

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN “REALIZADO EN EL ÁREA CITRÍCOLA DE LA
ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE NARANJA (*Citrus sinensis Osbeck*), RABINAL,
BAJA VERAPAZ”, GUATEMALA, C.A.**

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

**POR
JIMMY OMAR CUCUL CAAL**

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

GUATEMALA, FEBRERO DEL 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

Dr. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, 27 enero 2012

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:

DETERMINACIÓN DE ÁFIDOS E IDENTIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES QUE PRODUCEN LOS ÁFIDOS EN LA NARANJA (*Citrus sinensis*, Osbeck), EN RABINAL, BAJA VERAPAZ.

como requisito previo a optar el 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”

JIMMY OMAR CUCUL CAAL

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS:

Como una ofrenda por su inmenso amor, sabiduría, dador de vida, satisfacciones como ésta que es inmensa.

MI FAMILIA:

Cucul Caal, Chub Caal, Buenafé Caal, López Chub, Caal Cucul, Chub Paau, Castañeda Chub, Chamam, González Jerónimo.

A MIS PADRES:

En su honor y respeto por los días que me dedicaron y que sin ellos esto no fuera posible.

A MIS ABUELOS:

Encaminarme a lograr mis metas.

A MI PATRIA:

Lugar de la eterna primavera: Guatemala; Casa de los hombres peces y del chipi chipi San Pedro Carchá Alta Verapaz y Chisec Alta Verapaz.

A MIS MAESTROS:

Profesores Josué Daniel Figueroa, Oscar Ovidio Ochoa y catedráticos que me formaron y apoyaron en el transcurso de mi carrera.

MIS CENTROS DE ESTUDIO:

Escuela Oficial Urbana Mixta "30 de junio", donde comenzó mi carrera.

Instituto Adolfo V. Hall del Norte, cuna del Honor y la Ciencia, mi segunda casa donde me inculcaron la perseverancia y trabajo.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y Facultad de Agronomía donde me formaron como un profesional del agro y haberme dado la oportunidad de hacer el Ejercicio Profesional Supervisado.

MIS PADRINOS DE GRADUACIÓN:

Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel, Ing. Agr. Álvaro Hernández, Ing. Agr. Kenset Rosales.

AGRADECIMIENTOS

A:

DIOS:

Por la oportunidad de alcanzar mi meta y ver el fruto del esfuerzo de mis padres, mi familia que tanto lo añoraban.

MIS PADRES:

Marcelino Cucul y Carlota Caal, padres queridos, trabajadores, abnegados que por sus sabios consejos siempre me guiaron por el camino del bien, ejemplos en mi vida diaria de amor, comprensión, sacrificio y trabajo.

MIS ABUELOS:

Vicente Chub, Angelina Caal, Hilaria Cucul, por su ejemplo de trabajo y comprensión siendo en mi vida un pilar fuerte para llegar al éxito.

MI ESPOSA E HIJA:

María del Carmen Yaneth González y Marjorie Jeanneth Cucul González, por su amor, cariño, compañía y valorar mis esfuerzos apoyándome en los momentos difíciles.

MIS HERMANAS Y SOBRINOS:

Sandra, Emmy, Evrit, Jimmy, Miguelito, por su apoyo incondicional, apoyo moral, cariño y amor.

MIS TÍOS Y TÍAS:

Jorge, José Vicente, Carlos Arturo (QEPD), Douglas, Samuel, María, Elizabeth ejemplos de perseverancia y trabajo, y en especial a Zoila, por su apoyo moral, económico y consejos.

PRODUCTORES DE NARANJA DE RABINAL:

Ejemplos de trabajo y esfuerzo, un agradecimiento especial, por la experiencia obtenida de ellos.

MIS ASESORES:

Ing. Agr. Alfredo Itzep, Ing. Agr. Álvaro Hernández por su apoyo incondicional en brindarme sus conocimientos y su tiempo en la elaboración de esta investigación.

MIS AMIGOS, PRIMOS:

Luciano y Luiny Buenafé, Carlos Vásquez, Leonel Guzmán, Rudy Galindo, Carlos Sicán, Rubén Catalán, Carlos y Gonzalo Leal, Aníbal Caal, Silvano Canil, María Chamam, Pedro Martínez, Rafa Sánchez, Cristian Ochoa, Daleska, Elena, Sody, Luciano Quiché (Q.E.P.D), Mario Montejo, Daisy Chamam, Familia Umul Tiguilá, Familia Cruz Reyes, Richard González, Silvia y Lilián González.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE CUADROS	x
RESUMEN	xi
CAPÍTULO I	1
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	3
1.2.1 Ubicación	3
A. Suelos	3
B. Zona de vida	4
C. Clima	4
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 General	4
1.3.2 Específicos	4
1.4 METODOLOGÍA	5
1.4.1 Primera Fase	5
1.4.2 Segunda Fase	6
1.4.3 Tercera Fase	6
1.4.4 Análisis de la información	7
1.4.5 Recursos	7
1.5 RESULTADOS	8
1.5.1 Pérdida total de plantas	8
1.5.2 Daño por hongos y baja calidad del fruto	8
1.5.3 Programas de control deficiente	8
1.5.4 Migración y desinterés	8
1.5.5 Resultado de encuesta a 2 grupos de la asociación	9
1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	13
1.6.1 Conclusiones	13
1.6.2 Recomendaciones	14
1.7 BIBLIOGRAFÍA	15
CAPÍTULO II	16
DETERMINACIÓN DE ÁFIDOS E IDENTIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES QUE PRODUCEN LOS ÁFIDOS EN LA NARANJA (<i>Citrus sinensis</i> , Ósbeck), EN RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.	16
2.1 PRESENTACIÓN	17
2.2 MARCO CONCEPTUAL	18
2.2.1 Descripción botánica de la naranja	18
A. La naranja rabinal o criolla de rabinal	18
B. Naranja Washington navel	19
C. Naranja valencia	19
D. Naranja jaffa	19
E. Patronos	19
2.2.2 Antecedentes: Aspectos culturales, socioeconómicos de los productores de naranja (<i>Citrus sinensis</i> , Osbeck), Rabinal, Baja Verapaz	19
A. Condición socioeconómica	19
B. Aspectos culturales en el manejo y uso de la naranja	20

CONTENIDO	PÁGINA
C. Antecedentes de plagas y enfermedades en estudio	21
2.2.3 Los áfidos o pulgones	21
A. Taxonomía y biología	21
B. <i>Toxoptera citricidus</i> , Kirkaldi	22
C. Taxonomía	23
D. <i>Toxoptera aurantii</i> , Boyer	23
E. Taxonomía	24
F. Procedimiento para aclarar áfidos	24
2.2.4 Control para esta especie de áfido <i>T aurantii</i>	24
A. Control biológico: enemigos naturales serían los métodos más efectivos	25
B. Control químico: recomendado para pulgones	28
C. Control mecánico o cultural	29
2.2.5 Enfermedades identificadas en el cultivo de naranja, vector <i>T aurantii</i> .	29
A. Virus de la tristeza de los cítricos y su sintomatología	30
B. <i>Capnodium citri</i>	31
2.2.6 Control para el virus de la tristeza de los cítricos	32
2.2.7 Control para la fumagina	33
2.2.8 Procedimiento para el manejo de patógenos	33
2.3 OBJETIVOS	34
2.3.1 General	34
2.3.2 Específicos	34
2.4 METODOLOGÍA	34
2.4.1 Primera Etapa	34
A. Tamaño de la muestra	35
B. Selección de la variedad	35
C. Número de árboles muestreados por parcela de 3.58 hectáreas	35
D. Identificación de los árboles	36
2.4.2 Segunda Etapa	36
A. Muestreo de áfidos y patógenos	36
2.4.3 Tercera Etapa	37
2.4.4 Acerca de los insectos	37
2.4.5 Acerca de los patógenos	37
A. Raspado	38
B. Cortes	38
2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
2.6.1 Conclusiones	51
2.6.2 Recomendaciones	52
2.7 BIBLIOGRAFÍA	53
CAPÍTULO III	56
SERVICIOS REALIZADOS EN EL ÁREA CITRÍCOLA DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE NARANJA, RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.	56
3.1 PRESENTACIÓN	57
3.2 SERVICIO 1: MANEJO DEL CULTIVO EN FUNCIÓN DE UN ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMAS DE PODAS Y DEL ESTADO ACTUAL DE LA NARANJA (<i>Citrus sinensis</i> , Osbeck) EN RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.	59

CONTENIDO	PÁGINA
3.2.1 Objetivos	59
A. General	59
B. Específicos	59
3.2.2 METODOLOGÍA	59
a. Materiales	60
3.2.3 RESULTADOS	61
3.2.4 EVALUACIÓN	64
3.3 SERVICIO 2: DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES COMO SERVICIOS NO PLANIFICADOS PARA LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE NARANJA (<i>Citrus sinensis</i> , Osbeck), EN RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.	65
3.3.1 Objetivos	65
A. General	65
B. Específicos	65
3.3.2 METODOLOGÍA	65
a. Recursos y Materiales	66
3.3.3 RESULTADOS	67
3.3.4 EVALUACIÓN	70
3.3.5 BIBLIOGRAFÍA	71
3.4 APÉNDICE	72

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
Figura 1.	Representación porcentual de las respuestas de la encuesta a los Integrantes del comité de la asociación de productores de naranja.	10
Figura 2.	Representación porcentual de las respuestas de la encuesta a 16 productores en el campo que se dedicaban a las labores agronómicas del cultivo.	11
Figura 3.	Representación esquemática de los factores que afectan la situación actual, condiciones de producción y organización de la Asociación de Productores de Naranja. Rabinal 2006.	12
Figura 4.	Depredadores de áfidos; a) larva de <i>Ciclonela sanguínea</i> ; b) adulto <i>Ciclonela sanguínea</i> ; c) <i>Coleomegilla maculata</i> ; d) <i>Hippodamia convergens</i> ; e) larva de <i>Chrysoperla</i> sp.	25
Figura 5.	Díptera depredador; a) larva de mosca sírfide alimentándose de un áfido; b) mosca adulta sírfide del género <i>Mesograpta</i> sp.	26
Figura 6.	Avispas parasitoides de áfidos; a) hembra de <i>Lysiphlebus testaceipes</i> ; b) macho de <i>Lysiphlebus testaceipes</i> ; d y c) áfidos parasitados por <i>Lysiphlebus testaceipes</i> .	27
Figura 7.	a) Ciclo de infección de un hongo entomopatógeno en un áfido (CA TIE, 1990); b) áfido atacado por el hongo <i>Verticillum lecanii</i> .	28
Figura 8.	Gráfica de investigación y estudio de áfidos ápteros, mes de Enero.	40
Figura 9.	Gráfica de investigación y estudio de áfidos ápteros, mes de Marzo.	43
Figura 10.	<i>Toxoptera aurantii</i> y principales partes del cuerpo.	44

FIGURA		PÁGINA
Figura 11.	Partes de una antena de <i>Toxóptera aurantii</i> .	45
Figura 12.	Características del ala de <i>Toxóptera aurantii</i> .	45
Figura 13.	Síntomas de concavidades en el portainjerto causado por VTC.	46
Figura 14.	Deshidratación total causada por Virus de la Tristeza en Cítricos.	47
Figura 15.	Hongo saprofito <i>Capnodium citri</i> , atacando hojas y frutos.	48
Figura 16.	Capacitando y dando apoyo técnico en el campo.	61
Figura 17.	Parcela demostrativa, podas de limpieza.	62
Figura 18.	Crecimiento nuevo, después de una poda de rejuvenecimiento.	63
Figura 19.	Revista Chuacús de Rabinal, Baja Verapaz.	66
Figura 20.	Información para el pueblo de Rabinal, Baja Verapaz.	67
Figura 21.	Establecimiento de una pequeña biblioteca en la sede de la asociación de productores de naranja, Rabinal, Baja Verapaz.	68
Figura 22.	Tipo y marca de dos cuchillas para injertar.	69
Figura 23.	Bolsas de polietileno color negro para las plantitas del vivero.	69
Figura 24.	Vivero establecido, Abril 2006.	70
Figura 25A.	Mapa de ubicación del área de producción de naranja.	74

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
Cuadro 1.	Número de áfidos ápteros de la naranja. 1er muestreo de estudio, Enero 2006.	39
Cuadro 2.	Número de áfidos ápteros de la naranja. 2do muestreo de estudio, Marzo 2006.	41
Cuadro 3 A	Datos de áreas en hectáreas en cada una de las 42 parcelas de la muestra piloto tomadas al azar para obtener media y varianza y de terminar el tamaño de área a muestrear.	75
Cuadro 4 A	Número de árboles en cada una de las 42 parcelas de la muestra piloto para obtener media y varianza y determinar número de árboles a muestrear.	76
Cuadro 5 A	Cantidad de áfidos o pulgones recolectados en cada parcela, muestreo 1, Enero 2006.	77
Cuadro 6 A	Cantidad de áfidos o pulgones recolectados en cada parcela, muestreo 2, Marzo 2006.	78
Cuadro 7 A	Clave taxonómica para áfidos, técnicas seguidas por el CATIE.	79

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL ÁREA CITRÍCOLA DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE NARANJA, RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA C.A.

RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía EPSA, parte final de la formación del Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola; fue desarrollado en el área citrícola de la Asociación de Productores de Naranja, en el período comprendido de agosto 2005 a mayo 2006.

La actividad principal de la asociación de productores de naranja es mejorar las actividades de producción y comercialización de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), principalmente el mercadeo del cultivo es local durante los meses de septiembre a enero.

Como parte del EPSA se inició con un diagnóstico de la situación actual, condiciones de producción y organización de la asociación de productores en Rabinal, Baja Verapaz. La Fase I incluyó un reconocimiento de la problemática a través de las herramientas, como entrevistas personales, encuesta, observación y caminamientos en el área citrícola. La Fase II consistió en la recopilación de información documental y la Fase III, la sistematización y análisis de la información. Los resultados identificados fueron: problemas de plagas en el área citrícola, escaso conocimiento de las mismas, problemas de enfermedades en las plantas y frutos. Como resultado final limita la comercialización a mercados locales, nacionales e internacionales. A partir de la priorización de los problemas detectados en el diagnóstico se planteó, como problema principal: la pérdida total de plantas por plagas y enfermedades.

Seguidamente se planteó la investigación: Determinación de áfidos e identificación de las enfermedades que producen los áfidos en la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck). Se desarrolló en un área a muestreo de 35 hectáreas, se distribuyó en 10 parcelas de 3.60 hectáreas. Se recolectaron áfidos en los meses de enero 2006 y marzo 2006. Se determinó la especie *Toxoptera aurantii* afectando el cultivo y se observó la relación directa como vector del Virus de la Tristeza de los Cítricos y el desarrollo de *Capnodium*

citri, hongo saprófito mejor conocido como fumagina. Se estimó un 92% de incidencia de éstas dos enfermedades en el área citrícola.

En el orden de afección *Capnodium citri* causa graves problemas en hojas, inhibe la fotosíntesis, reduce la calidad y comercialización del fruto. El Virus de la Tristeza de los Cítricos causa la pérdida total de la planta.

Se planteó la ejecución de un programa de manejo integrado de *Toxóptera aurantii*, con prácticas culturales consistentes en la aplicación eficaz de plaguicidas, la mezcla por rociadora de cuatro galones de: cuatro medidas bayer de oxiclورو de cobre, dos medidas bayer de metasystox, tres medidas bayer de triona y tres medidas bayer de bayfolán en forma preventiva cada 30 o 60 días y en forma curativa 4 aplicaciones en intervalos de 10 días, reconocimiento y manejo de enemigos naturales, depredadores como *Cicloneda sanguínea*, parasitoides como la avispa *Lysiphlebus testaceipes*, mediante el manejo manual de malezas sin la utilización de herbicidas y uso de entomopatógenos como las esporas de *Verticillum lecanii*, directamente sobre los áfidos.

Según la información del diagnóstico, se estableció que los productores no tienen los conocimientos básicos sobre reconocimiento de plagas. Se realizaron capacitaciones en el área citrícola sobre el concepto de plaga vector de enfermedades. Se definió un control directo a la plaga para mermar su desarrollo.

Se establecieron sistemas de podas en parcelas demostrativas antes de la producción, que empieza en septiembre. Se realizaron podas de limpieza y después de la producción se realizaron podas de rejuvenecimiento para evitar la propagación y desarrollo de ácaros y áfidos. Se estableció una pequeña biblioteca con información sobre el manejo del cultivo y se gestionó recursos para establecer un vivero citrícola.

Como parte de la proyección de la Facultad de Agronomía se lograron los objetivos del Ejercicio Profesional Supervisado, en el campo de la investigación, la proyección social y el componente gerencial que se obtienen al finalizar el programa EPSA.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN ACTUAL Y CONDICIONES DE PRODUCCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE NARANJA (Citrus sinensis, Osbeck), EN RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA C.A.

1.1 PRESENTACIÓN

La Asociación de Productores de Naranja (*Citrus sinensis*, *Osbeck*), se fundó en el año 2003 en el Municipio de Rabinal, Baja Verapaz, con el apoyo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través del Ejercicio Profesional Supervisado. El principal mercado del cultivo actualmente es en el municipio.

La Asociación tiene como objetivo principal mejorar las actividades de producción y comercialización de la naranja (*Citrus sinensis*, *Osbeck*), a lo largo de las riberas de los ríos San Rafael y Sajcap, Rabinal, Baja Verapaz.

Produce naranjas de la Variedad Rabinal o naranja criolla de Rabinal. El área de producción es de 145.378 hectáreas (208.279 manzanas), cuenta con un sistema de riego por inundación.

El presente diagnóstico fue elaborado en Rabinal, Departamento de Baja Verapaz, con el objetivo de conocer las condiciones de organización y producción de la Asociación de Productores de Naranja (*Citrus sinensis*, *Osbeck*), y proponer alternativas de solución a las dificultades encontradas.

La información para el presente diagnóstico fue recabada por medio de entrevistas personales para lo cual se contó con la participación del Comité y productores en el campo.

La metodología utilizada fue dividida en tres fases.

En la Fase I, se hizo un reconocimiento general de la Asociación de Productores. Se entrevistó a los miembros del comité y al personal de campo, la Fase II, fue la revisión de documentos, como: diagnósticos anteriores, y la Fase III, la sistematización de la información e interpretación de la misma.

Con base en la información recopilada y el análisis de la misma se determinó que la principal problemática actual por la que atraviesan los productores, así como la baja producción y calidad de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), son las plagas y enfermedades en plantaciones ya establecidas.

Esta problemática ha limitado la comercialización a mercados locales y nacionales por reclamos de los clientes al reconocer la baja calidad del fruto, aunado a esto se encontraron problemas como la falta de organización, conocimiento sobre plagas y enfermedades por parte de la Asociación, desinterés de los productores e instituciones, en el manejo tecnológico no existen prácticas agronómicas como las podas, fertilización, control de malezas, uno muy importante desconocimiento en el manejo de plagas y enfermedades, desequilibrios naturales, emigración.

Parte de los objetivos del diagnóstico es proponer alternativas de solución a los problemas como una contribución del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía que se desarrolló de agosto 2005 a mayo 2006.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación

El área de producción de naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), se encuentra en las riberas de los ríos San Rafael y Sajcap que son afluentes del río Rabinal en el valle de Rabinal, conocido localmente como el Valle del Urram del Departamento de Baja Verapaz y geográficamente se localiza en las coordenadas siguientes: Latitud 15⁰05'6.6" latitud Norte y Longitud 90⁰29'31.2" longitud Oeste. (IGN, 1996).

A. Suelos

El municipio de Rabinal, está constituido por una parte montañosa al Norte y al Sur y otra plana conocida como la parte central o Valle de Rabinal. (Fernández, 1978), menciona que los suelos son de dos tipos; los que tienen un origen aluvial formando pequeñas terrazas que presentan profundidades entre los 30 y 40 centímetros y los

formados por arcillas esquistosas que son de 15 centímetros de profundidad además, de una textura que va de francoarenoso a francoarcilloso.

B. Zona de vida

Según Holdrige, citado por Cruz (1982) y Mosquera (2001); a lo largo del municipio se localizan tres zonas ecológicas. Hacia el sur Bosque Muy Húmedo Subtropical Frío, en la parte central y desplazándose por el oriente Bosque Húmedo Subtropical Templado y en la parte central y desplazándose hacia el poniente Bosque Seco Subtropical Cálido, con vegetación natural característica de pastizal, su patrón de lluvia total anual de 628 mm de precipitación y una temperatura máxima promedio anual de 30.2 grados centígrados.

C. Clima

Presenta un clima semicálido con dos épocas bien marcadas, la lluviosa con un total de 118 días que inicia regularmente el mes de junio a septiembre y los meses más cálidos marzo y abril. Sis Pérez (2005).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Identificar y priorizar la problemática actual del área citrícola de Rabinal, Baja Verapaz proponiendo alternativas viables de solución.

1.3.2 Específicos

- A. Identificar y analizar los principales factores que limitan el desarrollo, la baja producción y la calidad de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), en Rabinal, Baja Verapaz.
- B. Conocer las condiciones de manejo actual de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck) y la organización de la Asociación de Productores mediante la metodología del árbol causas y efectos.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Primera Fase

Haciendo caminamientos en el área citrícola se pudo reconocer el área de estudio, durante este reconocimiento se tuvo acercamiento a la realidad del área de incidencia recopilando información de fuentes primarias por medio de entrevistas y encuestas a productores en el campo y a los miembros del comité de la Asociación de Productores.

Este período sirvió para realizar recorridos a pie a lo largo de las riberas de los ríos San Rafael y Sajcap, lugar donde se encuentra el área de producción de naranja y participar en las actividades que los productores tenían planificado.

Se realizó un censo para lo cual se elaboraron boletas de encuesta para todos los miembros del comité y para todos los productores.

Se entrevistó a los miembros de la Junta Directiva conformado por 8 personas que son los que tienen mayor acercamiento y conocimiento de la situación actual en cuestión de producción, manejo y comercialización de la naranja.

Los miembros del comité de la Asociación representan el 50 a 60% de los 2 grupos encuestados.

El segundo grupo lo constituyen los productores en el campo tomando en cuenta que es el grupo que tenía las diversas actividades agronómicas del cultivo desde control de malezas, fertilización, monitoreo, control de plagas y enfermedades y en alguna medida, cosecha y postcosecha.

De las encuestas se obtenía la información de los principales problemas que afectan a la asociación y al cultivo de la naranja, se medía también el grado de conocimiento sobre plagas y enfermedades, medidas a tomar para prevenir y/o controlar el

deterioro de las plantaciones de naranja, el interés de los productores en el manejo tecnológico del cultivo, el riesgo para los productores.

Con el análisis y la tabulación de las preguntas se conoció el riesgo que representaba cada factor, esta información sirvió de base para la elaboración del Diagrama Causa – Efecto donde se encontraron los factores limitantes de la baja producción y calidad de la naranja.

1.4.2 Segunda Fase

Durante un período de dos semanas y media se consultó fuentes secundarias de la información, diagnósticos, servicios realizados, tesis y documentos de la Asociación, biblioteca de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos para la recopilación de la información existente en el área de estudio.

Durante la recopilación de la información se pudo notar que habían serios problemas con los pulgones y su control con una incidencia de casi el 100% y su importancia radica en que son los causantes de gran parte de enfermedades encontradas como la Fumagina con una incidencia del 90%, el acoloramiento, el amarillamiento general de la planta, además de ser vectores de la tristeza de los cítricos con un 92% de incidencia causando diversidad de manchas en las plantas teniendo como consecuencia la baja calidad del fruto y la comercialización.

1.4.3 Tercera Fase

Sistematización e interpretación de la información recabada en la Fase I y Fase II, para la elaboración del Diagnóstico que se detalla la situación actual y condiciones de producción y organización de la Asociación de Productores de Naranja (*Citrus sinensis*, *Osbeck*) en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

1.4.4 Análisis de la información

La información recabada de fuentes primarias y secundarias fue analizada conjuntamente con el Presidente de la Asociación de Productores y Asesor-Docente como representante de la Facultad de Agronomía, se hizo un análisis causa-efecto (Diagrama Ishikawa), donde se analizó cada uno de los factores; se revisaron los cuestionarios de encuestas que se le aplicó al azar en 6.6% de los productores en el campo y a un 80% de los integrantes del comité de la Asociación de Productores de Naranja.

1.4.5 Recursos

- A. Biblioteca de la FAUSAC y diagnósticos anteriores
- B. Boleta de encuestas, libreta de campo y computadora
- C. Dos grupos: miembros del comité y productores del campo.

1.5 RESULTADOS

La Fase I y Fase II duró cinco semanas, durante este período de recopilación de la información se pudo identificar y conocer la situación actual y condiciones de producción y organización de la Asociación de Productores de Naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck) en Rabinal, Baja Verapaz. El detalle a continuación.

1.5.1 Pérdida total de plantas

Debido a la incidencia en casi el cien por ciento de pulgones. La presencia y diseminación del Virus de la Tristeza provocando la deshidratación total de las plantas afectadas y ácaros vectores de la Leprosis de los Cítricos presente en el área.

1.5.2 Daño por hongos y baja calidad del fruto

Reclamos de clientes en mercado nacional y local lo que ha contribuido a la baja a nula comercialización del fruto por estar contaminado por hongos como:

- A. Fumagina: *Capnodium citri*
- B. Roña de los cítricos: *Sphaceloma fawcetti*

1.5.3 Programas de control deficiente

Falta de conocimiento y control de plagas, falta de organización e interés de la asociación de productores a programas de capacitación, gestión y control deficientes porque no se reconocía el problema principal que estaba causando el bajo rendimiento en la producción, calidad e ingresos para los productores.

1.5.4 Migración y desinterés

A raíz del Huracán Mitch en 1998 y la proliferación de plagas y enfermedades la producción de naranja pasó a ser un ingreso secundario por lo que al bajar los ingresos por comercialización los productores optaron por abandonar el cultivo y migrar para obtener mejores ingresos lo que provocó la falta de manejo tecnológico como podas, control de malezas, fertilización, desconocimiento en el control y monitoreo de plagas y enfermedades, inadecuado mejoramiento genético, injertos mal manejados, inadecuado

manejo postcosecha, provocando poco apoyo institucional, poca motivación, motivación y confianza en los productores y dependencia de las instituciones.

1.5.5 Resultado de encuesta a 2 grupos de la asociación

A continuación se presentan los resultados de las encuestas realizadas al grupo 1: miembros del comité de la Asociación de Productores de Naranja y al grupo 2: Productores en el Campo.

Encuesta 1

A. Miembros del comité de la Asociación de Productores de Naranja (Figura 1)

1. ¿Conoce usted por lo menos 2 plagas insectiles y 2 enfermedades en el cultivo de la naranja?
2. ¿Sabe usted que cuando está monitoreando y encuentra un insecto o enfermedad desconocida debe avisar al epesista?
3. ¿Sabe usted que se tienen que gestionar capacitaciones, recursos para los productores?
4. ¿Sabe usted que lo más importante cuando se está monitoreando es revisar toda el área de producción de naranja?
5. ¿Sabe usted que los pulgones y los ácaros son vectores del virus de la tristeza de los cítricos y la leprosis de los cítricos respectivamente?
6. ¿Sabe usted que lo más importante de la organización es llamar la atención y el interés de los productores en el manejo tecnológico del cultivo?
7. ¿Sabe usted que los pulgones son vectores de la fumagina?
8. ¿Sabe usted que si se venden frutos de baja y mala calidad, se pierde la competitividad al comercializar?
9. ¿Sabe usted que los somos responsables de producir frutos de buena calidad?
10. ¿Sabe usted por qué es importante cumplir los protocolos de plagas?

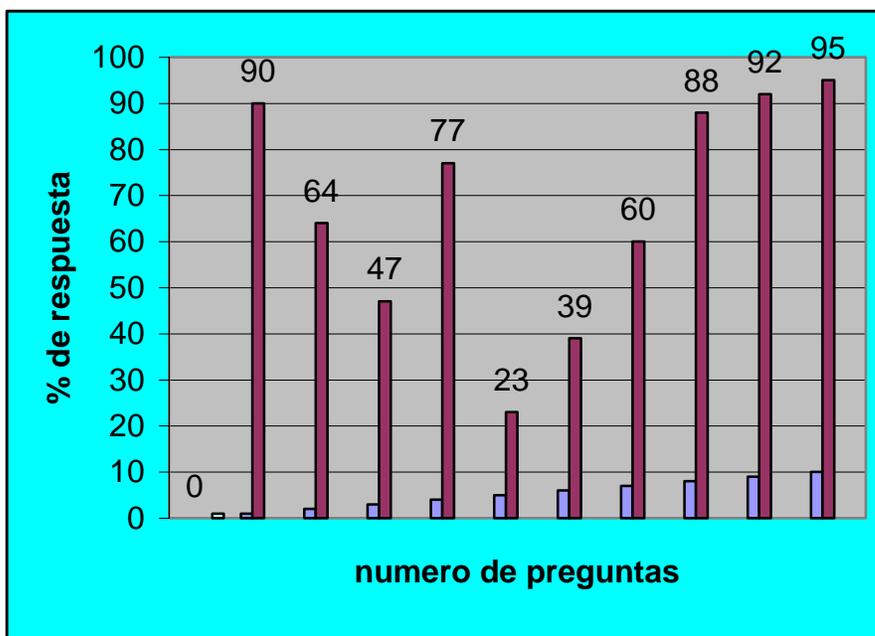


Figura 1. Representación porcentual de las respuestas de la encuesta a los integrantes del comité de la asociación de productores de naranja.

Encuesta 2

B. Personal que se dedicaban a labores agronómicas del cultivo (Figura 2)

1. ¿Conoce usted por lo menos 2 plagas insectiles y 2 enfermedades en el cultivo de la naranja?
2. ¿Conoce usted sobre el protocolo de planificación, gestión y organización de la Asociación de Productores de Naranja?
3. ¿Sabe usted que el manejo tecnológico del cultivo es control de malezas, las podas, fertilización, control y monitoreo de plagas y enfermedades?
4. ¿Sabe usted que al momento del monitoreo y encuentra un insecto o enfermedad desconocida debe avisar al epesista?
5. ¿Sabe usted que los pulgones y los ácaros son vectores del virus de la tristeza de los cítricos y la leprosis de los cítricos respectivamente?
6. ¿Sabe usted que los pulgones son vectores de la fumagina?
7. ¿Sabe usted que al cortar lo más importante es que el fruto esté libre de plagas y limpio?
8. ¿Sabe usted que si se sacan al mercado frutos de baja y mala calidad el nivel de comercialización es baja?
9. ¿Sabe usted que todos somos responsables de producir frutos de buena calidad?
10. ¿Sabe usted por qué es importante cumplir los protocolos de plagas?

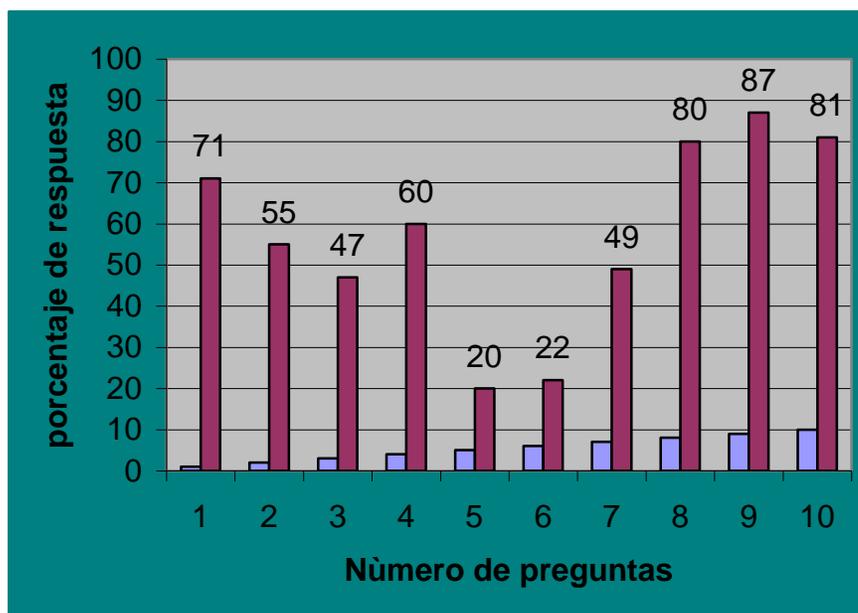


Figura 2. Representación porcentual de las respuestas de la encuesta a 16 productores en el campo que se dedicaban a las labores agronómicas del cultivo.

En la Figura 3, se muestra el diagrama causa – efecto (Diagrama Ishikawa), de los ocho factores principales, condiciones de producción y organización que afectan la situación actual de la Asociación de Productores de Naranja en Rabinal, Baja Verapaz.

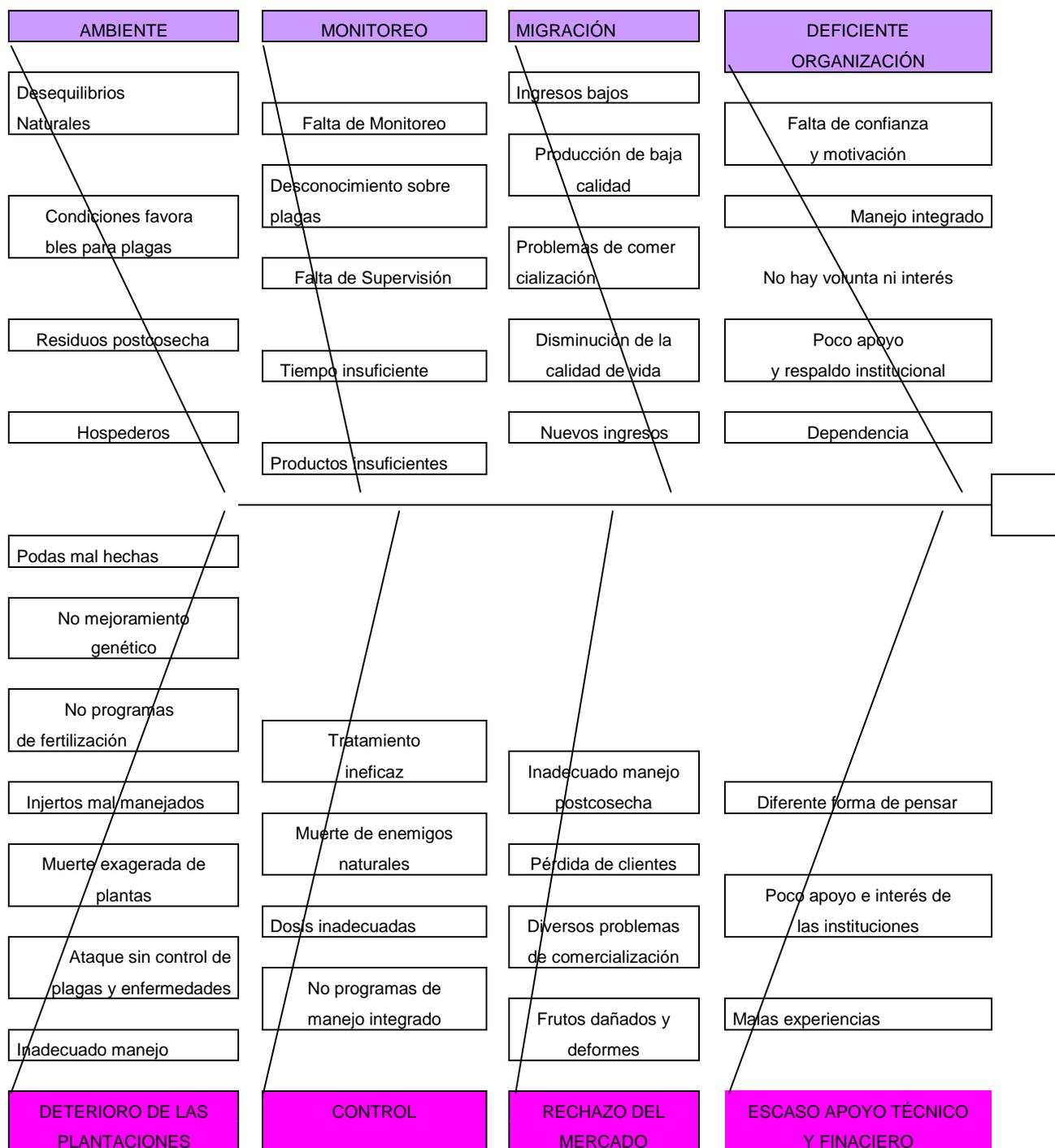


Figura 3. Representación esquemática de los factores que afectan la situación actual, condiciones de producción y organización de la Asociación de Productores de Naranja. Rabinal 2006.

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.6.1 Conclusiones

A. En base a los caminamientos realizados en el área citrícola se pudo comprobar que los mayores problemas son por plagas que afectaban el cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck). Los vectores principales son los pulgones, ácaros y enfermedades provocadas por hongos como fumagina, roña de los cítricos. Además de el Virus de la Tristeza de los Cítricos, la leprosis de los Cítricos, que provoca el deterioro de las plantas en un 80 a 90%.

B. El 77% de los integrantes del comité de la asociación de productores de naranja no está consciente del riesgo que representan las plagas en la producción de naranja.

C. El 80% de los productores del campo no reconoce el daño y síntomas provocados por las enfermedades, principalmente la fumagina y el virus de la tristeza de los cítricos.

D. El 47% de los productores en el campo está consciente del riesgo que representa la no aplicación del manejo tecnológico en el cultivo.

E. El 49% de los integrantes del comité está consciente que su función principal es la de llamar el interés y la atención de los productores en el manejo tecnológico del cultivo.

F. El 49% de los productores en el campo reconocen la importancia que tiene en la comercialización el obtener frutos sanos y libres de plagas.

G. A través del análisis causa-efecto diagrama Ishikawa se determinó que los factores que limitan la condiciones de producción y organización de la Asociación de Productores de Naranja son: la débil organización, deterioro de las plantaciones, falta de control de plagas y enfermedades, escaso apoyo técnico y financiero. Además el rechazo del

mercado al fruto, migración por mejorar nivel de vida, falta de monitoreo a plagas y enfermedades y ambiente favorable para la proliferación de plagas.

1.6.2 Recomendaciones

A. Elaborar un plan de manejo integrado para áfidos y ácaros donde se integren enemigos naturales, organismos entomopatógenos y evitar la resistencia de éstos a los productos químicos.

B. Crear mecanismos para que los integrantes del comité se vean motivados a investigar alternativas para el manejo de agentes causales de enfermedades en el cultivo de la naranja.

C. Elaborar material ilustrativo con el objetivo de capacitar a los productores sobre las plagas insectiles y las enfermedades más comunes en el cultivo de la naranja.

D. Por medio de la capacitación mejorar las condiciones de producción bajo el buen manejo tecnológico de la naranja.

E. Crear un programa de fortalecimiento de la organización y capacitar a todo productor en el reconocimiento de síntomas, daños y especímenes de plagas más importantes del cultivo, contribuyendo a minimizar el efecto de la rápida diseminación del Virus de la Tristeza de los Cítricos, que amenaza con hacer desaparecer la famosa naranja de Rabinal.

F. Establecer un programa permanente de divulgación, motivación y comunicación sobre la potencialidad de daño de las plagas en los frutos y finalmente la comercialización.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala; según el sistema Holdrige. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
2. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del Valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
3. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1979. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala. s.p.
4. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1996. Mapa topográfico de la República de Guatemala (actualizado en 1996 con fotografías de 1991). Ed. 2-Nima. Guatemala. Escala 1: 50,000. Color.
5. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
6. Mosquera, MT. 2001. Conociendo la sabiduría achí. Salud y enfermedad en Rabinal. Guatemala, USAC. Instituto de estudios interétnicos. 205.
7. Simmons, C; Tarano, SM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
8. Sis Pérez, JC. 2005. Diagnóstico de las principales plagas y enfermedades que afectan el área de producción de naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 71 P.

**CAPÍTULO II
INVESTIGACIÓN**

**DETERMINACIÓN DE ÁFIDOS E IDENTIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES
QUE TRANSMITEN LOS ÁFIDOS EN LA NARANJA (*Citrus sinensis*, Ósbeck),
EN RABINAL, BAJA VERAPAZ.**

RESEARCH

**APHIDS DETERMINATION AND SICKNESS BE IDENTIFIED TO PRODUCE THE
APHIDS IN THE ORANGE PLANTATION (*Citrus sinensis*, Ósbeck), IN RABINAL,
BAJA VERAPAZ.**

2.1 PRESENTACIÓN

La presente investigación se realizó en el área citrícola de Rabinal, en el departamento de Baja Verapaz. En esta área se cultiva la naranja criolla o variedad Rabinal en su mayoría y otras como Valencia, Jaffa, Washington Navel, para producción local durante los meses de septiembre a noviembre finalizando en enero. Se tiene un área de 145.378 hectáreas.

Como uno de los factores limitantes en la producción se encuentra el complejo de enfermedades que causan el deterioro de las plantas, teniendo como vectores a los pulgones o áfidos.

El método químico en un porcentaje de aplicación mínimo es la única alternativa de control de tales insectos por parte de los productores, dicha práctica no logra los resultados esperados teniendo como consecuencia pérdida de plantas, baja calidad y rendimiento de la producción, ingresos muy bajos de los productores.

La Asociación de Productores de Naranja y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala identificaron la falta de sanidad en el cultivo de naranja y la inexistencia de un registro o base de datos sobre plagas y enfermedades y la falta de manejo tecnológico.

Las variedades de naranja que se cultivan en el área citrícola lugar donde se desarrolló la investigación, presentan diferentes grados de severidad siendo la más susceptible la Variedad Rabinal o criolla de Rabinal. Se determinó un tamaño de muestra de 35.38 hectáreas para recolectar áfidos y determinar la especie presente en el área citrícola, la variable respuesta evaluada fue la incidencia de la enfermedad, tomando número de plantas afectadas por los agentes fumagina, virus de la tristeza de los cítricos.

Con la presente investigación se dio continuidad a anteriores investigaciones. En base a un monitoreo continuo y el estudio de un total de 921 áfidos se determinó que la especie presente en el área citrícola es *Toxoptera aurantii* principal plaga vector del Virus de la Tristeza de los Cítricos y la Fumagina. Basado en los resultados anteriores se recomienda un programa de manejo integrado para el control de esta especie de áfido, en Rabinal Baja Verapaz.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Descripción botánica de la naranja

Nombre Común: Naranja común, son multiplicadas por semilla.

Nombre Científico: *Citrus sinensis*, Osbeck. López (1991).

La naranja de Rabinal se originó debido a que el material genético traído por los españoles se cultivó por mucho tiempo adaptándose a las condiciones climáticas y edafológicas, situación que hizo que dicho material fuera cobrando características propias, llegando a formar un ecotipo de naranja en Guatemala, con excelentes cualidades que pueden compararse con las desarrolladas por las naranjas del Mediterráneo.

Son árboles pequeños, hojas unifoliadas, pecíolos con pequeñas alas y articulados con la vaina de la hoja; las flores son de color blanca, simples y ubicadas en las axilas de las hojas, ovario generalmente de 10 a 14 partes; el fruto es un tipo especial de baya (hesperidio), las semillas pueden ser monoembrionicas y poliembrionicas; la raíz pivotante con muchas raíces secundarias. López (1991). A continuación se describen algunas características de cada una de las variedades más comunes:

A. La naranja rabinal o criolla de rabinal

Esta naranja se clasifica dentro de las naranjas comunes multiplicadas por semilla, siendo vigorosas, productivas, espinosas, de frutos con pepitas y de carne habitualmente basta.

B. Naranja Washington navel

Fruto de forma redonda, color de pulpa anaranjado intenso, sabor dulce, cáscara gruesa, tamaño grande, sin semilla. Se recomienda desde 200 a 80 msnm.

C. Naranja valencia

Fruto de forma esférica, pulpa anaranjada, dulce, cáscara gruesa, poca cantidad de semilla, tamaño mediano a grande. Se recomienda desde 300 a 1000 msnm.

D. Naranja jaffa

Fruto alargado, pulpa anaranjado pálido, sabor dulce, cáscara gruesa, tiene poca semilla, tamaño grande. Se recomienda desde 200 a 800 msnm.

E. Patrones

Antes de aparecer por primera vez *Phitophthora spp.*, los cítricos se cultivaban sobre su propio pie. Desde el momento de su aparición empezó a utilizarse como pie el naranjo amargo hasta la aparición de la tristeza, donde los patrones más utilizados son: *Citrango carrizo* y *Troyer*, *Mandarino cleopatra*, *Poncirus trifoliata*. Infoagro (2005).

En el municipio de Rabinal el patrón que ha empezado a utilizarse es el *Citrus macrophyla* así como el *Citrus taiwanica*.

La naranja agria *Citrus aurantium* ha sido el patrón más utilizado, que se ha dejado de usar por la proliferación de varias enfermedades, aunque en mayor porcentaje de las plantas existentes aún se tiene como patrón a la naranja agria. Sis Pérez (2005).

2.2.2 Antecedentes: Aspectos culturales, socioeconómicos de los productores de naranja (*Citrus sinensis*, *Osbeck*), Rabinal, Baja Verapaz

A. Condición socioeconómica

El cultivo de la naranja más que representar algo que les genere a las familias un ingreso digno, representa algo que solamente complemente los ingresos del hogar en cierta época del año. Existe migración temporal que pone de manifiesto que existe

pobreza extrema, fenómeno que limita los recursos para brindarle un adecuado manejo técnico al cultivo de la naranja.

Debido a las condiciones socioeconómicas de los productores el cultivo de la naranja más que tener una representación económica tiene una representación histórica y cultural, prueba de ello es que a pesar de problemas como las plagas, las enfermedades, la comercialización y otros, dicho cultivo todavía existe, al igual que las tradiciones milenarias del municipio de Rabinal.

B. Aspectos culturales en el manejo y uso de la naranja

Debido a que los productores no poseen grandes extensiones de tierra es común que los distanciamientos entre plantas no sean los más adecuados.

Actividades como las podas son vistas con malos ojos pues algunas personas afirman nadie tiene el derecho de quitarle alguna parte a otro ser vivo, otros en cambio creen que el hecho de tener mayor cantidad de plantas por unidad de área es sinónimo de una mayor producción, situación que técnicamente no es aceptada.

En general existe resistencia a cambiar el manejo tradicional no solo por factores culturales sino también por factores económicos pues el manejo técnico tiene un costo muy elevado para las condiciones de los productores de naranja en Rabinal.

En síntesis puede decirse que el área de producción de la naranja tiene complejas características culturales y sociales que hacen que sea una de las áreas más complejas del país, de esta manera, seguir bajo los mismos planteamientos de la sociedad occidental no tiene sentido pues los productores de la naranja de Rabinal tienen su propia forma de ver el mundo y de hacer las cosas. La situación anterior empeora aún más debido al bajo precio que tiene la naranja en el mercado local, nacional e internacional.

C. Antecedentes de plagas y enfermedades en estudio

En septiembre del 2003, el Ministerio de Agricultura detectó el Virus de la Tristeza de los Cítricos, pero nadie hizo nada para evitar su propagación, ni el gobierno, ni los productores. En la actualidad se estableció que se han propagado en aproximadamente 1.5 kilómetros a la redonda, empeorando la situación notablemente.

Sis Pérez (2005), los pulgones son otra plaga cuya incidencia se acerca al 100% y su importancia radica en que son los causantes de gran parte de las enfermedades encontradas en Rabinal como la fumagina, el acolochamiento, el amarillamiento general de las plantas, además de ser vectores del Virus de la Tristeza de los Cítricos y causar diversidad de manchas en las plantas.

La fumagina es una de las enfermedades más diseminadas e importante ya que dificulta en gran medida las funciones fotosintéticas de las hojas, los frutos pequeños y sin endocarpio son bastante comunes.

Ciba-Geigy (1984), empresa dedicada a la investigación de plagas en cítricos reporta a Toxoptera como uno de los principales géneros que atacan a la naranja.

Oirsa (2005); Andrews y Quezada (1989), en diferentes publicaciones mencionan que existen cuatro especies de áfidos que causan serios daños en la naranja, siendo estos: *T. aurantii*, *Boyer*, *T. citricidus*, *Kirkaldi*, *Aphis spiraecola*, *Match*, *Aphis gossypii*, *Glover*.

2.2.3 Los áfidos o pulgones

A. Taxonomía y biología

Pertenecientes al Orden hemíptera y al Suborden Auchenorrhyncha de la familia Aphididae, son insectos que poseen un aparato bucal picador-chupador constituido por cuatro estiletes (2 mandíbulas y 2 maxilares modificados).

La biología de los pulgones consiste en una generación sexual por año con machos y hembras en climas templados y en climas tropicales como el nuestro la parte sexual del ciclo de vida no ocurre y todas las poblaciones de áfidos consisten en hembras partenogenéticas que dan a luz juveniles que son todas hembras.

La producción de machos normalmente es inhibida por las temperaturas altas. Las hembras partenogenéticas son de dos formas, aladas y no aladas. Las colonias de la mayoría de los áfidos consisten principalmente de hembras no aladas, éstas adaptadas en cuanto a su forma y fisiología para una multiplicación rápida, Inbio y Uc (2006).

El poliformismo es un fenómeno común, es decir, existen individuos morfológicamente diferentes dentro de una misma especie como respuesta a la variación de las condiciones ambientales.

Las ninfas y adultos viven formando colonias en los tallos, brotes terminales, pecíolos, envés de las hojas y flores succionando savia de los tejidos tiernos de la planta que posteriormente excretan en forma de líquido azucarado desarrollándose el hongo conocido como la Fumagina y transmitir patógenos como el Virus de la Tristeza de los Cítricos mermando el desarrollo de las plantas y por lo tanto pérdidas económicas por baja producción, mayor costo para control, mala calidad del fruto, Infoagro (2005).

B. *Toxoptera citricidus*, Kirkaldi

Pulgón cítrico marrón, uno de los posibles y altamente eficaz vector del Virus de la Tristeza de los cítricos que es capaz de alcanzar altas poblaciones que pueden cubrir antes de la época cálida los brotes de los árboles jóvenes y probablemente reduce el crecimiento de los árboles, Lee (1992); estas poblaciones aumentan muy de prisa sobre las hojas y los brotes con un tiempo de cuatro días para su reproducción en épocas cálidas y de diez días en períodos frescos.

Actualmente *T. citricidus* ya se encontró en Guatemala diseminándose por toda la región, OIRSA (2005).

C. Taxonomía

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Hemíptera
Suborden	Auchenorrhyncha
Superfamilia	Aphidoidea
Familia	Aphididae
Género	Toxoptera
Especie	T citricidus
Nombre científico	<i>Toxoptera citricidus</i> , Kirkaldi OIRSA (2005).

D. *Toxoptera aurantii*, Boyer

Las colonias tienen normalmente menos de mil individuos y aunque el áfido tiene un gran potencial reproductivo, tiene una densidad óptima de hasta veinte individuos por 3.14 cm², Wikipedia (2006), vive en colonias en el envés de las hojas y los brotes más jóvenes.

Las hojas se deforman, se enrollan y las inflorescencias se tuercen, se distorsionan produciendo encarrujamiento de la hoja favoreciendo el desarrollo del hongo conocido como la fumagina.

Cuando es adulto es de coloración negra aproximadamente 4 mm.

Características importantes para determinar son: su aspecto piriforme casi siempre con un par de cornículos; par de estructuras en forma de tubo que se originan en el área dorsal del quinto al sexto segmento abdominal y cola negra, el cornículo es más corto que la cola, se observa que el cornículo posee en la parte final un reborde y anterior a este un área reticulada, las franjas transversales que posee *T aurantii* son bien importante en el momento de la determinación, esta son dos y se encuentran anterior a la cauda o cola y el abdomen está dividido en ocho segmentos, CATIE (1990) y Wikipedia (2006).

E. Taxonomía

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Hemíptera
Suborden	Auchenorrhyncha
Superfamilia	Aphidoidea
Familia	Aphididae
Género	Toxoptera
Especie	<i>T aurantii</i>
Nombre científico	<i>Toxoptera aurantii</i> , Boyer OIRSA (2005).

F. Procedimiento para aclarar áfidos

1. Con los áfidos ya capturados, picar el lado ventral del abdomen. Poner en KOH al 40% y a temperatura no muy fuerte, la idea es que permita el movimiento lento dentro del líquido, luego cubrirlo.
2. Después de 2 o 3 minutos pasarlo a H₂O destilada fría (nunca hervir el agua), lavar 2 o 3 veces en agua fría.
3. Dejar en la última agua por aproximadamente 8 horas (si no se aclaran es porque la acción del K fue insuficiente).
4. Si lo anterior ocurre, poner en cloral fenol por 2 a 3 días, si hay prisa se puede hervir para disolver la grasa que queda.
5. Cumplidos los pasos anteriores ya se pueden realizar montajes.
6. A veces es suficiente aclarar los pulgones con alcohol y lo más importante es observar las alas.
7. La determinación taxonómica es por medio de claves taxonómicas, técnicas elaboradas por CATIE (1990).

2.2.4 Control para esta especie de áfido *T. aurantii*

A continuación se define un sistema de control para esta especie de áfido, presente en el área citrícola de Rabinal:

A. Control biológico: enemigos naturales serían los métodos más efectivos

Cabe destacar que la mayoría de éstos organismos se encuentran en forma natural, por lo que cuando se inicie un control químico, se debe tener cuidado de no alterar el ambiente de estos.

Por lo que es necesario capacitar a los productores para que se familiaricen con este tipo de organismos.

Tendría que ir de la mano de un control químico para que sea eficiente siempre que se utilicen las dosis adecuadas.

Son a los pulgones a los que hay que dirigir el control para que no sigan proliferando y así mermar su desarrollo, tomando en cuenta que estos pulgones son los vectores de las enfermedades Virus de la Tristeza de los Cítricos y la Fumagina, que se definen su control más adelante.

Existen depredadores que se alimentan de todos los estados de desarrollo de los áfidos (Figura 4).





Figura 4. Depredadores de áfidos: a) larva de *Cicloneda sanguinea*; b) Adulto de *Cicloneda sanguinea*; c) *Coleomegilla maculata*; d) *Hippodamia convergens*; e) larva de *Chrysoperla sp.* Infoagro (2005).

Entre los cuales se mencionan: *Cicloneda sanguínea* (Fig. 4a y 4b), *Coleomegilla maculata* (Fig. 4c) e *Hippodamia convergens* (Fig. 4d) (Orden Coleoptera, Familia Coccinellidae). Del Orden Neuroptera se encuentra el género *Chrysoperla sp.* (Fig. 4e), perteneciente a la Familia Chrysopidae, Infoagro (2005).

Entre las moscas sírfidas se mencionan: *Allograpta oblicua*, *Ocyptamus sp.*, *Mesograpta sp.*, (Orden Diptera, Familia Syrphidae). Las larvas se alimentan de los áfidos (Fig. 5a) y los adultos (Fig. 5b) son de vida libre alimentándose del polen de las plantas, Infoagro (2005).



Figura 5. Díptera depredador: a) larva de mosca sírfide alimentándose de un áfido; b) mosca adulta sírfide del género *Mesograpta sp.* Infoagro (2005).

Dentro de los parasitoides existen buenos controladores, como *Lysiphlebus testaceipes* (Fig. 6a y 6b) (Orden Hymenoptera, Familia Braconidae) que momifican el cuerpo de los áfidos ápteros y alados (Fig. 6c y 6d), manteniendo bajas las poblaciones del insecto, Infoagro (2005).

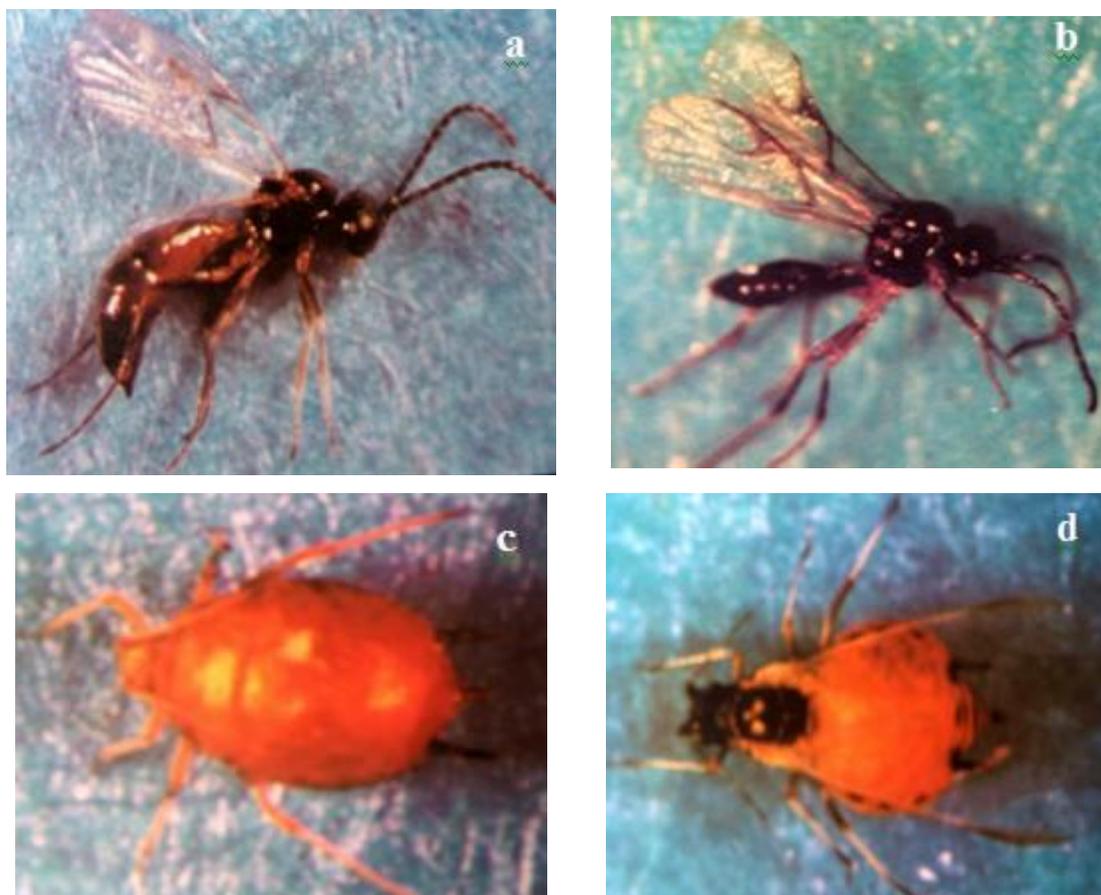


Figura 6. Avispas parasitoides de áfidos: a) hembra de *Lysiphlebus testaceipes*; b) macho de *L. testaceipes*; d y c) áfidos parasitados por *L. Testaceipes*. Infoagro (2005).

También existen entomopatógenos que ejercen un buen control (Fig.7a), principalmente en época lluviosa. Uno de los hongos efectivos para el control de áfidos es *Verticillium lecanii* (Fig. 7b).

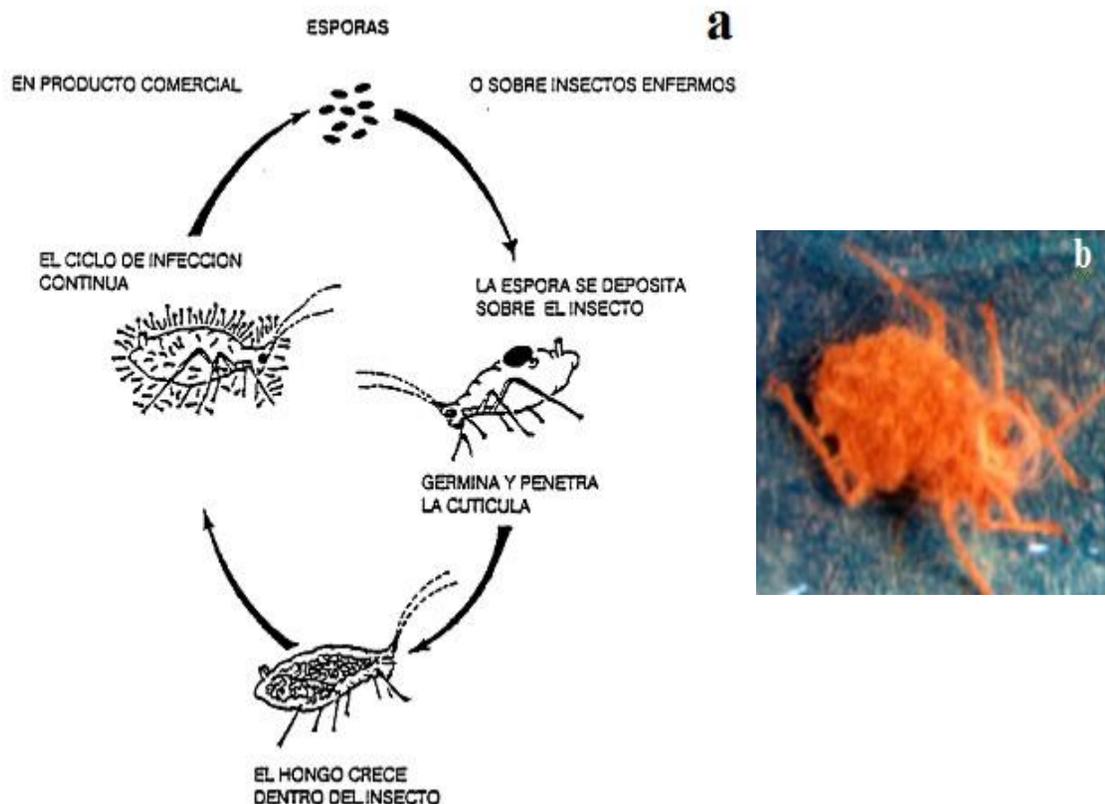


Fig. 7. a) Ciclo de infección de un hongo entomopatógeno en un áfido b) áfido atacado por el hongo *Verticillium lecanii*. CATIE (1994).

B. Control químico: recomendado para pulgones

Para el control considerando que los pulgones, insectos chupadores, son los que fomentan el desarrollo de hongos, se aconseja aplicar por rociadota de cuatro galones, la mezcla de los siguientes productos:

Cuatro medidas bayer de Oxiclورو de Cobre o Cupravit Forte

Dos medidas bayer de Metasystox o Gusathion

Tres medidas bayer de Triona

Tres medidas bayer de Wuxal o Bayfolán.

Preventivamente hacer una aplicación cada 30 o 60 días.

En forma curativa hacer 4 aplicaciones a intervalos de 10 días, para cada aplicación debe procurarse que el follaje quede bien rociado.

C. Control mecánico o cultural

Consiste básicamente en realizar las siguientes prácticas agronómicas:

Realizar podas: las podas son muy eficaces en disminuir el efecto de los pulgones y las enfermedades, porque cuando se poda, se eliminan las partes enfermas, por lo tanto los pulgones que están en las hojas infestadas por fumagina, se les quita el alimento y empiezan a morir, esto claro acompañado también de un control químico o natural.

Las fertilizaciones, ayudan a que el árbol de naranja se mantenga fuerte ante los ataques de las plagas, en este caso de pulgones.

En caso del virus de la tristeza de los cítricos, lo recomendable es cortar el árbol.

El control de malezas, también es una buena práctica, porque en la mayoría de los casos también son hospederos de los pulgones, pero también de enemigos naturales, por lo que un eficaz control químico de estos, disminuirá el efecto de las malezas y los enemigos naturales puedan sobrevivir.

Injertar utilizando patrones tolerantes a plagas y enfermedades (Virus de la Tristeza de los Cítricos, *Phytophthora* spp).

2.2.5 Enfermedades identificadas en el cultivo de naranja, vector *T aurantii*.

Tomando como base que una enfermedad es una alteración más o menos grave de cualquier parte de un organismo, la naranja en el área de Rabinal se encuentra infestada por varias enfermedades, Sis Pérez (2005); siendo la fumagina una de las enfermedades

más diseminadas tanto en hojas como en frutos, el virus de la tristeza se encuentra bastante dispersa por áfidos vectores, la gomosis y la leprosis de los cítricos por ácaros vectores.

Por tal razón y la naturaleza viral es conveniente realizar investigaciones para su tratamiento.

A. Virus de la tristeza de los cítricos y su sintomatología

El virus de la tristeza de los cítricos es un miembro del grupo de los Closterovirus, que se caracterizan por tener partículas filamentosas de 2000 nanómetros de largo y 30 nanómetros de ancho diseminándose por la naturaleza por áfidos vectores. Herrera (1996).

El virus presenta varias razas diferenciadas por sus características serológicas y severidad de ataque en las combinaciones naranjo dulce sobre naranjo agrio. INIA (2006).

Los primeros síntomas externos de las plantas afectadas por el virus, son: a) hojas de coloración verde opaca y abarquilladas b) clorosis de la nervadura central c) consistencia coreácea y defoliación d) la brotación es numerosa, débil y de hojas pequeñas.

La planta a partir del segundo año después de la infección comienza a mostrar pérdida de vigor, todos estos síntomas son consecuencia de la acción del virus en la zona de la unión del portainjerto.

El virus afecta los vasos conductores y sus células acompañantes; estos al perder turgidez se aplastan produciendo una hipertrofia de las células del parénquima. El daño al tejido conductor del portainjerto causa en la parte aérea un déficit hídrico y una falta de nutrientes en la zona radicular. Dependiendo de los grados de resistencia y susceptibilidad de las diferentes combinaciones de variedad portainjerto, la planta colapsará más o menos rápido. INIA (2006).

En la planta afectada por el mal de la tristeza las hojas se presentan cloróticas, con la nervadura principal amarillenta y más pronunciada cuando en una hoja normal ofrece un color brillante, la producción se ve acelerada con características como: frutas abundantes que maduran sin desarrollar, por último hay una gran defoliación y al poco tiempo aparece una brotación final pegada al tronco y ramas principales.

El naranjo agrio es el portainjerto más susceptible a la tristeza de los cítricos, por lo que un control preventivo es el único medio para contrarrestar el ataque de esta enfermedad y consiste en el uso de patrones tolerantes o resistentes como: C swingle, mandarina cleopatra, eliminación de plantas enfermas, control de áfidos, uso de material vegetativo sano y evitar el uso del portainjerto del naranjo agrio, Sis Pérez (2005).

El virus de la tristeza se transmite en forma semipersistente por áfidos, siendo los vectores principales *T aurantii*, *T citricidus*. El virus no puede transmitirse mediante la semilla por lo que todas las plantas provenientes de semillas están exentas de este virus, MAGanadería de El Salvador (s.f).

B. *Capnodium citri*

Esta enfermedad es más conocida como: “fumagina” ; causada por algunas moscas blancas, escamas, así como los áfidos o pulgones; dentro de los cuales se encuentran varias especies, siendo vectores también de la tristeza de los cítricos, OIRSA (2005).

Se manifiesta en hojas, ramas y frutos como una especie de película fina de polvo, de color carbón que cubre la parte afectada, afectando el proceso fotosintético disminuyendo la asimilación de nutrientes para las plantas.

Para el control se necesita que primero se ataque o se prevenga la entrada de estos insectos, como por ejemplo con: Cupravit Forte, Sis Pérez (2005).

Cuando la capa depositada en las hojas es espesa se reduce el proceso de fotosíntesis afectando indirectamente el desarrollo y producción de flores que es el principal órgano de interés económico para los productores.

Cuando la fumagina se deposita o se desarrolla en las flores obliga a limpiarlas antes de iniciar su proceso industrial o su comercialización, incurriendo en mayores gastos económicos.

2.2.6 Control para el virus de la tristeza de los cítricos

El uso de variedades resistentes al virus es el método práctico para controlar la enfermedad en el campo.

Adquirir las plantas en viveros autorizados en los que certifique que la planta está exenta de virus.

Actualmente debe existir una legislación que prohíba terminantemente realizar nuevas plantaciones o reposiciones utilizando semilleros realizados por el propio agricultor. Forzosamente habrán de adquirirse las plantas en viveros reconocidos oficialmente que garanticen la certificación de libre de virus.

Sobre los patrones tolerantes al Virus de la Tristeza, los viveros injertan yemas certificadas o exentas de los virus más importantes en cítricos.

Arrancar y quemar los árboles afectados.

El control del virus está basado en medidas indirectas de tal forma que eviten el progreso de la diseminación en el espacio y/o prolonguen la vida económica del árbol.

En zonas de cultivo de cítricos se deben tomar las medidas cuarentenarias necesarias para impedir la entrada de material infectado y en caso de encontrarse plantas contaminadas ellas deben ser eliminadas a la brevedad. En zonas donde el virus ya se ha establecido deben utilizarse combinaciones variedad portainjerto tolerantes. Infoagro (2005).

2.2.7 Control para la fumagina

El uso de aspersiones de agua dirigidas a la planta como una forma de lavar tallos, hojas, frutos y votar a los insectos es un método práctico para controlar la enfermedad en el campo.

2.2.8 Procedimiento para el manejo de patógenos

Se transportarán las muestras al laboratorio, en prensa botánica y bolsas.

Observación en el microscopio o estereoscopio, utilizando además materiales como: hoja de afeitar nueva, pieza de madera blanda y toallas de papel.

Si el material está fresco, no se requiere preparación especial antes de cortar las secciones. Si está seco, deberá colocarse entre hojas de toallas de papel húmedas hasta que se ponga blando.

Se realizan los cortes para obtener los cuerpos fructíferos del patógeno en la planta; con una aguja afilada en una gota de agua sobre el portaobjetos se deja caer o se aplica algún colorante como: azul de metileno (una gota) para observar mejor, luego, se cubre con el cubreobjetos pasándolo sobre la llama de un mechero, para alejar el aire que se junta.

Se observa en el microscopio, si no se observan hongos u otros patógenos produciendo esporas por ejemplo, entonces se puede utilizar el Método de Incubación (cámaras húmedas durante varios días) toda la planta o parte de ella (bolsas de plástico).

Entonces, se coloca una toalla de papel húmedo sobre el tejido muerto y será examinado a diario en busca de organismos patógenos.

Se recomienda colocar ramas, hojas en gran cantidad a fin de propiciar la formación de esporas, signos miceliales u otros dentro del agua. La mejor agua es la esterilizada para lograr que los patógenos produzcan esporangios, esporóforos, esporas u otros.

Se utilizan claves o gráficas para hacer comparaciones con los montajes.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 General

Determinar el agente causal principal de las enfermedades Virus de la Tristeza de los Cítricos y la Fumagina con relación al cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), en las riberas de los ríos Sajcap y San Rafael, Rabinal, Baja Verapaz.

2.3.2 Específicos

- A. Determinar taxonómicamente la especie de áfido (Hemíptera, Aphididae) presente y con relación al cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), en el área citrícola, ribera de los ríos Sajcap y San Rafael, Rabinal, Baja Verapaz.
- B. Definir la relación de las enfermedades Virus de la Tristeza de los Cítricos y la Fumagina con los áfidos y describir cada una de ellas con relación al cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), en Rabinal, Baja Verapaz.
- C. Proponer el tipo de control según la especie de áfido en relación al cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), en Rabinal, Baja Verapaz.

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Primera Etapa

El estudio se realizó en el área citrícola en las riberas de los ríos Sajcap y San Rafael en Rabinal, Baja Verapaz y la determinación se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para el estudio se determinó un área a muestrear, número de árboles por área o parcela de estudio, señalización de árboles, luego un conteo de áfidos (Enero 2006 y Marzo 2006) y se recolectaron muestras de plantas para ser analizadas en el laboratorio. Esto en función de las técnicas siguientes:

A. Tamaño de la muestra

El área muestreada se definió con la fórmula:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times S^2}{N \times d^2 + Z^2 \times S^2}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra o área a muestrear

N= tamaño de la población (145.378 hectáreas, extensión del área citrícola)

Z²= valor tabular de Z (distribución normal Estándar) a un 95% de nivel de confiabilidad

S²= Varianza obtenida de los datos de área de la muestra piloto. Cuadro 3A

d= precisión, se tomó el 10% de la media de áreas de la muestra piloto. Cuadro 3A.

$$n = \frac{145.378 \times 1.96^2 \times 1.56}{145.378 \times 0.358^2 + 1.96^2 \times 1.56} = 35.38 \text{ ha}$$

Diez parcelas de 3.58 hectáreas cada una tomadas al azar y de productores interesados.

B. Selección de la variedad

Se seleccionó a la variedad Rabinal Injertada en función a los requerimientos del estudio y las características que llena esta variedad como: su patrón de injerto es el limón agrio, susceptible a enfermedades y se muestreó plantas con edades de 10 a 15 años.

C. Número de árboles muestreados por parcela de 3.58 hectáreas

El número de árboles muestreados se definió según la fórmula siguiente:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times S^2}{N \times d^2 + Z^2 \times S^2}$$

La media obtenida de árboles contados de la variedad Rabinal Injertada es: 83, de ello se obtiene la precisión al multiplicarlo por el 10%, entonces $83 \times 0.1 = 8.3$.

Un total de 3, 488 árboles de la muestra piloto, así como la varianza 88.487. Cuadro 4A.

$$3488 \times 1.96^2 \times 88.487$$

$$n = \frac{3488 \times 1.96^2 \times 88.487}{3488 \times 8.3^2 + 1.96^2 \times 88.487} = 4.93 = 5 \text{ árboles/parcela}$$

$$3488 \times 8.3^2 + 1.96^2 \times 88.487$$

D. Identificación de los árboles

Con nylon se identificaron los 5 árboles en cada parcela y en función de la persona que le tocó al azar, área que poseía y permitió muestrear, siendo un total de 50 árboles.

2.4.2 Segunda Etapa

A. Muestreo de áfidos y patógenos

Se realizó muestreando los 5 árboles en cada parcela hasta completar las 10 parcelas que conforman el tamaño de muestra (35.38 hectáreas). La detección se hizo en la parte media de los árboles de naranja de la variedad Rabinal Injertada, con una edad entre 10 a 15 años o menor que ésta.

Se tabularon los datos de detección de áfidos y patógenos en un Cuadro de Control de detección de insectos plagas y patógenos. Enero 2006 muestreo 1 y Marzo 2006 muestreo 2.

En este cuadro se llevó control de la fecha, el número de árbol, el cultivo o variedad de naranja que se estaba muestreando, la altura, el número de pulgones que se encontraba en cada árbol, la edad de la planta, el nombre del productor o los productores; se encontró en algunas ocasiones sociedades y por lo tanto poseían mayor área de cultivo y por último el síntoma de alguna enfermedad o daño de los pulgones. Cuadro 5A y 6A.

2.4.3 Tercera etapa

Luego del muestreo de áfidos y patógenos en árboles de naranja de la variedad Rabinal Injertada de 10 a 15 años, en un área de 35.38 ha divididas en 10 parcelas, con un total de 50 árboles muestreados en la parte media, se transportaron a los laboratorios de Entomología y Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, donde se determinó la especie de áfido y analizaron las muestras a través de las siguientes técnicas.

2.4.4 Acerca de los insectos

En el laboratorio de entomología fue suficiente aclarar los insectos con alcohol, utilizando estereoscopio se observaron partes importantes como: las alas, las franjas transversales, las antenas, la cauda o cola, y se determinó por medio de Claves Taxonómicas, técnicas elaboradas por el CATIE, (1990).

2.4.5 Acerca de los patógenos

Las muestras tenían la desventaja de no ser frescas es decir, tenían varios días desde la colecta hasta que llegaba al laboratorio.

Se colocaron en cámaras húmedas aplicando el Método de Incubación durante 4 días para favorecer el crecimiento de estructuras de los patógenos.

Al cuarto día se procedió a aislar los patógenos, utilizando estereoscopio y microscopio, se observaron signos a través de:

A. Raspado

Se colocaron signos en portaobjetos con una gota de colorante azul de metileno y también se utilizó lactofenol utilizando agujas de disección con las cuales se hicieron los raspados de la superficie del tejido enfermo.

B. Cortes

Se efectuaron cortes en ramas y hojas, los montajes se efectuaron en lactofenol y azul de metileno y se observaron los cuerpos fructíferos, para su identificación, descripción se utilizaron Claves de Géneros de Hongos, también de Virus, como por ejemplo: Barnet y otros.

2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presenta los resultados que se obtuvieron de la investigación durante el período de estudio que comprendió de Enero 2006 a Mayo 2006, realizada en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Por el polimorfismo que sufren estos pulgones se encontraron en su mayoría pulgones ápteros; por lo que en el laboratorio nada más se encontraron en la parcela 1, 3 alados, sin variar las demás características en el resto de pulgones como: la cauda o cola respecto a los cornículos, siendo estos más cortos que la cauda, con lo cual se pudo determinar al resto de pulgones (Cuadro 1).

CUADRO 1. Número de áfidos ápteros de la naranja. 1er muestreo de estudio

X= ENERO	Y= pulg/ parcela	Pulg/árbol.	%
PARCELA 1	108	9	24.6
PARCELA 2	102	20.4	23.23
PARCELA 3	42	8.4	9.57
PARCELA 4	37	7.4	8.43
PARCELA 5	11	2.2	2.5
PARCELA 6	42	8.4	9.57
PARCELA 7	46	9.2	10.48
PARCELA 8	26	5.2	5.9
PARCELA 9	25	8.33	5.7
	TOTAL: 439		TOTAL: 100%

En el cuadro anterior se puede observar:

1. La variable respuesta operativa: número de pulgones por parcela, que se observa en la segunda columna teniendo un total de 439 pulgones para las 9 parcelas tomadas al azar.

Así como una media de: 48. 77 pulgones/parcela y una varianza de: 1136.19 unidades cuadradas.

2. La variable respuesta conceptual: número de pulgones por planta, que se observa en la tercera columna; en el caso de la parcela 1 respecto a la parcela 2, es que en la primera hay mayor número de árboles, 12 árboles (Cuadro 5A).

En la columna cuatro se observa el porcentaje de acuerdo al total de pulgones 439 y la cantidad de pulgones recolectados en cada parcela.

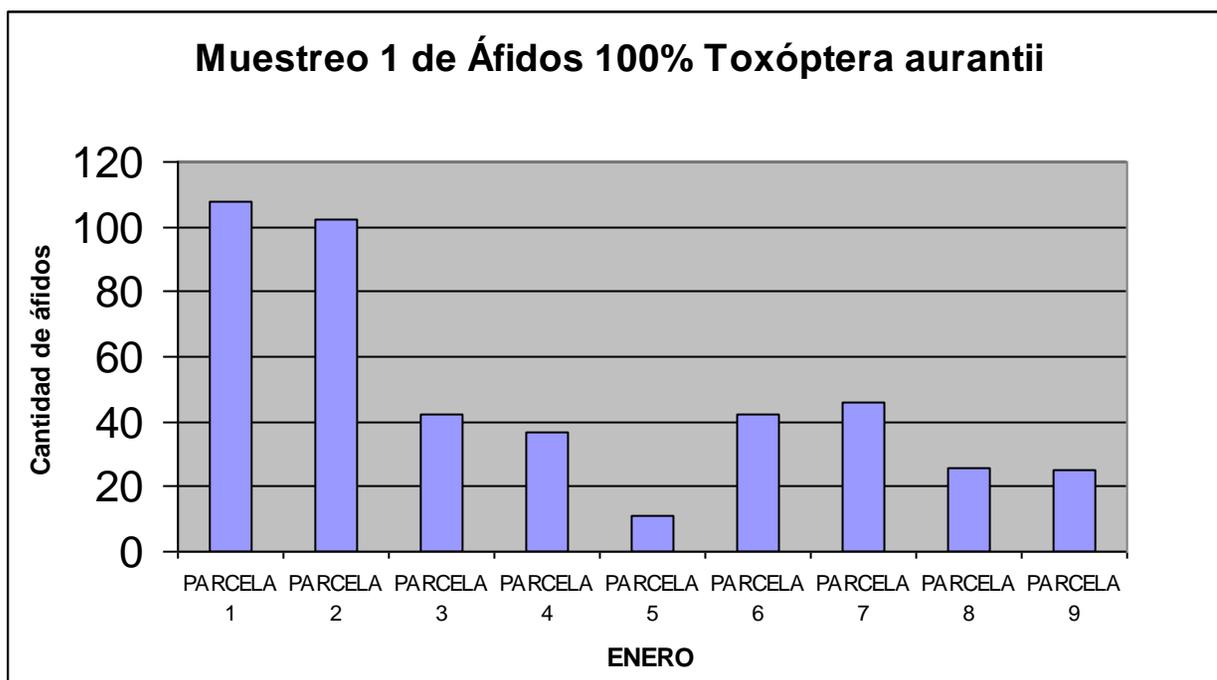


Figura 8. Gráfica de investigación y estudio de áfidos ápteros, mes de Enero 2006

La figura 8 demuestra los datos de las cantidades de pulgones ápteros presentes en el mes de Enero donde principia a establecerse el verano en el área citrícola, lo que demuestra que en los meses anteriores (Octubre a Diciembre) hubo mucha lluvia, lo que pudo provocar el cambio en la morfología de los pulgones.

Se puede observar las variaciones en la cantidad de pulgones recolectados en cada parcela, tomando en cuenta que éstas fueron muestreadas al azar.

Cabe mencionar que en la parcela 1 se tiene el 24.6% del total de 439 pulgones recolectados y en la parcela 5 que se muestrea el mismo número de plantas (5 árboles) respecto de la 2 a la 8 parcelas, existe nada más que el 2.5 %, para 11 pulgones recolectados.

Con esto se demuestra que con un poco de manejo que se le de a las plantaciones se disminuye el efecto de los pulgones, ya que la parcela 5 pertenece al Señor Miguel Xitimul (Cuadro 5A), quien efectuó manejo de malezas (manual), efectuó podas, fertilizó con 20-20-0, y aplicó tamarón (1 medida bayer por rociadora de 4 galones). El resto de productores realiza poco manejo.

El segundo muestreo y recolección de pulgones se realizó en el mes de marzo, donde el verano ya estaba establecido en el municipio de Rabinal. (CUADRO 6A).

Cuadro 2. Número de áfidos ápteros de la naranja. 2do muestreo de estudio

X= MARZO	Y= pulgas/parcela	pulg/árbol	%
PARCELA 1	116	9.67	24.06
PARCELA 2	105	21	21.78
PARCELA 3	52	10.4	10.78
PARCELA 4	36	7.2	7.47
PARCELA 5	16	3.2	3.32
PARCELA 6	51	10.2	10.58
PARCELA 7	58	11.6	12.03
PARCELA 8	25	5	5.18
PARCELA 9	23	7.67	4.7
	TOTAL: 482		TOTAL: 100%

En el cuadro 2 se puede observar:

1. La variable respuesta operativa: número de pulgones por parcela, que se observa en la segunda columna teniendo un total de 482 pulgones para las 9 parcelas tomadas al azar.

Así como una media de: 53.56 pulgones/parcela y una varianza de: 1255.21 unidades cuadradas.

2. La variable respuesta conceptual: número de pulgones por planta, que se observa en la tercera columna; en el caso de la parcela 1 respecto a la parcela 2, es que en la primera hay mayor número de árboles, 12 árboles (Cuadro 6A).

En la columna cuatro se observa el porcentaje de acuerdo al total de pulgones 482 y la cantidad de pulgones recolectados en cada parcela.

Se realizaron dos muestreos para determinar que especie o especies de pulgones estaban presentes en el área citrícola de Rabinal, así como observar como varía la cantidad de éstos en dos épocas distintas.

Todo esto con el fin de tener mayor cantidad de pulgones para verificar en el laboratorio si existen uno, dos o más especies de estos insectos en esta región.

Se observa que es en este muestreo, donde se recolecta el mayor número de pulgones y en cada parcela respecto al primer muestreo en Enero se encuentran en mayor cantidad.

En el total de pulgones recolectados 921 de las 2 muestras, el 100% es de la especie: *Toxoptera aurantii*, Boyer.

La determinación se realizó con claves taxonómicas, técnicas elaboradas por EL CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (1990).

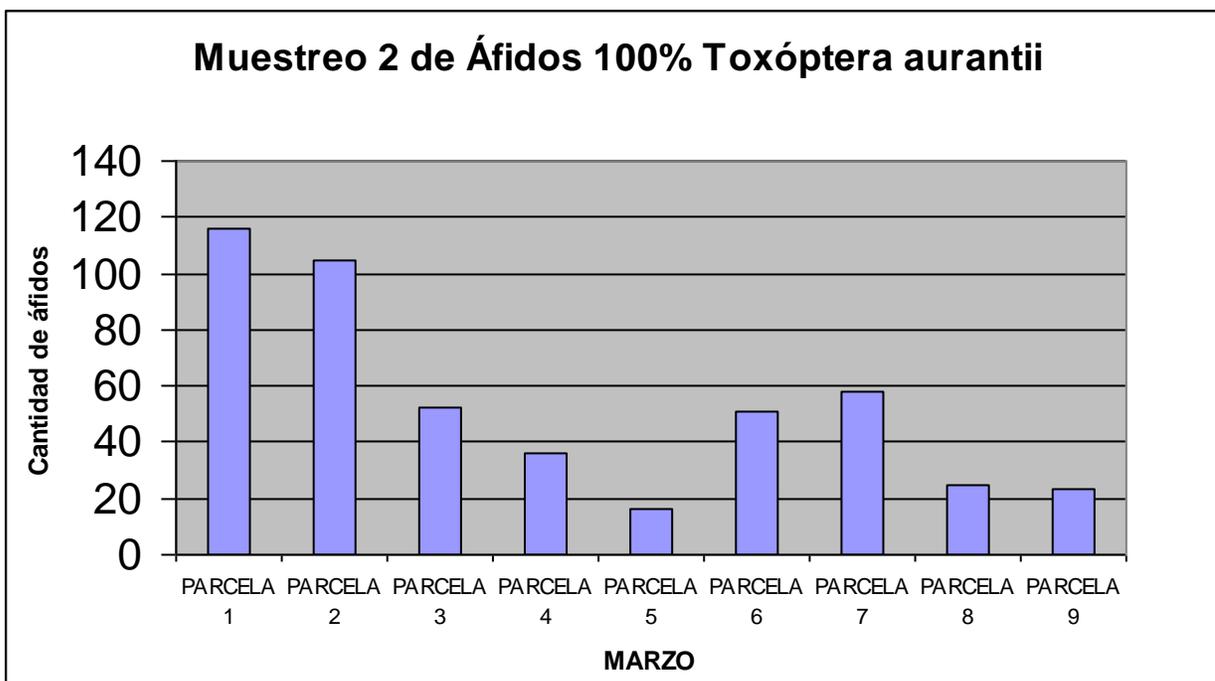


Figura 9. Gráfica de investigación y estudio de áfidos ápteros, mes de marzo 2006.

La figura demuestra los datos de la cantidad de pulgones ápteros recolectados en el mes de Marzo, donde se habla de un verano ya establecido en toda el área citrícola.

Se pueden notar las variaciones respecto al muestreo 1 que se realizó en Enero, aumentando considerablemente en cada una de las parcelas.

En la parcela 1 nuevamente se obtiene un 24% del total de 482 pulgones recolectados en el muestreo 2, la parcela 2 con 21 pulgones y un 22% del total.

En donde se nota bien la diferencia de época es en la parcela 5 (Cuadro 6A), perteneciente al productor Miguel Xitimul), donde se determina un 3.32% respecto al 2.5% del muestreo 1; a pesar que en esta parcela si existió manejo, el aumento de la cantidad de pulgones es inevitable, confirmando que es en verano que aumenta la población de pulgones.

El total de pulgones recolectados en los dos muestreos fue de: 921 pulgones, obteniendo en el mes de Enero 439 igual a 47.67% y en el mes de Marzo 482 igual a 52.33%, existiendo una variación de 4.66% igual a 43 pulgones más en el muestreo 2 respecto al muestreo 1.

Se determinaron las medias y varianzas para cada muestreo, siendo para Enero: una media de: 48.77 y una varianza de 1136.19 y para Marzo una media de: 53.56 y una varianza de: 1255.21; con estos datos se obtiene el patrón de dispersión de los pulgones en estudio: recomendado por: Salguero (1990), que relaciona la media y la varianza.

En las dos muestras la VARIANZA ES MAYOR QUE LA MEDIA, por lo que el patrón de dispersión es: AGRUPADA.

De 100 plantas en una parcela tomada al azar, 92 están enfermas ya sea de virus de la tristeza o fumagina, por lo que $92/100 \cdot 100 = 92\%$ de INCIDENCIA de las enfermedades.

Por lo que en relación al 92% de incidencia de las dos enfermedades se debe a la presencia de *Toxoptera aurantii*, Boyer. (Figura 10).

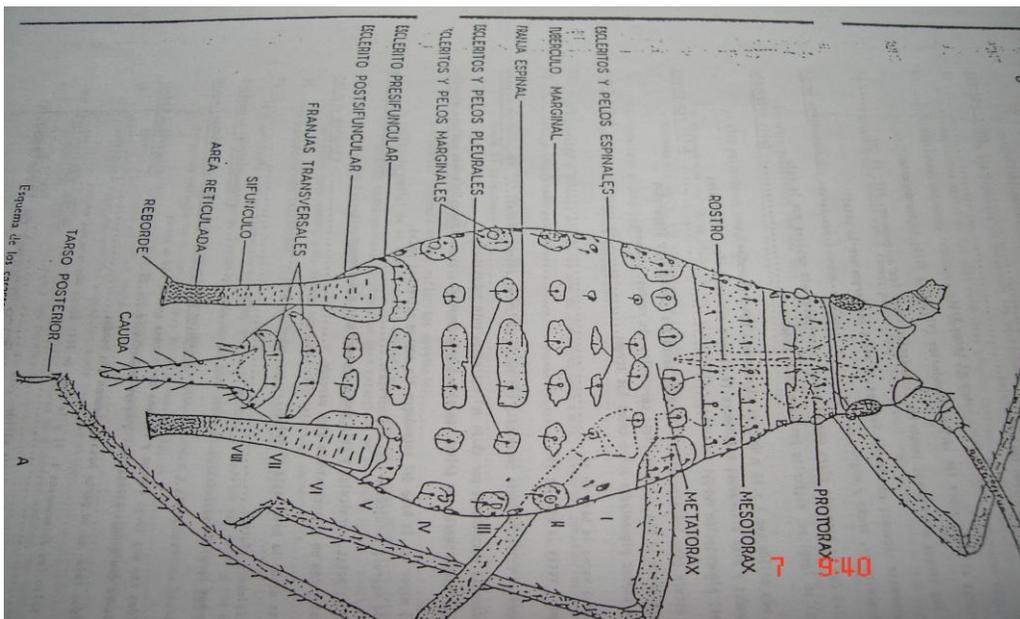


Figura 10. *T. aurantii* y principales partes del cuerpo, CATIE (1994).

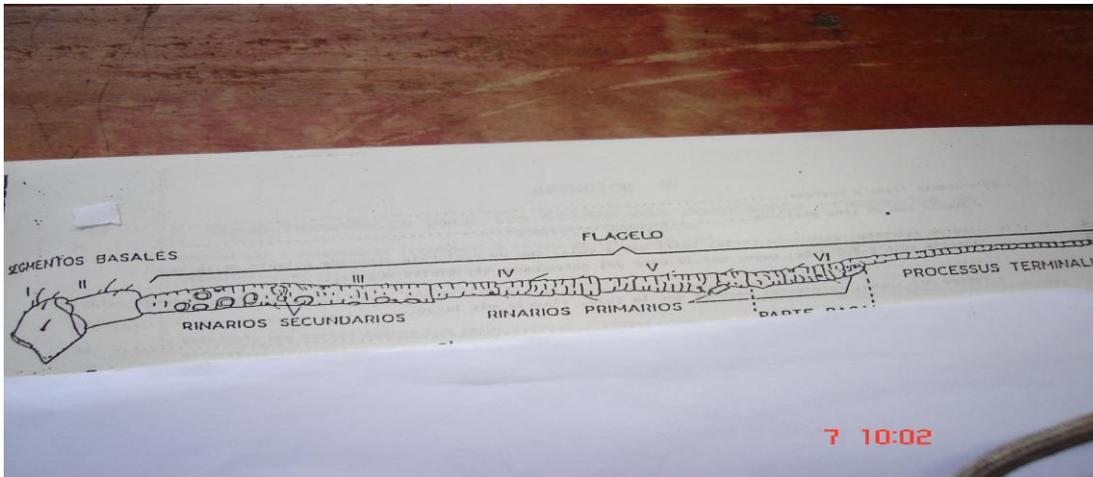


Figura 11. Partes de una antena de *T aurantii*, CATIE (1994).

Se puede observar la antena con 6 antenómeros, característica bien importantes, es que las antenas de estos pulgones son bastante largas y de color negro claro; a los dos primeros antenómeros se les llama: Segmentos Basales; del tercer al sexto segmento, recibe el nombre de: Flagelo

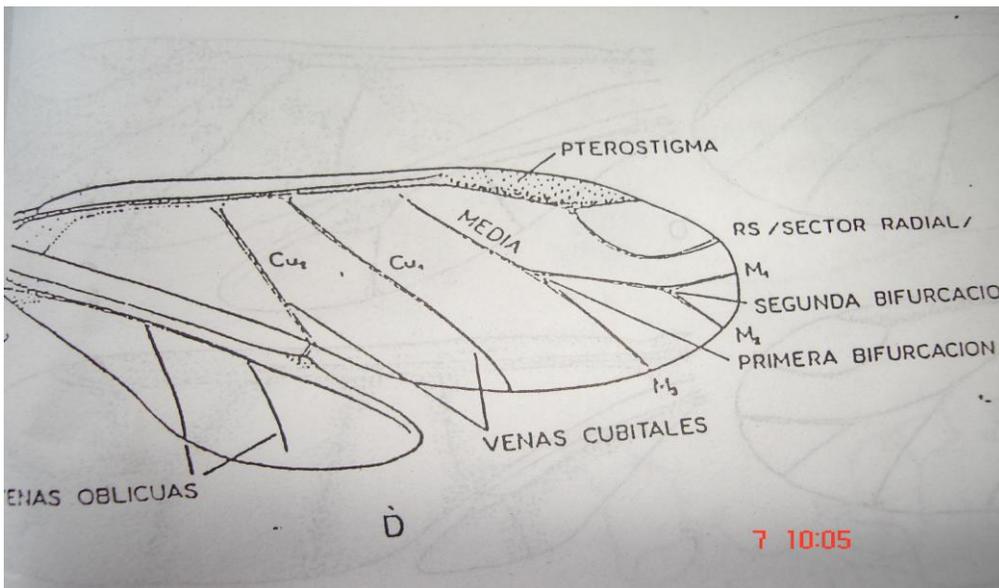


Figura 12. Características del ala de *T aurantii*, CATIE (1994).

Alas anteriores y posteriores de tamaño relativo, sin pigmentación entre o bordeando las nervaduras y sin célula tetragonal; característica principal para la determinación.

Nervadura medial en las alas anteriores con 2 bifurcaciones o ramas y Pterostigma largo bien marcado; el sector radial en estos pulgones siempre está presente, además, posee dos venas cubitales y el ala posterior dos venas oblicuas.

El Virus de la Tristeza de los Cítricos presente en el área citrícola con una incidencia del 92%, la cual presenta una serie de sintomatologías como se verán a continuación:

En el tronco se observa el daño a sólo unos 2,5 cm sobre la unión y hacia abajo las alteraciones llegan en algunos casos hasta los 45 cms (FIGURA 13).



Figura 13. Síntomas de concavidades en el porta injerto causado por el Virus de la Tristeza de los Cítricos.

Los árboles afectados florecen exageradamente y fuera de estación.

Los frutos son pequeños y numerosos.

Pérdida de brillo intenso de las hojas.

Clorosis en nervaduras y variadas clorosis muy parecidas a carencias nutricionales.

Defoliación y decadencia general de la planta.

Progreso lento del virus. El árbol va perdiendo fuerza poco a poco. Las hojas van perdiendo tamaño, verde más plomizo, ligero abarquillado y defoliación sobre todo en los extremos de los brotes. Se ven muchos palitroques secos.

En el colapso rápido, los árboles mueren en 2 ó 3 semanas, quedando totalmente secos con hojas y frutos colgando de las ramas.



Figura 14. Deshidratación total causada por el virus de la Tristeza de los Cítricos.

En el decaimiento lento, el árbol pasa del color verde intenso a un verde claro, perdiendo muchas hojas, vigor y tamaño de frutos. Los árboles pueden durar en este estado varios años.

Capnodium citri, hongo saprófito conocido como la Fumagina, presente en el área citrícola con una incidencia del 92%.

Este hongo que se desarrolla sobre las secreciones azucaradas de insectos vectores como pulgones.

Se observa como un polvo seco negro que forma una película o costra. Debido a que se desarrollan principalmente sobre la mielecilla secretada por algunos insectos chupadores, como los pulgones.

Se recomienda la aplicación de un insecticida adecuado para el control del insecto presente en la planta y de un fungicida para eliminar la Fumagina.

La causa es que las excreciones de los insectos mencionados son un buen medio de cultivo para que se desarrolle este hongo.

Su presencia hace que a la hoja no le llegue luz, viéndose dificultada la fotosíntesis.



Figura 15. Hongo saprófito: *Capnodium citri*, atacando hojas y frutos.

Es necesario aplicar un control de *Toxoptera aurantii*, Boyer, en base de un Manejo Integrado.

Se debe realizar un control cultural, básicamente las siguientes prácticas tecnológicas:

Las podas disminuyen el daño de los pulgones y las enfermedades al eliminar las partes enfermas enterrándolas o quemándolas para que la colonia de áfidos que están en el envés de las hojas infestadas por fumagina prácticamente se les elimina el alimento y empiezan a morir.

Deben de realizarse después de la producción en los meses de marzo a mayo.

Deben de ir de la mano de las fertilizaciones con 20-20-00 o 15-15-15 a razón de una libra por planta tomando en cuenta que son plantas en producción de 15 a 20 años, aplicar alrededor del tronco previa a la floración que es en los meses de julio y agosto.

El control de malezas, dejando un radio de un metro alrededor de la planta; es suficiente y debe ser manual ya que al aplicar herbicidas se corre el riesgo de eliminar enemigos naturales.

El control biológico con depredadores como el coccinélido *Cicloneda sanguínea*, parasitoides como la avispa *Lysiphlebus testaceipes*, se da prácticamente de forma natural, sin embargo a los productores se les debe capacitar sobre su uso y reconocimiento así como sobre el uso de entomopatógenos como *Verticillum lecanii*, que es necesario aplicarlo directamente sobre *T aurantii*.

Debe de ir de la mano de una aplicación química eficaz dirigida a *T aurantii*, como: la mezcla de 4 medidas bayer de Cupravit Forte más 2 medidas bayer de Metasystox más 3 medidas bayer de Triona más 3 medidas bayer de Bayfolán en rociadora de 4 galones

en forma preventiva cada 30 a 60 días y en forma curativa hacer 4 aplicaciones a intervalos de 10 días para cada aplicación procurando que el follaje quede bien rociado.

El manejo integrado de *T aurantii* disminuye el desarrollo de *Capnodium citri* considerando que este áfido fomenta el desarrollo de este hongo.

Actualmente la incidencia del Virus de la Tristeza de los Cítricos es del 92% por lo tanto se debe arrancar y quemar los árboles afectados en las parcelas muestreadas.

Para el establecimiento de una nueva plantación se debe seguir el Manejo Integrado anterior además de utilizar patrones como: *Citrange troyer*, *Citrange carrizo*, mandarino cleopatra o *Poncirus trifoliata*, que no tienen problemas de tristeza o adquirir plantas en viveros certificados y tomar medidas cuarentenarias para impedir la entrada de material infectado.

2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.6.1 Conclusiones

- A. Mediante este estudio se confirmó que la especie de áfido presente en dicha región afectando el desarrollo y mermando la producción de naranja en Rabinal, Baja Verapaz es *Toxoptera aurantii*.
- B. *Toxoptera aurantii*, es el agente causal de las enfermedades Virus de la Tristeza de los Cítricos y el hongo saprófito Fumagina, con una incidencia de las enfermedades del 92%, la primera ataca la nervadura central de la planta, defoliándola, la brotación de frutos es numerosa, débil y de hojas pequeñas al final lleva a la planta a la muerte, la segunda se caracteriza por una capa fina como carbón sobre hojas, ramas y frutos que limita la fotosíntesis y el mal aspecto del fruto lo que baja la calidad y la comercialización.
- C. Para la erradicación de las dos enfermedades el control tiene que ser dirigido a esta especie de áfido para ello se debe efectuar un Manejo Integrado que incluya un manejo tecnológico del cultivo, manejo cultural, aplicación eficaz de control químico, control biológico mediante la capacitación para el buen uso, manejo y reconocimiento de estos organismo parasitoides, depredadores y entomopatógenos.

2.6.2 Recomendaciones

- A. Realizar un adecuado manejo cultural y tecnológico del cultivo de la naranja propiciado así la limitación de alimento y hospedaje a la especie de áfido como agente causal del virus de la tristeza y la fumagina.
- B. En vista de las ventajas que ofrece el adecuado manejo y reconocimiento de enemigos naturales y otros organismos entomopatógenos, hacer uso del control biológico juntamente con un control químico eficaz que merme el desarrollo de los áfidos por lo tanto de la fumagina, así como cortar o talar desde el tronco todas las plantas enfermas del virus de la tristeza.
- C. Evaluar otras alternativas de biocontrol y seguir capacitando a los productores sobre el uso de estos y el manejo eficaz de pesticidas.

2.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Albrigo, L; Davies, F. 1994. Cítricos. Trad, por Mas José. España. Editorial Acribia, S.A. 187-230 p.
2. Andrews, K.L. 1979. El uso y evaluación de depredadores y parásitos en el Manejo Integrado de Plagas en agroecosistemas de pequeños agricultores. 207-227 p. In: Control Integrado de Plagas en sistemas de producción de cultivos para pequeños agricultores. Catie-uc/usaid-oirsa. Turrialba, Costa Rica.
3. Andrew, K; Poe, S.L. 1980. Especies de arácnidos en El Salvador, América Central (acarica: Tetranychus). Vol. 63 (4). 502-505 p.
4. Andrews, K; Quezada, J. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura, estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, C.A. 196-486 p.
5. Bittancourt, A. 1959. Combate a los ácaros de los cítricos. Control Biológico. San Pablo Brasil. Vol. 25: 232 p.
6. Berry, P. 1959. Entomología económica de El Salvador. Bol. Tec. No. 24. Publicación del servicio de cooperación agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Santa Tecla. 255 p.
7. Besoain, X. A; Valenzuela, M; Castro, M; Ballester Olmos, J.F. 2000. Severidad de algunos virus y viroides en cítricos, en Chile. Fitopatología. 2000, 35: 2, 98-104
8. Blanco, S. 1998. El Cultivo de cítricos en Guatemala. Revista Agricultura. (GT) 1(2): 35-37 p.
9. Brooks, R. 1964. Control de la escama nieve de los cítricos, Unaspis citri. Florida, State Hort. Vol 77: 66-70 p.
10. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (Guatemala). 1990. guía para el manejo integrado de plagas en los cultivos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Informe técnico No. 150. 80 p.
11. Ciba-geigy (Suiza). 1984. Publicación cítricos. 4 ed. Brasilea, Suiza. 49 p.
12. Gudiel, V. sf. Manual agrícola superb. Ed por productos superb. 6 edición. Guatemala. 393 p.
13. Herrera, M. G.; Madariaga, M y Rosales, M. 1996. Diferenciación del virus de la Tristeza de los Cítricos (Citrus Tristeza Virus) y del viroide causante de la

- Xiloporosis mediante la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).
Simiente 66:36.
14. Inbio. 2006. Insectos en cítricos (en línea). Consultado 10 de octubre 2006. Disponible en <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/texto> 200.htm
 15. Infoagro. 2005. cítricos (en línea). Consultado el 23 septiembre. Disponible en [http://www.infoagro.com/citricos/informes/minador de citricos.asp](http://www.infoagro.com/citricos/informes/minador%20de%20citricos.asp)
 16. _____. Pulgones (en línea). Consultado 20 sep. Disponible en <http://www.infoagro.com/citricos/informes/hortalizas/pulgones.htm>
 17. _____. Hongos en cítricos (en línea). Consultado el 15 sep. Disponible en [http://www.infoagro.com/citricos/informes/hongos en suelos de citricos.htm](http://www.infoagro.com/citricos/informes/hongos%20en%20suelos%20de%20citricos.htm)
 18. INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CL). sf. Virus de la tristeza de los cítricos (en línea). Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. Consultado 17 agosto 2006. Disponible en http://inia.cl/virologia/enfermedades/citricos_tristeza.htm
 19. Lee, R.; Roistacher, C; Niblett, C; Rocha-peña, M; Garnsey, S; Yokomi, R; Gumpf, D; Dobbs, S. 1992. presencia en América Central de *Toxoptera citricidus*, una plaga cítrica en Florida y los Estados Unidos. *La industria de los cítricos*. 73; 8 p.
 20. López Flores, H.L. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, B.V. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
 21. Ministerio de Agricultura y Ganadería. sf. Guía técnica para el cultivo de naranja (en línea). El Salvador. 7p. Consultado 17 agosto 2006. Disponible en <http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/guias/naranja.pdf>
 22. Mosquera, M. 2001. conociendo la sabiduría achí. Salud y enfermedad en Rabinal. Guatemala, USAC, Instituto de estudios interétnicos. 205 p.
 23. Oirsa (organismo internacional regional de sanidad agropecuaria, CR). 2005. manual técnico (en línea). Costa Rica. Consultado 10 sep. Disponible en <http://ns1.oirsa.org.sv/Di05/Di510/Di051002/indice.htm>.
 24. Palacios. 1978. citricultura moderna. Editorial hemisferio sur, S.A. Buenos Aires, Argentina. 198-230p.

25. Palmieri, M; Reyes, K. 1998. la tristeza de los cítricos y su situación en Guatemala. Revista agricultura 1(5): 49-52.
26. Pinochet, J; Quintero, D. 1987. Control de áfidos, plagas en Venezuela. In: curso de áfidos y su importancia económica en la agricultura de Centroamérica (1987, Panamá). Memoria. Panamá, CATIE. 78 p. Serie técnica. Informe técnico 56/CATIE.
27. PROTECNET (comunidad de internet para la protección fito y zoosanitaria. 2005. leprosis de los cítricos CIAV: ficha técnica para análisis de riesgo (en línea). Costa Rica. Consultado 3 sep. Disponible: <http://7www.Protecnet.go.cr/cuarentena/leprosis.com>
28. Raman, K. 1984. Estudio de poblaciones de áfidos. Lima, Perú, CIP. 12 p. (Serie de diapositivas didácticas No. 4/2).
29. Salguero, V.E. 1990. Técnicas experimentales de campo en el estudio de artrópodos. Jutiapa, Guatemala, ICTA. 35 p.
30. Sis Pérez, J. 2005. Diagnóstico de las principales plagas y enfermedades que afectan el área de producción de naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. USAC, Guatemala. 59 p.
31. UC. 2006. Orden hemíptera (en línea). Consultado 10 octubre 2006. Disponible en http://www.uc.cl/sw_educ/agronomia/insectos/html/fichas/hemiptera.html
32. Urrutia, G. 2004. Determinación de los áfidos en el limón persa *Citrus latifolia*, tanaka, en la aldea Tulumaje, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, Guatemala. Tesis Ing. Agr. USAC, Guatemala. 51 p.
33. Wallace, J. 1956. Virus de la tristeza de los cítricos. Referencia especial, su situación en Estados Unidos. FAO. Boletín Fitosanitario. Vol IV, No 6.
34. Wikipedia. 2006. Toxoptera aurantii (en línea). Consultado 10 octubre. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/toxopteraaurantii>.

CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN EL ÁREA CITRÍCOLA DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE NARANJA, RABINAL, BAJA VERAPAZ.

3.1 PRESENTACIÓN

El área citrícola de Rabinal tiene más de 30 años de haberse establecido a raíz de la introducción de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck) por los españoles hasta el paso del huracán Mitch en 1998 con el deterioro de las plantas.

Con el deterioro de las plantas, la implementación de nuevos cultivos dentro del área citrícola, pastoreo, fueron desarrollándose nuevos problemas, siendo la principal: las plagas y enfermedades a raíz de la falta de desconocimiento sobre el tema así como un control eficaz, mal manejo y la no aplicación de prácticas agronómicas.

Por tal razón con el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía se contribuyó a reconocer esta falta de atención a las plantaciones de naranja y a la organización de la Asociación de Productores de Naranja.

Los productores antes de 1998 habían exportado y comercializado a nivel nacional sin ningún problema y sin la aplicación de un manejo tecnológico.

Actualmente se comercializa a nivel local debido al deterioro de las plantas y la baja calidad del fruto.

Durante el año 2003 se crea la Asociación de Productores de Naranja con el apoyo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos cuyo objetivo es fortalecer la organización, apoyo técnico, capacitaciones sobre plagas y enfermedades, prácticas agronómicas, organización y gestión de recursos.

El mal uso y aplicación de los pesticidas fue creando resistencia en las plagas y el daño a enemigos naturales.

Uno de los principales problemas era que los productores en el campo no aplicaban ninguna práctica tecnológica, por lo que establecer un sistema de podas en parcelas demostrativas era necesario.

Durante el Ejercicio Profesional Supervisado se efectuaron las podas en el campo, se capacitó en el área sobre ventajas y desventajas para cultivo, del reconocimiento de los factores que afectan las plantaciones.

Se complementó el trabajo de personas que se dedicaban a injertar por medio del establecimiento de un pequeño vivero y la gestión de los recursos para el mismo.

Se contribuyó al establecimiento de una minibiblioteca dentro de la sede de la Asociación y por medio de un periódico de Rabinal se divulgó sobre el estado actual de la naranja y la función que ejerce la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos a través del Ejercicio Profesional Supervisado.

Con estos servicios se trata de medir el verdadero sentido del Ejercicio Profesional Supervisado, con el objetivo de apoyar técnicamente a todos los productores interesados, minimizar el daño de plagas y enfermedades que dañan la producción y comercialización de la naranja de la Asociación de Productores en Rabinal, Baja Verapaz.

3.2 SERVICIO 1: MANEJO DEL CULTIVO EN FUNCIÓN DE UN ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMAS DE PODAS Y DEL ESTADO ACTUAL DE LA NARANJA (*Citrus sinensis*, Osbeck) EN RABINAL, BAJA VERAPAZ.

3.2.1 Objetivos

A. General

Desarrollar actividades planificadas en el campo con los productores de naranja, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

B. Específicos

- a. Efectuar visitas al campo para dar apoyo técnico al productor.
- b. Capacitar a los productores en actividades de manejo del cultivo a través de un sistema de podas en parcelas demostrativas.

3.2.2 METODOLOGÍA

- A. Recopilación de la información existente de diagnósticos de Ejercicios Profesionales Supervisados anteriores.
- B. Se buscó asesoría con profesionales entomólogos y fitopatólogos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos sobre plagas y enfermedades existentes en el área citrícola de Rabinal, Baja Verapaz.
- C. El contacto con los productores en el campo fue de Septiembre 2005 a Noviembre 2005, período por el cual se encuentra en plena producción de naranja, que consistió en visitas al campo planificadas generando discusión sobre: Control de malezas, sobre la pudrición en el fruto por moscas, además de las capacitaciones sobre plagas y enfermedades específicamente sobre el Virus de la Tristeza de los Cítricos, la Leprosis de los Cítricos, explicando que los vectores eran plagas

insectiles como los pulgones y los ácaros por lo que el control era específico para estos, con ello se determinó efectuar un banco de datos sobre plagas y enfermedades, tomando en cuenta que era el interés principal de los productores.

- D. Se definieron los términos vector y simbiosis, por lo tanto se les capacitó y definió que las plagas actúan como vectores de algunas de las enfermedades más mortales para las plantas en producción y por lo tanto había que efectuar un control específico sobre pulgones como vectores del virus de la tristeza y los ácaros como vectores de la leprosis de los cítricos. Además se definió la clasificación taxonómica de las plagas y que estas se clasifican también en familia, género, por medio de carteles se ilustraron los diferentes órdenes de las principales plagas de importancia en la naranja.
- E. Se recalcó que conjuntamente con el control de las plagas y enfermedades lo principal era una fertilización en función de los requerimientos de la planta en producción tomando en cuenta que ésta no necesita de gran cantidad de fertilizante, sin embargo hay que aplicar para mantener su rendimiento en óptimas condiciones, además de esto, un control de malezas, donde es necesario por lo menos el plateo (ya que estas actúan como hospederos).
- F. Se estableció un sistema de podas en parcelas demostrativas para llamar la atención de los productores en el manejo tecnológico del cultivo antes de la producción o cosecha y una después de la producción.

a. Materiales

- i. Carteles de papel manila y cartulinas
- ii. Libreta de campo
- iii. Computadora
- iv. marcadores
- v. Podadoras (sierras, machetes, tijeras grandes)
- vi. Palas

3.2.3 RESULTADOS

La figura 16 muestra a mi persona impartiendo capacitación y apoyando técnicamente a los productores en el campo.

Lo importante fue definirles que los ácaros y los áfidos son los vectores de enfermedades por lo tanto se debía de implementar, desarrollar un manejo de control eficaz y específico para este tipo de plagas insectiles de la mano de podas, fertilización, manejo de malezas.



Figura 16. Capacitando y dando apoyo técnico en el campo.

En los meses de Agosto y Septiembre 2005, se efectuaron podas de limpieza en la parcela del Presidente de la Asociación de Productores que consistió en efectuar podas periódicas de ramas dañadas por plagas o enfermedades.

Esta práctica de saneamiento evita que se propague o desarrolle con más facilidad una plaga o enfermedad.

Esta siempre estuvo de la mano del control de malezas, como se puede observar se dejó un diámetro de un metro de plateo (Figura 17).



Figura 17. Parcela demostrativa, podas de limpieza.

Las podas una actividad cultural para efectuar una limpieza y eliminar las partes enfermas y así minimizar el daño que provocan las plagas y enfermedades.

Se efectuó una poda de rejuvenecimiento después de la cosecha o producción, la que consistió en podar severamente los árboles envejecidos para provocar un crecimiento nuevo y vigoroso como se observa en la Figura 18, la que se complementó con fertilizaciones, control de plagas y enfermedades, control de malezas.



Figura 18. Crecimiento nuevo, después de una poda de rejuvenecimiento.

3.2.4 EVALUACIÓN

Por medio de las capacitaciones y la asesoría sobre plagas y enfermedades se logró definir y reconocer la importancia de los vectores y la simbiosis que se da en la naturaleza.

Se incorporaron prácticas culturales como la fertilización, manejo de malezas, plateo, eliminación de plantas hospederas, eliminación de plantas infestadas severamente con plagas y enfermedades.

Se capacitaron a 8 directivos y a 16 personas productores sobre la identificación de plagas, especialmente áfidos y ácaros que son vectores de enfermedades.

Se establecieron podas de saneamiento antes de la cosecha y podas de rejuvenecimiento después de la cosecha en forma demostrativas para observar en primer lugar como deben de efectuarse y monitorearlo con la finalidad de observar el desarrollo de brotes nuevos y los beneficios que se pueden obtener de ello.

3.3 SERVICIO 2: DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES COMO SERVICIOS NO PLANIFICADOS PARA LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE NARANJA (*Citrus sinensis*, Osbeck), EN RABINAL, BAJA VERAPAZ.

3.3.1 Objetivos

A. General

Implementar servicios en base a las necesidades de la Asociación de Productores de Naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck) en Rabinal, Baja Verapaz.

B. Específicos

- a. Describir cada uno de los servicios efectuados en base a las necesidades de los productores.
- b. Complementar el trabajo de una o más personas que trabajan en injertos a través de la gestión de los recursos necesarios para completar la tarea.

3.3.2 METODOLOGÍA

- A. Se escribe para una revista llamada El Chuacús en forma de divulgación, donde se da a conocer el trabajo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos por medio del Ejercicio Profesional Supervisado.

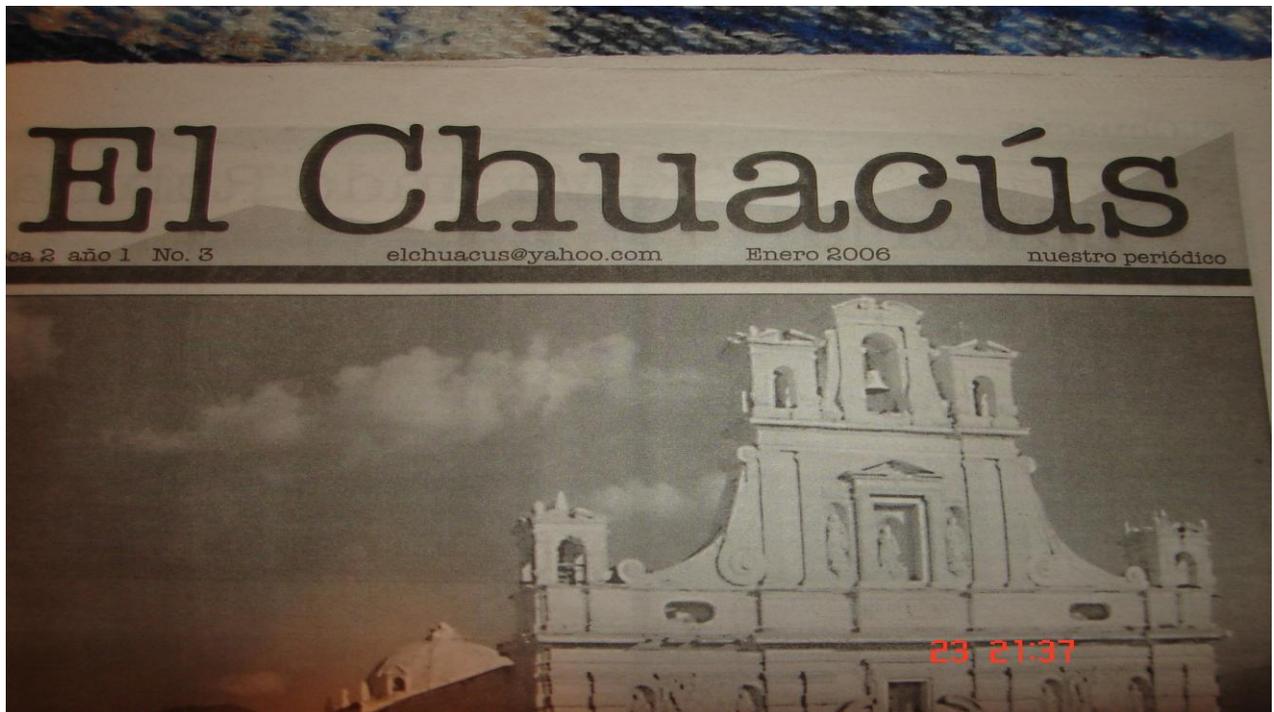


Figura 19. Revista El Chuacús de Rabinal, Baja Verapaz.

- B. Implementación de una pequeña biblioteca con la ayuda del Ing. Alfredo Itzep, y la búsqueda de libros, en la sede de la Asociación de Productores de Naranja.
- C. Gestión de unos recursos para el apoyo y establecimiento de vivero de injertos de la señora Martina Valey que es la única persona y mujer que efectúa injertos.
 - a. **Recursos y Materiales**
 - i. Computadora
 - ii. Diagnósticos
 - iii. Afiches
 - iv. Discos para grabar información
 - v. Libros, revistas, folletos
 - vi. Bolsas de polietileno
 - vii. Cuchillas especiales para injertar

3.3.3 RESULTADOS

En la Figura 20, se nota la información y la descripción de las investigaciones que se han realizado en Rabinal, Baja Verapaz sobre la Asociación de Productores de Naranja, la función del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía, así como los avances y el trabajo actual de la situación de la naranja para que la población se informe y tome cartas en el asunto.



Figura 20. Información para el pueblo de Rabinal, Baja Verapaz.

Se implementó una minibiblioteca en la sede de la Asociación de Productores de Naranja con tesis, diagnósticos, relacionados con la naranja, leyes forestales y otros libros que se consiguieron en la ciudad capital con la finalidad de que esta información esté disponible para la gente que quiera conocer sobre el tema, consultar y revisar información, Figura 21.



Figura 21. Establecimiento de una pequeña biblioteca en la sede de la Asociación de Productores de Naranja, Rabinal, Baja Verapaz.

Se logró gestionar y obtener un juego de cuchillas especiales para injertar, así poder establecer el vivero y apoyar técnicamente a la señora Martina Valey, Figura 22.



Figura 22. Tipo y marca de 2 cuchillas para injertar.

Se logró gestionar y obtener 500 bolsas de polietileno color negro de 7*10 para el establecimiento del vivero y apoyar técnicamente a la señora Martina Valey, Figura 23.



Figura 23. Bolsas de polietileno color negro para las plántulas del vivero.

Con los recursos necesarios, asistencia técnica a la persona injertadora se estableció el vivero de naranja con el patrón *Macrophyla*.



Figura 24. Vivero establecido, Abril 2006.

3.3.4 EVALUACIÓN

Se establece un vivero de 500 injertos más de *Macrophyla* y Washington, en consecuencia se le brindó la asesoría y la asistencia técnica para su desarrollo.

Se elaboró un documento que incluye información de trabajos anteriores y actuales en el área citrícola por parte de la Asociación de Productores y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos con el objetivo de contribuir a informar y crear conciencia en el pueblo de Rabinal a apoyar y trabajar en conjunto para que no se pierda la tradicional naranja de Rabinal.

Se gestionaron a tiempo los recursos necesarios que complementaron el trabajo en las distintas fases de injertación.

3.3.5 BIBLIOGRAFÍA

1. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (Guatemala). 1990. guía para el manejo integrado de plagas en los cultivos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Informe técnico No. 150. 80 p.
2. Inbio. 2006. Insectos en cítricos (en línea). Consultado 10 de octubre 2006. Disponible en http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/texto_200.htm
3. Infoagro. 2005. cítricos (en línea). Consultado el 23 septiembre. Disponible en [http://www.infoagro.com/citricos/informes/minador de citricos.asp](http://www.infoagro.com/citricos/informes/minador_de_citricos.asp)

3.4 APÉNDICE

Apéndice 1. Boleta de Encuesta para el diagnóstico

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA, EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE NARANJA**

ENCUESTA A

FUNCIÓN

Instrucciones:

Lea detenidamente las preguntas y marque con una X la respuesta que considera correcta.

1. ¿Se ha interesado en llegar a la Asociación y preguntarle al epesista sobre plagas y enfermedades en la naranja? SI _____ NO _____
Escriba dos enfermedades en la naranja _____
Escriba dos plagas en la naranja _____
2. ¿Cuando están monitoreando y encuentran algo inusual, qué hacen?
 - a. Llaman al epesista
 - b. Dejan de Trabajar
 - c. Buscan a los del comité
 - d. No avisan
3. ¿Qué hacen para llamar la atención y el interés de los productores?
 - a. Gestionan recursos
 - b. Capacitaciones
 - c. Monitoreo de plagas
 - d. Nada
4. ¿Qué hace cuando aparece la fumagina en las hojas, ramas, frutos?
 - a. Podas
 - b. Lo reporta
 - c. Lo deja así
 - d. Tira el material

5. ¿De dónde obtienen el mayor apoyo sobre el manejo del cultivo y la organización?
 - a. Instituciones locales
 - b. La USAC
 - c. Solo el epesista
 - d. Ninguna
6. ¿Qué hace cuando corta los frutos?
 - a. Los limpia
 - b. Los lava
 - c. Los deja igual
 - d. Nada
7. ¿Qué tipo de manejo tecnológico realizan?
 - a. Podas, fertilización, control de malezas, control y monitoreo de plagas y enfermedades
 - b. Control de malezas
 - c. Solo podas
 - d. Nada
8. ¿Usted sabe por qué hay que obtener frutos sanos y libres de plagas?
 - a. Porque no se vende
 - b. Baja la comercialización
 - c. Rechazo del mercado
 - d. Lo dice el epesista
9. ¿Quiénes son los responsables de obtener frutos libres de plagas y enfermedades?
 - a. Productores
 - b. Los del comité
 - c. El epesista
 - d. Todos
10. ¿Si observa larva o insectos adultos en la planta o fruto qué hace?
 - a. Corta el árbol
 - b. Tira la hoja
 - c. Tira el fruto
 - d. Avisa al epesista

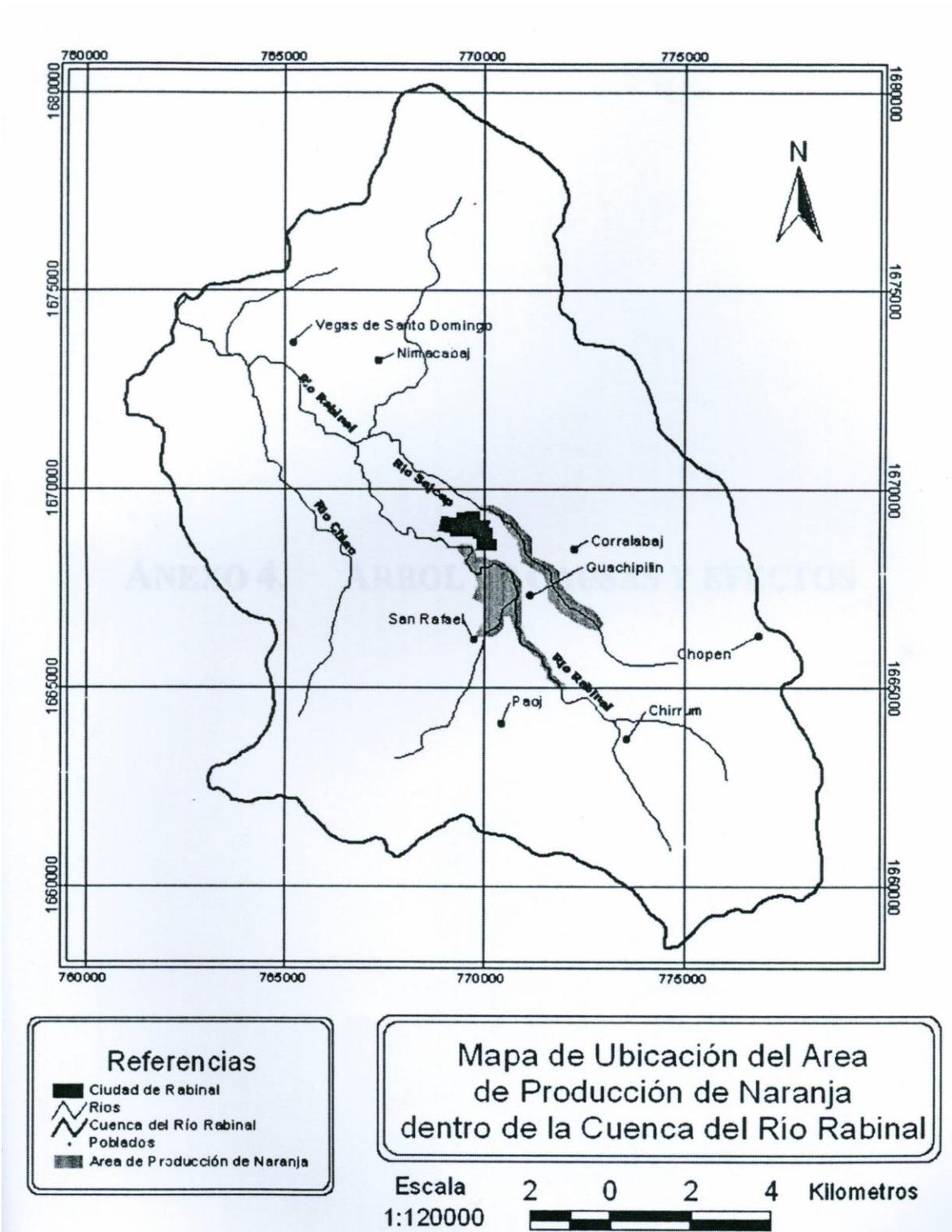


Figura 25A. Mapa de ubicación del área de producción de naranja.

Cuadro 3A. Datos de áreas en hectáreas en cada una de las 42 parcelas de la muestra piloto tomadas al azar para obtener media y varianza y determinar el tamaño de área a muestrear.

No. de parcela	Área (ha)	Rabinal Injertada
1		
2	1.77	38.89
3	2.33	55.54
4		
5		
6	4.3	59.9
7	3.987	49.9
8	2.5	51.1
9		
10	3.125	43.7
11		
12		
13		
14		
15		
16	5.705	63
17		
18	4.783	58.7
19		
20		
21	4.222	62.7
22	3.497	55.9
23	4.525	44.44
24		
25	2.897	39.8
26		
27	2.578	40.81
28	3.098	39.8
29	4.752	61.09
30		
31	3.323	49.2
32		
33		
34		
35		
36		
37	4.091	44.44
38		
39		
40		
41	2.978	39.2
42		
Media	3.58	49.9
Varianza	1.56	79.14

Cuadro 4A. Número de árboles en cada una de las 42 parcelas de la muestra piloto para obtener media y varianza y determinar número de árboles a muestrear.

No. de parcela	No. de árboles
1	91
2	75
3	65
4	80
5	82
6	85
7	90
8	95
9	100
10	89
11	70
12	68
13	69
14	78
15	83
16	85
17	91
18	72
19	81
20	86
21	79
22	83
23	72
24	62
25	96
26	78
27	89
28	93
29	88
30	79
31	78
32	83
33	89
34	78
35	85
36	97
37	88
38	91
39	89
40	70
41	86
42	100
Media	83
Varianza	88.487

Cuadro 5A. Cantidad de áfidos o pulgones recolectados en cada parcela, muestreo 1, Enero 2006.

fecha	Num. árbol	Variedad	Altura Árbol	Num. áfidos	Edad de Árboles	Nombre productor	Síntomas patógeno
muestreo 1:enero		Rabinal Injertada	2 metros		15 años	Socios:	
	1			10		Jerónimo Coloch	
	2			5		Rafael Cojom	
	3			12			
	4			15			Carbón en las hojas
Parcela 1:	5			18			Amanillamiento gener.
	6			11			árbol seco
	7			9			
	8			8			
	9			7			
	10			4			
	11			3			
	12			6			
sumatoria				108			
	13			15		familia:	
parcela 2:	14			35		Cujá Ampérez	"
	15			25			
	16			20			
	17			7			
sumatoria				102			
	18			3			
	19			5		parcela	
parcela 3	20			15		desconocida	
	21			18			
	22			1			
sumatoria				42			
	23			5		Marina Vale	
parcela 4	24			3			
	25			12			
	26			15			
	27			2			
sumatoria				37		Miguel Xitimul	
	28			1			
	29			3			
parcela 5	30			2			
	31			2			
	32			3			
sumatoria				11			
	33			5		José Xitimul	
	34			9			
parcela 6	35			7			
	36			12			
	37			9			
sumatoria				42			
	38			15		Abilio Tum	
	39			25			
parcela 7	40			1			
	41			2			
	42			3			
sumatoria				46			
	43			3		Pedrina Valey	
	44			8			
parcela 8	45			7			
	46			6			
	47			1			
sumatoria				26		Fam.cuxum	
	48			5			
parcela 9	49			9			
	50			11			
sumatoria				25			

Cuadro 6A. Cantidad de áfidos o pulgones recolectados en cada parcela, muestreo 2, Marzo 2006.

fecha	Num. árbol	Variedad	Altura Árbol	Num. áfidos	Edad de Árboles	Nombre productor	Síntomas patógeno
muestreo 1:enero		Rabinal Injertada	2 metros		15 años	Socios:	
	1			18		Jerónimo Coloch	
	2			7		Rafael Cojom	
	3			20			
	4			3			Carbón en las hojas
Parcela 1:	5			2			Amarillamiento gener.
	6			5			árbol seco
	7			7			
	8			25			
	9			8			
	10			8			
	11			1			
	12			7			
sumatoria				116			
	13			22		familia:	
parcela 2:	14			38		Cujá Ampérez	"
	15			25			
	16			17			
	17			3			
sumatoria				105			
	18			10			
	19			12		parcela	
parcela 3	20			25		desconocida	
	21			3			
	22			2			
sumatoria				52			
	23			11		Marina Vale	
parcela 4	24			9			
	25			7			
	26			8			
	27			1			
sumatoria				36		Miguel Xitimul	
	28			4			
	29			7			
parcela 5	30			2			
	31			1			
	32			2			
sumatoria				16			
	33			12		José Xitimul	
	34			15			
parcela 6	35			3			
	36			9			
	37			12			
sumatoria				51			
	38			12		Abilio Tum	
	39			17			
parcela 7	40			3			
	41			15			
	42			11			
sumatoria				58			
	43			7		Pedrina Valey	
	44			12			
parcela 8	45			3			
	46			1			
	47			2			
sumatoria				25		Fam.cuxum	
	48			13			
parcela 9	49			9			
	50			1			
sumatoria				23			

CUADRO 7A. Clave taxonómica para áfidos, técnicas seguidas por el CATIE.

1. antenas con 5 antenómeros (raramente 6 en una de las 2 antenas).....	2
antenas siempre con 6 antenómeros.....	3
2. cornículo mucho más largo que la cola y fuertemente estrangulado por debajo de la corona apical.....	
.....	<i>Rhopalosiphum</i>
.....	<i>rufiabdominalis</i>
cornículo muy corto; cuerpo con setas fuertes y largas, abdomen con pequeñas manchas.....	<i>Sípha flava</i>
3. alas con una pigmentación bien marcada bordeando las nervaduras. Presencia de una célula tetragonal cerrada por detrás del pterostigma.....	<i>Pentalonia</i>
.....	<i>nigronevosa</i>
alas sin pigmentación bordeando las nervaduras y sin célula tetragonal cerrada.....	4
4. nervadura medial de las alas anteriores simple; cornículo y cola presentes pero apenas distintos; antenómero IV mucho más pequeño que el siguiente.....	<i>Tetraneura</i>
.....	<i>nigriabdominalis</i>
nervadura medial con 2 o 3 ramas.....	5
5. nervadura medial con 2 ramas; pterostigma largo y casi negro; cornículo y cola negros.....	
.....	<i>Toxoptera aurantii</i>