los árboles afectados en el área de producción de níspero, San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.

### C.1 Sintomatología

En hojas se observa manchas necróticas, de diferente tamaño, color claro y oscuro. En los frutos de níspero, el daño aparece durante el cuajado a maduración. Con pudrición de formato circular, de coloración café pardo a claro, con diámetro variable (1.8 cm a 3 cm). Las lesiones avanzan hasta podrir el fruto por completo. Lesiones ocasionadas por varios factores incrementan el daño. Sobre las manchas desarrollan acérvulos oscuros, encima de éstos se acumula abundante cantidad de conidios de color naranja que son liberados con salpique de lluvia y trasportados por el viento (Figura 11A-C).

### C.2 Características macroscópicas

*Colletotrichum in vitro* en medio PDA, forma colonias en forma de anillos concéntricos, de color blanquecino a gris tenue. El micelio tiene aspecto algodonoso de

color blanco con presencia de acérvulos oscuros, de forma acuosa, irregular. En el dorso de la colonia, se ven crecimientos concéntricos, con un centro de color cremoso y periferia café, seguido de un anillo de color naranja-cremoso, con la periferia blanquecina.

### C.3 Características microscópicas

El micelio del hongo es hialino, septado. Los conidios se producen sucesivamente por gemación en la punta de los conidióforos, que se acumulan en los acérvulos y forman masas de conidios anaranjadas. Los conidios son hialinos, aseptados, gutulados (2 a 3 gúttulas por conidio), cilíndricos y elipsoidales. Miden en promedio 12.15  $\mu\text{m}$  de largo x 3.89  $\mu\text{m}$  de ancho (Figura 11D-F). Esta descripción es congruente lo descrito por Von Arx (1981) y Sutton (1980).

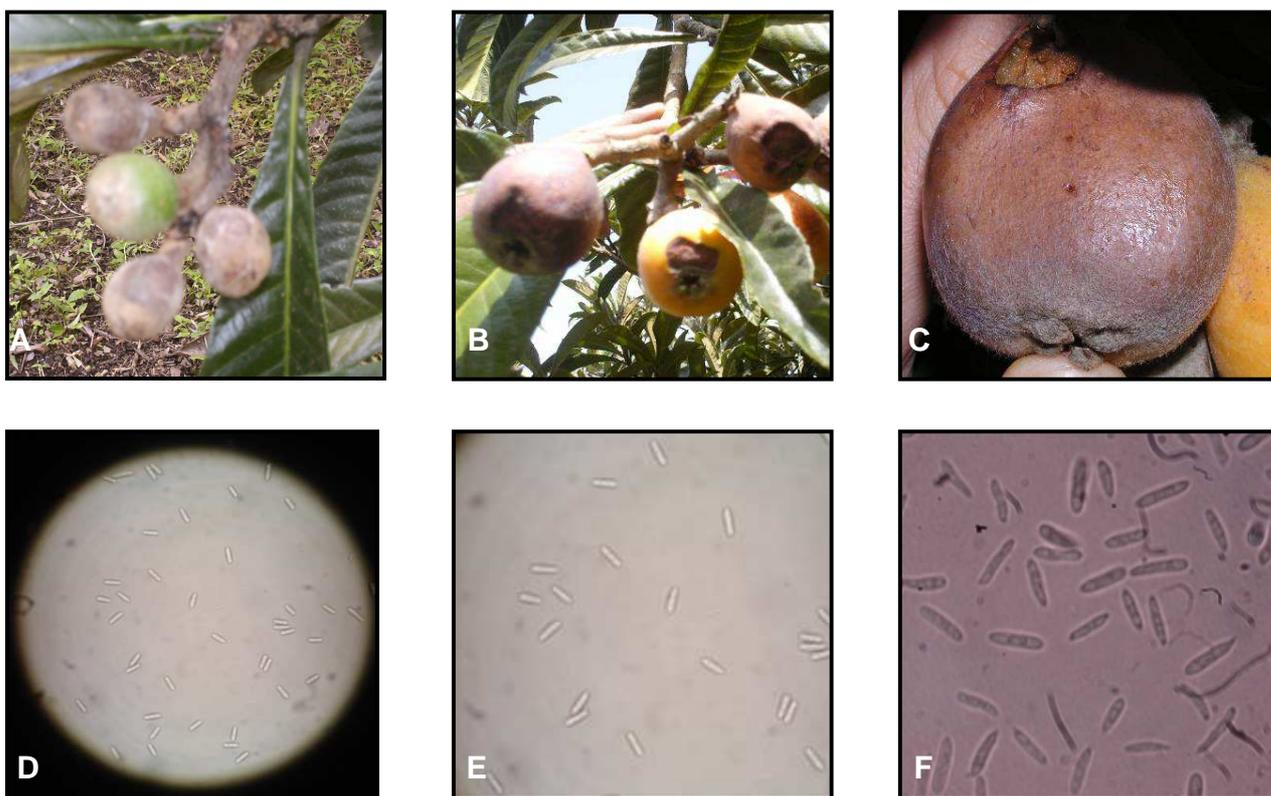


Figura 11. Sintomatología y estructuras reproductivas de *Collethotrichum* sp. en níspero; A-C) Síntomas de la enfermedad en frutos de níspero ocasionados por el fitopatógeno; D-F) Conidios del hongo, se observan de aspecto hialino, aseptados y cilíndricos, dimensiones de 12.15  $\mu\text{m}$  de largo x 3.89  $\mu\text{m}$  de ancho.

**D. *Penicillium* Link (1809) Hongo Anamórfico, Hyphomycete. Teleomorfos:  
*Eupenicillum*, *Talaromyces*.**

*Penicillium* spp. fue aislado de semillas, en frutos podridos y momificados de níspero. Se encuentra en las cinco regiones de producción a diferentes altitudes del área de cultivo de dicha especie frutícola. Frutos maduros cosechados y colocados en cámara húmeda a temperatura ambiente durante 15 días, desarrollaron este hongo. El fitopatógeno se detecta de material procedente de todas las parcelas de níspero independientemente del manejo agronómico. Sin embargo, es un hongo asociado a material vegetal en postcosecha.

**D.1 Sintomatología**

En semillas y frutos inician pequeñas manchas de color café claro en la superficie de la cáscara, que aumentan rápidamente de tamaño y abarcan todo el fruto. El hongo desarrolla un micelio blanco sobre el tejido infectado, luego se reviste de una densa masa de esporas. Se observa coloración verde oliva, blanco- azulado y puede variar de tonalidad conforme avanza su madurez. En condiciones de alta humedad hay pudrición blanda y los frutos pueden desintegrarse. En ambiente seco, los frutos infectados se marchitan y se momifican (Figura 12A-B). El hongo *Penicillium* se encontró en algunas ocasiones asociado a la pudrición ocasionada por *Colletotrichum*.

**D.2 Características macroscópicas**

El hongo forma *in vitro* en medio PDA forma colonias de forma circular, con borde bien definido, expandidas y aplanadas, brillantes, de coloración verde azulado en el centro, finalizando en la periferia de cada colonia con un halo blanco. En el dorso del cultivo se observa, coloración amarilla, beige, crema en el centro y conforme se expande la coloración se vuelve verde amarillenta (Figura 12C). Estas características observadas coinciden con lo descrito por Von Arx (1981).

### D.3 Características microscópicas

El micelio del hongo es hialino, septado. Conidióforos erectos, septados, hialinos, simples, de pared delgada y hialina, con el ápice penicilado, las dimensiones  $104.16 \mu\text{m}$  de largo x  $3.77 \mu\text{m}$  de ancho en promedio. Métulas hialinas en números de 3, con dimensiones de  $13.86 \mu\text{m}$  de largo x  $2.46 \mu\text{m}$  de ancho en promedio. Fiálides hialinas, emergiendo sobre métulas, con dimensiones de  $10.47 \mu\text{m}$  de largo x  $1.86 \mu\text{m}$  de ancho. Los conidios son hialinos, generalmente pequeños, unicelulares, redondos a elipsoidales, formados en cadenas a partir de la célula conidiogénica tipo fialídica (Figura 12 D-F). Esta descripción es similar a lo descrito por Von Arx (1981).

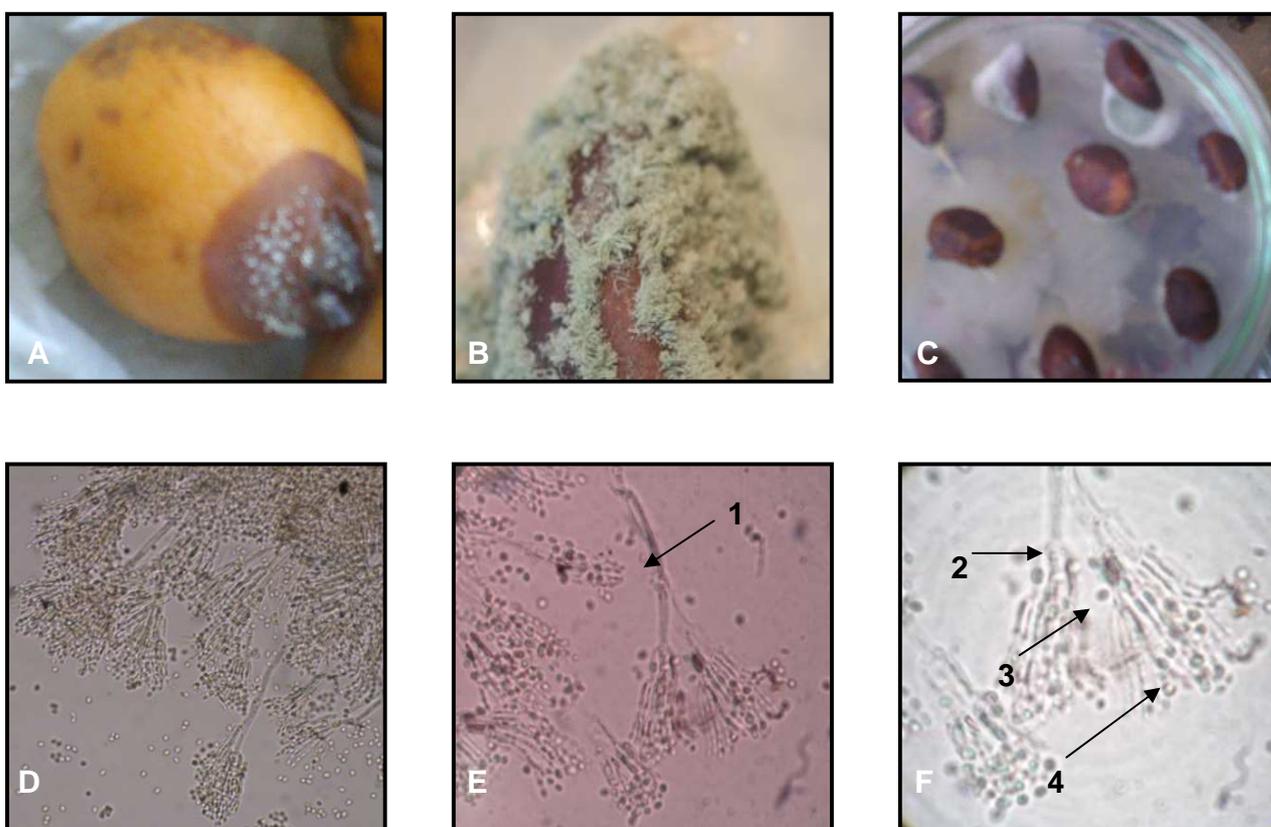


Figura 12. Sintomatología ocasionada por *Penicillium* spp. en frutos, semillas y estructuras reproductivas; A) Fruto de nispero con signos del fitopatógeno; B) Semilla de nispero con signos del hongo; C) Colonia del hongo *in vitro*, en medio PDA, originado de semillas de nispero; D-F) Características microscópicas de *Penicillium* spp., 1) Conidióforo, 2) Métulas, 3) Fiálides y 4) Conidios.

**E. *Lasiodiplodia* Ellis & Everh. (1896) Hongo Anamórfico, Coelomycete, teleomorfo *Botryosphaeria* (Botryosphaeriaceae).**

Este hongo Anamórfico, Coelomycete es la fase asexual del ascomicete *Botryosphaeria* (Botryosphaeriaceae). *Lasiodiplodia* aparece como sinonimia de los géneros *Botryodiplodia*, *Diplodia* y *Sphaeropsis*, *sensu* Sutton (1980). Así mismo, el mismo autor aclara que *Lasiodiplodia* es el nombre genérico correcto a adoptar para las regiones tropicales y subtropicales en donde se presenta el hongo *Botryodiplodia theobromae* Pat. Recientemente, de acuerdo al diccionario de micología de Kirk et al., (2008) se acepta el género *Lasiodiplodia*, siendo *L. theobromae* sinónimo de *B. theobromae*. *Lasiodiplodia* se encuentra distribuido en toda el área de producción de níspero en San Juan del Obispo, desde los 1600 a 1960msnm, con temperatura promedio de 23°C, humedad relativa promedio de 80 %. Asociado ocasionando daño en ramas, tronco principal de los árboles de níspero de diferente edad.

La incidencia encontrada de *Lasiodiplodia* spp. en poblaciones de árboles en promedio fue 13.09%, siendo las regiones más afectadas las Áreas denominadas como Laguna Seca, Arena Blanca y El Astillero (Figuras 13 y 14). Estas regiones tienen pendiente pronunciada, alta humedad relativa, inmersas en bosque y plantaciones de árboles de níspero considerados viejos. En San Cristóbal el Alto, Sacatepéquez, se ha registrado presencia de este hongo (Reyes, 1999).

Conidias de esta especie han sido detectadas dentro de las anteras junto con los granos de polen, permitiendo inferir una vía adicional de propagación del hongo. *Lasiodiplodia* spp. señalada como el agente causal de la enfermedad denominada "muerte regresiva" o "declineo" en mango en diversos países productores como Puerto Rico (Alvarez, López. 1971), El Salvador (Acuña y White, 1977) y Malasia (Lim y Khoo, 1985). Ahora bien, Ploetz y Prakash (1997) señalan la imposibilidad de reproducir los síntomas en condiciones de inoculación artificial, por lo que se asume que este hongo se mantiene como endofito e intensifica su ataque cuando las plantas están en estado de debilidad. En la India, también reconocen la trascendencia de la colonización endofítica de este hongo en el posterior desarrollo de enfermedades postcosecha en los frutos de mango (Ploetz & Prakash, 1997).

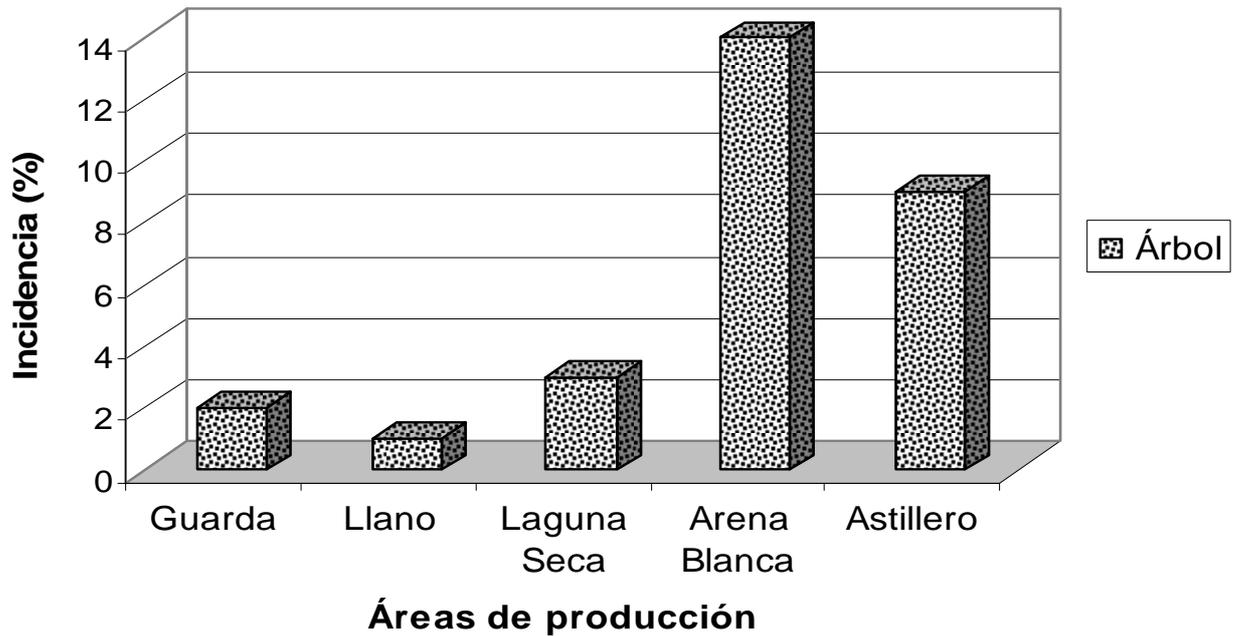


Figura 13. Incidencia de *Lasiodiplodia* spp. en árboles de níspero afectados, según localidad, en diferentes puntos del área de producción de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.

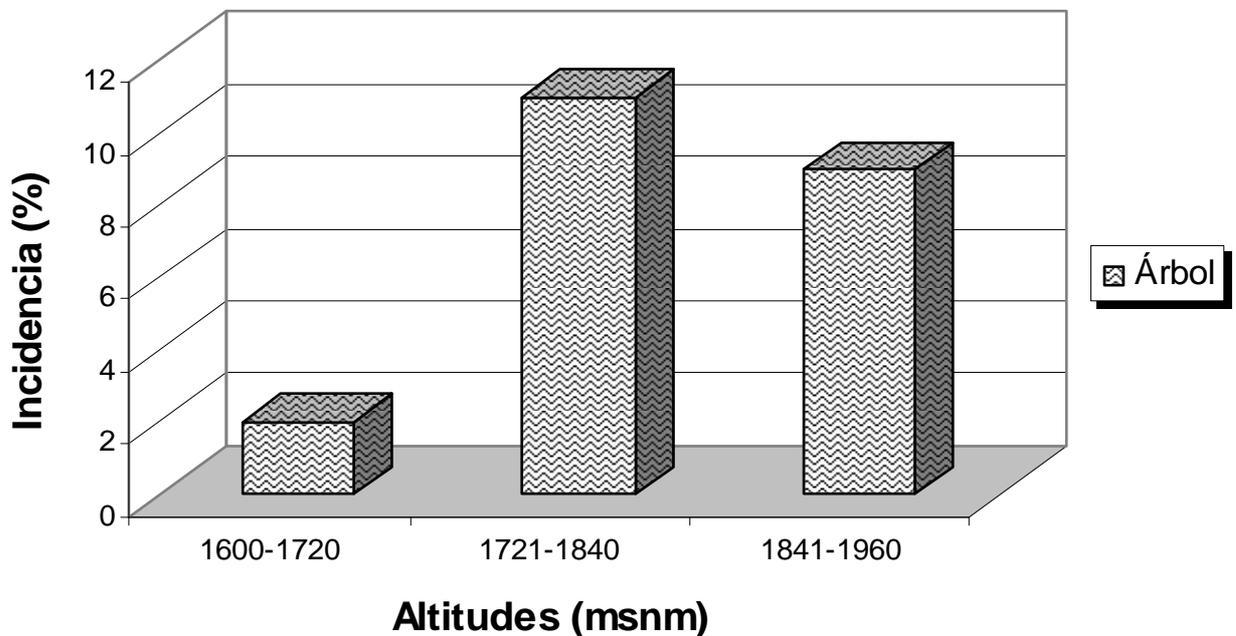


Figura 14. Incidencia de *Lasiodiplodia* spp. en árboles de níspero afectados, según altitud, en el área de producción de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de febrero a noviembre de 2008.

## E.1 Sintomatología

El síntoma principal se observa en el tejido leñoso, en ramas secundarias, primarias y tallo central en donde se observa rajaduras de la corteza del árbol de níspero, con crecimiento progresivo desde que se observa en la planta. Asociado a éste descascaramiento, existe un insecto barrenador que coadyuva al incremento de la enfermedad, el cual es descrito en la parte de entomología de este documento. En días lluviosos, hay proliferación de hongos saprófitos sobre la madera del árbol y se observa descomposición de la madera.

En árboles cuando la enfermedad es avanzada, las hojas se marchitan y se tornan de color marrón y quedan adheridas en las ramas. Los árboles enfermos, producen floración pobre e irregular con racimos de frutos escasos y de tamaño pequeño (Figura 15A-F).



Figura 15. Sintomatología ocasionada por *Lasiodiplodia* spp. en tejido leñoso, ramas secundarias, primarias y tallos central; A-C) Inicio del ataque del hongo en ramas de níspero; D-F) Fase progresiva e intensificación del ataque de *Lasiodiplodia* spp., en árboles de níspero.

En el Cuadro 4, se presenta el resumen de los valores de incidencia, de los principales fitopatógenos determinados y asociados al cultivo del níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala en diferentes puntos del área de producción y altitudes, de enero a noviembre de 2008. A si mismo el fruto de níspero de exportación, en San Juan del Obispo, presenta problemas de índole fisiológico, provocando manchas conocida por los productores como mancha púrpura o morada, alcanzando números bastante relevantes. De acuerdo a muestreos realizados, la incidencia en frutos, en el año 2008 fueron: 20% en la región de El Guarda, 12 % en la región de El Astillero, 21 % en la región Laguna Seca, 15 % en la región Arena Blanca y 17 % en la región de El Llano. Tomando en consideración el efecto del daño y en la época (fructificación), es importante considerar acciones en la reducción del daño.

Cuadro 4. Incidencia en porcentaje de fitopatógenos asociados al níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, según localidad y altitud, de febrero a noviembre de 2008.

<b>Áreas</b>															
Fitopatógeno	El Guarda			El Llano			Laguna Seca			Arena Blanca			El Astillero		
	A	R/P	F/H	A	R/P	F/H	A	R/P	F/H	A	R/P	F/H	A	R/P	F/H
<i>Lasiodiplodia</i> spp.	2.23			1.56			9.47			13.09			8.67		
<i>Colletotrichum</i> sp.	80	25.4	8.30	70	33.4	9.61	50	27.93	7.63	90	38.05	10.6	70	26.14	8.3
<i>Pestalotiopsis</i> spp.	70	6.60	1.05	80	8.48	1.45	100	32.47	6.76	60	7.67	1.88	80	11.67	2.27
<i>Alternaria</i> spp.	40	2.5	0.31	50	7.57	2.29	40	5.92	2.09	20	3.47	0.50	60	6.33	1.66

<b>Altitudes</b>									
Fitopatógeno	1600-1720 msnm			1721-1840 msnm			1841-1960 msnm		
	A	R/P	F/H	A	R/P	F/H	A	R/P	F/H
<i>Lasiodiplodia</i> spp.	1.9			11.28			8.67		
<i>Colletotrichum</i> sp.	75	29.41	8.96	70	33	9.12	70	26.14	8.3
<i>Pestalotiopsis</i> spp.	75	7.54	1.25	80	20.07	4.32	80	11.67	2.27
<i>Alternaria</i> spp.	45	5.03	1.3	30	4.7	1.3	60	6.33	1.66

Tomando en cuenta lo que expresa Acuña (1977) es de mucha importancia el conocimiento de la fenología del cultivo para el diagnóstico de fitopatógenos y problemas de índole fisiológico, ya que la susceptibilidad del cultivo puede variar de acuerdo con su estado de desarrollo, así como a los factores climáticos que se presentan durante determinada época.

Durante el desarrollo vegetativo, la mayor parte de la energía de la planta se dirige al follaje. En este período el daño por hongos fitopatógenos al área foliar no es tan crítico, porque la planta tiene tolerancia a la pérdida de hojas y una gran capacidad para recuperarlas regenerando así el tejido fotosintético perdido. Sin embargo, cuando se alcanza la etapa reproductiva sobrevienen las enfermedades, originándose pérdidas en la producción.

## 2.9 CONCLUSIONES

- a) En material vegetal enfermo de plantas de níspero, proveniente de San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, se determinaron los hongos fitopatógenos: *Pestalotiopsis* spp., *Alternaria* spp., *Lasiodiplodia* spp., *Colletotrichum* sp. y *Penicillium* spp.
- b) La incidencia en promedio de los hongos fitopatógenos aislados y determinados fue: *Pestalotiopsis* spp. 78% en poblaciones de árboles, 13.38% en ramas y 2.62% en hojas. *Alternaria* spp. 42% en poblaciones de árboles, 5.16% en ramas de níspero y 1.37% en hojas de níspero. *Colletotrichum* sp. 72% en poblaciones de árboles, 30.07% en pencas de frutos de níspero y 7.69% en frutos de níspero. *Lasiodiplodia* spp. 13.09% en poblaciones de árboles.
- c) Los hongos fitopatógenos *Pestalotiopsis* spp., *Alternaria* spp., *Lasiodiplodia* spp., *Colletotrichum* sp. y *Penicillium* spp. fueron detectadas en las cinco regiones del área de producción, denominadas El Guarda (1680 msnm), El Llano (1680 msnm), Laguna Seca (1760 msnm), Arena Blanca (1780 msnm) y El Astillero (1900 msnm).
- d) *Pestalotiopsis* spp. y *Alternaria* spp. se detectaron en las partes vegetativas de los árboles de níspero durante los 10 meses. *Colletotrichum* sp. y *Penicillium* spp. se detectaron en frutos de níspero durante la etapa de cosecha y postcosecha. *Lasiodiplodia* spp. fue detectado en partes leñosas de los árboles de níspero de forma persistente.
- e) Los hongos fitopatógenos *Colletotrichum* sp. y *Lasiodiplodia* spp. por el daño directo que ocasionan en la producción del níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, se podrían considerar como los hongos de mayor relevancia.

## 2.10 RECOMENDACIONES

- a) Continuar en la investigación de fitopatógenos asociados al cultivo del níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala.
- b) Investigar otros medios de cultivo y condiciones variables controladas para el aislamiento de ciertos fitopatógenos, relacionados al cultivo de níspero de exportación en Guatemala.
- c) Investigar sobre problemas fisiológicos que afectan al cultivo del níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala.
- d) Caracterizar los materiales genéticos de níspero utilizados en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, utilizados en la producción.
- e) Evaluar tratamientos de protección del tallo de níspero incluyendo encalado, poda y fertilización, en el manejo de *Lasiodiplodia* spp., en San Juan del Obispo, Sacatepéquez.
- f) Evaluar el uso de abonos orgánicos tratados, en la reducción de problemas fitopatológicos y fisiológicos en el cultivo del níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala.

## 2.11 BIBLIOGRAFÍA

1. Acuña, H; White, B. 1977. La muerte regresiva del mango (*Mangifera indica* L.) en El Salvador. *In* Proceedings of the American Society of Horticulture Sciences, Tropical Region. El Salvador. p. 15-16.
2. Agrios, GN. 2001. Fitopatología. Trad. M Guzmán. 2 ed. México, Limusa. 838 p.
3. Agustí, M. 2002. Fruticultura. Madrid (el medio). España, Mundi Prensa. p. 49-70.
4. \_\_\_\_\_. 2004. Fruticultura (el níspero japonés). España, Mundi Prensa. p. 401-407.
5. Álvarez, L; López, J. 1971. Gummosis, dieback and fruit rot disease of mango (*Mangifera indica* L.) caused by *Botryodiplodia theobromae* in Puerto Rico. Puerto Rico, University of Puerto Rico. p. 435-450.
6. Betucci, L; Alonzo, R. 1997. A comparative study of fungal populations in healthy and symptomatic twigs of *Eucalyptus grandis* in Uruguay. *Mycological Research* 101:1060-1064.
7. Caballero, P. 1993. El níspero y su expansión, posibilidades y limitaciones. *Fruticultura Profesional* 54:35-40.
8. Casas Rincón, G. 1994. Micología general. 2 ed. Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela. 486 p.
9. Crojen, C; Wehnwe, F; Kotzé, J. 1990. *Alternaria alternata* as a lesion pathogen of mango inflorescences in South Africa. *Phytophylactica* 22:117-118.
10. Cronquist, A. 1981. An integrated systems of flowering plant. US, Columbia University Press. 1262 p.
11. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
12. Ellis, MB. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Kew, Surrey, England, Commonwealth Mycological Institute. p. 465-466.
13. Gariglio, N; Castillo, A; Juan, M; Almela, V; Agustí, M. 2002. El níspero japonés: técnicas para mejorar la calidad del fruto. Valencia, España, Generalitat Valenciana. 61 p. (Serie Divulgación Técnica no. 52).
14. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo3, 260 p.

15. Johnson, G; Mead, A; Cooke, A; Dean, J. 1992. Mango stem end rot pathogens - fruit infection by endophytic colonisation of the inflorescence and pedicel. *Annals Appl. Bio.* 120:225-234.
16. Lin, S; Sharpe, R; Janick, J. 1999. Loquat: botany and horticulture. *Horticultural Reviews* 23:233-276.
17. López, C. 1997. Producción y comercialización del níspero (*Eriobotrya japonica*) en la aldea San Cristóbal el Alto, la Antigua Guatemala, Sacatepéquez, durante el período julio a diciembre de 1997. EPSA Investigación Inferencial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 86 p.
18. Mabbett, T. 1998. Plagas y enfermedades del mango. *Agricultura de las Américas.* No. 3:8-13.
19. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. El mercado de frutas. Guatemala. *MAGActual* 3(20):29.
20. Martínez-Calvo, J; Badenes, M; LLácer, G. 2000. Descripción de las variedades de níspero japonés. España, Generalitat Valenciana, Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. 119 p. (Serie Divulgación Técnica no. 46).
21. Morton, JF. 1987. *Fruits of warm climates.* Winterville, NC, US, Creative Resources Systems. p. 103-108.
22. Obiols Del Cid, R. 1975. Mapa climatológico de la república de Guatemala, según el sistema Thornthwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Militar. Esc. 1:1.000,000. Color.
23. Ploetz, R; Prakash, O. 1997. Foliar, floral and soil borne diseases. *In* Litz, R (ed). *The mango.* UK, CAB International. p. 54-85.
24. Ramírez Coché, JA. 2006. Determinación de hongos asociados al grano de café (*Coffea arabica*) para exportación provenientes del beneficio Santiago La Laguna, Santiago Atitlán, Sololá, Guatemala. Trabajo de Graduación Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 145 p.
25. Reyes, J. 1999. Determinación del agente causal de cáncer en el cultivo de níspero (*Eriobotrya japonica* Lindl), su distribución, incidencia y severidad en la aldea San Cristóbal El Alto, La Antigua Guatemala, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 47 p.
26. Rodríguez, A. 1983. *El cultivo del níspero y el valle del Algar Guadalest.* Alicante, España, Ed. Soc. Coop. de Crédito de Callosa d'En Sarriá. 262 p.
27. Sercu, B. 2007. Plan de negocios: Fortalecimiento de la posición del níspero guatemalteco en el mercado nacional e internacional. San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, COOINCOM. 79 p.

28. Simmons, Ch; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
29. Sinclair, W; Lyon, H; Jhonson, W. 1987. Diseases of trees and shrubs. New York, US, Cornell University Press. p. 172-183.
30. Sutton, BC. 1980. The Coelomycetes. Kew, Surrey, England, Commonwealth Mycological Institute. 696 p.
31. Von Arx, JA. 1981. The genera of fungi sporulating in pure culture. J. Cramer Ed. 3 ed. Germany, Gantner Verlag. 424 p.

### **CAPÍTULO III**

**SERVICIOS DESARROLLADOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE NÍSPERO EN  
SAN JUAN DEL OBISPO, SACATEPÉQUEZ, EN EL AÑO 2008.**

### 3.1 PRESENTACIÓN

La mayoría de los habitantes de San Juan del Obispo, se dedican a la agricultura produciendo granos básicos, frutales deciduos y otros, siendo el níspero el más importante. Es proveniente de España, fuente de ingreso y empleo para la localidad. El gran potencial que tiene el cultivo y las condiciones edafoclimáticas de San Juan del Obispo representan factores de oportunidad para el desarrollo del níspero y de la localidad. Pero las deficiencias en el manejo del cultivo han limitado, en la obtención de producto de calidad, de acuerdo a las exigencias del mercado local y extranjero. Por ello, se realizaron una serie de servicios técnicos que proporcionan información valiosa que ayuden en el mejoramiento del cultivo de níspero en Guatemala.

Las principales actividades que se realizaron en el área de producción de níspero en San Juan del Obispo, fueron:

a) Muestreos en la determinación de insectos asociados al cultivo de níspero, b) Determinación de incidencia de mancha púrpura en frutos de níspero, c) Registro de los estados fonológicos de la floración del níspero, d) Registro del crecimiento de brotes vegetativos del níspero, e) Capacitación en el manejo de plagas y enfermedades, f) Selección de semillas y elaboración de semilleros de níspero y g) Manejo de estación meteorológica.

Otras actividades que no fueron planificadas y que se ejecutaron se detallan en el documento.

El proyecto de servicios técnicos se realizó en el área de producción de níspero de San Juan del Obispo, Sacatepéquez, tomando en cuenta a parcelas asociadas a la Cooperativa Integral de Comercialización de Responsabilidad Limitada (COOINCOM R. L.)

Utilizando recursos disponibles, con el apoyo incondicional de productores y pobladores de la localidad.

## **3.2 SERVICIOS TÉCNICOS**

### **3.2.1 SERVICIO 1. Muestréos en la determinación de insectos**

#### **3.2.1.1 Introducción**

Concientes de la importancia que juegan los insectos en el ecosistema, es necesario e indispensable conocer la fauna insectil de los agroecosistemas, saber la ausencia o existencia de los mismos y el papel (rol) que tienen si son útiles o no útiles desde el punto de vista del hombre. En San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, el cultivo de níspero por ser considerado como bosque, existe deficiencia en el manejo del cultivo; existe desconocimiento por parte de los productores sobre el tipo de insectos asociados al cultivo y la influencia en la producción. Siendo necesario la realización de monitoreos y muestréos con el objetivo de determinar las especies insectiles asociadas al cultivo del níspero hasta el grado de familia, para el conocimiento de posibles plagas potenciales.

#### **3.2.1.2 Descripción del problema**

La falta de información sobre las especies de insectos asociados al níspero en Guatemala, es un obstáculo para el conocimiento de posibles plagas potenciales del cultivo. Aumentando el riesgo en la producción de níspero, así como la toma de decisiones sin fundamento.

#### **3.2.1.3 Marco conceptual**

##### **A. Plagas del níspero japonés**

**A.1 *Cydia molesta* o polilla oriental de los frutales:** insecto lepidóptero de con 2-6 generaciones anuales; las orugas de la primera generación atacan a los brotes, a los que encorvan y secan, las de la segunda atacan al fruto, formando galerías hasta las semillas (Gariglio, Castillo, Juan, Almeda y Agustí, 2002).

**A.2 *Frankliniella difficilis* Hood:** insecto tisanóptero, que afecta a los frutos recién cuajados, clavándoles su estilete para succionar el jugo, ocasionando necrosis celulares. Al engrosar el fruto éstas se transforman en cicatrices, rugosidades suberosas, deformaciones y secreción de goma (Gariglio, Castillo, Juan, Almeda y Agustí, 2002).

**A.3 *Eryophies eriobotryae*:** ácaro, que se localiza bajo las brácteas de las yemas a las que puede destruir o deformar (Gariglio, Castillo, Juan, Almeda y Agustí, 2002).

**A.4 *Grapholita molesta*. *Laspeyresia molesta*:** conocida como palomilla oriental de los frutales. Los estados inmaduros penetran en los brotes de las plantas, provocando encorvamiento y desecado (primera generación). En los frutos provocan galerías hasta las semillas (segunda generación), (Rodríguez, 1983).

**A.5 *Anastrepha luden*:** conocida como mosca de las frutas. En el níspero no es una plaga frecuente, pero si causa lesiones cloróticas en frutos jóvenes de níspero (Rodríguez, 1983).

**A.6 *Rinchites heros*:** gorgojo que ocasiona picaduras en frutos jóvenes de níspero, provocando momificado de frutos (Rodríguez, 1983).

**A.7 *Spictirtus chryseis*:** hemiptero de la familia Coridae, se alimenta de diversas plantas, chupando brotes nuevos y frutos. En el caso del níspero el daño no es significativo (Rodríguez, 1983).

#### **3.2.1.4 Objetivos**

##### **A. General**

Determinar la situación actual de especies de insectos asociados al cultivo de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, durante el año 2008.

##### **B. Específico**

Elaborar un listado de especies de insectos relacionados al cultivo del níspero, obtenidos a partir de muestras vegetativas, procedentes del área de producción, localizada en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, durante el año 2008.

#### **3.2.1.5 Metodología**

La actividad se realizó de febrero a noviembre de 2008. En campo definitivo se hicieron recorridos abarcando plantaciones establecidas durante años pasados, en proceso de formación y aquellas establecidas recientemente. Al observar insecto alguno, se describió el daño, posteriormente se muestrearon 10 árboles al azar. En cada árbol se

tomaron 10 puntos correspondientes a submuestras. La metodología a seguir no cambió durante los 10 meses, muestreando plantas en diferentes fases fenológicas, desde partes vegetativas, yemas florales, botones florales y racimos de frutas, siguiendo el proceso siguiente:

- a. Tallos y partes leñosas: se tomaron insectos de forma manual, por lo general debajo de cortezas de los árboles y colocados posteriormente en bolsas plásticas.
- b. En ramas y hojas: se introdujeron en bolsas plásticas sacudiéndolas, en promedio 10 veces por rama.
- c. Brotes vegetativos jóvenes: se cortaron y luego colocados en bolsas plásticas en número de 10 por árbol.
- d. Brotes florales: se cortaron y luego colocados en bolsas plásticas en número de 10 por árbol.
- e. Flores: se introdujeron en bolsas plásticas sacudiéndolas en promedio de 10 veces por racimo floral.
- f. Frutos: se introdujeron en bolsas plásticas sacudiéndolas en promedio de 10 veces por racimo de frutas, durante el proceso de maduración del fruto.

Las muestras obtenidas fueron identificadas con el nombre del lugar, nombre del productor, fecha y observaciones hechas, colocadas en bolsas plásticas para su traslado y determinación en el laboratorio de entomología de la FAUSAC.

#### **3.2.1.6 Resultados obtenidos**

Los insectos que se reportan, asociados al cultivo de níspero en San Juan del Obispo, de febrero a noviembre de 2008, de acuerdo a datos proporcionados por el Entomólogo Ing. Agr. Filadelfo Guevara, se presentan detalladamente en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Insectos asociados al cultivo de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, recolectados de distintas partes de la planta de febrero a noviembre de 2008.

No.	Phylum	Clase	Orden	Familia	Localización	Hábito
1	Artrópoda	Arácnida (Acaros)			Flores y frutos	Depredador y fitófago
2	Artrópoda	Arácnida (Arañas)			Brotes florales	Predador
3	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Anthicidae	Flores y frutos	
4	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Chrysomelidae	Hojas, flores y frutos	Fitófago
5	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Cucujidae	Flores	Depredador
6	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Curculionidae	Frutos	Fitófago, carpófago
7	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Elateridae	Flores y frutos	Variado
8	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Melyridae	Flores y frutos	Depredador
9	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Nitidulidae	Flores y frutos	Variado
10	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Scarabaeidae	Flores y frutos	Frugívoro
11	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Staphylinidae	Flores y frutos	Depredador
12	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Tenebrionidae	Corteza del árbol	Fitófago
13	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Lampyridae	Flores	Depredador
14	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Coccinellidae	Flores	Depredador
15	Artrópoda	Insecta	Coleóptera	Bruchidae	Brotes florales	Carpófago
16	Artrópoda	Insecta	Hymenóptera	Apidae	Flores	Polinizador
17	Artrópoda	Insecta	Hymenóptera	Sphecidae	Flores	Polinizador
18	Artrópoda	Insecta	Hymenóptera	Aphelinidae	Brotes florales	Parasitoide
19	Artrópoda	Insecta	Hymenóptera	Formicidae	Brotes florales	Variado
20	Artrópoda	Insecta	Díptera	Agromyzidae	Flores y frutos	Minador
21	Artrópoda	Insecta	Díptera	Drosophilidae	Frutos	Depredador y ectoparásito
22	Artrópoda	Insecta	Díptera	Sciaridae	Flores	
23	Artrópoda	Insecta	Hemíptera	Lygaeidae	Frutos	Depredador
24	Artrópoda	Insecta	Hemíptera	Anthocoridae	Frutos	Depredador
25	Artrópoda	Insecta	Hemíptera	Phymatidae	Flores	Depredador
26	Artrópoda	Insecta	Homóptera	Pseudococcidae	Hojas	Fitófago
27	Artrópoda	Insecta	Homóptera	Aphididae	Hojas	Chupador
28	Artrópoda	Insecta	Homóptera	Diaspididae	Brotes foliares	Chupador
29	Artrópoda	Insecta	Heteróptera	Berytidae	Brotes florales	
30	Artrópoda	Insecta	Heteróptera	Lygaeidae	Brotes florales	Depredador
31	Artrópoda	Insecta	Heteróptera	Miridae	Flores y frutos	
32	Artrópoda	Insecta	Thysanoptera	Thripidae	Flores y frutos	Fitófago
33	Artrópoda	Insecta	Psocóptera	Psocidae	Hojas	Saprófago
34	Artrópoda	Insecta	Orthóptera	Gryllidae	Brotes florales	Variado
35	Artrópoda	Insecta	Collembola		Brotes florales	Saprófago
36	Artrópoda	Insecta	Lepidóptera	Geometridae	Flores y frutos	Defoliador

Fuente: Laboratorio de Entomología-FAUSAC. Entomólogo Ing. Agr. Filadelfo Guevara.

### 3.2.1.7 Discusión de resultados

Los productores de níspero en San Juan del Obispo, desconocen el tema de plagas en cultivos de níspero. Después de giras de campo, capacitaciones teóricas y prácticas reconocieron la influencia que tienen los insectos en el cultivo de níspero, por considerarse

el área de cultivo “bosque”, existe un equilibrio en poblaciones de insectos detectados y considerados en otros cultivos como plagas. En el caso de ácaros, que producen enroscamientos en hojas y brotes jóvenes, la relación es de 1 o 2 especies de ácaros fitófagos por 2 o 3 especies depredadores manteniéndose el equilibrio en la población, de acuerdo a resultados obtenidos por el Entomólogo Ing. Agr. Filadelfo Guevara. Se encontraron larvas de Tenebriónidos, en la corteza de los árboles de níspero, por la cantidad presente, aún no representan problema de plagas. Trips (Thripidae) se encontraron en todas las áreas muestreadas, por lo que habrá que mantener la vigilancia en el área de producción correspondiente. La presencia de insectos del orden homóptera, de la familia Pseudococcidae, conocidos como “piojo harinoso”, si la población aumenta, podría ocasionar pérdidas en la producción del próximo año. En muestras de hojas revisadas en campo y laboratorio afirmaron presencia de escarabajos, del orden Coleóptera de la familia Chrysomelidae, especies fitófagas, en casos muy especiales pueden considerarse un problema económico importante. En muestras de flores y en árboles en floración, se registró presencia de insectos comunes asociados a la flor, de las familias Anthicidae, Chrysomelidae (*Epitrix* sp.), Cucujidae, Elateridae, Lampyridae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Tenebrionidae (*Lobometopon* sp.) del orden Coleóptera, Apoidea, Apidae del orden Hymenoptera y otros insectos benéficos, como Phymatidae del orden Hemíptera y Coccinellidae de Coleóptera. Muchos de los grupos de insectos determinados buscan en la flor de níspero alimentación y refugio por lo que es común encontrarlos, mostrando la diversidad de especies asociados a los estratos de flor. En términos generales, al momento no se encontraron insectos considerados plagas insectiles de importancia económica, por lo menos en poblaciones altas en cuanto a número de individuos. Con excepción de los grupos de Homóptera (Pseudococcidae y Aphididae) que en determinado momento pueden provocar pérdidas significativas si no se toman medidas de control preventivo.

### **3.2.1.8 Conclusiones**

- a. Los productores de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, desconocen la presencia de insectos asociados al cultivo de níspero, como posibles plagas potenciales.

- b. Los productores de níspero en San Juan del Obispo, entienden la importancia de conocer las especies insectiles y su influencia en el cultivo de níspero.
- c. No se encontraron poblaciones altas de insectos de importancia económica en cuanto a número de individuos considerados plaga, durante el periodo febrero-noviembre de 2008.
- d. Los grupos de Homóptera, de las familias Pseudococcidae y Aphididae, son los grupos taxonómicos determinados y considerados como plagas potenciales que en determinado momento pueden provocar pérdidas significativas, en el área de producción de níspero en San Juan del Obispo, si no se toman las medidas preventivas adecuadas, de acuerdo a datos proporcionados por el entomólogo Ing. Agr. Filadelfo Guevara, en el período febrero-noviembre de 2008.

#### **3.2.1.9 Recomendaciones**

- a. Implementar un manejo integrados de plagas (MIP), en el cultivo de níspero en San Juan del Obispo, como medida preventiva a especies de insectos determinados y considerados como plagas potenciales.
- b. Dar seguimiento al monitoreo y realización de muestreos en la determinación de insectos relacionados al cultivo de níspero.
- c. Dar seguimiento a las capacitaciones teórico-práctico, en el tema de plagas ocasionadas por insectos, en el cultivo de níspero.

### **3.2.2 SERVICIO 2. Determinación de incidencia de mancha púrpura en níspero**

#### **3.2.2.1 Introducción**

La comercialización del níspero japonés (*Eriobotrya japonica*) depende fundamentalmente de la calidad de presentación del fruto, con lo cual se asegura en el mercado local y extranjero, la obtención de los mejores precios. Pero la calidad de la producción en el mundo, es afectada por la alteración fisiológica denominada “mancha Púrpura”, que desmerecen la calidad y precio del fruto. En San Juan del obispo, Sacatepéquez, Guatemala, la mancha púrpura a sido un factor determinante en la producción, por lo que fue necesario cuantificarla durante el año 2008, en términos de incidencia.

### 3.2.2.2 Descripción del problema

Siendo la calidad del fruto esencial en el mercado extranjero, la presencia de mancha púrpura en los frutos de níspero reduce los volúmenes de exportación del níspero en San Juan del Obispo. El desconocimiento sobre la cuantificación de la incidencia del daño es obstáculo para el conocimiento de la rentabilidad del producto. Por lo que es necesario la observación y cuantificación del daño en términos de incidencia, para futuras decisiones.

### 3.2.2.3 Marco conceptual

#### A. Mancha púrpura

La mancha púrpura del níspero es una alteración fisiológica, que afecta la epidermis del fruto, produciendo manchas pardo-violetas que desmerecen su calidad comercial reduciendo el precio de la fruta en un 40-50%. Los síntomas se manifiestan cuando los frutos empiezan a virar de color (Gariglio, Castillo, Juan y Agustí, 2002).

La mancha púrpura es uno de los principales problemas del cultivo de níspero japonés (Ojima, Rigitano, Simao e Ique, 1996). En España este desorden fisiológico alcanza valores entre el 9.3 y 17.2% de la producción total anual de níspero en el periodo 1994-2000 (Gariglio, Juan, Castillo, Almela y Agustí, 2000).

#### B. Influencia de los factores ambientales en la incidencia de la mancha púrpura

**B.1 Temperatura:** estudios previos registraron datos de temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento y radiación solar. De los cuales se establecieron correlaciones simples y múltiples entre los parámetros ambientales y la intensidad de la mancha púrpura. La temperatura mínima en el momento del cambio de color del fruto, fue el factor ambiental que mejor explicó las diferencias en la intensidad anual de mancha púrpura entre parcelas y años (Gariglio, Juan, Castillo, Almela y Agustí, 2000).

**B.2 Luz:** otro factor ambiental de gran influencia sobre la incidencia de la mancha púrpura es la luz. En efecto, el embolsado de los frutos previno a éstos de la alteración, presentándose siempre en la parte del fruto expuesta al sol. Este efecto debe ser consecuencia del aumento de la temperatura del fruto que provoca la insolación. En los países productores de níspero el fruto crece durante los meses fríos de invierno y madura en la primavera, momento en el que se produce un rápido incremento de su tasa de

crecimiento en respuesta al aumento de temperatura (Blumenfeld, 1980). Incrementos en la tasa de crecimiento del fruto como consecuencia de aumentos de temperatura han sido observados en el tomate (Grange, 1995; Thompson, Davies y Ho, 1998) y en el propio níspero (Blumenfeld, 1980).

## **C. Influencia de los factores culturales en la incidencia de la mancha púrpura**

### **C.1 Intensidad de aclareo**

De acuerdo a un trabajo llevado a cabo por Gariglio, Juan, Castillo, Almela y Agustí (2000), cuando los frutos alcanzaron un diámetro de 10 mm, los árboles fueron aclarados a mano, dejando panículas con 1-9 frutos, en el testigo no fue aclarado.

Por otro lado se evaluó la influencia de las hojas sobre la mancha púrpura. Para ello se defoliaron 6 ramas por árbol 10 días antes de la cosecha; cada rama tenía 10 frutos y se llevaron a cabo 6 repeticiones. La intensidad de aclareo modificó sustancialmente la incidencia de mancha púrpura. Los árboles aclarados a uno y dos frutos por panícula presentaron mayor porcentaje de mancha, con diferencias significativas entre ellos y con el resto de los tratamientos. Entre los árboles aclarados a 3, 4 y 5 frutos por panícula la intensidad del daño no mostró una tendencia clara, mientras que en el control los frutos no se mancharon. Por otra parte los frutos, de mayor calibre presentaron mayor porcentaje de mancha púrpura, independientemente de la intensidad de aclareo. La defoliación de ramas anuló la incidencia de mancha púrpura, aunque los frutos presentaron un calibre menor que el de los frutos de las ramas testigo. En las ramas defoliadas, el 85% de los frutos correspondieron a calibres más pequeños, mientras que en las ramas testigo sin defoliar estas categorías comerciales de frutos representaron el 45% de la cosecha. Por lo tanto, el efecto del defoliado puede ser indirecto, reduciendo el tamaño de los frutos (Gariglio, Juan, Castillo, Almela y Agustí, 2000).

#### **3.2.2.4 Objetivos**

##### **A. General**

Describir la situación de mancha púrpura en frutos de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, en la cosecha del año 2008.

## **B. Específicos**

- a. Obtener registros cuantitativos de incidencia de la mancha púrpura en frutos de níspero, durante la cosecha del año 2008 en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala.
- b. Estudiar la distribución de la mancha púrpura en el área de producción, situada a diferentes altitudes.

### **3.2.2.5 Metodología**

Durante la cosecha de níspero 2008, se visitaron plantaciones, en la obtención de datos sobre incidencia de mancha púrpura en frutos de níspero en San Juan del Obispo. Se llevaron a cabo giras de campo en las diferentes regiones en que se divide el área de producción, tomando nota sobre incidencia de la mancha púrpura en árboles, racimos y frutos. En cada parcela visitada se tomaron 10 árboles al azar, muestreando 10 puntos en cada árbol. Se tomaron como árboles de muestreo todos aquellos en plena producción, localizados a diferentes altitudes que van de los 1600 a 1960 msnm.

### **3.2.2.6 Resultados obtenidos**

Los datos de incidencia de mancha púrpura en frutos de níspero, durante la cosecha del año 2008, fueron: 20% en la región de El Guarda, 12 % en la región de El Astillero, 21 % en la región Laguna Seca, 15 % en la región Arena Blanca y 17 % en la región de El Llano. Localizados de 1600 a 1960 msnm.

### **3.2.2.7 Discusión de resultados**

La obtención de datos de incidencia de la mancha púrpura en frutos de níspero, proporciona información sobre la dinámica de desarrollo del problema, en San Juan del Obispo. El daño se presenta en toda el área de producción, reduciendo la calidad del fruto y la capacidad de los productores a exportar. En España el tamaño de la fruta y la presencia de mancha púrpura son los aspectos más importantes en la determinación del precio del producto. El tamaño de la fruta puede ser modificado mediante técnicas de cultivo, mientras que la mancha púrpura constituye un problema poco conocido y por lo tanto difícil de solucionar.

### **3.2.2.8 Conclusiones**

- a. La incidencia de mancha púrpura en frutos de níspero durante el año 2008 fue: 20% en la región de El Guarda, 12 % en la región de El Astillero, 21 % en la región Laguna Seca, 15 % en la región Arena Blanca y 17 % en la región de El Llano, lugares localizados entre 1600 a 1960 msnm.
- b. La presencia de mancha púrpura en frutos de níspero, se encuentra generalizada, en el área de producción en San Juan del Obispo, Sacatepéquez.
- c. La presencia de mancha púrpura en frutos de níspero, por el porcentaje que afecta, influye considerablemente en la calidad del fruto de exportación, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez.

### **3.2.2.9 Recomendaciones**

- a. Llevar a cabo investigaciones sobre la causa de la mancha púrpura en frutos de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez.
- b. Realizar ensayos sobre el uso de prácticas agronómicas que ayuden en la reducción de mancha púrpura en frutos de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez.

## **3.2.3 SERVICIO 3. Registro de los estados fenológicos de la floración del níspero**

### **3.2.3.1 Introducción**

El níspero japonés es un frutal en expansión, en países de Asia y Europa donde las condiciones le son favorables para su desarrollo productivo. Su temprana llegada al mercado garantiza la obtención de buenos precios, siempre que el tamaño del fruto sea adecuado. En la cuenca mediterránea la floración da lugar a principios de noviembre y se cosecha durante uno o dos meses. En zonas templadas y años secos la floración se puede adelantar. Para San Juan del Obispo, esto le es ventajoso por el clima que posee, siendo oportunidad de desarrollo. El conocimiento de la floración es importante para la localidad, pudiendo planificar las actividades de cosecha con el objetivo de obtener buenos beneficios.

### 3.2.3.2 Descripción del problema

La comercialización del níspero japonés (*Eriobotrya japonica*) depende fundamentalmente del calibre, precocidad y coloración del fruto. San Juan del Obispo, por el clima que posee la floración se adelanta en relación a los grandes productores de níspero a nivel mundial, pero el desconocimiento cronológico del proceso ha sido un obstáculo en la planificación y coordinación de cosecha, siendo necesario ante las exigencias del mercado nacional e internacional.

### 3.2.3.3 Marco conceptual

#### A. Floración

En la floración del níspero intervienen una serie de factores que inciden en el adelanto o atraso del proceso; tales son, el clima, la topografía, la variedad y el manejo. La época de floración varía, en Extremo Oriente se da en los meses de noviembre-enero. En España, Italia, Argelia y Marruecos la floración se da a principios de noviembre y transcurren aproximadamente dos meses entre la apertura de la primera flor y la última; en Israel en la zona costera y cálida se da en agosto. En algunos países, la floración puede durar hasta seis meses, tal es el caso de la Isla Reunión, en el Hemisferio Austral, donde se cultiva entre 1000 y 1200 msnm, empezando en enero-febrero (Rodríguez, 1983). En zonas templadas o en años secos la floración es rápida y se puede adelantar. En cuanto al factor varietal, puede haber una diferencia de 17-20 días en el inicio de la floración (Rodríguez, 1983). La duración de la floración se ve también influenciada por el número de ramos florales, el tamaño del racimo, la colocación de la rama en el árbol. Los racimos de las ramas principales (rama de primavera y de después de cosecha) florecen desde noviembre a diciembre. A partir de diciembre florecen la gran mayoría de racimos de las ramas secundarias. Las últimas inflorescencias que se desarrollan están situadas en la cima de las ramificaciones menos soleadas de las ramas inferiores (Rodríguez, 1983).

El desarrollo de la floración dentro de una misma inflorescencia se da de la siguiente manera (Rodríguez, 1983):

- a. El eje principal del racimo en el cual van insertadas las flores no para de crecer durante todo el proceso de floración.
- b. Las primeras flores en antesis son las situadas en la parte baja del racimo, siendo éstas precisamente las que darán los frutos más gruesos y de mejor color.

- c. Las flores situadas en el vértice de la inflorescencia son las últimas en abrir, normalmente son los más dañados por el clima y están expuestas a padecer la enfermedad de la podredumbre gris, son los frutos de más baja calidad.
- d. La floración dentro de un mismo racimo está en función de la temperatura, normalmente dura entre dos y cuatro semanas.
- e. Una flor permanece abierta entre 5 y 7 días.

## B. Desarrollo de brotes florales

Hay diferentes formas de desarrollo de brotes florales de acuerdo a Rodríguez (1983), y se detalla en la figura 16:

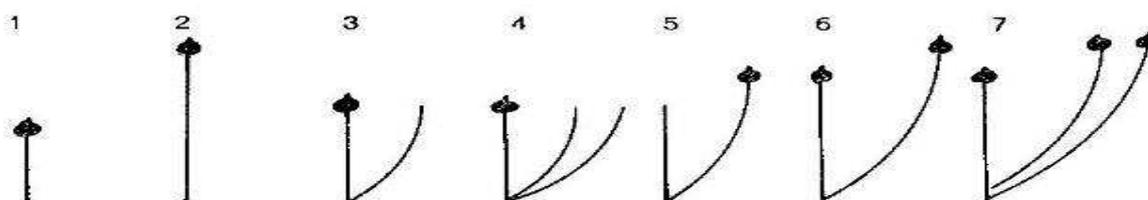


Figura 16. Diferentes formas de desarrollo de los brotes florales del níspero japonés, según Rodríguez, 1983.

En los últimos tres casos la floración es tardía, con frutos pequeños y de maduración retrasada, por lo que es mejor eliminar los capullos de los brotes secundarios o cortar estos brotes dejando dos o tres nudos de separación, preparando el árbol para la próxima cosecha.

Las yemas reproductivas pueden permanecer latentes durante varios años, en el seno de árboles de gran vegetación como también en árboles debilitados. En el primer caso, se despiertan en gran número, según sean los cortes que se den en la poda, desarrollándose más o menos (Rodríguez, 1983).

### **3.2.3.4 Objetivos**

#### **A. General**

Registrar el proceso de floración del níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, durante el año 2008.

#### **B. Específicos**

- a. Conocer la época de floración del níspero en el área de producción de níspero, localizadas a diferentes altitudes, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala.
- b. Proporcionar información en la planificación y coordinación de futuras cosechas.

### **3.2.3.5 Metodología**

Se llevaron a cabo giras de campo y anotaciones en las diferentes regiones en que se divide el área de producción, durante la floración del níspero, tomando nota sobre los principales cambios en la fenología de floración, basándose en las etapas fonológicas del níspero descritas por el Departamento de Producción Vegetal, de la Universidad De Almería, España. Los datos fueron tomados en campo y luego tabulados para su análisis, durante los meses de mayo a septiembre. Se tomaron 10 árboles, de los que se observaron 10 racimos para determinar el estado fonológico de floración que se estaba dando, esto se hizo en parcelas situadas en diferentes puntos y a diferentes altitudes del área de producción.

### **3.2.3.6 Resultados obtenidos**

Se obtuvo el registro de los cambios fonológicos presentados en la etapa de floración del níspero, durante el año 2008, en San Juan del Obispo, así como el registro cronológico de los principales eventos. Los datos fueron obtenidos en parcelas situadas en las regiones denominadas: El Guarda, El Llano, Arena Blanca, Laguna Seca y Astillero, todos situados a diferentes altitudes (Cuadro 6). Así mismo se obtuvo el registro del proceso de floración en tres variedades de níspero, conocidos por los productores como: Redondo, Baeza y Tradicional (Cuadro 7).

Cuadro 6. Etapas fenológicas de la floración del níspero, en San Juan del Obispo, según localidad, durante el año 2008.

Región	Etapas	Fecha
El Guarda	B = Hinchamiento de la yema	12-16/05/08
	C = Formación de la inflorescencia	04/06/08
	D = Botones florales	18/06/08
	E = Botón blanco	28/06/08
	F = Primera flor	10/07/08
	F2 = Plena floración	23/07/08
	G = Caída de pétalos	08/08/08
	H = Cuajado	19/08/08
	I = Fruto tierno	27/08/08
El Llano	B	12-16/05/08
	C	02/06/08
	D	16/06/08
	E	28/06/08
	F	11/07/08
	F2	22/07/08
	G	07/08/08
	H	19/08/08
	I	27/08/08
Laguna Seca	B	12-16/05/08
	C	03/06/08
	D	17/06/08
	E	24/06/08
	F	08/07/08
	F2	21/07/08
	G	08/08/08
	H	18/08/08
	I	26/08/08
Arena Blanca	B	26-30/05/08
	C	12/06/08
	D	24/06/08
	E	04/07/08
	F	16/07/08
	F2	28/07/08
	G	12/08/08
	H	22/08/08
	I	01/09/08
Astillero	B	26/05 al 06/06 de 2008
	C	20/06/08
	D	03/07/08
	E	14/07/08
	F	28/07/08
	F2	08/08/08
	G	19/08/08
	H	28/08/08
	I	08/09/08

Cuadro 7. Etapas fenológicas de la floración, en tres variedades de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, en el área denominada Laguna Seca, durante el año 2008.

Variedad	Etapa	Fecha
Redondo	B *	16/05/08
	C	03/06/08
	D	17/06/08
	E	24/06/08
	F	08/07/08
	F2	21/07/08
	G	08/08/08
	H	18/08/08
	I	26/08/08
Baeza	B*	16/05/08
	C	06/06/08
	D	20/06/08
	E	27/06/08
	F	11/07/08
	F2	25/07/08
	G	12/08/08
	H	22/08/08
	I	29/08/08
Tradicional	B*	16/05/08
	C	30/05/08
	D	12/06/08
	E	20/06/08
	F	04/07/08
	F2	18/07/08
	G	06/08/08
	H	15/08/08
	I	22/08/08

\* **B = Hinchamiento de la yema** (el desarrollo de la inflorescencia deja ver su ápice a través de las escamas).

**C = Formación de la inflorescencia** (el eje y los racimos de la panícula comienzan a distinguirse).

**D = Botones florales** (botones florales reconocibles. Los racimos de la panícula separados. Bracteolas florales aún presentes).

**E = Botón blanco** (corola visible. Inflorescencia totalmente alongada. Desprendimiento de las bracteolas florales).

**F = Primera flor** (Antesis de la primera flor de la inflorescencia).

**F2= Plena floración** (La mayoría de las flores de la inflorescencia están abiertas).

**G = Caída de pétalos** (Marchites de pétalos y estambres).

**H = Cuajado** (caída de las flores no fecundadas provocando cicatrices en los ejes de la inflorescencia).

**I = Fruto tierno** (Expansión del pomo. Melosidad menos densa. Crecimiento del fruto).

### 3.2.3.7 Discusión de resultados

Sabiendo que en la comercialización del níspero, se obtienen los mejores precios al inicio de cosecha. Conocer la dinámica de floración del níspero en San Juan del Obispo,

es necesario, con el fin de planificar el tiempo de cosecha y coordinar de acuerdo a las exigencias del mercado nacional e internacional.

### **3.2.3.8 Conclusiones**

- a. Durante la segunda y última semana del mes de mayo, los árboles de níspero, produjeron hinchamiento de yemas florales. En junio formaron inflorescencias y botones florales (corola visible). Durante julio aparecieron las primeras flores, hasta una floración completa. Seguido de la caída de pétalos, cuajado y desarrollo de frutos en el mes de agosto, datos que corresponden al área de producción de níspero de San Juan del Obispo, Sacatepéquez, durante el año 2008.

### **3.2.3.9 Recomendaciones**

- a. Continuar en los años próximos con el registro de datos relacionados al proceso de floración.
- b. Investigar sobre prácticas que aceleren el proceso de floración del níspero.

## **3.2.4 SERVICIO 4. Registro del crecimiento de brotes vegetativos del níspero**

### **3.2.4.1 Introducción**

El níspero (*Eriobotrya japonica*), produce brotes vegetativos y reproductivos. Las yemas vegetativas desarrollan un eje, de longitud variable, con un número medio de siete hojas en más de un 70% de los brotes. Según Rodríguez (1983), el crecimiento de brotes, cambia de una variedad a otra. En países productores de níspero, el crecimiento más importante se tiene en otoño. Igualmente los factores climáticos influyen sobre el crecimiento de brotes. En San Juan del Obispo, Sacatepéquez, para conocer la dinámica del crecimiento de brotes del níspero, se seleccionaron varios brotes al azar en árboles de diferentes edades, pero todos productivos, durante los 10 meses de EPS, se llevaron a cabo mediciones.

### **3.2.4.2 Descripción del problema**

Conscientes de la falta de información sobre el cultivo de níspero en Guatemala, toda información recabada resulta necesaria para la mayor comprensión del cultivo del

níspero. La toma de datos sobre el crecimiento de brotes vegetativos del níspero es necesaria, para estudiar su relación con la floración y con la producción de frutos, también como fuente de información en futuras investigaciones.

### **3.2.4.3 Marco conceptual**

#### **A. Características de la brotación y floración del níspero**

El níspero del Japón produce dos tipos de brote: vegetativos y reproductivos. Las yemas vegetativas desarrollan un eje, de longitud variable, con un número medio de siete hojas en más de un 70% de los brotes. La inflorescencia del níspero es en panícula, de 10 a 19 cm de longitud y forma piramidal. Consta de una media de 10 ramificaciones que contienen las flores en racimo, aunque estas también se encuentran en el extremo del eje principal. El número de flores por panícula es de 110 a 150, dependiendo de las condiciones climáticas del año y el manejo que recibe (Rodríguez, 1983).

#### **B. Crecimiento de brotes jóvenes de níspero**

Según Rodríguez (1983), en una plantilla (= planta joven), brotan 2 a 3 yemas laterales y una terminal; se desarrolla mucho la rama principal que origina la yema terminal. En árboles adultos la rama principal crece lentamente, por lo que es más corto, grueso y fuerte. Las hojas son grandes y abundantes. La mayoría de las yemas terminales son de flor. Las yemas laterales dan ramas largas, finas y débiles, que darán yemas de madera y flor. En plantillas las yemas laterales son de crecimiento rápido y en adultos lo contrario. Después de la cosecha brotan las yemas y las terminales serán florales. De acuerdo a Rodríguez (1983), en plantas cultivadas en la región mediterránea, existen tres períodos de desarrollo de ramos nuevos: las que brotan a finales de febrero a marzo, crecen mucho desde el principio a finales de mayo. Desde finales de julio a principios de agosto hay diferenciación de yemas en los brotes terminales. Brotación a mediados de mayo hasta finales de julio, durante la cosecha. Salen de los ramos de crecimiento y de los pedúnculos que quedan después de la recolección, son de crecimiento rápido, pero en período corto; después viene la diferenciación de yemas terminales de donde formaran los capullos florales a mediados de septiembre. Brotación de finales de verano-principios de otoño. Son de crecimiento más lento y de menor vigor, pero que configurarán la próxima cosecha.

### **C. Dinámica de crecimiento**

Según Rodríguez (1983), el crecimiento en invierno es bastante reducido en relación con el de otoño y primavera, lo que revela la existencia de una probable concurrencia entre brotes jóvenes y frutos jóvenes. El crecimiento más importante se tiene en otoño, lo que hace pensar que la concurrencia entre flores jóvenes y brotes es más débil que la existente entre frutos y brotes. Igualmente se puede afirmar que los factores temperatura y humedad ejercen una influencia sobre la reducción de la rapidez del crecimiento.

#### **3.2.4.4 Objetivos**

##### **A. General**

Registrar el crecimiento de brotes de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala.

##### **B. Específicos**

- a. Medir brotes de níspero durante los meses de febrero-noviembre de 2008, en árboles productivos.
- b. Verificar el porcentaje de brotes que producen flor.

#### **3.2.4.5 Metodología**

Para este servicio se seleccionaron árboles de níspero en distintas edades, libres de plagas y enfermedades, siendo tres árboles adultos con edades entre 30 a 50 años, tres árboles de tamaño mediano con edades entre 10 a 20 años y tres plantas jóvenes de 1 año, distribuidos en la región denominada El Guarda. La selección de brotes vegetativos fueron al azar, se tomaron 10 brotes por planta, medidas mensualmente con el uso de regla de medición de 30 cm. Cabe mencionar que se midieron y graficaron dos tipos de brotes vegetativos, unos presentes durante el mes de febrero y otros que produjo la planta en los meses de mayo-junio y medidos hasta noviembre del año 2008. En dicha región las variedades de níspero no están identificadas y se realizó en aquellas que son utilizadas por los agricultores.

### 3.2.4.6 Resultados obtenidos

El registro sobre el crecimiento de brotes del níspero en 10 meses se presenta en el Cuadro 8. El comportamiento del crecimiento que tuvieron los brotes vegetativos de níspero se detallan en las Figuras 17 y 18.

Cuadro 8. Registro del crecimiento de brotes vegetativos en árboles de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, de febrero a noviembre de 2008.

Mes	Longitud de brotes en árboles jóvenes (cm)	Longitud de brotes en árboles medianos (cm)	Longitud de brotes en árboles adultos (cm)
Febrero	16	15	15
Marzo	18	16	19
Abril	19	16	23
Mayo	21	17	29
Junio (brotes nuevos)	10	6	15
Julio	15	11	22
Agosto	19	18	27
Septiembre	30	20	32
Octubre	35	22	36
Noviembre	41	23	40

Cabe mencionar que del total de los brotes analizados, produjeron flor: 27.58% en árboles pequeños, 36.67% en árboles medianos y 35 % en árboles grandes.

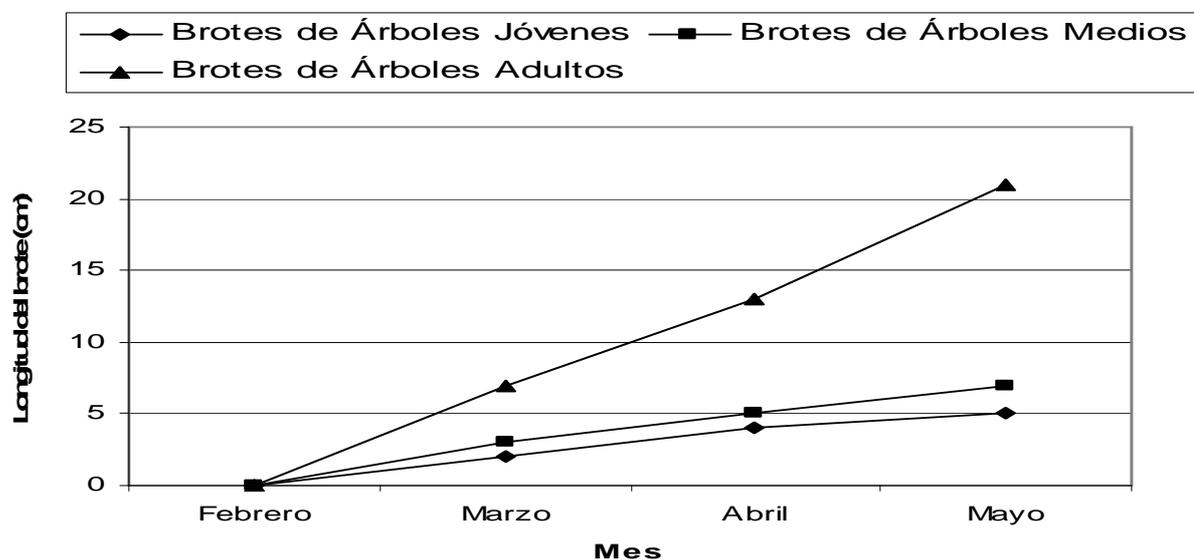


Figura 17. Crecimiento de brotes vegetativos en árboles de níspero (jóvenes = 1 año de edad, medianos = 10 – 20 años de edad, adultos = 30 – 50 años de edad), en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, de febrero a mayo de 2008.

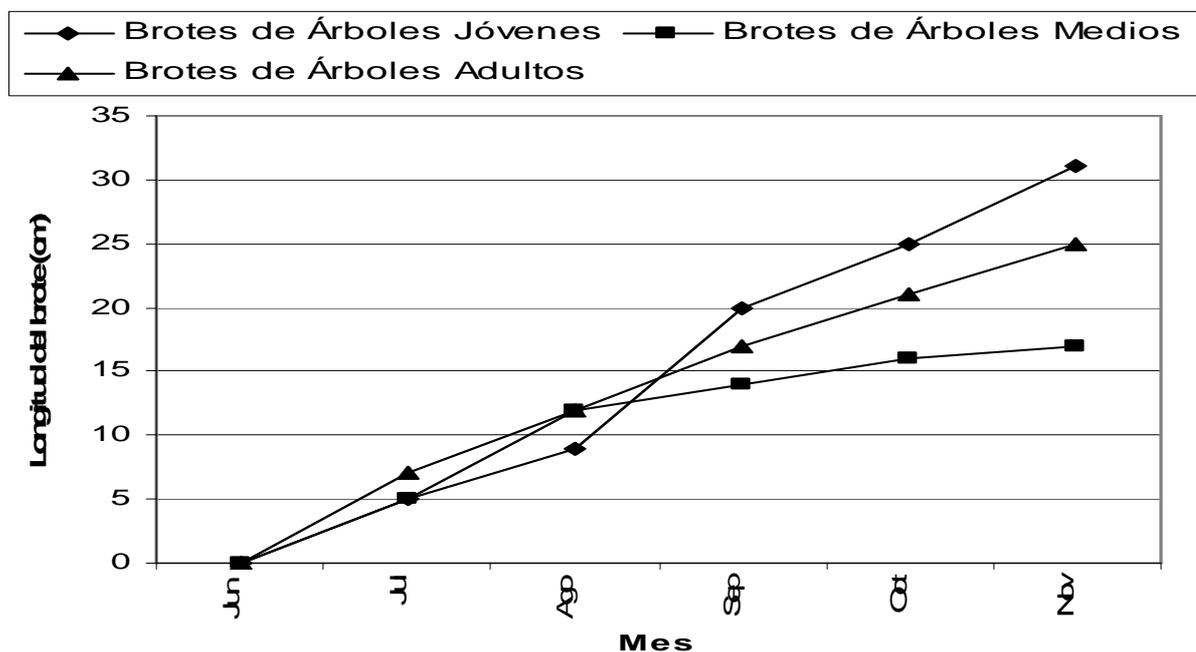


Figura 18. Crecimiento de brotes vegetativos en árboles de níspero (jóvenes = 1 años de edad, medios = 10 – 20 años de edad, adultos = 30 – 50 años de edad), en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, de junio a noviembre de 2008.

### 3.2.4.7 Discusión de resultados

Rodríguez (1983), afirma que el crecimiento diario de los nuevos brotes, cambia bastante entre variedades, sobre todo con la edad del árbol, así como la práctica de poda o no. Es importante mencionar que durante los meses de febrero-noviembre las plantas de níspero produjeron dos períodos de desarrollo de brotes y que brotes producidos en los meses de mayo-junio, cierto porcentaje producen flor, es por eso que la generación de información que ayuden al mejoramiento de producción del níspero en San Juan del Obispo, es valiosa.

### 3.2.4.8 Conclusiones

- Brotos medidos en los meses de febrero-mayo de 2008, en árboles adultos de 30 - 50 años, tuvieron un crecimiento mayor, comparado a los árboles de edad media y jóvenes (1 año) donde el crecimiento fue menor.

- b. En los meses de junio-noviembre de 2008, los brotes medidos en árboles jóvenes (1 año de edad) tuvieron un mayor crecimiento, en árboles adultos de 30 – 50 años y edad media de 10 – 20 años el crecimiento fue menor.
- c. Del total de brotes analizados, produjeron flor: 27.58% en árboles pequeños, 36.67% en árboles medianos y 35 % en árboles grandes.

#### **3.2.4.9 Recomendaciones**

- a. Tener conciencia sobre la importancia, en la generación de información sobre el cultivo del níspero en Guatemala.
- b. Continuar con la toma de datos sobre el crecimiento de brotes de níspero y su relación con la fructificación.

### **3.2.5 SERVICIO 5. Capacitación en el manejo de plagas y enfermedades**

#### **3.2.5.1 Introducción**

Las plantas se mantienen sanas cuando llevan a cabo sus funciones fisiológicas hasta donde les permite el potencial genético. Cuando éstas son alteradas por organismos (insectos, patógenos) o por determinadas condiciones del medio ambiente físico, presentarán enfermedad. El manejo y buena nutrición de la planta son aspectos importantes en todo sistema de cultivo, regulando el número de patosistemas. En el cultivo de níspero, en San Juan del Obispo, existe deficiencia en el manejo de plagas y enfermedades asociada al cultivo, observando secamiento de ramas y árboles, pudrición de frutos, siendo necesario la capacitación teórica y de campo a productores, como recomendaciones con el objeto de solucionar problemas existentes en la localidad.

#### **3.2.5.2 Descripción del problema**

Los productores de níspero en San Juan del Obispo, no cuentan con un manejo adecuado en lo que respecta a enfermedades que dañan al cultivo. Muchas de las prácticas se llevan a cabo sin fundamento, por el mismo desconocimiento que tienen de patógenos presentes en el cultivo. Representando riesgo de posibles daños con gran significancia económica, al no tomar medidas preventivas adecuadas.

### 3.2.5.3 Marco conceptual

#### A. Manejo Integrado de Plagas

Es el uso inteligente de todos los recursos para disminuir las poblaciones de plagas (insectos, hongos, bacterias, nematodos y otros) que provocan pérdidas económicas en los cultivos. La filosofía, aún es controlar una plaga en vez de manejarla, erradicar en vez de reducir sus poblaciones, dominar en vez de aprender a coexistir (CATIE, 1990).

#### B. Principios del MIP (CATIE, 1990)

- a. Desarrollo de un cultivo sano
- b. Identificación correcta de la plaga o enfermedad
- c. Observación permanente de la plaga a fin de determinar su población real
- d. Conservación de enemigos naturales
- e. Registro permanente de temperatura y humedad para tomar decisiones sobre el control de las plagas
- f. Selección y aplicación de las medidas más adecuadas de control de las plagas

El MIP integra principalmente los siguientes métodos de control: Ecológico, Tecnológico, Biotecnológico, Legal, Biológico y Químico.

**B.1 Control Cultural o Ecológico:** son las labores de atención al cultivo, desde su disposición en el campo, preparación del suelo, siembra, eliminación de residuos, cuidados y limpieza, riegos, fertilizaciones, podas, cosecha y poscosecha. La eliminación y destrucción de plantas enfermas ayuda a controlar los problemas producidos por hongos o virus (CATIE, 1990).

**B.2 Control Tecnológico:** comprende el uso de trampas, aplicación de aceites, control de la humedad ambiental, mallas contra insectos en el caso de cultivos bajo invernadero. Entre estas técnicas están: el uso de trampas (trampas de luz, trampas de plástico amarillo, trampas con atrayentes) (CATIE, 1990).

**B.3 Control Biotecnológico:** considera el uso de estímulos físicos o químicos que provocan reacciones en la plaga como: luz, atrayentes bioquímicos, cebos tóxicos, repelentes, productos botánicos, antibióticos, reguladores de crecimiento y desarrollo (CATIE, 1990).

**B.4 Control Legal:** constituye el conjunto de Leyes, Decretos Ejecutivos, Reglamentos, Acuerdos Ministeriales, Resoluciones, etc. dirigidas a regular la Sanidad Vegetal en el país (CATIE, 1990).

**B.5 Control Biológico:** consiste en el aprovechamiento de depredadores (crisopas, chinches, etc.), parasitoides (insectos del orden himenóptera) y patógenos (bacterias, virus, nematodos, hongos) conocidos como enemigos naturales, que regulan la población de plagas y enfermedades en los cultivos (CATIE, 1990).

**f. Control Químico:** es la utilización y aplicación oportuna de pesticidas químicos. Proporcionan acción preventiva y curativa rápida; otorgan amplio rango de usos y formas de aplicación (CATIE, 1990).

#### **3.2.5.4 Objetivos**

##### **A. General**

Capacitar a los productores de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, sobre el manejo de enfermedades en el cultivo.

##### **B. Específico**

Dar a conocer a los productores de níspero en San Juan del Obispo, recomendaciones en la adecuada selección de semillas, limpias, encalados, podas y un buen manejo del cultivo, en el control y prevención de enfermedades.

#### **3.2.5.5 Metodología**

Para este servicio se capacitaron a productores de níspero, en el conocimiento y manejo de plagas y enfermedades relacionadas al cultivo, así como la implementación de prácticas, con la finalidad de solucionar muchos de los problemas existentes en la región, mejorando el cultivo de níspero. La actividad se realizó en las instalaciones de la COOINCOM R. L., en presencia de la Junta Directiva, productores y catedrático asesor de EPS, por parte de la FAUSAC, con duración de 3 horas.

#### **3.2.5.6 Resultados obtenidos**

La participación de los productores de níspero a esta capacitación, hizo que comprendieran la naturaleza de las enfermedades, principalmente fungosas y la presencia

de plagas, la influencia que tienen en el cultivo y ambiente en que se encuentran, siendo conscientes que las prácticas culturales inapropiadas que realizan pueden promover al desarrollo de estos problemas. El conocimiento de prácticas como selección de semillas sanas, limpia de malezas, encalados de troncos, podas de ramas, eliminación de frutos como fuente de inóculo, son prácticas necesarias en la reducción de incidencia de plagas y enfermedades.

### **3.2.5.7 Discusión de resultados**

El conocimiento de manejo de plagas y enfermedades por parte de los productores es escaso, debido a la poca información y asistencia técnica que ha habido. Muchos de los productores ignoran la influencia y el daño que causan los fitopatógenos e insectos considerados dañinos, en la fisiología de la planta, así como el daño directo en los frutos de níspero para exportación. Es necesario mejorar el manejo del cultivo de níspero por medio del empleo de técnicas en la reducción de incidencia y severidad.

### **3.2.5.8 Conclusiones**

- a. Los productores de níspero entendieron la influencia que tienen los diferentes patógenos asociados al cultivo de níspero.
- b. El manejo de enfermedades fungosas se lleva a cabo a través de prácticas culturales y el conocimiento del clima de la región.
- c. El cultivo de níspero en San Juan del Obispo, por ser considerado como bosque posee un equilibrio entre especies dañinas y benéficas, ayudando en la reducción de plagas y enfermedades.

### **3.2.5.9 Recomendación**

Mejorar el manejo del cultivo de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, implementando prácticas agronómicas adecuadas.

### **3.2.6 SERVICIO 6. Selección de semilla y elaboración de semilleros de níspero**

#### **3.2.6.1 Introducción**

El establecimiento de un cultivo en masa se inicia con la selección de semillas, como la determinación de la variedad a propagar. Tomando en consideración las características necesarias y adecuadas, necesarias en la obtención de plantas sanas. La elaboración de semilleros es fundamental, indica la primera etapa de vida de las plantas, por lo que un manejo agronómico adecuado es necesario si se desea la obtención de plantas libres de plagas y enfermedades.

#### **3.2.6.2 Descripción del problema**

Los productores de níspero de la región de San Juan del Obispo, Sacatepéquez, poseen bajo conocimiento sobre el manejo del cultivo. Teniendo dificultades en la propagación de plantas jóvenes sanas, prolongando el tiempo en la producción.

#### **3.2.6.3 Marco conceptual**

##### **A. Semillero**

De acuerdo a Rodríguez (1983), es la parte del terreno destinada a la siembra y debe reunir ciertas condiciones como:

- a. Tierra de tipo silicio-arcilloso, para facilitar el crecimiento.
- b. Antes de sembrar dar una labor preparatoria de 30-40 cm de profundidad, incorporando al terreno previamente materia orgánica.
- c. Se divide el terreno en franjas de 1.5 a 2 m de anchura y longitud variable, separados por pasillos de 0.35 a 0.5 m.
- d. Debe regarse con facilidad.

**A.1 Manera de hacer la siembra:** Rodríguez (1983), afirma que en la siembra hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Utilizar semillas recién sacadas del fruto, ya que se secan con facilidad y pierden la facultad germinativa alrededor de los 15 días.
- b. Sembrarlos a una profundidad de 3 cm, para favorecer la germinación y no ahogar a la planta.

- c. Elaborar un umbráculo, con el fin de proporcionar sombra a las semillas, los rayos del sol directo sobre las semillas dificultan la germinación.
- d. Proporcionar riego necesario, en esta época requiere de bastante humedad.
- e. En España, la época más adecuada para la siembra es mayo y junio, con semillas procedentes de frutos sanos y maduros, ésta tarda un mes en germinar.

**A.2 Formas de siembra:** se puede hacer sobre el terreno, en tablones, enterrando el fruto entero, o solo semillas, a chorrillo o a golpes. Normalmente se hace a un marco de 20-25 por 6-10 cm en semillero, pero si se siembra directamente sin repicado, se hace a un marco de 60 cm por 10-15 cm. Otra forma es colocar la semilla en bolsas de polietileno negro de 15-20 cm de diámetro, dejarlos crecer hasta su trasplante en terreno definitivo (Rodríguez, 1983).

**A.3 Cuidados en el semillero:** de acuerdo a Rodríguez (1983), se debe de:

- a. Mantener limpio el semillero de malas hierbas.
- b. Mantener el suelo húmedo con los riegos necesarios.
- c. Fertilización adecuada de acuerdo a las características del suelo, procurando que las plantas crezcan aproximadamente 20 cm, durante el primer año.

**A.4 Riego en semillero:** si la siembra se ha hecho en líneas, sin bolsas de polietileno el sistema recomendado es el de microaspersión. Si se ha hecho en bolsas es recomendado el de goteo. En el plantel, si las plantas jóvenes están en bolsas, es recomendado el sistema de riego por goteo, si no se encuentran en bolsas es mejor el sistema de microaspersión (Rodríguez, 1983).

## **B. Plantel**

Lugar donde se trasplantan los patrones para injertarlos. En un vivero a esta parte se le destina el suelo más fértil. Hay que tener cuidado de no cortar raíces y quitar la mitad de las hojas para disminuir la transpiración. Las plantitas deberán tener unos 45 cm de altura y un diámetro de tallo de 1.5 cm como mínimo (Rodríguez, 1983).

### **3.2.6.4 Objetivos**

#### **A. General**

Capacitar a los productores de níspero de San Juan del Obispo, en la selección de semillas de níspero y establecimiento de semillero.

## **B. Específicos**

- a. Orientar a los productores de níspero sobre aspectos a tomar en la elaboración de un semillero de níspero.
- b. Dar a conocer los aspectos necesarios en la selección de semillas.

### **3.2.6.5 Metodología**

El inicio del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), fue en el mes de febrero, fuera de tiempo en la recolección de semillas de níspero. La cosecha del fruto comienza en los meses de septiembre u octubre y finaliza en los meses de diciembre a enero. Para poder llevar a cabo la recolección de semillas se buscaron en el área de producción árboles atrasados en la fructificación. Para la obtención de semillas se buscaron árboles criollos de níspero con frutos grandes, dulces, de buena coloración (anaranjado fuerte), frutos maduros, provenientes de árboles de buen porte, libres de plagas y enfermedades. Se buscaron árboles robustos, que han sido resistentes a ataques de plagas y enfermedades en años pasados. Aumenta la obtención de patrones de buenas características morfológicas y fisiológicas, con altos porcentajes de pegue entre patrón e injerto y que al momento del trasplante se adapte rápidamente al ambiente, basándose en un manejo adecuado. Las semillas se obtuvieron partieron los frutos de níspero, teniendo de 1 a 5 semillas por fruto, las cuales fueron secadas en sombra, sobre una superficie seca, en este caso se uso papel. Se seleccionaron semillas de tamaño grande y de buen aspecto, sin deformaciones ni indicios de ataque de patógenos o daños mecánicos. Las semillas fueron sometidas a una escarificación física en agua fría durante tres días antes de la siembra, con el objetivo de acelerar el proceso de germinación. Para la siembra de las semillas se construyeron tres semilleros de 1m de ancho por 10m de largo utilizando materiales disponibles en el lugar como horcones, rafia, arena blanca, ramas de Grevillea y otros materiales. El distanciamiento de siembra fue de 15 cm entre hileras y 5 cm entre semillas. La profundidad de siembra fue 3 cm. El riego fue diario durante la época seca, durante la época lluviosa no fue necesario. Las semillas y el sustrato antes de la siembra, fueron debidamente desinfectados por método químico.

### **3.2.6.6 Resultados obtenidos**

Las semillas de níspero se obtuvieron de material criollo procedentes del área de producción de San Juan del Obispo, Sacatepéquez. Se construyeron tres semilleros de 1m de ancho por 10m de largo, cada uno con su debido tapesco, teniendo el propósito de propagación de plantas en masa. Se elaboraron dos semilleros teniendo como sustrato arena blanca y uno utilizando tierra del lugar. Las semillas sembradas en arena tuvieron mejor germinación y en menos tiempo. Caso contrario en el semillero con tierra, en donde el sustrato tuvo compactación y el desarrollo constante de malezas. Se obtuvieron aproximadamente 4000 plántulas de níspero libres de plagas y enfermedades listas para el área de almácigo.

### **3.2.6.7 Discusión de resultados**

De acuerdo a la secuencia de aprendizaje teórico y práctico, al llevar a cabo este servicio los productores de níspero y cuerpo técnico adquirieron conocimientos sobre selección de semillas de níspero en la elaboración de semilleros y almácigos utilizando materiales disponibles. En la selección de semillas los productores de níspero aprendieron criterios utilizados en la obtención de plantillas de níspero, con un potencial elevado. En semilleros se entendió la importancia de obtener pilones de níspero sanos libres de plagas y enfermedades.

### **3.2.6.8 Conclusiones**

- a. Los productores de níspero de San Juan del Obispo, Sacatepéquez, adquirieron y reconocieron, aspectos y criterios utilizados en la selección de semillas en la elaboración de semilleros.
- b. El tipo de sustrato, forma de siembra de las semillas y el manejo, además del clima, son factores que influyen en el porcentaje y tiempo de germinación de las semillas.

### **3.2.6.9 Recomendaciones**

- a. Seguimiento en capacitaciones teórico-práctico en la selección de semillas y elaboración de semilleros de níspero.
- b. Promover la implementación de semilleros de níspero.

### **3.2.7 SERVICIO 7. Manejo de estación meteorológica**

#### **3.2.7.1 Introducción**

Siendo el ambiente y en particular el clima detonante en el desarrollo de plagas y enfermedades, registrarlos es importante. El empleo de estación meteorológica es lo recomendable en la obtención de datos, con lo que se pretende caracterizar las condiciones habituales o más probables de una determinada región o localidad.

#### **3.2.7.2 Descripción del problema**

Como todo ser vivo necesita de ciertas condiciones de desarrollo, el desconocimiento de datos meteorológicos es obstáculo para el entendimiento del desarrollo de plagas y enfermedades en determinados agrosistemas. En el caso del cultivo de níspero cultivado en San Juan del Obispo por ser una especie en proceso de conocimiento, la información es deficiente. Siendo necesaria la recaudación y gráfica de datos climáticos, del área de producción.

#### **3.2.7.3 Marco conceptual**

##### **A. Climatología**

Es la ciencia que estudia el clima y sus variaciones a lo largo del tiempo. Utiliza los mismos parámetros que la meteorología, pero su objetivo es distinto, ya que no pretende hacer previsiones inmediatas, sino estudiar las características climáticas a largo plazo. El clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan las condiciones habituales o más probables de un punto determinado de la superficie terrestre. Es, por tanto, una serie de valores estadísticos.

##### **B. Clima y tiempo**

La diferencia fundamental entre ambos conceptos radica en la escala de tiempo. Mientras el tiempo nos habla del estado de las variables atmosféricas, de un determinado lugar, en un momento determinado, el clima informa sobre esas mismas variables, promedio, en el mismo lugar, pero en un periodo temporal mucho más largo (30 años).

##### **C. Elementos del clima**

Los elementos del clima son temperatura, presión, vientos, humedad y precipitaciones. Tener un registro durante muchos años de los valores correspondientes a dichos elementos con respecto a un lugar determinado, sirve para poder definir cómo es el

clima del lugar. Los elementos, más importantes son la temperatura y las precipitaciones, ya que los otros elementos están estrechamente relacionados a ellos. Esto significa que la mayor o menor temperatura da origen a una menor o mayor presión atmosférica, respectivamente. A su vez, estas diferencias de presión dan origen a los vientos, que transportan la humedad y las nubes, por lo tanto, dan origen a la desigual repartición de las lluvias sobre la superficie terrestre.

#### **3.2.7.4 Objetivos**

##### **A. General**

Manejar de forma adecuada la estación meteorológica y la información generada, en el área de cultivo de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, durante el año 2008.

##### **B. Específico**

Representar de forma gráfica, los datos de temperatura, humedad relativa y precipitación, en la localidad de San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, durante el año 2008.

#### **3.2.7.5 Metodología**

La actividad consistió en verificar el funcionamiento adecuado de la estación meteorológica, así como del monitoreo. Los datos de temperatura en °C, humedad relativa en % y días de precipitación, fueron registrados por Data logger a intervalos de 30 minutos. Los datos obtenidos corresponden al periodo marzo-noviembre del año 2008. La descarga de información fue trimestral por medio de computador.

#### **3.2.7.6 Resultados obtenidos**

El registro mensual de temperatura, humedad relativa y días de precipitación (Cuadro 9), detallados en las Figuras 19, 20 y 21, fueron obtenidos de la estación meteorológica, instalada en el área de producción de níspero en San Juan del Obispo, de marzo-noviembre de 2008.

Cuadro 9. Resumen mensual de datos meteorológicos de marzo a noviembre de 2008, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala.

Mes	Temperatura °C			HR (%)	Días de Lluvia
	Máxima	Media	Mínima		
Marzo	26.4	22.1	17.8	57	0
Abril	29.5	23.7	17.9	65	6
Mayo	29.9	24.25	18.6	65	9
Junio	26.4	21.8	17.2	72	24
Julio	34.5	25.9	17.3	85	19
Agosto	27.2	22.3	17.4	94	25
Septiembre	27.2	22.3	17.5	96	21
Octubre	25.6	21.15	16.7	96	19
Noviembre	24.8	20.05	15.3	95	1

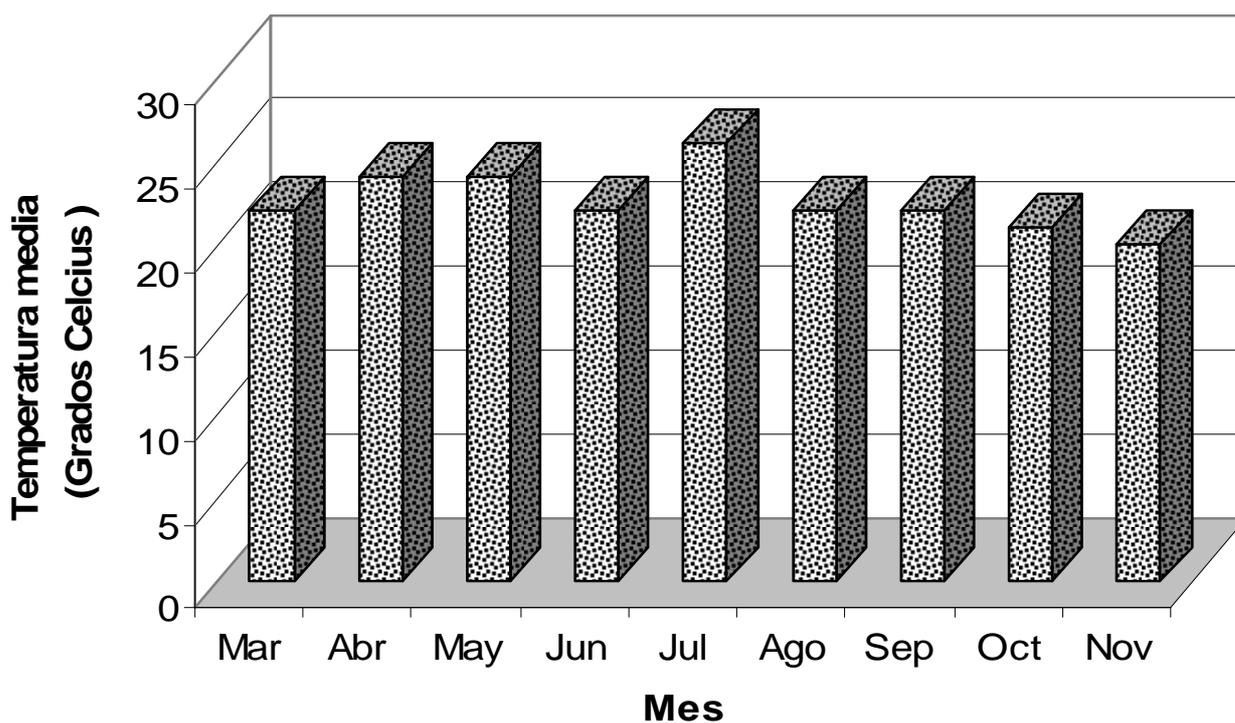


Figura 19. Temperatura media en °C, en el área de producción de níspero, en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de marzo a noviembre de 2008.

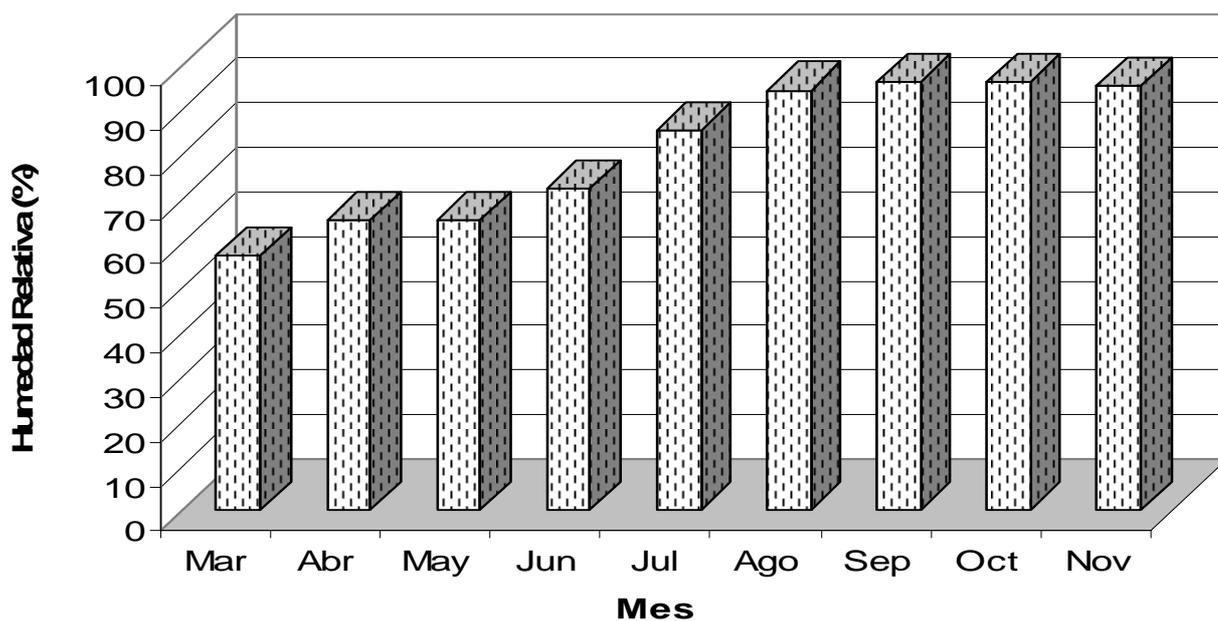


Figura 20. Humedad relativa en %, en el área de producción de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de marzo a noviembre de 2008.

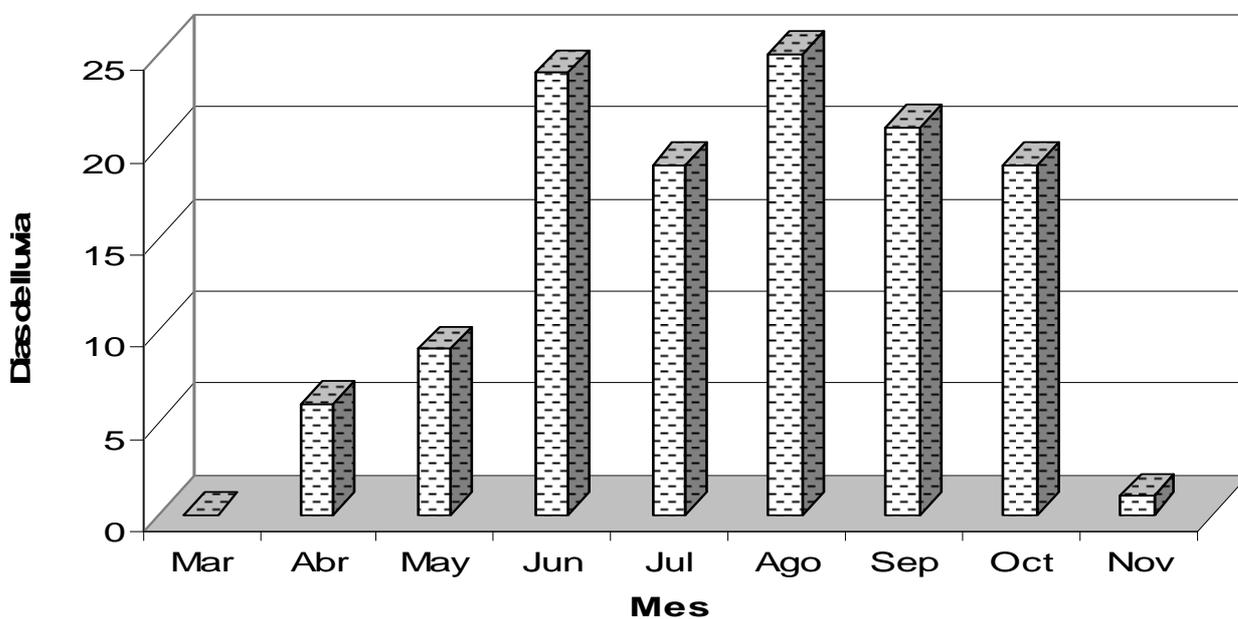


Figura 21. Días de lluvia, en el área de producción de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, de marzo a noviembre de 2008.

### **3.2.7.7 Discusión de resultados**

Se hizo un resumen de las principales variables que afectan al cultivo y que propician el desarrollo de enfermedades. Se registró la temperatura, precipitación y otras características ambientales. La temperatura fue importante medirla y contemplarla por la alta relación con variables biológicas que influye en los diferentes patosistemas. Para este caso se midió la temperatura del aire, diario durante marzo-noviembre de 2008. En el caso de precipitación, fue necesario ya que condiciona la incidencia del patógeno y su dispersión. Para su medición se utilizó un pluviómetro instalado dentro del área de producción y obtenidos en la estación climatológica establecida en el área de producción.

### **3.2.7.8 Conclusiones**

- a. En el área de producción de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, durante el año 2008, los principales datos climáticos en promedio fueron: temperatura 22.62 °C, humedad relativa 80.5 % y 14 días de lluvia por mes.
- b. El registro de la temperatura, precipitación y otras características ambientales, en la localidad de San Juan del Obispo, es importante como principales variables que afectan al cultivo y que propician el desarrollo y dispersión de patosistemas existentes en la región.

### **3.2.7.9 Recomendación**

Seguimiento en el manejo y obtención de datos climáticos de la estación meteorológica y su influencia en el desarrollo de patosistemas.

## **3.2.8 Servicios no planificados**

Los servicios que a continuación se describen fueron realizados en apoyo a diversas actividades no planificadas relacionadas a la producción de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala. A continuación se resumen:

### **3.2.8.1 Apoyo en la supervisión de aclareo de frutos de níspero**

Para satisfacer las exigencias del mercado internacional respecto a la calidad del fruto de níspero, fue necesario implementar prácticas para el mejoramiento de

presentación del fruto. Para ello se llevó a cabo capacitaciones teórico-práctico a productores en general sobre la realización de aclareo de frutos. Impartida por el técnico de la cooperativa, experto en fruticultura, en lo que respecta a la supervisión de la práctica en el campo fue necesario el apoyo en la verificación adecuada de la práctica.

#### **3.2.8.2 Apoyo en la supervisión de aplicación de fungicidas**

La necesidad de obtener buena producción, libre enfermedades principalmente fungosas, obliga a los productores en la aplicación de fungicidas preventivos. Siendo necesario la realización de calibraciones y obtención de cantidades de producto a aplicar. El apoyo consistió en la supervisión de la dosificación y aplicación adecuada del producto, en parcelas asociadas a la COOINCOM R. L.

#### **3.2.8.3 Apoyo en el manejo de banco de semillas de maní forrajero**

Este servicio consistió en el riego de un banco de semillas de maní forrajero, recomendado por Fundación AGIL, con el fin de implementarlo como práctica de conservación de suelos, en la prevención de desarrollo de malezas, reducción de erosiones hídricas y eólicas, en la conservación de humedad del suelo y fijación de nitrógeno, para ser aprovechadas por las plantas de níspero.

#### **3.2.8.4 Apoyo en el proceso de certificación**

El apoyo consistió, en la manifestación de resultados obtenidos de monitoreos y muestreos de plagas y enfermedades, asociadas al cultivo de níspero en San Juan del Obispo, Sacatepéquez, Guatemala, durante el año 2008. Como requisito en la obtención de certificación de la producción del cultivo de níspero por la COOINCOM R.L., bajo la norma GlobalGap.

#### **3.2.8.5 Apoyo en la realización de injertos en níspero y aguacate.**

La actividad consistió en la realización de injertos utilizando el método de injerto terminal, en plantas de aguacate y níspero.

### 3.3 BIBLIOGRAFÍA

1. Blumenfeld, A. 1980. Fruit growth of loquat. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 105:747-750.
2. CATIE, CR. 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate. Turrialba, Costa Rica. 138 p. (Informe Técnico no. 151).
3. Gariglio, N; Castillo, A; Juan, M; Almela, V; Agustí, M. 2002. El níspero japonés: técnicas para mejorar la calidad del fruto. Valencia, España, Generalitat Valenciana. 61 p. (Serie Divulgación Técnica no. 52).
4. Gariglio, N; Juan, M; Castillo, A; Almela, V; Agustí, M. 2000. Evolución de la incidencia de mancha púrpura en el níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) (influencia de las condiciones climáticas). Valencia, España, *Fruticultura Profesional* 114:19-23.
5. Grange, RI. 1995. Water relations and growth of tomato fruit pericarp tissue. *Plant Cell and Environment* 18:1311-1318.
6. Ojima, M; Rigitano, O; Simao, S; Ique, T. 1996. The effect of the type of fruit protection on the incidence of purple spot and fruit development in loquats. *Bragantia* 35: 1-44.
7. Rodríguez, A. 1983. El cultivo del níspero y el valle del Algar Guadalest. Alicante, España, Ed. Soc. Coop. de Crédito de Callosa d'En Sarria. 262 p.
8. Thompson, DS; Davies, WJ; Ho, LC. 1998. Regulation of tomato fruit growth by epidermal cell wall enzymes. *Plant Cell Environment* 21: 589-599.

