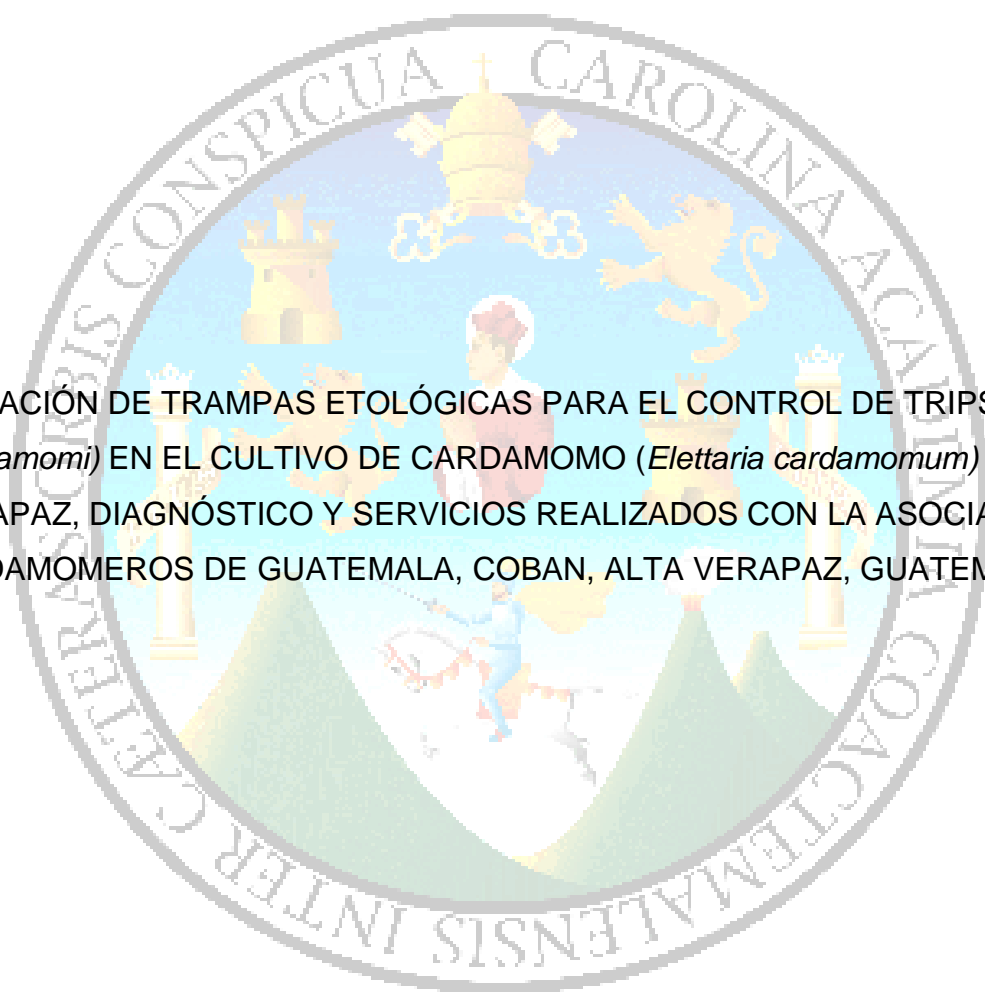


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

EVALUACIÓN DE TRAMPAS ETOLÓGICAS PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Sciothrips cardamomi*) EN EL CULTIVO DE CARDAMOMO (*Elettaria cardamomum*) EN ALTA VERAPAZ, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS CON LA ASOCIACIÓN DE CARDAMOMEROS DE GUATEMALA, COBAN, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.



LUIS FERNANDO BARILLAS EGUIZABAL

Guatemala, julio de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE TRAMPAS ETOLÓGICAS PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Sciothrips cardamomi*) EN EL CULTIVO DE CARDAMOMO (*Elettaria cardamomum*) EN ALTA VERAPAZ, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS CON LA ASOCIACIÓN DE CARDAMOMEROS DE GUATEMALA, COBAN, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A

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

LUIS FERNANDO BARILLAS EGUIZABAL

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

Guatemala, julio de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

DR. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

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

Guatemala, julio de 2017

Guatemala, julio de 2017

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 “Evaluación de trampas etológicas para el control de trips (*Sciothrips cardamomi*) en el cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum*) en Alta Verapaz, diagnóstico y servicios realizados con la Asociación de Cardamomeros de Guatemala, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala, C.A.” como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

LUIS FERNANDO BARILLAS EGUIZABAL

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Nuestro creador por haber permitido que culmine esta meta.

A SAN JUAN BOSCO

Padre, maestro y amigo, por enseñarme a servir al más necesitado.

A MIS PADRES

Alberto Margarito Barillas Ramírez y Dora Alicia Eguizabal Díaz, este triunfo es de ustedes, el día de hoy se gradúan como como padres virtuosos, los amo.

A MIS ABUELOS

Rosa Albina Diaz Orantes (Q.E.P.D.) gracias por tanto amor que trascendió en mi vida.

Maria Bonifacia Ramirez, gracias por ser ese testimonio de vida y de lucha.

Ponciano Barillas Morataya (Q.E.P.D.), gracias por todas sus horas de paciencia y enseñanza, serás el pilar de mi vida siempre MAESTRO.

A MIS HERMANAS

Dora Cristina Barillas Eguizabal, gracias por ser mi fiel compañera y cómplice de mis logros, mis triunfos, de mis metas, te amo.

Celia Barillas, Dios bendiga siempre tu vida y las de tus hijos Andrés y Cristian, los quiero.

A MIS TIOS, TIAS, PRIMOS Y PRIMAS

Gracias por estar siempre presentes en todos los momentos de mi vida, los llevo en mi corazón, David Alberto López Eguizabal, Juan Carlos López Eguizabal, Edan Giovanni Portillo Eguizabal, Cindy Portillo Eguizabal, José Miguel Mendoza Barillas, Fredy Mendoza

A MI NOVIA

Jennieffer Marina Zuñiga Marroquin, gracias por llegar a mi vida y darme esa estabilidad emocional que tanto esperaba, te amo linda.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Guatemala, madre tierra que me viste nacer, llena de tantos recursos preciosos y de gente luchadora.

Universidad de San Carlos de Guatemala, grande entre las grandes, tricentenaria madre que me formó como un profesional.

Facultad de Agronomía, unidad académica que me permitió conocer y crecer en el gremio agronómico.

Al Grupo Juvenil Católico Salesiano Don Bosco de Linda Vista, gracias mis hermanos por tenerme tanta paciencia y por haber moldeado este carácter tan difícil, este logro tiene sello salesiano.

A la Estudiantina de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, gracias mis hermanos tunos por permitirme expresar y compartir el arte a través de la música con ustedes, los llevo en el corazón.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser tan bueno y misericordioso, porque nunca me has dejado solo.

Al Ing. Agr. Hermogenes Castillo, por haberme orientado en tantos momentos de la carrera y el EPS, muy agradecido.

Al Ing. Agr. Manuel Martínez y al Ing. Agr. Juan Herrera, por brindarme su amistad y asesoramiento, muy agradecido.

A la Inga. Mirna Ayala, por ser una referente de superación, emprendimiento y trabajo, gracias Inga por ese testimonio vivo de que no hay metas imposibles.

A la familia Folgar Pérez, por estar siempre en todo momento como una verdadera familia.

A mis amigos, Benjamín Vásquez, Sergio Soto, Marvin Molina, Carlos Aman Leal, Fernando Hernández Centeno, Jesús Sánchez, Wilson de León, Kimberly de León, Obdulio Paz, Miguel Chinchilla, y tantas personas que colaboraron y compartieron tantos momentos alegres y amenos.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
1. CAPÍTULO I.....	1
1.1 PRESENTACIÓN.....	2
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	3
1.2.1 Ubicación geográfica	3
1.2.1.1 Ubicación geográfica.....	3
1.2.1.2 Extensión superficial	3
1.2.1.3 Colindancias.....	3
1.2.1.4 División administrativa	3
1.2.1.5 Aspectos Demográficos	4
1.3.1.6. Descripción aspectos Físico-Natural.....	4
1.3 OBJETIVOS	10
1.3.1 Objetivo General	10
1.3.2 Objetivos Específicos.....	10
1.4 METODOLOGÍA	11
1.5 RESULTADOS.....	12
1.5.1 Zonas de producción	13
1.5.2 Manejo del Cultivo	15
1.5.2.1 Variedades	15
1.5.2.2 Siembra.....	15
1.5.2.3 Asocios.....	16
1.5.2.4 Sombras.....	17
1.5.2.5 Labores culturales	19
1.5.2.6 Desmalezado	19

CONTENIDO	PÁGINA
1.5.2.7 Fertilización	19
1.5.2.8 Manejo de plagas y enfermedades.....	19
1.5.2.9 Polinizadores	20
1.5.2.10 Época de producción.....	20
1.5.2.11 Cosecha	20
1.5.2.12 Comercialización	20
1.5.3 Trips en Cardamomo (<i>Sciothrips cardamomi</i>).....	21
1.5.3.1 Hábitos y daño.....	21
1.5.3.2 Especies afines y similares	22
1.5.3.3 Datos Taxonómicos.....	23
1.5.3.4 Taxonomía	23
1.5.3.5 Distribución y origen	23
1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
1.7 BIBLIOGRAFÍA	25
1.8 ANEXOS	27
2. CAPÍTULO II.....	35
2.1 PRESENTACIÓN.....	36
2.2. MARCO TEÓRICO.....	37
2.2.1 Marco Conceptual.....	37
2.2.1.1 Generalidades del Cultivo de Cardamomo (<i>Elettaria cardamomum</i>).....	37
2.2.1.2 Descripción de la planta de cardamomo	39
2.2.1.3 Condiciones apropiadas para el cultivo	39
2.2.1.4 Características de Trips de Cardamomo	

CONTENIDO	PÁGINA
(<i>Sciothrips cardamomi</i>)	46
2.2.1.5 Control Etológico	54
2.2.2 Marco referencial	58
2.3 OBJETIVOS	63
2.3.1 Objetivo General	63
2.3.2 Objetivos Específicos.....	63
2.4 METODOLOGÍA	63
2.4.1 Metodología experimental.....	63
2.4.1.1 Localización del experimento	63
2.4.1.2 Diseño experimental.....	64
2.4.1.3 Factores evaluados	64
2.4.1.4 Dimensiones del experimento	66
2.4.1.5 Tamaño de cada parcela experimental:	66
2.4.1.6 Variable de respuesta: Variable cuantitativa	66
2.4.1.7 Análisis de la información	66
2.4.1.8 Manejo del experimento	67
2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	69
2.5.1 Evaluación de colores y olor de trampas etológicas con atrayente a cardamomo	69
2.5.2 Evaluación de sección de trampas etológicas:	71
2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
2.7 BIBLIOGRAFÍA	74
2.8 ANEXOS	76

CONTENIDO	PÁGINA
3. CAPÍTULO III.....	78
3.1. Presentación	79
3.2. Capacitación sobre características distintivas de trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>) en Cobán, Alta Verapaz, Guatemala, C.A. ...	80
3.2.1 Objetivos.....	80
3.2.1.1 Objetivo General	80
3.2.1.2 Objetivos Específicos.....	80
3.2.2 Metodología	81
3.2.2.1 Acondicionamiento de laboratorio en instalaciones de la Asociación de Cardamomeros de Guatemala (CARDEGUA)	81
3.2.2.2 Colecta de Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>)	81
3.2.2.3 Crianza de Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>)	81
3.2.2.4 Transferencia de información a agricultores de cardamomo	82
3.2.3 Resultados	82
3.2.3.1 Validación del ciclo de vida	82
3.2.3.2 Transferencia de información sobre características distintivas de Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>).....	83
3.2.3.3 Verificación de características distintivas del Trip (<i>Sciothrips cardamomi</i>) a través de microscopios y estereoscopios	84
3.2.4 Evaluación	85
3.2.5 Bibliografía	85
3.2.6 Anexos.....	86

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Regiones fisiográficas del departamento de Alta Verapaz	5
Cuadro 2. Zonas de Vida de Holdridge para el departamento de Alta Verapaz...	5
Cuadro 3. Especies de Flora de Alta Verapaz	7
Cuadro 4. Especies de fauna silvestre de Alta Verapaz	8
Cuadro 5. Especies en vivero de CARDEGUA	18
Cuadro 6. Plagas y enfermedades del cultivo de cardamomo	21
Cuadro 7. Resumen del análisis de varianza para la variable raíz cuadrada de color de trampas y olor a cardamomo.	69
Cuadro 8. Prueba de comparación múltiple de medias con un criterio de Tukey, para el color de trampas y olor a cardamomo.	70
Cuadro 9. Resumen del análisis de varianza para la variable raíz cuadrada de sección y color de trampa.	71
Cuadro 10. Prueba de comparación múltiple de medias con un criterio de Tukey, de sección y color de trampa.....	72
Cuadro 11. Ciclo de Vida de Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>).....	82
Cuadro 12. Relación de Temperatura-Humedad según la cantidad de huevos de Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>)	83

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Metodología del Diagnóstico	11
Figura 2. Mapa zonas productoras de cardamomo de Guatemala.....	14
Figura 3. Mapa países que producen cardamomo	15
Figura 4. Cultivos con asocio en cardamomo (<i>Elettaria cardamomum</i>)	17
Figura 5. Árboles utilizados como sombra para <i>Elettaria cardamomum</i>	17
Figura 6. Daño ocasionado por <i>Sciothrips cardamomi</i>	22
Figura 7A. Avance de la plaga de Trips en el 2011 en zonas productoras de cardamomo de Guatemala	27
Figura 8A. Avance de la plaga de Trips en el 2012 en zonas productoras de cardamomo de Guatemala	28
Figura 9A. Avance de la plaga de Trips en el 2013 en zonas productoras de cardamomo de Guatemala	29
Figura 10A. Avance de la plaga de Trips en el 2014 en zonas productoras de cardamomo de Guatemala	30
Figura 11A. Avance de la plaga de Trips en zonas productoras de cardamomo de Guatemala.....	31
Figura 12A. Plantaciones sin prácticas culturales en zonas productoras de cardamomo de Guatemala	32
Figura 13A. Ubicación de plaga picudo en zonas productoras de cardamomo de Guatemala.....	33
Figura 14A. Mapa de rangos de altura de producción de cardamomo.....	34
Figura 15. Modelo de Desarrollo Territorial Actual –MDTA- Cobán, Alta Verapaz	38
Figura 16. Imagen Ciclo de Vida de <i>Sciothrips Cardamomi</i>	48

FIGURA	PÁGINA
Figura 17. Ciclo de vida de Trips de cardamomo (<i>Sciothrips cardamomi</i>) a nivel de laboratorio	49
Figura 18. Imagen de la <i>anatomía de Trips (Sciothrips cardamomi)</i>	50
Figura 19. Imagen Características distintivas de Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>)	51
Figura 20. Fotografías de áreas con Mayor hospedero de Trips.....	53
Figura 21. Ubicación del municipio de Cobán, Alta Verapaz.....	60
Figura 22. Pirámide poblacional de Cobán, Alta Verapaz.	61
Figura 23. Nomenclatura de sección en la trampa	65
Figura 24. Croquis del experimento	65
Figura 25A. Fotografía sobre el desgaste en la pigmentación de las trampas.....	76
Figura 26A. Fotografías sobre prueba de transporte al campo de trampas de colores	76
Figura 27A. Fotografías de transporte de trampas de colores	77
Figura 28A. Fotografías de Cambio de trampas de colores	77
Figura 29A. Trabajo en laboratorio.....	77
Figura 30A. Producción total en ha de cardamomo en Guatemala.....	86
Figura 31A. Estimación de producción de Cardamomo para 2014-2015.....	86
Figura 32A. Instalaciones del Laboratorio en la Asociación Cardamomera de Guatemala.....	87
Figura 33A. Equipo de laboratorio.....	87
Figura 34A. Colecta de Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>)	88
Figura 35A. Pupa de Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>).....	88
Figura 36A. Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>) adulto	89
Figura 37A. Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>) adulto	89

FIGURA	PÁGINA
Figura 38A. Montaje de crianza de Trips en laboratorio en clamshell	90
Figura 39A. Montaje de crianza de Trips en laboratorio en cajas de petri.....	90
Figura 40A. Mapa Productivo de Cardamomo	91
Figura 41A. Ejemplo del crecimiento exponencial en condiciones controladas del Trips de Cardamomo (<i>Sciothrips cardamomi</i>) a nivel de laboratorio	91
Figura 42A. Hospedero de Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>).....	92
Figura 43A. Depósito de huevos los Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>).....	92
Figura 44A. Secuencia del daño inicial del Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>)	93
Figura 45A. Daño ocasionado por Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>)	93
Figura 46A. Capacitaciones a agricultores de Cardamomo	94
Figura 47A. Transferencia de información en una radio comunitaria de Cobán, Alta Verapaz, Guatemala C.A.	95
Figura 48A. Verificación de características distintivas del Trips (<i>Sciothrips cardamomi</i>) a través de microscopios y estereoscopios a comunidad que se dedican al cardamomo.	96

EVALUACIÓN DE TRAMPAS ETOLÓGICAS PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Sciotrips cardamomi*) EN EL CULTIVO DE CARDAMOMO (*Elettaria cardamomun*) EN ALTA VERAPAZ, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS CON LA ASOCIACIÓN DE CARDAMOMEROS DE GUATEMALA, COBAN, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA), previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, el cual fue realizado en el periodo comprendido entre junio 2014 a mayo 2015 en el Proyecto No. BC 89 de la Cooperación Suiza en América Central, bajo el Programa Universitario Centroamericano de Reducción de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático (PRIDCA) del Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC), el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USAID), la Asociación del Gremio Químico Agrícola (AGREQUIMA) y la Asociación de Cardamomeros de Guatemala (CARDEGUA).

La problemática presentada en los últimos años en el corredor del cardamomo en Guatemala llevó a la Facultad de Agronomía a realizar esfuerzos con las entidades antes mencionadas, y se realizó un diagnóstico en el departamento de Alta Verapaz, enfocado a la realidad socio-económica y las prácticas que realizan los agricultores para controlar el Trips del cardamomo (*Sciothrips cardamomi*). En dicho diagnóstico se identificó al control químico como la práctica cultural más utilizada, en donde no es una alternativa viable para los productores de escasos recursos y teniendo en cuenta que produce un desequilibrio al aplicar productos químicos en el ambiente, es necesario evaluar una nueva alternativa que esté al alcance de las comunidades que se dedican al cultivo de cardamomo.

Se realizó una investigación enfocada en la evaluación de trampas etológicas para el control de Trips (*Sciothrips cardamomi*) en el cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomun*), bajo un diseño experimental de bloques al azar con arreglo en parcelas subdivididas, evaluando el olor a cardamomo, con cinco colores atractivos (amarillo, azul, blanco, rojo y verde) y

evaluando tres segmentos de la trampa a (0.15 m entre cada segmento), colocando una trampa en un área experimental de 36m², realizando lecturas cada seis semanas, en un total de cinco lecturas a lo largo de la investigación y cuantificando la captura de Trips en las trampas con la ayuda de un microscopio y un estereoscopio, se obtuvo como resultado significativo el color azul con olor a cardamomo a una altura entre 0.6 m y 0.75 m a partir del suelo, como la mayor captura en dicha investigación.

Al dar cumplimiento a uno de los principios de la Facultad de Agronomía a través de las actividades de extensión del Ejercicio Profesional Supervisado, se realizaron jornadas de transferencia de información a las comunidades cardamomeras que no han tenido acceso a dicha información, como las Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) en el cultivo de cardamomo, descripción taxonómica de Trips (*Sciothrips cardamomi*), identificación de características distintivas por medio de microscopios y estereoscopios, daño ocasionado por Trips (*Sciothrips cardamomi*) y la identificación de ciclo de vida de Trips (*Sciothrips cardamomi*) de 25 a 35 días; dependiendo de la temperatura y humedad; teniendo una relación en donde a mayor temperatura y menor humedad, mayor número de Trips y a menor temperatura y mayor humedad, menor número de Trips.

Uno de los factores fundamentales para la conservación del ecosistema del cultivo de cardamomo, es la talar inmoderada de árboles; ya que crea un desequilibrio en el hábitat del Trips (*Sciothrips cardamomi*), y proporciona las condiciones óptimas para un crecimiento exponencial, en donde por cada insecto se pueden desarrollar de 400 a 500 insectos en 25 a 35 días; según las condiciones ambientales.

1. CAPITULO I

DIAGNÓSTICO DE TRIPS (*Sciothrips cardamomi*),
EN EL CULTIVO DE CARDAMOMO (*Elettaria cardamomum*),
EN ALTA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 PRESENTACIÓN

El departamento de Alta Verapaz posee gran potencial para el establecimiento de una diversidad de cultivos, entre los cuales destaca el cardamomo (*Elettaria cardamomum*), de este departamento proviene el 70 % de la producción nacional. Durante los años 2011 al 2013 el cultivo del cardamomo ha sido afectado por la plaga Trips (*Sciothrips cardamomi*), de tal manera que su producción disminuyó en un 30 %, ocasionando problemas entre la sociedad.

A pesar que un 67 % de la población de Alta Verapaz se dedica a la agricultura, y que el cultivo de cardamomo genera alta cantidad de divisas para Guatemala, no se le ha dado el apoyo necesario por lo que las pérdidas ocasionadas por esta plaga se siguen incrementando.

Los productores de cardamomo en su mayoría son pequeños productores y que viven en situación de pobreza, por lo que no poseen los recursos económicos necesarios para combatir químicamente la plaga, es por ello que como medida alternativa de control, están realizando limpiezas manuales 2 veces al año, esperando que con esta medida pueda disminuir el daño ocasionado por la plaga.

En la región se observa que los productores establecieron cultivos en asocio con el cardamomo como por ejemplo con café, yuca, maíz, arboles, y algunas musáceas, así también en estos lugares predominan sombras como el chochoc (*Inga sp*) y pino (*Pinus sp*).

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación geográfica

1.2.1.1 Ubicación geográfica

El departamento de Alta Verapaz se encuentra ubicado a 15° 29' 00" latitud Norte y 90° 19' 35" longitud Oeste. Está situado al norte de Guatemala, la altura media reportada para este departamento es de 1,316 m s.n.m. junto al departamento de Baja Verapaz integra la región nacional II Norte (SEGEPLAN, 2011).

1.2.1.2 Extensión superficial

El departamento de Alta Verapaz ocupa una superficie de 8,686 km² correspondiente al 8 % del territorio nacional (INE, 2013).

1.2.1.3 Colindancias

El departamento de Alta Verapaz está ubicado en el norte de la República de Guatemala, colinda al norte por el departamento de Petén, al este con Izabal, al sur con Zacapa y Baja Verapaz, y al oeste con el de Quiché (SEGEPLAN, 2011).

1.2.1.4 División administrativa

Por decreto de la Asamblea Constituyente el 4 de noviembre de 1825, Alta Verapaz se elevó al grado de departamento y para su administración está dividido en 17 municipios:

- | | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------------------|
| 1. Cobán | 7.Chisec | 13. San Pedro Carchá |
| 2. Chahal | 8. Senahú | 14.Santa Cruz Verapaz |
| 3. Lanquín | 9.Tamahú | 15.Santa Catarina La Tinta |
| 4. San Cristóbal Verapaz | 10.Tactic | 16.Raxruhá |
| 5. Cahabón | 11.Tucurú | 17.Fray Bartolomé de las Casas |
| 6. Panzós | 12.San Juan Chamelco | (SEGEPLAN, 2011). |

1.2.1.5 Aspectos Demográficos

El 90% de cardamomo es producido por familias indígenas minifundios de la etnia Q'eqchí, en donde el 24.5 % está comprendida en las edades de 0 años a 6 años y el 22.4 % está comprendida entre las edades de 7 años y 14 años, mientras que el 49.83 % las personas está comprendida entre las edades de 15 años a 65 años; estos datos indican que el departamento cuenta un bono demográfico que representa una oportunidad para potenciar su productividad como consecuencia del porcentaje de población joven que está en capacidad de trabajar (SEGEPLAN, 2011).

La población económicamente activa del departamento según proyección del INE para el 2010 equivale al 37.2 % de la población total, de la cual se registran como ocupados un promedio de 30.09 % hombres y únicamente el 7.23 % mujeres, lo que refleja la poca participación de éstas últimas en el sector laboral remunerado (INE, 2013).

1.3.1.6. Descripción aspectos Físico-Natural

A) Región Fisiográfica

La orografía de este departamento está conformada por la sierra de Chamá, que cruza el departamento desde el Río Chixoy o Río Negro hasta el territorio de Belice, donde se le conoce como Montañas Mayas. De esta sierra se desprenden varios ramales, todos muy fértiles y en los que se cultiva café. Su clima es variado, debido a su configuración

geográfica. Hay climas cálidos, como en Panzós, y fríos como en Tactic. Todo esto contribuye a que la producción agrícola sea variada (Ceballos, 2006).

El 91 % del territorio del departamento de Alta Verapaz está en la región fisiográfica denominada tierras altas sedimentarias, cuya geoforma ha sido originada por pliegues, fallas y procesos erosivos (Ceballos, 2006).

Cuadro 1. Regiones fisiográficas del departamento de Alta Verapaz

REGION FISIOGRAFICA	Superficie (km ²)	%
Tierras Altas Sedimentarias	7,914.081	91.11
Planicie Baja Interior del Peten	505.296	5.82
Depresión de Izabal	120.387	1.39
Tierras altas cristalinas	85.652	0.99
Cinturón plegado de Lacandón	56.497	0.65
Laguna de Lachuá	4.088	0.05
TOTAL	8,686.00	100.00

Fuente: (SEGEPLAN, Proyecto MAGA-ESPRED-ECATIE, febrero 2001)

B) Zonas de Vida

De acuerdo con la clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, el departamento de Alta Verapaz posee 5 zonas de vida, siendo la de mayor representatividad la denominada Bosque muy Húmedo Subtropical (Cálido) (Ceballos, 2006).

Cuadro 2. Zonas de Vida de Holdridge para el departamento de Alta Verapaz

ZONA DE VIDA	SUPERFICIE (KM2)	%
bmh-S(c)	6,225.531	71.67
bmh-S(f)	1,439.686	16.58
bp-S	637.75	7.33

bp-MB	258.388	2.97
bh-S(t)	121.278	1.40
Laguna Lachuá	4.091	0.05
TOTAL	8,686.00	100

Fuente: Ceballos, 2006

En donde:

Bp-S = Bosque pluvial Subtropical.

Bmh-S(c) = Bosque muy humedo Subtopical calido. Bp-MB = Bosque pluvial Montano Bajo.

Bmh-S(f) = Bosque muy humedo Subtropical frio. Bh-S (t) = Bosque húmedo Subtropical templado.

La temperatura promedio reportada para el departamento de Alta Verapaz oscila entre 17 ° C y 21 ° C con una precipitación Pluvial superior a los 2000 mm anuales y una humedad relativa promedio del 88 %, de acuerdo con Thornthwaite, el clima de este departamento se define como Semicálido muy húmedo sin estación seca definida.

C) Hidrografía

Los principales ríos que irrigan el departamento derivan hacia el lago de Izabal y otros hacia el Golfo de México. Entre los primeros están el Rio Polochic, el Rio Cahabón y el Rio Lanquín, que nace en las cuevas del mismo nombre. Dichos ríos, además de ser un interesante atractivo turístico son a la vez el motivo de estudios espeleológicos. En Alta Verapaz existen varios ríos subterráneos, algunos de los cuales salen de la montaña, atraviesan un valle y luego desaparecen en la montaña vecina. No existen lagos propiamente dichos, pero hay en el departamento varias lagunas y lagunetas, como la laguna de Lachuá (Diccionario municipal de Guatemala, 2001)

Los ríos más caudalosos que posee este departamento son el río Chixoy con un caudal medio anual de 484 m³/seg, el río Cahabón con 165.5 m³/seg y el río Polochic con 71.9 m³/seg (INAB, 1999).

D) Vegetación

En Alta Verapaz 3,479 km² corresponden a cobertura boscosa de la cual 21 km² corresponden a coníferas, 3,434 km² corresponden a bosques de especies latifoliadas y 21 km² a bosque mixto, dicha extensión de bosque ocupa el 40 % del territorio de este departamento. En el bosque de coníferas predominan las especies de Pino, *Pinus caribaea* y el *P. tenuifolia*, el *P. caribaea* se encuentra distribuido principalmente en los municipios de Lanquín y Cahabón, mientras que el *P. tenuifolia* se encuentra en las partes del departamento cuyas alturas sobrepasan los 1200 m s.n.m., especialmente en Cobán y San Pedro Carchá (INAB., 1999).

Cuadro 3. Especies de Flora de Alta Verapaz

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Roble, encino	Querus sp.
Corozo	Orbygnya cohune
Machinche	Lonchocarpus sp
Ramón blanco	Brosimun alicastrum Sw. subsp. Alicastrum C.C. Berg
Nogal de montaña	Alfaroa sp.
Zapotillo	Clethra sp.
Chunup	Clusia suborbicularis Lundell
Aguacatillo, pupabac	Nectandra glabrescens
Chupté	Persea donnell-smithii
Madrecacao	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp
Paterna	Inga spp.
Cedro	Cedrela odorata L.
Palo de sangre	Coryumbia gummifera (Gaertn)
Guarumo	Cercopia sp.
Ceiba	Ceiba pentandra L.
Ciprés común	Cupressus lusitánica Mill.
Liquidambar	Liquidambar styraciflua L.
Conacaste	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb
Caoba	Swietenia macrophylla Zuccarini

Fuente: CONAP, 2014

E) Fauna

El departamento de Alta Verapaz cuenta con una riqueza de especies animales aunque muchas de estas se encuentran en peligro de extinción como el Venado (*Odecoileus virginiana*), jabalí (*Tavassu tasacu*) y Tepezcuintle (*Cuniculus paca*). Las especies están siendo amenazadas entre otros factores por la desaparición de refugios de vida silvestre por el avance de la frontera agrícola y la caza indiscriminada (CONAP, 2011).

Cuadro 4. Especies de fauna silvestre de Alta Verapaz

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Cotorra	Phynochtta sp.
Loro	Amazona sp.
Aguana	Iguana iguana
Tepezcuintle	Cuniculus paca
Gavilán	Crotophaga culcirostris
Tigrillo	Felis pardalis
Jaguar	Felis pantera onca
Codomis	Colinys virginianus
Cojolita	Penelope purpuracens
Faisán	Fasianus colchitus
Venado	Odecoileus virginiana
Mazacuata	Boa constrictor
Cantil	Agkistrodon bilineatus
Jabalí	Tayassu tasacu
Quetzal	Pharomachus mocino

Fuente: CONAP, Listado de Flora y Fauna de Guatemala, 2014

F) Economía

La población económicamente activa de Alta Verapaz (217,533 habitantes) representa un 28 % de la población total de este departamento (776,246 habitantes), mientras que a nivel nacional una tercera parte de la población total participa en la Población Económicamente

Activa. Según los datos del Censo 2002, a nivel nacional más del 70 % de las personas que participan en la población económicamente activa son hombres, mientras que para el departamento de Alta Verapaz se reporta que solamente un 18.9 % de la población son mujeres que trabajan de manera remunerada (INE, 2002).

La aparente menor participación de las mujeres en este índice económico se puede atribuir a que las estadísticas oficiales no toman en cuenta el aporte que las mujeres hacen a la económica en las actividades de cuidado del hogar, así como tampoco se toman en cuenta los ingresos que las mujeres generan de actividades productivas que generalmente se realizan mediante emprendimientos de pequeña escala. Además que, culturalmente, en el área rural se observa en mayor medida que la mujer se dedique a las actividades domésticas y cuidado de los hijos e hijas (Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, 2012).

G) Actividades productivas

En Alta Verapaz se cosecha maíz, frijol, arroz, café, té, cacao, pimienta y cardamomo. Su industria tiene un carácter artesanal con sectores desarrollados medianamente como el textil o forestal. Alguno de los recursos energéticos del departamento son el petróleo y la minería de plomo y zinc (SEGEPLAN, 2011).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

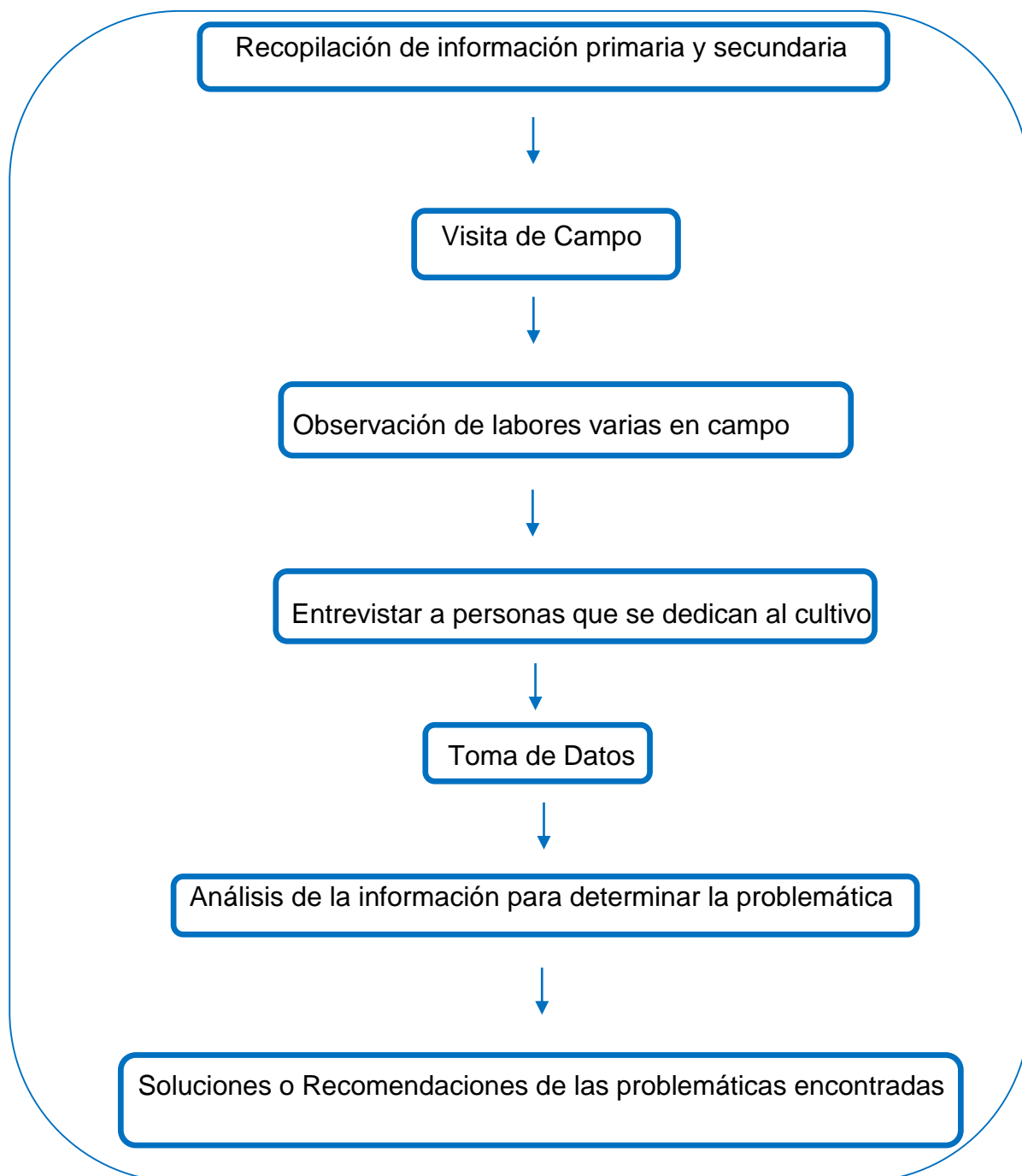
Conocer los aspectos generales del área productora de cardamomo del departamento de Alta Verapaz, Guatemala.

1.3.2 Objetivos Específicos

1.3.2.1 Describir las características socio-económicas del departamento de Alta Verapaz, Guatemala

1.3.2.2 Realizar un diagnóstico de las prácticas que utilizan los agricultores para controlar el Trips en Alta Verapaz, Guatemala

1.4 METODOLOGIA



Fuente: Elaboración propia, 2015

Figura 1. Metodología del Diagnostico

1.5 RESULTADOS

Guatemala es el principal proveedor a nivel mundial del cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum*), y abastece los cinco mercados (Emiratos árabes unidos, Singapur, Estados Unidos, India y Pakistán), más importantes para este producto; si bien es India el mayor productor a nivel mundial es Guatemala que más exporta y el cual posee una mayor calidad de este producto (Martínez, 2013).

El cardamomo (*E. cardamomum*), es producido en distintas áreas; pero su producción se centra mayormente en India y Guatemala. El cardamomo (*E. cardamomum*), se introdujo a Guatemala a principios de 1914 y se cultivó en Alta Verapaz, Cobán.

Después de la segunda guerra mundial, la producción de este cultivo aumentó considerablemente debido principalmente a la escasez por parte de otros países y con el tiempo Guatemala se convirtió en el mayor productor de cardamomo (*E. cardamomum*), en el mundo (Ravindran, 2003).

El 70 % de la producción nacional se concentra en Alta Verapaz, y es el cuarto producto generador de divisas del país. Aproximadamente unas 350,000 personas se dedican al cultivo de cardamomo (*E. cardamomum L.*), de tal manera que es el principal activador de la economía de la región. Los precios indicativos de cosechas anteriores han oscilado entre Q.4,000 y Q.6,500 el quintal en pergamino, de buena calidad, sin embargo desde el año 2010 debido a los efectos de la plaga Trips (*Sciothrips cardamomi*) estos decayeron hasta Q1,200.00 y Q2,300.00

La producción del cultivo se ha visto afectada por la nula o escasa existencia de políticas que respalden al sector, asistencia técnica a los productores; así como la falta de manejo adecuado del cultivo, aunado a ello en el año 2010, se dio la explosión de la plaga Trips (*S. cardamomi*).

En el período 2011-2012 (Figura 7A), la plaga provocó pérdidas del 10 % de la producción de tal manera que para el 2012-2013 las pérdidas ascendieron a un 20 % (Figura 8A); en el año 2013 se produjeron aproximadamente 28,000 toneladas métricas (Martínez, 2013).

Según el BANGUAT hasta febrero del 2014 el valor de las importaciones es de 23,878.00 dólares siendo el de las exportaciones de 74, 135,364.00 dólares (Martínez, 2013).

En cuanto al manejo del cultivo es importante hacer notar que es y ha sido manejado de manera orgánica ya que la mayoría de los productores no realizan labores de fertilización y las únicas prácticas que realizan en el mismo se limitan a ser puramente culturales.

1.5.1 Zonas de producción

El 70 % de la producción mundial se concentra en Guatemala; se produce en los siguientes departamentos:

- Alta Verapaz
- Baja Verapaz
- Quiche
- Huehuetenango
- Izabal

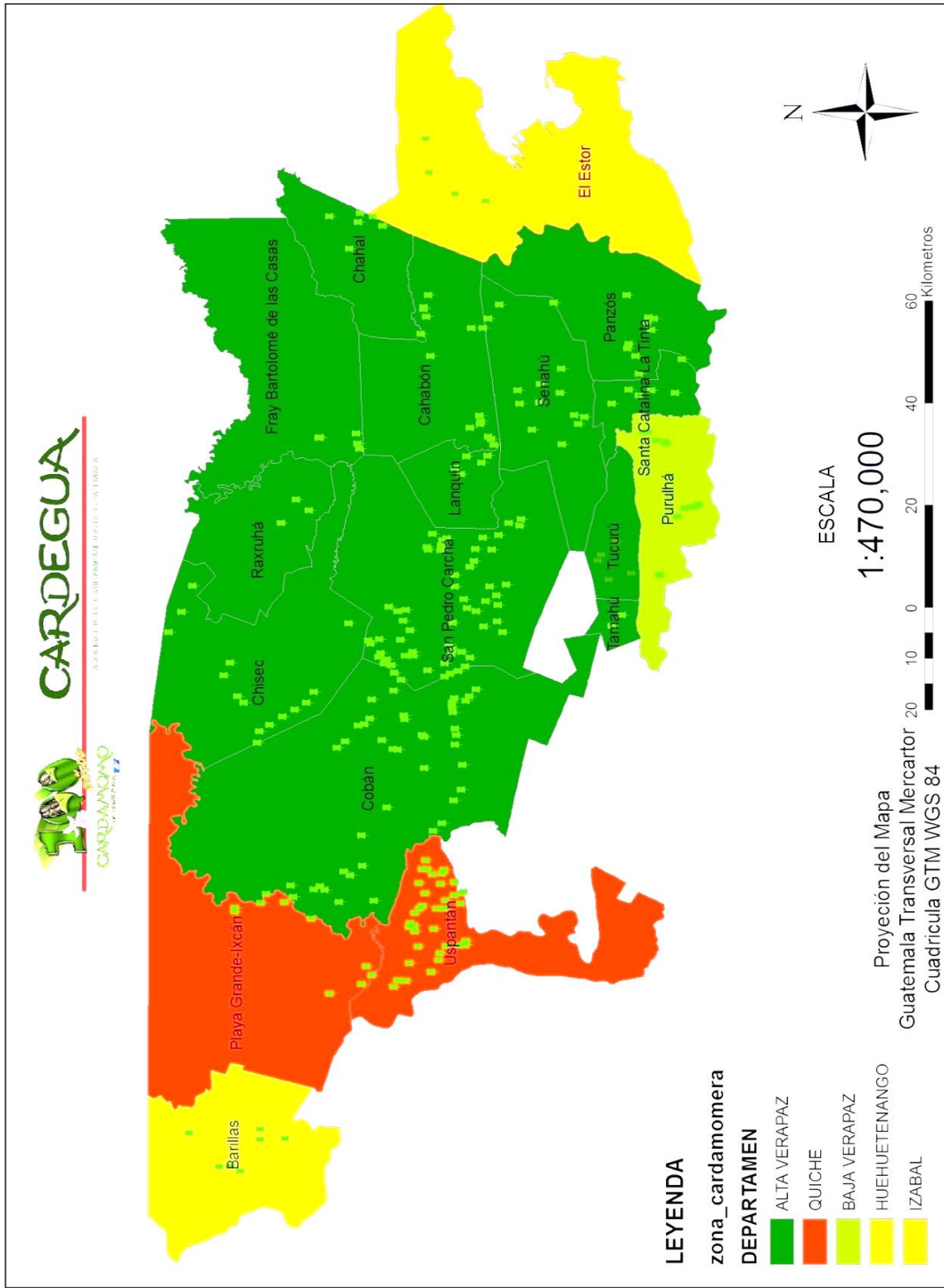
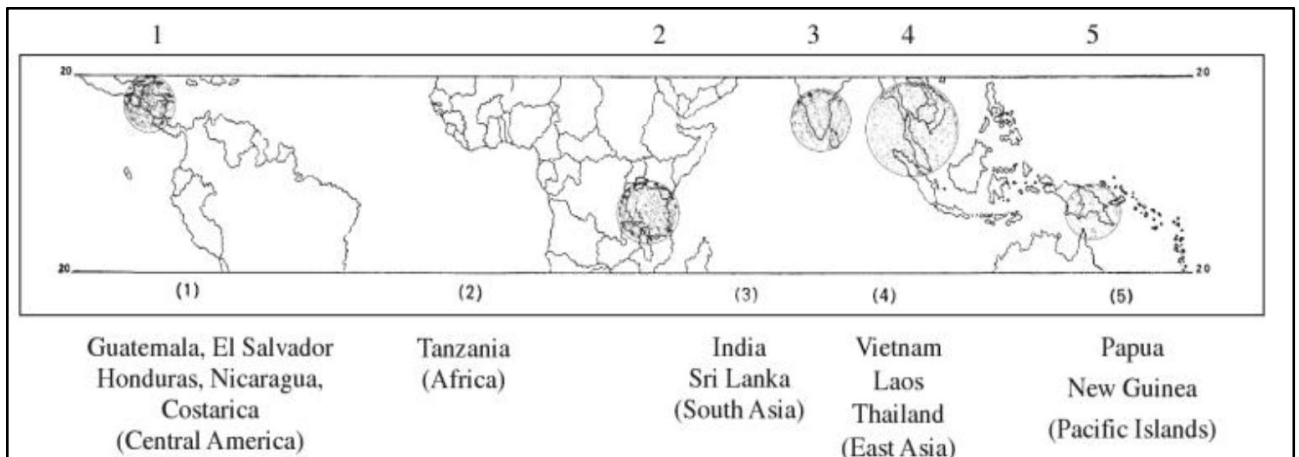


Figura 2. Mapa zonas productoras de cardamomo de Guatemala



Fuente: Ravindran, 2003

Figura 3. Mapa países que producen cardamomo

1.5.2 Manejo del Cultivo

1.5.2.1 Variedades

No existen variedades de cardamomo claramente identificadas, en la localidad se pueden identificar 2 especies de manera muy notoria, ceylan y malabar.

1.5.2.2 Siembra

A. Propagación

La propagación de plantas es una práctica muy generalizada entre los productores de Cardamomo (*Elettaria cardamomum*), en el departamento de Alta Verapaz y a nivel nacional. La principal forma de propagación es por rizomas o macollas, ya que para los productores es más económica además de que se tiene la creencia que en comparación con la propagación por semilla las cosechas son más tempranas.

Los materiales utilizados suelen provenir de productores vecinos o de fincas aledañas o bien de intercambios entre los mismos. Este método de propagación sin embargo no es

recomendable ya que representa altos riesgos de contaminación de plagas y enfermedades contribuyendo como un medio eficaz a la diseminación más rápida de las mismas.

Además de ser una práctica más económica, fácil y de obtención temprana de cosechas los productores manifiestan que la misma les permite tener un buen margen de seguridad de obtener las variedades deseadas, pese a que en realidad no se tiene un registro exacto de cuáles son las variedades cultivadas en la región (Pop, 2014).

B. Renovación de plantaciones

Esta práctica suele hacerse según los productores entre 1 año a 4 años según la región y el estado del cultivo, siendo las renovaciones anuales cuando el cultivo presenta serios daños de plagas y enfermedades (Cahuec, 2014), por otra parte en la región del Polochic las plantaciones se están renovando cada 4 años, pues a pesar del ataque de la plaga, “las plantas aún siguen sin bajar su producción” (Curruchiche, 2014) , aunque existen áreas altamente afectadas por plagas, se están realizando renovaciones cada 8 años (Chamon, 2014).

C. Distancia de siembra

En general la mayoría de productores manejan un distanciamiento de 2 m entre calles y de 2 m - 3 m entre plantas, en algunos casos los distanciamientos entre plantas fueron de 5 metros debido a que hubo raleos de plantas.

1.5.2.3 Asocios

Existe una gran variedad de asociados que los productores de cardamomo utilizan, pero es común observar asociados con maíz (*Zea mays L.*), yuca (*Manihot esculenta Crantz*), algunas especies del genero Musa, Café (*Coffea arabica L.*), y algunas variedades de pino (*Pinus spp.*).



Fuente: elaboración propia, 2015

Figura 4. Cultivos con asocio en cardamomo (*Elettaria cardamomun*)

1.5.2.4 Sombras

Los productores mencionan que una práctica clave para la producción del cultivo lo constituye la sombra, específicamente al inicio del establecimiento de una plantación ya que es en esa etapa cuando la planta tiende a ser susceptible a los rayos del sol.

Además de lo anterior, otro de los beneficios de las sombras es la protección del que ejerce sobre las plantas; así como mantener la humedad del suelo.



Fuente: elaboración propia, 2015

Figura 5. Árboles utilizados como sombra para *Elettaria cardamomun*

Por su parte, La Asociación de Cardamomeros de Guatemala CARDEGUA incentiva a los productores de cardamomo a que siembren árboles nativos de la región, mediante donaciones de plantas que ellos mismos producen en sus viveros.

Para julio de 2014, CARDEGUA tenía en inventario 25,270 plantas listas para salir a campo, las cuales se listan en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Especies en vivero de CARDEGUA

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	EXISTENCIA (No. Arboles)
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia L.</i>	3100
Eugenia	<i>Syzygium paniculatum</i>	500
Aguacatillo	<i>Nectandra glabrescens</i>	250
Té	<i>Camellia sinensis L.</i>	100
Arbol de Nim	<i>Azadirachta indica A. Juss.</i>	20
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia D.Don</i>	60
Nogal	<i>Alfaroa sp</i>	900
Cardamomo	<i>Elettaria cardamomun</i>	90
Nispero	<i>Eriobotrya japónica (Thunb.)</i>	60
Pimiento macho	<i>Pimenta dioica L.</i>	1195
Pimienta	<i>Piper nigrum L.</i>	1380
Torreliana	<i>Eucalyptus torreliana</i>	800
Caoba	<i>Swietenia macrophylla Zuccarini</i>	670
Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua L.</i>	2000
Ingas	<i>Inga spp.</i>	9405
Calistermo	<i>Callistermon citrinus (Curtis)</i>	1780
Pino	<i>Pinus spp.</i>	1100
Eucalipto	<i>Eucalyptus spp.</i>	500
Ciprés Común	<i>Cupressus lusitánica Mill.</i>	800
Chococ	<i>Inga spp.</i>	3460
Ramon	<i>Brosimun alicastrum Sw. subsp. Aliscastrum</i> <i>C.C. Berg</i>	100
Encino	<i>Quercus sp.</i>	100

Fuente: Cardegua, 2014

1.5.2.5 Labores culturales

La principal labor cultural realizada en el departamento de Alta Verapaz por los productores es la limpia del cultivo. Es importante resaltar que los residuos provenientes de esta labor cultural no son retirados del área de siembra pues para quienes manejan el cultivo contribuyen a la fertilidad natural del suelo y evitan la degradación del mismo así mismo constituye una forma de conservación de la humedad necesaria para el cultivo (Pop, 2014).

Aunque vale la pena mencionar que, para muchos los residuos de la limpia constituyen una fuente de inóculo primario y son un hospedero para la reproducción de plagas.

1.5.2.6 Desmalezado

Esta labor cultural la realizan utilizando machete y la realizan dos veces al año, cuando la cosecha esta próxima (Chamon, 2014).

1.5.2.7 Fertilización

Debido al precio bajo del cardamomo, la mayoría de los productores no invierten en fertilizaciones (Chamon, 2014).

1.5.2.8 Manejo de plagas y enfermedades

Por la poca rentabilidad del cultivo, los productores se limitan a realizar un control cultural haciendo uso únicamente de las limpias manuales, durante el año 2012, se propició una campaña para control de Trips utilizando Imidacloprid y Deltametrina, pero este producto a su vez provoco muerte de polinizadores, debido a las circunstancias la mayoría de los productores han suspendieron su uso debido a falta de recursos económicos (Pop, 2014).

1.5.2.9 Polinizadores

De manera natural en las áreas de producción de Alta Verapaz suele apreciarse una buena densidad de polinizadores como lo son *Aphis mellifera* L. y *Bombus* sp., algunos lepidópteros y colibrí. Pese a ello muchos productores han introducido a sus parcelas colmenas de la abeja *Aphis mellifera* para obtener mayores beneficios en cuanto a polinización.

Como iniciativa de la Asociación de Cardamomeros de Guatemala –CARDEGUA-, se capacitó a los productores para el mejor manejo de los apiarios que muchos de ya poseen (Pop, 2014).

1.5.2.10 Época de producción

La cosecha de cardamomo en el territorio de Guatemala se inicia en junio y finaliza en marzo del año siguiente.

1.5.2.11 Cosecha

La cosecha se realiza de forma manual, cortando los frutos de la bandola que ya han alcanzado la madurez, durante esta fase, los productores transportan su producto en costales, los cuales al momento de la venta cambian de un productor a otro, con lo que se puede transportar plagas y enfermedades hacia otra plantación.

1.5.2.12 Comercialización

Durante la comercialización, los productores convergen en mercados cantonales en donde intermediarios o coyotes compran toda la producción, en esta fase ocurre un intercambio de sacos o costales entre agricultores. Los intermediarios compran el cardamomo en cereza, para luego llevarlo al proceso de secado en hornos, cabe destacar que en el secado no se

tienen normas de inocuidad, es acá en donde se realiza una homogenización del cardamomo pudiendo provocar un decremento de calidad del mismo.

Cuadro 6. Plagas y enfermedades del cultivo de cardamomo

Nombre común	Nombre científico	Daño que ocasiona	Manejo
Picudo	<i>Cholus pilicauda</i>	Se alimenta de la base del tallo y raíz haciendo tuneles que debilitan a la planta. Permite la entrada de patógenos como Erwinia y Fusarium. Afecta la formación de semillas.	Control de malezas, introducción de enemigos naturales, aplicaciones de <i>Beauveria bassiana</i> y control químico con endosulfan.
Trips	<i>Sciothrips cardamomi</i>	Bajan la producción y demeritan la calidad del fruto.	Limpias, enemigos naturales, trampas, control químico con Imidacloprid y deltametrina.
Zompopos	<i>Atta spp.</i> <i>Acromyrmex spp.</i>	Defolian al alimentarse de las hojas	Destrucción de troneras con aradas profundas o control químico.
Ácaros	<i>Tetranychus urticae</i>	Amarillamiento y negrosis en las hojas	Agua a presión y aplicaciones de acaricidas

Fuente: MAGA, 2014

1.5.3 Trips en Cardamomo (*Sciothrips cardamomi*)

El primer informe de *S. cardamomi* se dio en 1935 en el sur de la India. En el año 2001 desde la India hasta países como Sri Lanka el trips surgió como una plaga severa causando daños hasta de 60 % – 90 %. En dichos países se han reportado dos géneros de Trips, *Sciothrips cardamomi* y *Panchaetothrips indicus*, éste último incluso reportado como plaga de la cúrcuma (*Curcuma domestica* L.), y del jengibre (*Zingiber officinale* L.) (Dharmadasa, 2008).

1.5.3.1 Hábitos y daño

Los Trips colonizan y se reproducen sin abrir hojas, vainas foliares, tallos, brácteas florales, periantos y tubos de flores de cardamomo (*Elletaria cardamomum*). Adultos y larvas causan

daños a las panículas, flores y frutos; laceran los tejidos superficiales con sus mandíbulas y chupan la savia de la planta.

Las lesiones en las panículas provocan retrasos en el crecimiento y en flores lo cual conduce a la caída de la flor. Las lesiones de frutos tiernos producen un crecimiento costroso en los mismos a medida que maduran (Figura 6), de tal manera que los frutos aparecen malformados, arrugados e incluso en casos extremos llegan a tener rendijas abiertas.

Tales frutos carecen de características valiosas para su exportación, son inferiores en aroma, tienen menor número de semillas y semillas subdesarrolladas así como un bajo porcentaje de germinación de las semillas. Las poblaciones son altas en periodos de sequía y bajas en períodos lluviosos (Dharmadasa, 2008).



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 6. Daño ocasionado por *Sciothrips cardamomi*

1.5.3.2 Especies afines y similares

La única especie que posee el género *Sciothrips* (*Sciothrips cardamomi* .), es similar a las especies de *Limothrips* y *Bregmatothrips* en la apariencia general de su cuerpo delgado, y con la cabeza prolongan en frente de los ojos. El género posiblemente deriva de *Taeniothrips* (California, 2012).

1.5.3.3 Datos Taxonómicos

Su nombre válido actual es (*Sciothrips cardamomi Ramakrishna*). Su nombre original y sinónimo es *Taeniothrips cardamomi Ramakrishna*. y el nombre común por el cual se le conoce es Trips del cardamomo.

1.5.3.4 Taxonomía

Filo: Artrópoda	Subfamilia: Delphacinae
Clase: Insecta	Género: <i>Sciothrips</i>
Orden: Thysanoptera	Especie: <i>Sciothrips cardamomi</i> .
Familia: Thripidae	(Ibol, 2014)

1.5.3.5 Distribución y origen

Su lugar de origen es Asia tropical. Su distribución está generalizada en la India y Bangladesh, también China (Hainan), Hawaii, se ha reportado desde el año 1996 en Costa Rica (California, 2012).

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se logró identificar las diferentes características socio-económicas de las personas que se dedican al cultivo de cardamomo en el departamento de Alta Verapaz, en donde se ha identificado que el sector productor es el más afectado, ya que no cuenta con el capital suficiente para invertir a lo largo del proceso de dicha producción, dejando que sean las condiciones edafo-climáticas las que definan la calidad del producto que cosechan. Es por ello que se recomienda que se proporcione el acompañamiento y asesoramiento sobre alternativas de producción a todas aquellas personas y/o familias que dependen plenamente al cultivo de cardamomo.

Se logró realizar un diagnóstico de las prácticas que realizan los agricultores para el control de Trips de cardamomo en Alta Verapaz, siendo la práctica cultural la dominante en la mayor parte de dicho departamento, debido a que ha sido heredada de generaciones en generaciones, cabe mencionar que es muy mínima dicha práctica; creando una actitud negligente con respecto a la práctica cultural de dicho cultivo; ya que la mayoría de agricultores de cardamomo si llegan a realizar alguna práctica cultura, la realizan una vez al año, dando como resultado que dichos cultivos en abandono; sean fuente de incubación para la plaga, por lo que se recomienda desarrollar mecanismos de información en donde la información pueda ser descodificada por todas aquellas personas que se dedican al cultivo y no saben leer ni escribir.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Cahuec, A. 2014. Cultivo de cardamomo (entrevista). Alta Verapaz, Guatemala, FAUSAC.
2. CARDEGUA (Asociación de Cardamomeros de Guatemala). 2014. Reseña histórica del cultivo de cardamomo (en línea). Guatemala. Consultado 01 set. 2014. Disponible en <http://www.cardegua.com/cardamomo.html>
3. Chamón, R. 2014. Cultivo de cardamomo (entrevista). Alta Verapaz, Guatemala, FAUSAC.
4. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala). 2011. Listado de especies amenazadas (en línea). Guatemala. Consultado 15 jun. 2014. Disponible en <http://www.google.com.gt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=0CDOQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.conap.gob.gt%2Findex.php%2Fservicios-en-linea%2Fcentro-de-documentacion%2Fdescarga-de-documentos%2Fcategory%2F26-fauna.html%3Fdownload%3D508%3Alistado-de->
5. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala). 2014. Listado de flora y fauna de Guatemala (en línea). Consultado 15 jun 2014. Disponible en <http://www.conap.gob.gt/biodiversidad/flora-y-fauna>
6. Curruchiche, A. 2014. Cultivo de cardamomo (entrevista). Alta Verapaz, Guatemala, FAUSAC.
7. Dharmadasa, M; Nagalingam, T; Seneviratne, PHM. 2008. Identification and screening of new generation insecticides against cardamom thrips (*Sciothrips cardamomi*) in cardamom cultivations in Sri Lanka (en línea). Consultado 1 ago. 2014. Disponible en <http://www.sljol.info/index.php/CJSBS/article/view/501>
8. Díaz, EA. 2013. Arreglos agroforestales con cultivo de cardamomo. *In* Congreso Nacional de Cardamomo (1., 2013, Guatemala). Guatemala. 25 p.
9. Elías, L. 2013. Vacíos institucionales en la producción de cardamomo *In* Congreso Nacional de Cardamomo (1., 2013, Guatemala). Guatemala. 30 p.
10. Extento. 2014. Cardamom trips (en línea). Consultado 05 ago. 2014. Disponible en http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/s_cardam.htm
11. Fuentes, C. 2012. Evaluación del consumo de leña en el proceso de secado de cardamomo (*Elettaria cardamomum*) en el municipio de Santa Catalina La Tinta, Alta Verapaz, Guatemala, Universidad Rafael Landivar. 25 p.

12. Ibol, IB. 2014. Bold Mirror MX (en línea). Consultado 01 set. 2014. Disponible en <http://www.mexbol.org/bold/index.php?cmd=registros&pagina=20047>
13. INE (Instituto Nacional de Estadística, Guatemala). 2013. Proyección con base al XI censo de población y VI de habitacional 2002 y fascículo estadístico edición 2013. Guatemala. 1 CD.
14. MAGA (Ministerios de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2014. Listado de plagas del cultivo de cardamomo. Consultado 03 set. 2014. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-cardamomo.pdf
15. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación y Programación, Guatemala). 2001. Proyecto MAGA-ESPRED-ECATIE, febrero de 2001. Guatemala, Sistema Nacional de Planificación Estratégica Territorial –SINPET-. 120 p.
16. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación y Programación, Guatemala). 2001. Plan de desarrollo departamental, Alta Verapaz 2011-2015. Guatemala, SEGEPLAN. 130 p.

1.8 ANEXOS

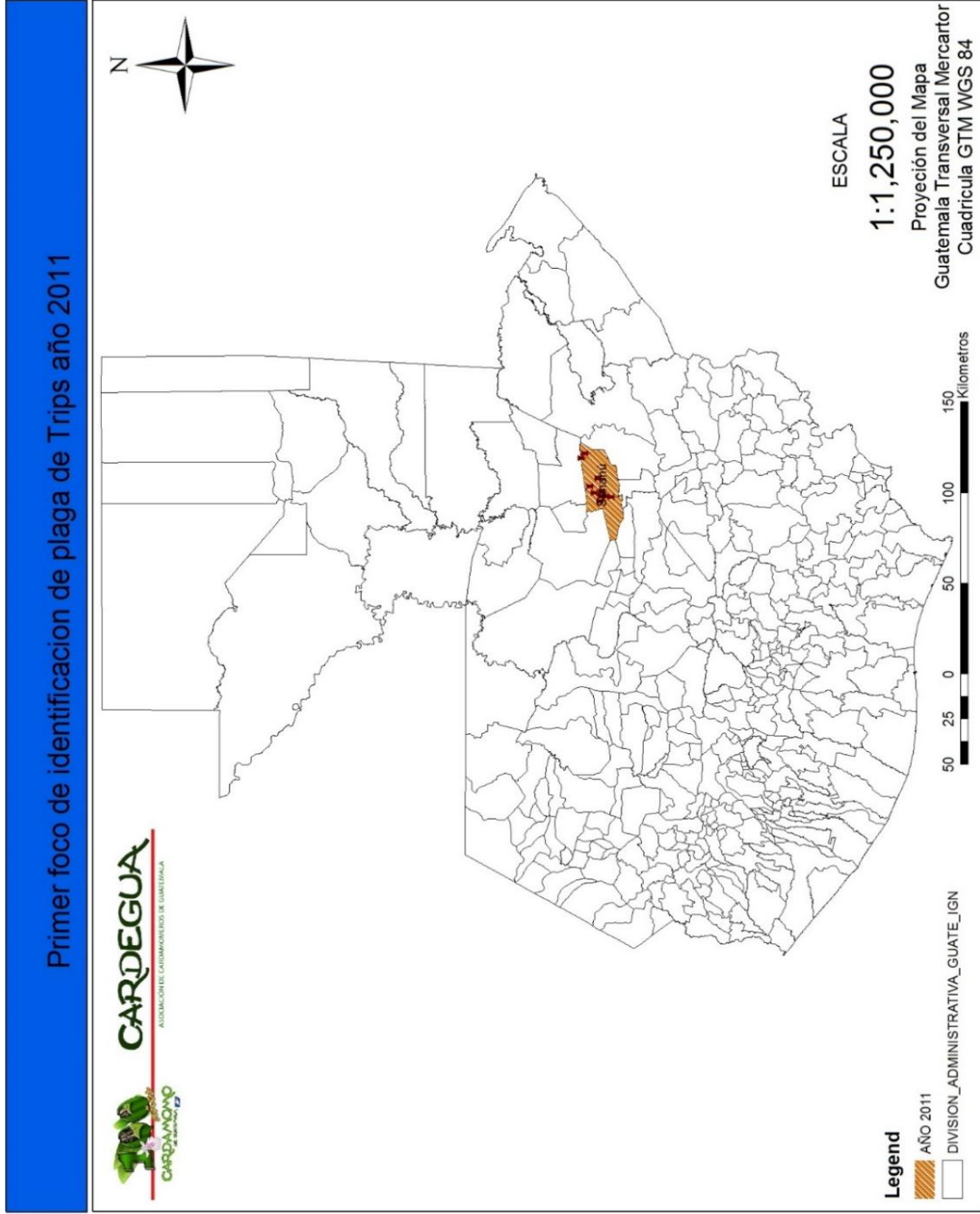


Figura 7A. Avance de la plaga de Trips en el 2011 en zonas productoras de cardamomo de Guatemala

Fuente: CARDEGUA, 2014

FOCO DE IDENTIFICACION PARA EL AÑO 2012

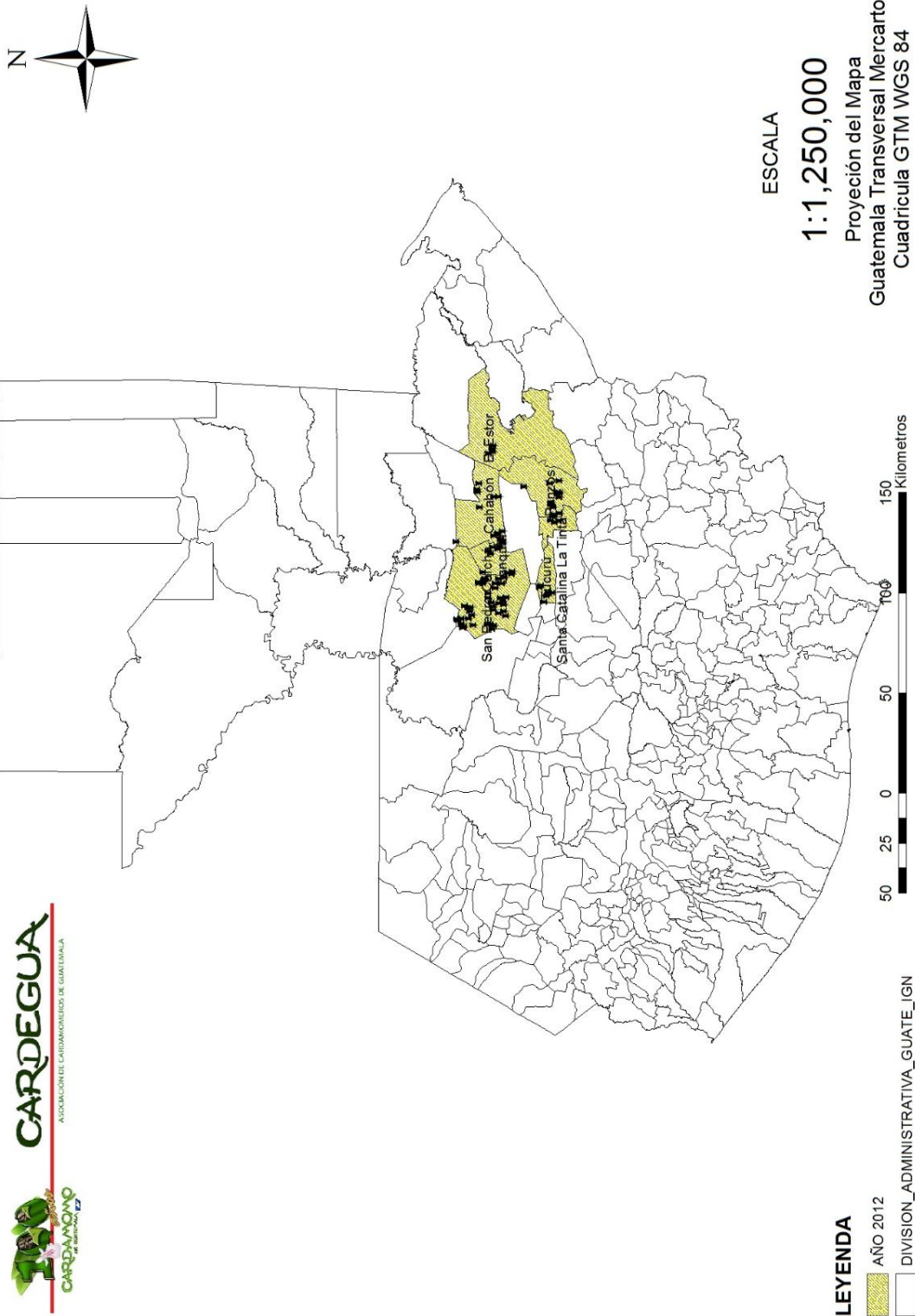
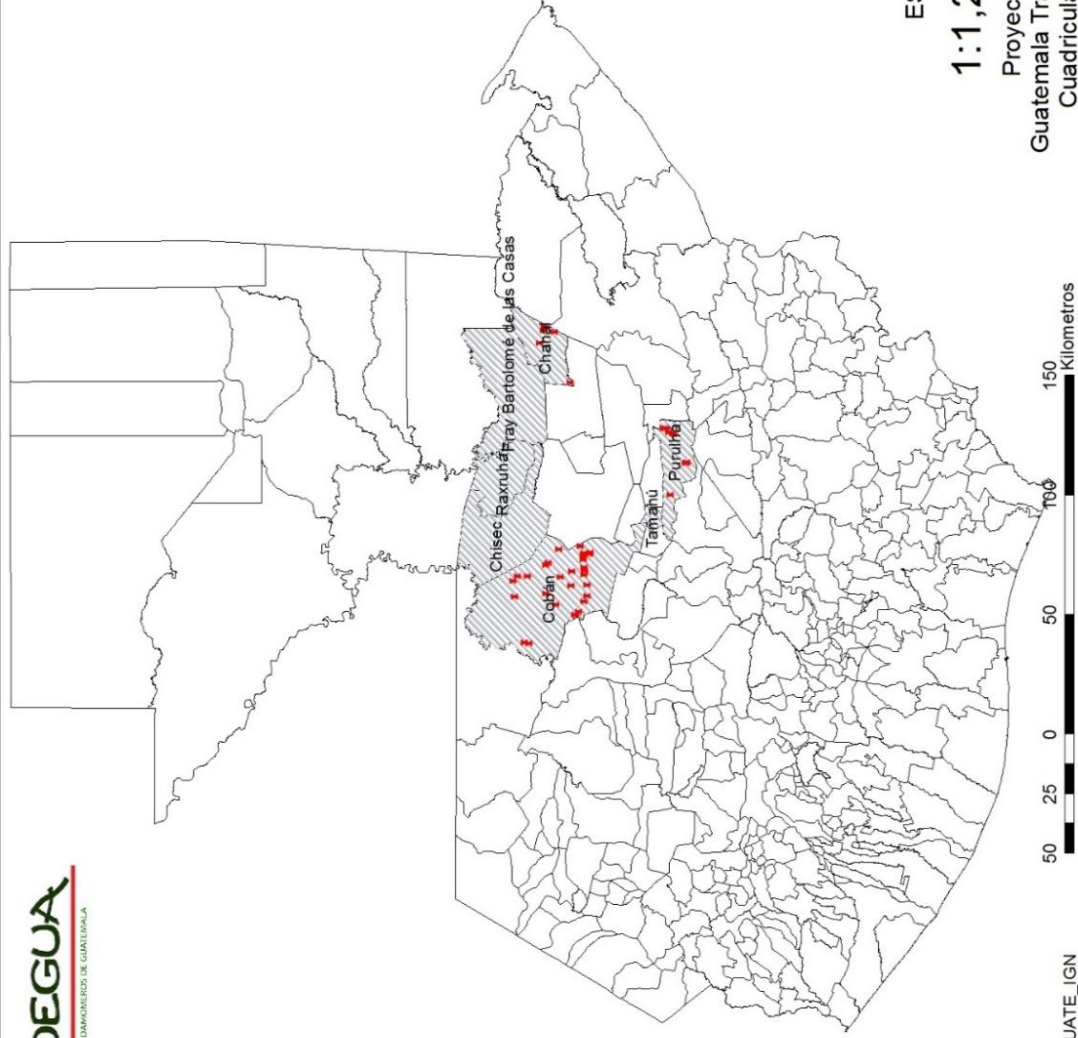


Figura 8A. Avance de la plaga de Trips en el 2012 en zonas productoras de cardamomo de Guatemala

Fuente: CARDEGUA, 2014

FOCO DE IDENTIFICACION PARA EL AÑO 2013



ESCALA
1:1,250,000

Proyección del Mapa
Guatemala Transversal Mercator
Cuadrícula GTM WGS 84

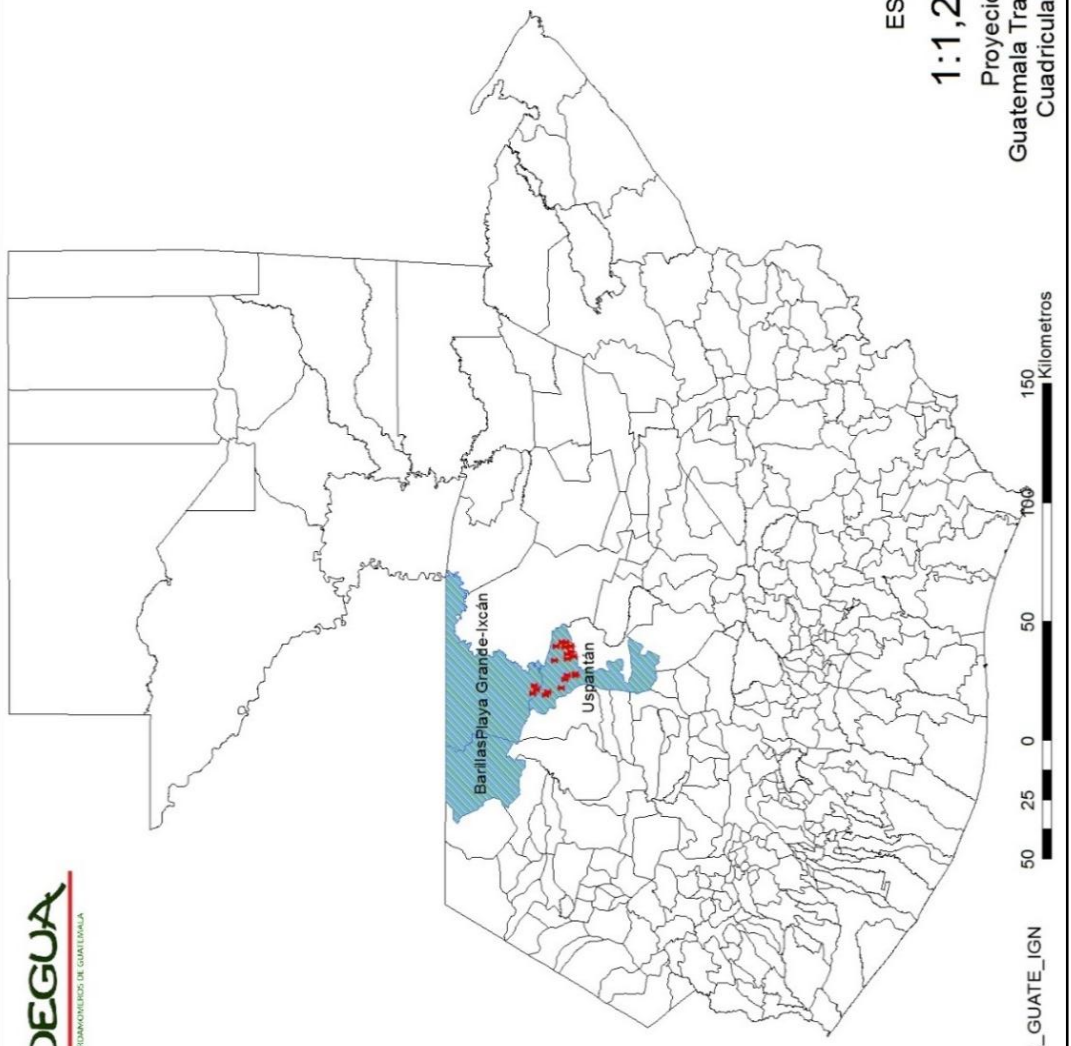
LEYENDA

- AÑO 2013
- DIVISION ADMINISTRATIVA_GUATE_IGN

Figura 9A. Avance de la plaga de Trips en el 2013 en zonas productoras de cardamomo de Guatemala

Fuente: CARDEGUA, 2014

FOCO DE IDENTIFICACION PARA EL AÑO 2014



ESCALA
1:1,250,000
Proyección del Mapa
Guatemala Transversal Mercator
Cuadrícula GTM WGS 84

- LEYENDA**
- THRIPS_4
 - AÑO 2014
 - DIVISION_ADMINISTRATIVA_GUATE_IGN

Figura 10A. Avance de la plaga de Trips en el 2014 en zonas productoras de cardamomo de Guatemala

Fuente: CARDEGUA, 2014

MAPA DE AVANCE DE TRIPS POR AÑO EN DEPARTAMENTOS PRODUCTORES DE CARDAMOMO

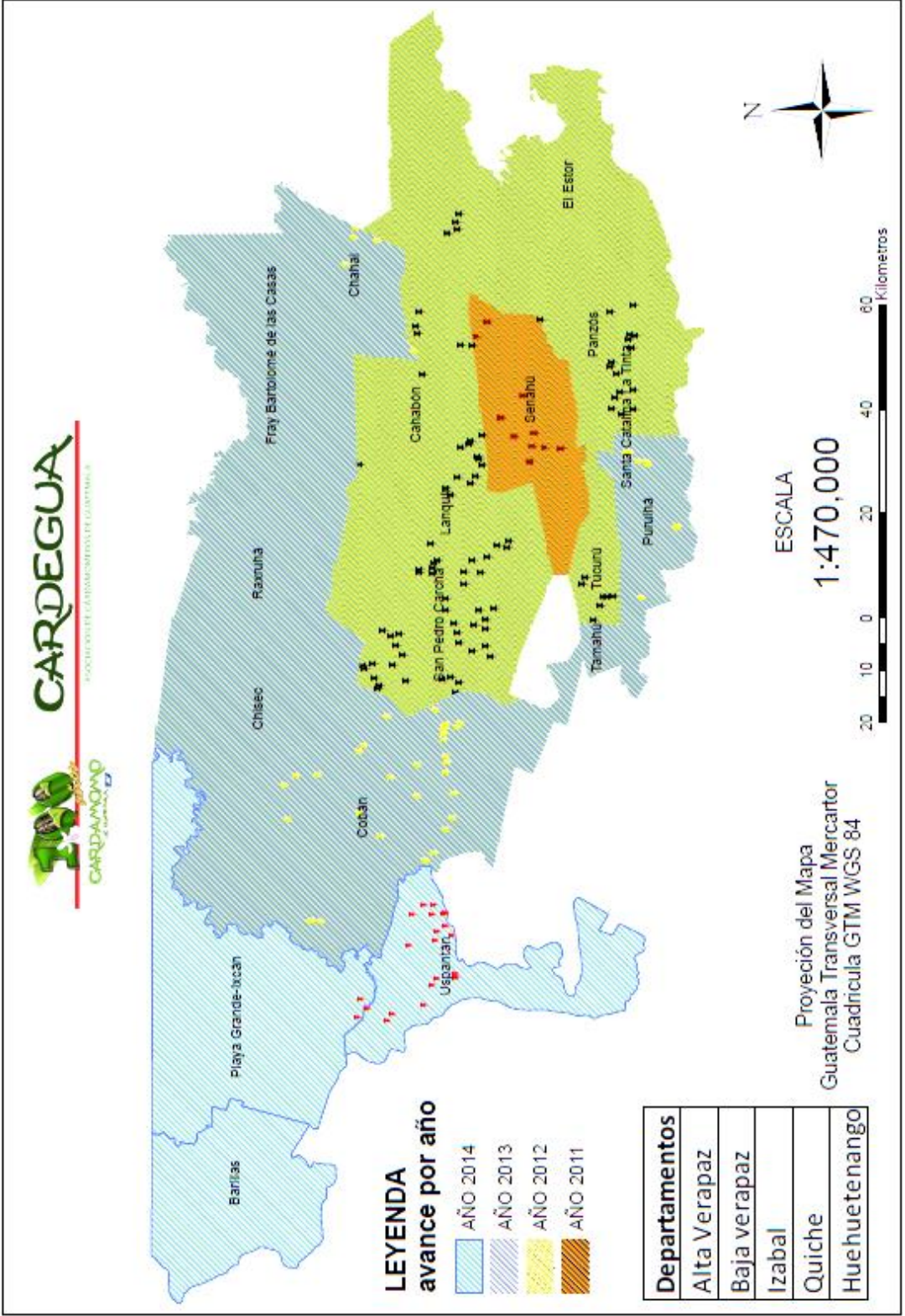


Figura 11A. Avance de la plaga de Trips en zonas productoras de cardamomo de Guatemala
 Fuente: CARDEGUA, 2014

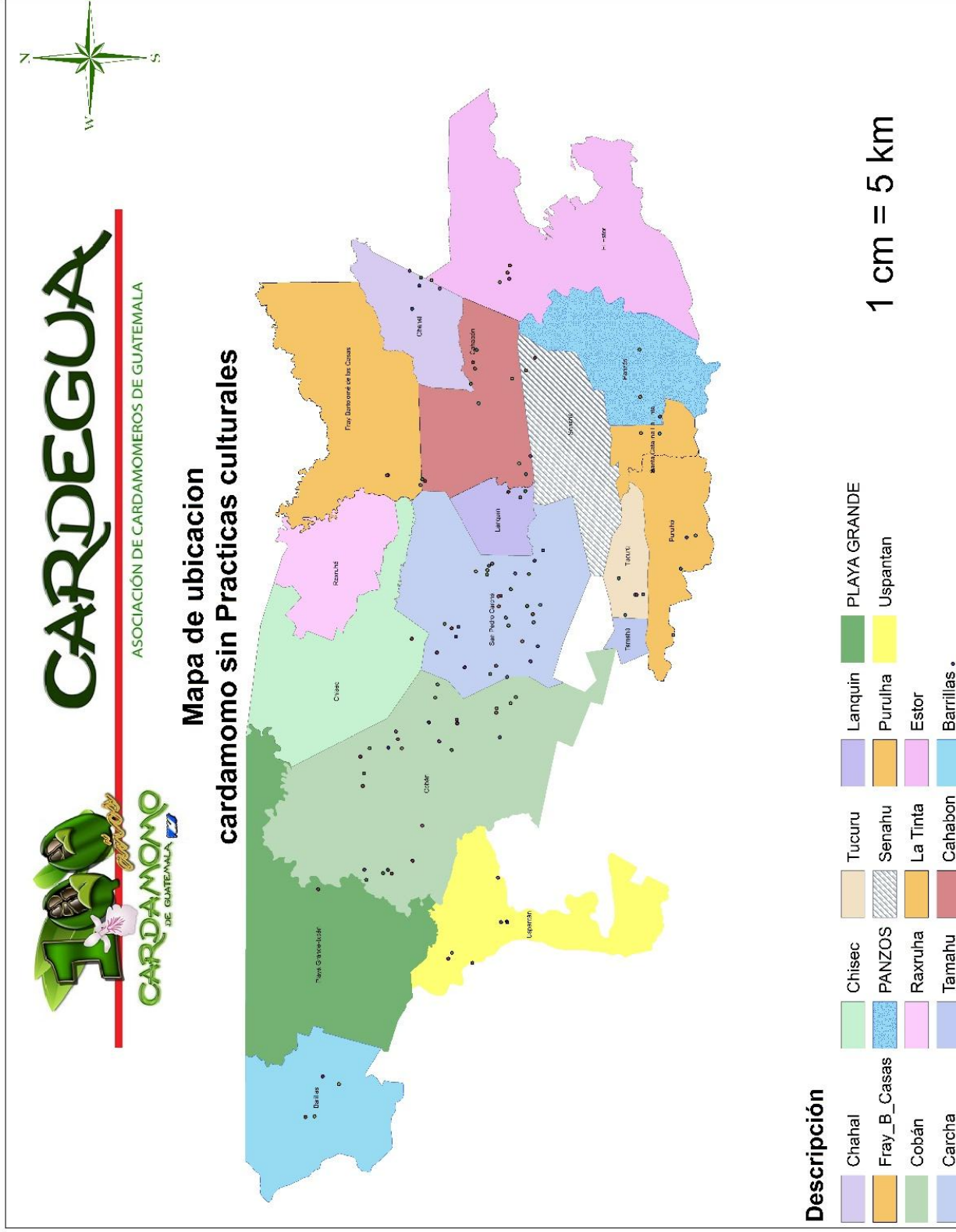


Figura 12A. Plantaciones sin prácticas culturales en zonas productoras de cardamomo de Guatemala

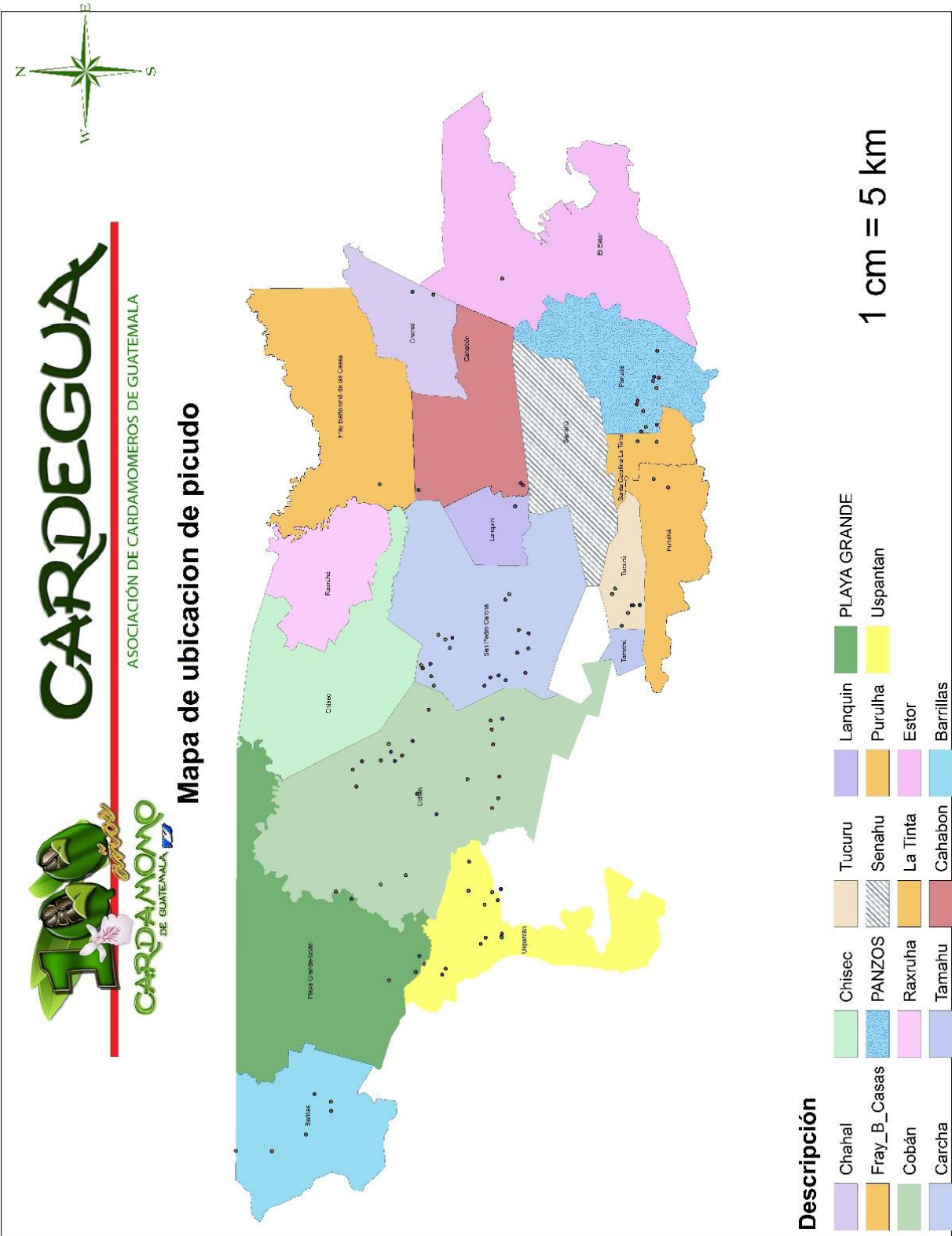


Figura 13A. Ubicación de plaga picudo en zonas productoras de cardamomo de Guatemala

Fuente: CARDEGUA, 2014

MAPA DE RANGOS DE ALTURA DE PRODUCCION DE CARDAMOMO

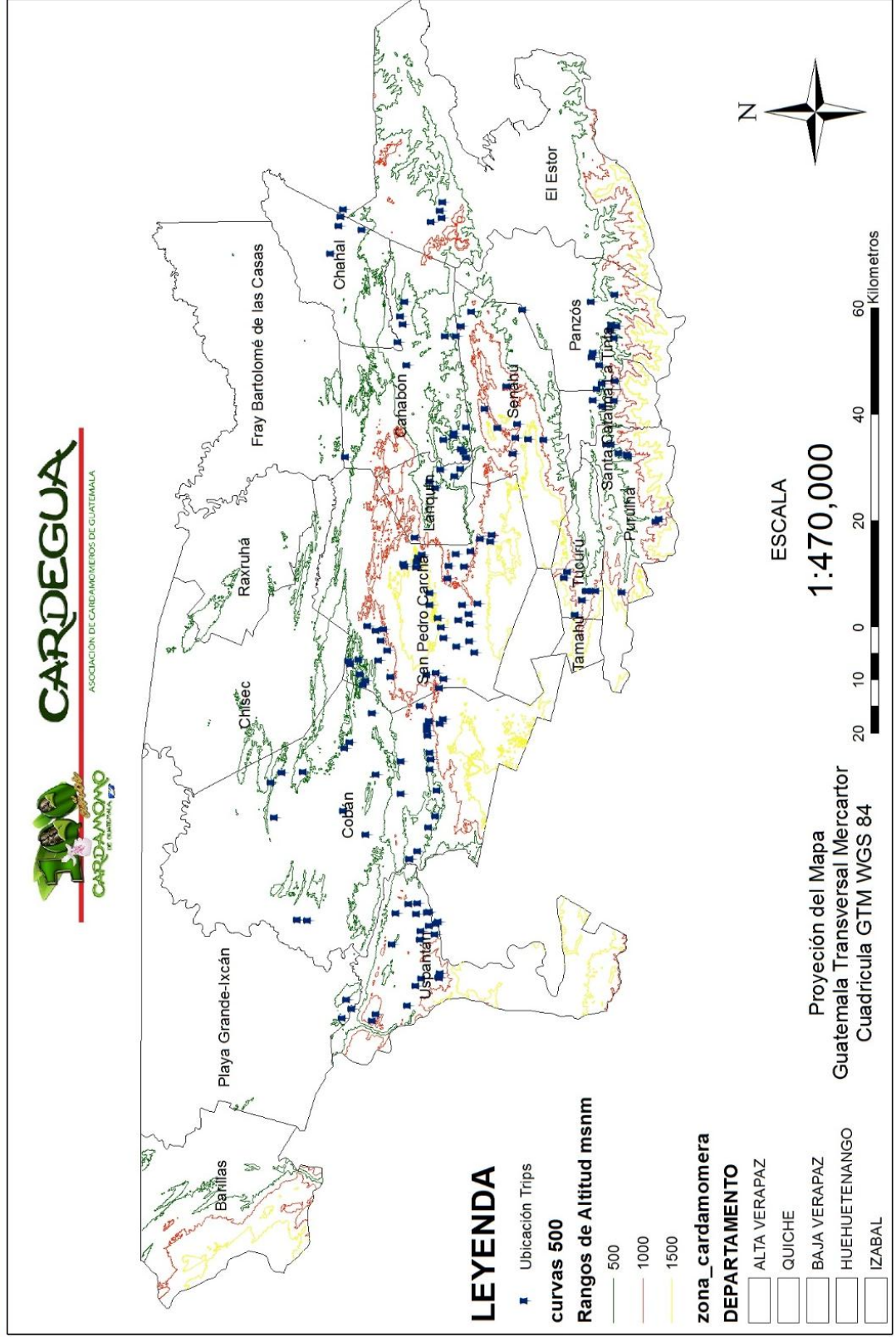


Figura 14A. Mapa de rangos de altura de producción de cardamomo

Fuente: CARDEGUA, 2014

2. CAPITULO II

EVALUACIÓN DE TRAMPAS ETOLÓGICAS PARA EL CONTROL
DE TRIPS (*Sciotrips cardamomi*), EN EL CULTIVO DE
CARDAMOMO (*Elettaria cardamomun*), EN ALTA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

EVALUATION OF ETOLOGICS TRAP FOR THE CONTROL
OF THRIPS (*Sciotrips cardamomi*), IN CULTIVATION
CARDAMOM (*Elettaria cardamomun*), IN ALTA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el periodo 2014/2015, en la localidad de Cobán, Alta Verapaz, Guatemala, C.A., como parte del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Teniendo como eje central el control de Trips (*Sciotrips cardamomi*), utilizando control y monitoreo etológico.

El cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum*), ha contribuido a la economía campesina; generando 50 mil empleos permanentes remunerados, 150 mil en autoempleo al año; a la producción de este cultivo se dedican alrededor de 350 mil familias, de las cuales un 80 % son pequeños productores que viven en condiciones de pobreza con falta de infraestructura vial y asistencia técnica en el manejo de cultivos, acceso a la educación y extensionismo, los cuales cultivan áreas de una cuerda a menos de 10 manzanas, el 19 % son medianos productores y solamente el 1 % son grandes productores. En el intervalo de los últimos años, el problema principal ha sido provocado por el insecto Trips (*Sciotrips cardamomi*), el daño repercutió en pérdidas del 10 % de la producción total para el año 2010; para los años 2012 - 2013 las pérdidas se incrementaron a un 20 % y se estima que para los siguientes años las pérdidas aumenten a un 30 %; de seguir sin manejo y sin ningún control para esta plaga, es por ello que se pretende establecer la presente investigación.

En el presente estudio de trampas etológicas para el control de Trips (*Sciotrips cardamomi*) en el cultivo de cardamomo (*Eleottaria cardamomum*) radicó en que el incremento desmedido de dicha plaga, ha reducido la cantidad y calidad del producto ofertado, proponiendo de esta manera una alternativa para mejorar la producción, ya que las variaciones climáticas han alterado los componentes del ciclo hidrológico principalmente la precipitación pluvial y los parámetros climáticos como el viento, la temperatura y humedad; esto derivado del calentamiento global.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Marco Conceptual

2.2.1.1 Generalidades del Cultivo de Cardamomo (*Elettaria cardamomum*)

A. Taxonomía

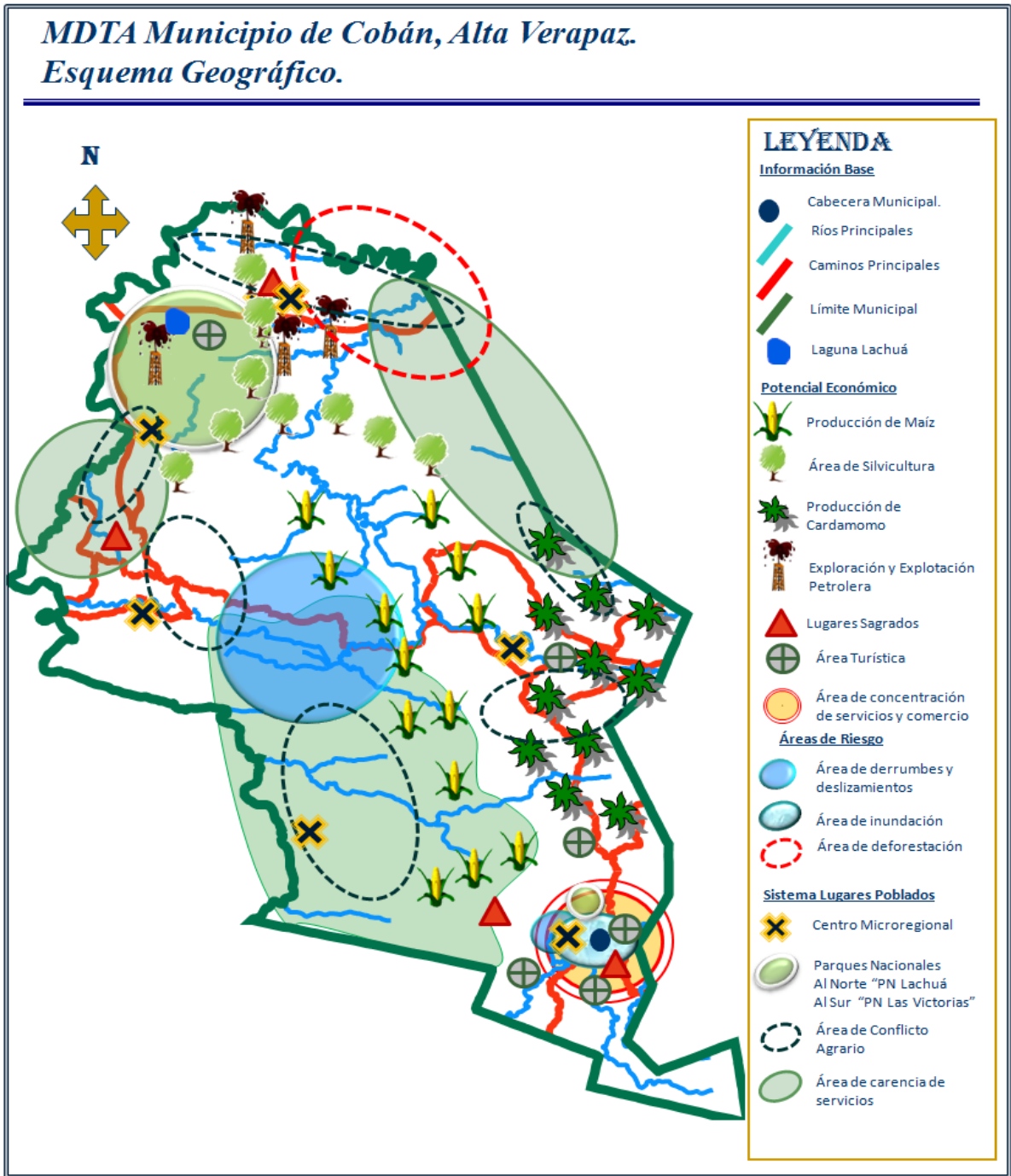
Subreino:	Embryobionta.	Familia:	Zingiberaceae.
División:	Magnoliophyta.	Género.	Elettaria.
Clase:	Liliopsida.	Especie:	Elettaria cardamomum.
Subclase:	Zingiberidae.	Nombre Común:	Cardamomo
Orden:	Zingiberales.		

(Habberley, DJ. 1997)

B. Introducción y difusión del cardamomo en Guatemala

La fecha de introducción en América no se sabe exactamente, pero se dice que en Guatemala fue introducido en el año 1910, por don Oscar Majus, a la finca Chinasa Yub, en el municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz. La difusión se desarrolló debido a las condiciones edáficas y climáticas que se presentan en nuestro país, y por ello se extendió a otros departamentos de la república; pero, por cuestiones de mercado y precio, este producto adquirió importancia cuando en el mercado mundial estimuló una mayor atención, provocando nuevas áreas de cultivo en 1977 (CARDEGUA, 2014).

Estudios realizados muestran las áreas en donde se cultiva el cardamomo en los últimos años:



Fuente: Plan de Diagnostico Municipal PDM-SEGEPLAN, 2014

Figura 15 Modelo de Desarrollo Territorial Actual –MDTA- Cobán, Alta Verapaz

2.2.1.2 Descripción de la planta de cardamomo

Elettaria cardamomum es una planta perenne, de tallos rizomatosos anillados que forman macollas en número muy variables con alturas de 2 m a 5 m y de color verde tierno. Sus raíces son fibrosas, blanquecinas con un grosor de 4 mm a 6 mm y hasta 1.5 m de longitud. Las hojas son lanceoladas, lineales, con nervaduras a lo largo de la lámina foliar, envainadoras y dispuestas en el tallo en forma alterna. Cada hoja mide de 60 cm a 80 cm de largo por 8 cm a 10 cm de ancho. Del rizoma nacen tallos florales horizontales (escapos) que pueden alcanzar altura de hasta 1.70 m; la inflorescencia está dispuesta en panículas y cada una de ellas posee un número de tres a cuatro flores hermafroditas irregulares y con brácteas (Ruis, 2000).

2.2.1.3 Condiciones apropiadas para el cultivo

A. Suelo

Es una planta de sombra, aunque también se puede cultivar al sol en zonas de mucha nubosidad. Se recomienda sembrarla en terrenos con pendiente moderada (5 % a 25 %) para favorecer el drenaje. Los anegamientos prolongados dañan severamente la planta, por tal razón los suelos de textura arcillosa no son recomendados para el cultivo, además de que en períodos secos tienden a rajarse lo cual daña el sistema radicular superficial de la planta (Herrera, 1983).

Los suelos pobres deben ser sujetos de incorporaciones de material orgánico para mejorar su estructura y fertilidad, de lo contrario la producción será limitada. Una textura franca con alto contenido de materia orgánica es ideal para el cultivo. Los suelos con buena porosidad facilitan el proceso de infiltración y aireación, lo cual favorece el desarrollo radicular, optimiza el desarrollo vegetativo y evita anegamientos, lo que permite una buena producción por largo tiempo (Herrera, 1983).

El contenido de humus es indispensable, pues es mineralizado por los microorganismos eliminando sus nutrientes, los cuales son aprovechados fácilmente por la planta, además de que facilita la absorción de los elementos nutritivos contenidos en los fertilizantes. Un pH ligeramente ácido entre 6.5 a 6.8 es adecuado para el cultivo, debido a que ayuda a la asimilación de los nutrientes presentes en el suelo o aplicados por medio de fertilizantes. Sin embargo dependiendo de las condiciones prevalecientes son también adecuados pH de 6.8 a 7.2 (Herrera, 1983).

Es importante incluir un análisis del contenido de Calcio en el suelo, pues éste elemento junto con el humus y el contenido de arcilla son determinante en el PH del suelo, el cual debe ser corregido cuando presenta alta acidez o alta alcalinidad (Herrera, 1983).

La temperatura óptima para su cultivo está entre 18 °C y 22 °C, lo que normalmente se obtiene a alturas entre 800 m s.n.m. y 1300 m s.n.m. Prefiere los suelos orgánicos, livianos, preferiblemente de bosque, con muy buen drenaje, aunque se comportan muy bien en suelos volcánicos (Herrera, 1983).

B. Altura

El cardamomo es una planta regularmente de climas templados, no obstante, es importante hacer la aclaración de que no resiste las heladas. El cardamomo crece en un rango de 760 m s.n.m. a 1400 m s.n.m. y se desarrollan y producen en forma excelente entre los 800 m s.n.m. y los 1300 m s.n.m. (Cano A., 1983).

C. Precipitación pluvial

Este cultivo tiene la capacidad de ser muy tolerante al excesos de lluvias y niveles de agua caídos durante estos excesos, siempre y cuando se mantenga buena ventilación entre hojas y raíces, así como suelos permeables para evitar el encharcamiento. Como el cultivo del

cardamomo requiere de humedad, tanto en invierno como en verano, es recomendable que las lluvias sobrepasen los 3000 mm bien distribuidos en todo el año (Ruis, 2000).

D. Humedad

Requiere mucha humedad entre 70 % - 80 % de Humedad relativa (Ruis, 2000).

E. Siembra

a) Almacigo o semillero:

Este método permite obtener plantas con larga vida, más vigorosas y con mayores rendimientos, además de que resisten plagas y enfermedades, incluyendo entre ellas al Virus del Cardamomo. Para afrontar los problemas serios por la presencia de virus se debe:

- i. Selección de Semilla: Las semillas deben reunir los siguientes requisitos: adaptabilidad, pureza, calidad, resistencia y capacidad de rendimiento (URL, 1994).
- ii. Debe escogerse bien el lugar donde se harán los semilleros, se aconseja un suelo fértil, permeable, soleado y cercano al lugar donde se efectuará el trasplante, de fácil acceso y próximo a fuentes de agua (URL, 1994).
- iii. Un producto contra hongos, insectos, nemátodos, malezas: La solución debe distribuirse uniformemente sobre la superficie de la mesa y enseguida efectuar un riego abundante hasta saturar, a fin de que el producto penetre en el suelo, luego se cubrirá el área tratada con lona plástica, costales u otro material adecuado para evitar el escape de gas (URL, 1994).

b) Propagación por rizomas

Es un tipo de reproducción asexual en donde se propaga un rizoma de una planta adulta, en donde se desarrollará una nueva planta; siendo un método más efectivo ya que el porcentaje de germinación un muy bajo, entre 2 años -3 años (dependiendo de las condiciones edafoclimáticas) se puede tener ya producción, que es la mitad de tiempo a comparación de la reproducción por semillas (Ruis, 2000).

Uno de los inconvenientes más destacados de este tipo de propagación es que esta técnica permite la propagación de enfermedades no identificadas y presentes en las plantas madre. La distancia de siembra recomendada es de 3 m², ya que la planta crece de 3 a 5m y en tres años prácticamente cierra. Es conveniente que el terreno se prepare un año antes del establecimiento de la plantación o del trasplante del almácigo (Ruis, 2000).

F. Sombra

Se debe tener presente que la sombra es un requisito indispensable para este cultivo, es recomendable que tengan una distancia de 5 m a 6 m para luego ralea a la distancia de 10 m a 12 m. Cuando se posee un bosque natural, generalmente latifoliado, puede procederse de la forma siguiente: regulación de sombra, que consiste en la extracción del exceso de árboles tratando de eliminar los malformados, viejos, mal ubicados y de copas muy densas o muy altos (Cano, 1983).

A simple vista se debe estimar un 50 % a 60 % de sombra para permitir una adecuada proporción de luz y el mantenimiento de un micro clima favorable a las plantas a establecer. De acuerdo al tipo de especies forestales existentes debe considerarse el manejo del sotobosque para sombra futura del cultivo. Los árboles grandes tumbados deben ser aprovechados para uso conveniente y sus remanentes colocarlos entre los posibles surcos

del cultivo para su descomposición y mejoramiento del suelo como aporte orgánico (Cano, 1983).

Por las características del cultivo a largo plazo, es conveniente seleccionar para sombra árboles delgados, jóvenes, con proyección de sombra extendida y poco densa que permita la entrada de luz. Estos árboles serán manejados posteriormente de acuerdo a los requerimientos de luz, ventilación y humedad del cultivo (Cano, 1983).

En este sistema el trazo de los surcos se dificulta debido a que los árboles se encuentran heterogéneamente distribuidos en el espacio, sin embargo debe de tratarse de alinear los surcos lo mejor posible para facilitar el manejo del cultivo, o bien efectuar la siembra en espacios convenientes (Cano, 1983).

Cuando en el terreno no se tiene bosque es necesario seleccionar especies de sombra a establecer. En éste caso el área útil se diseña fácilmente porque los distanciamientos tanto de la sombra como del cultivo se manejan a conveniencia. Para el efecto las especies de sombra son seleccionadas de acuerdo a intereses del productor, para leña, postes, madera, etc (Cano, 1983).

Entre algunas especies recomendables se tienen al Chalún (*Inga xalapensis*), el cual es considerado como la mejor especie de sombra para cardamomo debido a las características siguientes:

- a) Su área foliar es permanente y bien proyectada, lo cual permite una adecuada iluminación y ventilación.
- b) Resiste períodos considerables de sequía, lo cual garantiza el sombreado del cultivo.
- c) No requiere labores culturales y puede ser manejado fácilmente a través de podas que son necesarias para la regulación de sombra.
- d) Su tiempo de vida es largo, lo cual garantiza la permanencia de sombra.

- e) Su sistema de ramificación se proyecta en diferentes direcciones, lo que permite cubrir mayor área aprovechable.
- f) Se adapta a diferentes condiciones de suelo y clima.
- g) Su crecimiento es relativamente rápido y su sombra adecuada al cultivo puede tenerse a los 3 años o 3.5 años de establecido.
- h) Su madera constituye buen combustible.
- i) Por ser una especie leguminosa fija nitrógeno atmosférico en el suelo, lo cual mejora su actividad biológica y fertilidad.
- j) Forma una capa de humus en el suelo, debido a que continuamente bota hojas, lo cual mejora las características edáficas.
- k) Su tipo de sombreado es adecuado para los requerimientos del cultivo.

A pesar de las ventajas indicadas de dicha especie, posee algunos inconvenientes; tales como: Es atacada por taltuzas (*Geomys mexicanus*, *G. Hispidus*) las cuales se alimentan de la corteza y destruye el sistema radicular, por lo cual el árbol muere. Es infestada por diversos parásitos que afectan su longevidad (Cano, 1983).

Sus hojas caen continuamente sobre plantas de cardamomo, lo cual amerita limpiezas anuales, principalmente cuando inicia la brotación de tallos florales y vegetativos, entre los meses de enero a diciembre, según región climática (Cano, 1983).

G. Cosecha

La planta empieza a producir dos años y medio o tres años después de ser llevada al campo definitivo. Normalmente la floración empieza entre marzo y abril y se prolonga el resto del año. La cosecha se inicia cinco meses después de la floración o sea en agosto o septiembre y se prolonga hasta mayo. Los frutos deben cosecharse a mano cuando se desprenden con facilidad y su color es de un verde intenso. Se deberían hacer seis cortes en cada planta, en ciclos de 35 días a 40 días. De una cosecha oportuna y un secado adecuado, depende

la calidad y precio del producto. Las frutas tiernas o sobre maduras, dan mala calidad en el secado (Alonzo, 1988).

a) Aspectos necesarios de los productos al realizar la cosecha

- i. Deben tener las manos limpias, uñas cortas, pelo recogido.
- ii. No fumar, no comer o beber durante la cosecha (establecer previamente área para dicho fin)
- iii. Garantizar áreas de lavado de manos y servicios higiénicos.
- iv. El producto cosechado debe ser colocado en la sombra, lejos de animales, agroquímicos, baños, zonas de compostaje y otros que puedan generar contaminación.
- v. No se deben recoger frutos del suelo.
- vi. Juntar los productos cosechas con cuidado para evitar que se golpeen.
- vii. El equipo y herramienta debe ser lavado previamente y protegidos de la contaminación (Alonzo, 1988).

b) Transporte de la cosecha

- i. Debe de asegurarse que el vehículo que lo transporte este limpio y que solo lleve el cardamomo.
- ii. No transportar conjuntamente agroquímicos, abonos orgánicos, animales u otros contaminantes; ya que puede ser rechazado si no se cumple.
- iii. El cardamomo cosechado no puede ser transportado expuesto al sol, debe colocársele una cubierta que lo proteja del sol, el polvo y la lluvia.

- iv. Identificar la parcela o el lote de donde fue cosechado, la fecha y el nombre de la persona quien lo transporto (Alonzo, 1988).

2.2.1.4 Características de Trips de Cardamomo (*Sciothrips cardamomi*)

A. Taxonomía

Reino:	Animalia	Familia:	Thripidae
División/ Phylum:	Arthropoda	Género:	Trips
Clase:	Insecta	Especie:	Sciothrips cardamomi
Orden:	Thysanoptera	(Ibol, 2014)	

B. Biología

El ciclo de vida (huevo a adulto) es de 25 a 30 días. La reproducción es principalmente sexual, aunque las hembras vírgenes son capaces de poner huevos viables durante el verano.

a) Huevos

Los huevos con forma de riñones blancos se insertan en vainas de las hojas o brácteas florales por el fuerte ovopositor del adulto. Los huevos eclosionan en alrededor de una semana (Extento, 2014).

b) Larvas

Las larvas transparentes son aproximadamente 1/25 de pulgada de largo. La etapa larval consta de tres etapas larvales separadas por mudas en el curso de 15 a 21 días (Extento, 2014).

c) Pupa

Las pupas se asemejan a las larvas excepto por la presencia de almohadillas de ala (alas incompletamente desarrollados). Hay 2 pupa: la prepupa y pupa, ninguno de los cuales se alimentan las etapas. Las pupas se convierten en adultos en 10 a 15 días (Extento, 2014).

d) Adultos

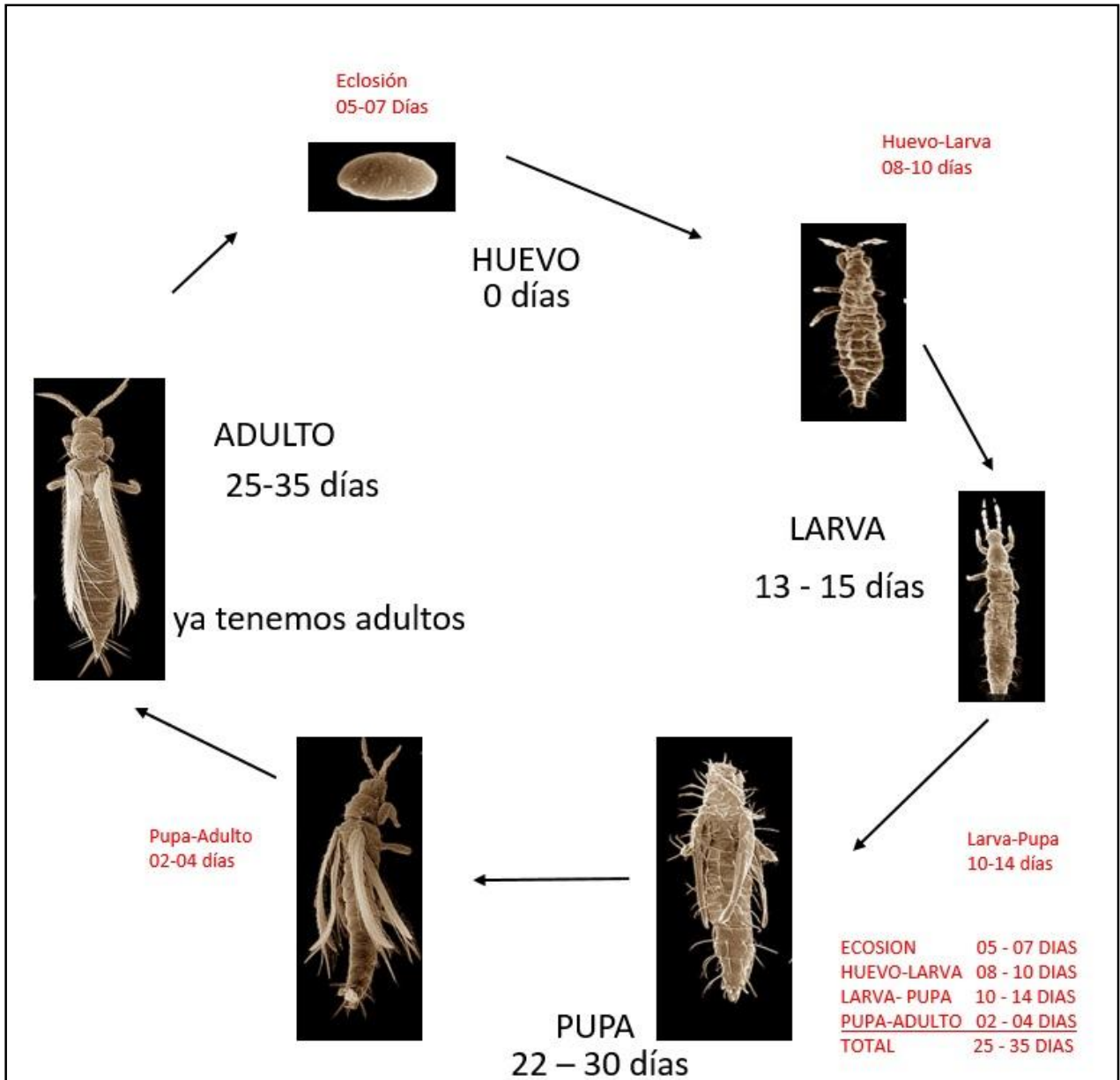
La cabeza y el abdomen de estos trips son de color marrón gris oscuro y el tórax y las patas son de color marrón amarillento pálido. Las hembras miden aproximadamente 1/4 de pulgada de largo. Los machos son ligeramente más pequeños (Extento, 2014).

Ciclo de Vida Trips de Cardamomo (*Sciothrips cardamomi*)



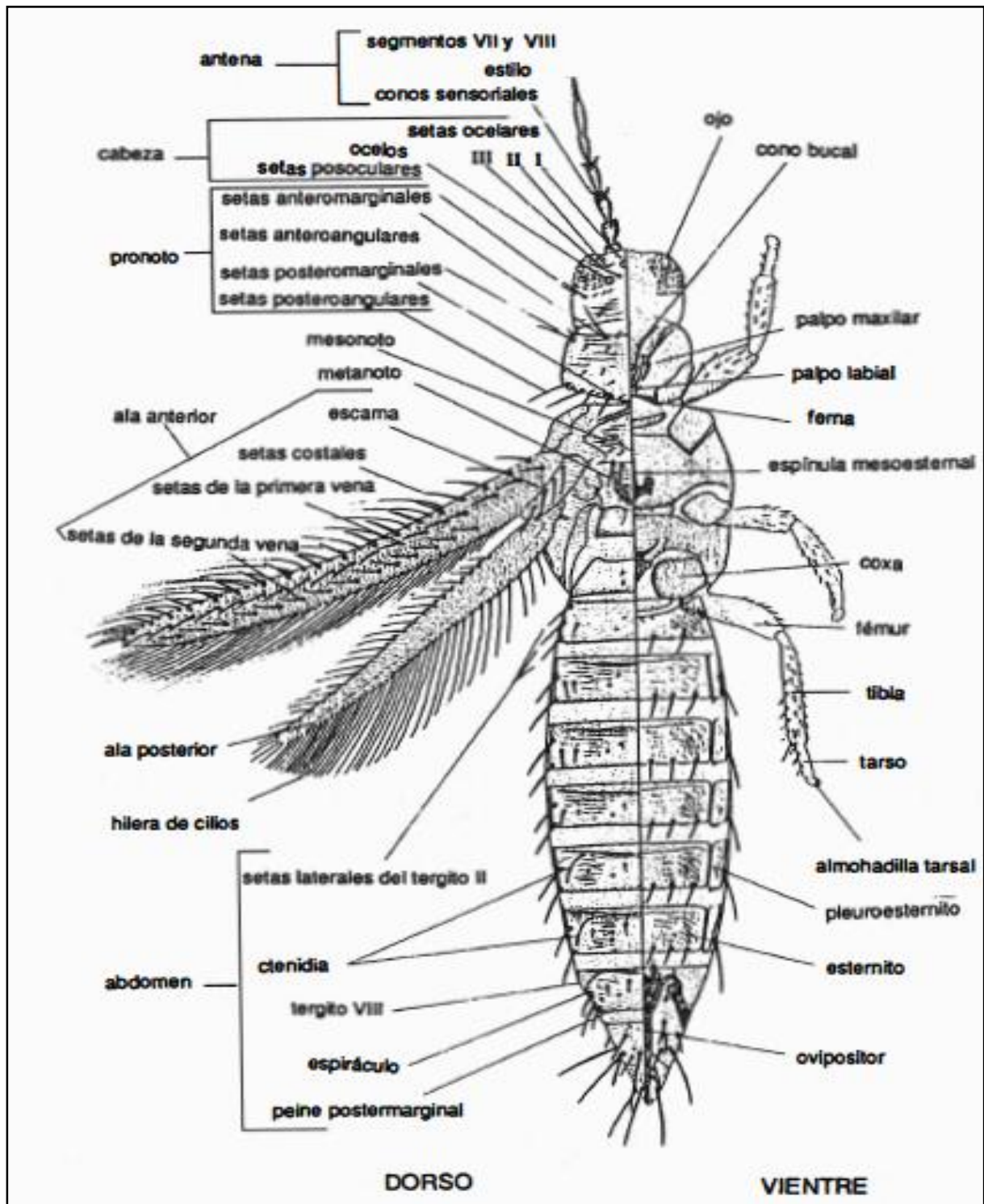
Figura 16 Imagen Ciclo de Vida de *Sciothrips Cardamomi*

Fuente: CARDEGUA, 2014



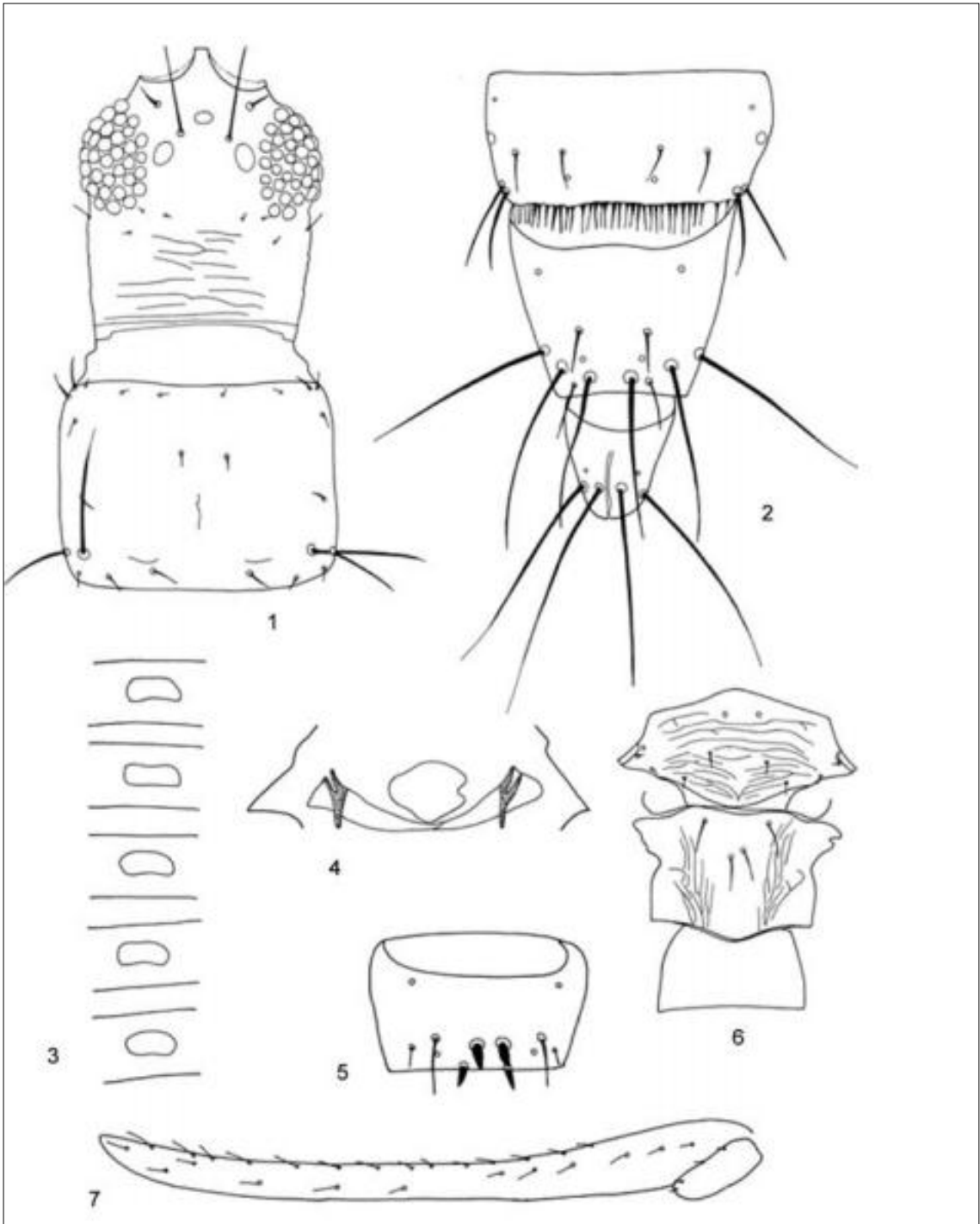
Fuente: CARDEGUA, 2015

Figura 17. Ciclo de vida de Trips de cardamomo (*Sciotothrips cardamomi*) a nivel de laboratorio



Fuente: M. Dharmadasa, 2015

Figura 18. Imagen de la *anatomía de Trips (Sciothrips cardamomi)*



Fuente: M. Dharmadasa, 2015

Figura 19. Imagen de Características distintivas de Trips (*Sciothrips cardamomi*)

C. Características distintivas

En la Figura 19. se identifica en la sección 1 la cabeza y protórax, la sección 2 tergitos abdominales VIII-X, en la sección 3 de sexo masculino, de poro placa en Esternitos abdominales III-VII, en la sección 4 media parte de proesterno, en la sección 5 de sexo masculino, Tergito abdominal IX, en la sección 6 mesonota y metanota y en la sección 7 el ala anterior (M. Dharmadasa, 2014).

Cuerpo de color marrón, las piernas y los segmentos antenales III-VIII amarillos; alas anteriores de color marrón claro con una base pálida. Antena 8-segmentado, delgado III y IV con sensorio largo bifurcada. Cabeza más larga que ancha y que se proyecta delante de los ojos, sin escultura entre los ojos; 2 pares de ocelar sedas, el par III, siempre y cuando la distancia entre los ojos compuestos y que surge en los márgenes anteriores de triángulo ocelar; setas postocular pequeña y no en una sola fila. Pronoto transversal, par interior de setas posteroangular más de par exterior; margen posterior con sólo 1 par de setas. Escultura Metanotal débil, campaniforme sencilla ausente, setas mediana corta y que surge detrás margen anterior. Mesofurca con Espínula (M. Dharmadasa, 2014).

El ala anterior del Trip (*Sciotrips cardamomi*), primera vena con 2 setas en la mitad distal, segunda vena con alrededor de 5 setas muy espaciados; clavus con 3 setas marginal, seta apical corta que seta sub-apical. Tergitos con líneas transversales de la escultura medial, margen posterior de la I-VII lateralmente con pequeña microtriquios; Tergito VIII con el peine de largo microtriquios regular. Esternitos sin setas discales, setas S1 en VII sternite surja delante de margen. (M. Dharmadasa, 2014).

D. Especies afines y similares

La única especie en *Sciothrips* es similar a las especies de *Limothrips* y *Bregmatothrips* en la apariencia general de su cuerpo delgado, y con la cabeza prolongan en frente de los ojos. Sin embargo, los tergitos carecen craspada posteromarginales, y el género es posiblemente

derivan de *Taeniothrips*, a juzgar por la ausencia de par setas ocelar I, y la larga y regular peine posteromarginales en Tergito VIII (M. Dharmadasa, 2014).

E. Hospedero

En el mayor de los casos, el mayor hospedero es la misma planta, ya que se encuentra en condiciones en parcial o total abandono, siendo ellas mismas fuente de infestación; ya que proporcionan las condiciones idóneas para un crecimiento poblacional en un grado exponencial a tenerle mucha atención.



Fuente: CARDEGUA, 2014

Figura 20. Fotografías de áreas con Mayor hospedero de Trips (*Sciothrips cardamomi*)

F. Daño

Se alimentan en las vainas foliares jóvenes y extremos basales de brácteas de flores sin abrir. Las ninfas y adultos se alimentan con sus partes bucales chupadores, que laceran los tejidos jóvenes y succionan los jugos que rezuman de células rotas. En primer lugar el área lesionada desarrolla un brillo plateado debido al aire que ocupa las cavidades celulares vaciados. Debido a la oxidación, esta zona se convierte en una mezcla de manchas y rayas

blancas, amarillas y marrones. Debido a la naturaleza secreta de la alimentación sólo dentro de las vainas y brácteas sin abrir, su presencia temprana por lo general pasa desapercibido, hasta que uno realmente mira hacia abajo en la inflorescencia abierta y ve el daño de alimentación en la parte inferior de las brácteas florales (M. Dharmadasa, 2014).

2.2.1.5 Control Etológico

Etología es el estudio del comportamiento de los animales en relación con el medioambiente. De modo que por Control Etológico de plagas se entiende la utilización de métodos de represión que aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos. El comportamiento está determinado por la respuesta de los insectos a la presencia u ocurrencia de estímulos que son predominantemente de naturaleza química, aunque también hay estímulos físicos y mecánicos. Cada insecto tiene un comportamiento fijo frente a un determinado estímulo (Vergara, R. 2000).

Así una sustancia química presente en una planta puede provocar que el insecto se sienta obligado a acercarse a ella. Se trata de una sustancia atrayente. En otros casos el efecto puede ser opuesto; entonces se trata de una sustancia repelente (Vergara, R. 2000).

Hay sustancias que estimulan la ingestión de aumentos, otras que lo inhiben. Así podría decirse que el comportamiento de los insectos es un conjunto de reacciones a una variedad de estímulos. Parte de ese comportamiento se debe a estímulos que se producen como mecanismos de comunicación entre individuos de la misma especie. Los mensajes que se envían pueden ser de atracción sexual, alarma, agregamiento, orientación y otros (Vergara, R. 2000).

Desde el punto de vista práctico, las aplicaciones del control etológico incluyen la utilización de feromonas, atrayentes en trampas y cebos, repelentes, inhibidores de alimentación y sustancias diversas que tienen efectos similares. Podría incluirse también la liberación de

insectos estériles, pero existe una tendencia para considerar a esta técnica dentro del Control Genético (Vergara, R. 2000).

A. Uso de feromonas

Muchos insectos se comunican entre sí por medio de sonidos, pero la mayoría lo hace por medio de olores. Se trata de sustancias llamadas feromonas que son secretadas por un individuo y son percibidas por otro individuo de la misma especie, el cual reacciona ante el olor con un comportamiento específico y fijo (Vergara, R. 2000).

Hay feromonas que sirven para atraer individuos del sexo opuesto (feromonas sexuales); otras, para producir agregamientos o concentraciones de insectos de la misma especie (feromonas de agregamiento), para señalar el camino que deben seguir otros individuos, o para provocar alarma y dispersión entre la población. La obediencia ciega del insecto a la feromona abre muchas posibilidades para manejar a voluntad su comportamiento (Vergara, R. 2000).

Las hembras emiten las feromonas y los machos son capaces de percibirlas a distancias muy grandes. Gracias a las feromonas sexuales los machos pueden ubicar a una hembra distante decenas o centenas de metros.

Hay dos modalidades para el uso de las feromonas sexuales que han logrado ser sintetizadas y comercializadas. En primer lugar, se utilizan como agentes atrayentes para trampas y cebos. La segunda forma de uso consiste en producir la "confusión de los machos" mediante la inundación o saturación de grandes áreas con el olor de feromonas sexuales.

El exceso de feromonas en el medioambiente evita que los machos detecten la feromona secretada por las hembras y, consecuentemente, pierden la capacidad de encontrar pareja. Se han reportado casos exitosos en el control del gusano rosado de la India en los campos

de algodón (Campion y col. 1987) y el control de la polilla de la papa en almacenes (Raman, 1988).

B. Trampas de insectos

Las trampas son dispositivos que atraen a los insectos para capturarlos o destruirlos. Comúnmente se utilizan para detectar la presencia de los insectos o para determinar su ocurrencia estacional y su abundancia, con miras a orientar otras formas de control. Ocasionalmente, las trampas pueden utilizarse como método directo de destrucción de insectos (Jansson y col,1981).

El uso de trampas tiene las ventajas de no dejar residuos tóxicos, de operar continuamente, de no ser afectadas por las condiciones agronómicas del cultivo y, en muchos casos, de tener un bajo costo de operación. Una limitación en el uso de las trampas es que no se conocen agentes atrayentes para muchas plagas importantes. También es una limitación el hecho de actuar solamente contra los adultos y no contra las larvas que son las formas en que muchos insectos causan los daños (Jansson y col,1981).

Las trampas consisten básicamente en una fuente de atracción, que puede ser un atrayente químico o físico (la luz), y un mecanismo que captura a los insectos atraídos. Los atrayentes químicos son sustancias que hacen que el insecto oriente su desplazamiento hacia la fuente que emite el olor. Hay dos tipos de atrayentes químicos: los relacionados con olores de alimentos y los relacionados con olores de atracción sexual entre los insectos (Jansson y col,1981).

C. Uso de trampas: Detección y Control

Las trampas pueden utilizarse con fines de detección, o con propósitos de control directo. Cualquiera que sea el objetivo, la ubicación de la trampa y la altura son factores importantes

para su eficiencia. Las trampas con atrayentes químicos se colocan en el lado de donde viene el viento, en cambio las trampas luminosas son más eficientes viento abajo. Las trampas de Detección "Monitoreo" o seguimiento sirven para determinar el inicio de la infestación estacional de una plaga, sus variaciones de intensidad durante la estación y su desaparición al final de la campaña. Esta información permite orientar la conveniencia y oportunidad de las aplicaciones de insecticidas u otros métodos de control (Jansson y col,1981).

En casos especiales, como la sospecha de invasión de una plaga, las trampas permiten el descubrimiento precoz de la plaga; por ejemplo, la detección de la mosca mediterránea de la fruta en áreas libres de esta plaga. También sirven para verificar el éxito de las medidas de erradicación que puedan haberse emprendido contra ella. Las trampas con atrayentes químicos pueden cebarse con atrayentes de alimentación o con atrayentes sexuales. Los primeros atraen a varias especies de insectos relacionados entre sí, pero su alcance se limita a los individuos que se encuentran a pocos metros de distancia. Por el contrario, los atrayentes sexuales normalmente sólo atraen una especie pero desde distancias muy grandes. En general hay una tendencia a usar estas sustancias en el seguimiento ("monitoreo") de las plagas (Jansson y col,1981).

Las trampas de control tienen por finalidad bajar la población de la plaga en el campo y disminuir sus daños. Para matar a los insectos puede usarse insecticidas de cierta volatilidad; algún otro sistema como superficies con sustancias pegajosas, parrillas electrizadas, o simplemente un recipiente con agua más aceite, querosene o petróleo, o agua con detergente.

D. Repelentes e inhibidores de alimentación

El comportamiento de un insecto frente a una planta está gobernado por la presencia o ausencia de una serie de estímulos que provoca determinadas reacciones. Un atrayente hace que el insecto se dirija hacia la planta; por el contrario, un repelente lo aleja de ella; un

arrestante hace que el insecto se detenga y permanezca sobre la planta, mientras que un estimulante locomotriz lo pone en movimiento o lo dispersa más rápidamente que si tal producto no estuviera presente.

2.2.2 Marco referencial

2.2.2.1 Descripción general del municipio

A. Ubicación geográfica

El municipio de Cobán se localiza al norte del país, es la cabecera departamental del departamento de Alta Verapaz, colinda al norte con Ixcán, municipio de Quiché; río Chixoy ó Negro de por medio, al Sur con Tamahú, Tactic, Santa Cruz Verapaz y San Cristóbal Verapaz, municipios de Alta Verapaz, al Oriente con Chisec, San Pedro Carchá y San Juan Chamelco y al poniente con Uspantan, municipio de Quiché; río Chixoy o negro de por medio.

Tiene una extensión territorial de 2,132 km², la cabecera municipal se ubica a 15°27'23" Latitud norte y 90° 22'37" Longitud oeste, está a una altura de 1,317 m sobre el nivel del mar, por lo que su clima es templado húmedo. La cabecera municipal dista a 214 km de la capital a la que se llega por las rutas CA-9 carretera al Atlántico y CA-14 Las Verapaces, transitable todo el año, haciendo un recorrido aproximado de tres a cuatro horas (SEGEPLAN, A.V. 2014).

B. Estructura espacial

El mecanismo administrativo que permite al gobierno municipal desconcentrar los servicios que la municipalidad presta, sugiere una división en regiones, por lo que existen ocho regiones con igual número de sedes regionales, siendo estas: Región 1. Cobán cabecera, Región 2. Balbatzul (o Cubilguitz), Región 3. Santa Lucía Lachuá, Región 4. Salacuín,

Región 5. Nimlajacoc, Región 6. Chirremox Saco I, Región 7. Rocja Pasacuc y Región 8. Salaguna Grande. Dichas regiones se formaron tomando en cuenta básicamente los siguientes elementos: ubicación geográfica, facilidad de acceso desde la cabecera municipal, cercanía y facilidad de acceso de las comunidades circunvecinas a la comunidad sede regional, posibilidad de brindar un mejor servicio mediante la desconcentración municipal principalmente del registro civil, una vez entrada en vigencia el Registro Nacional de personas las acciones han sido nuevamente concentradas en la cabecera municipal (SEGEPLAN, 2014).

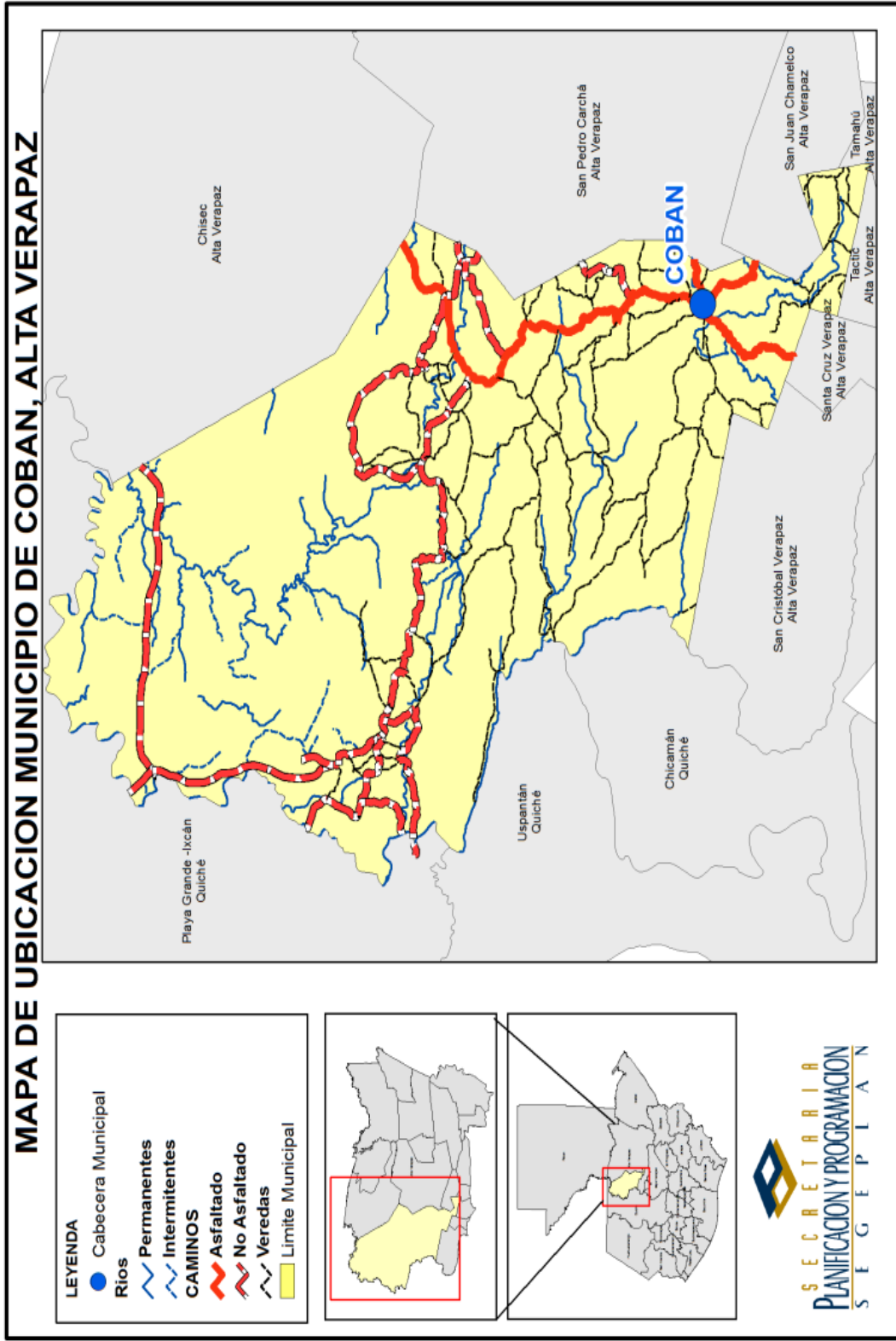
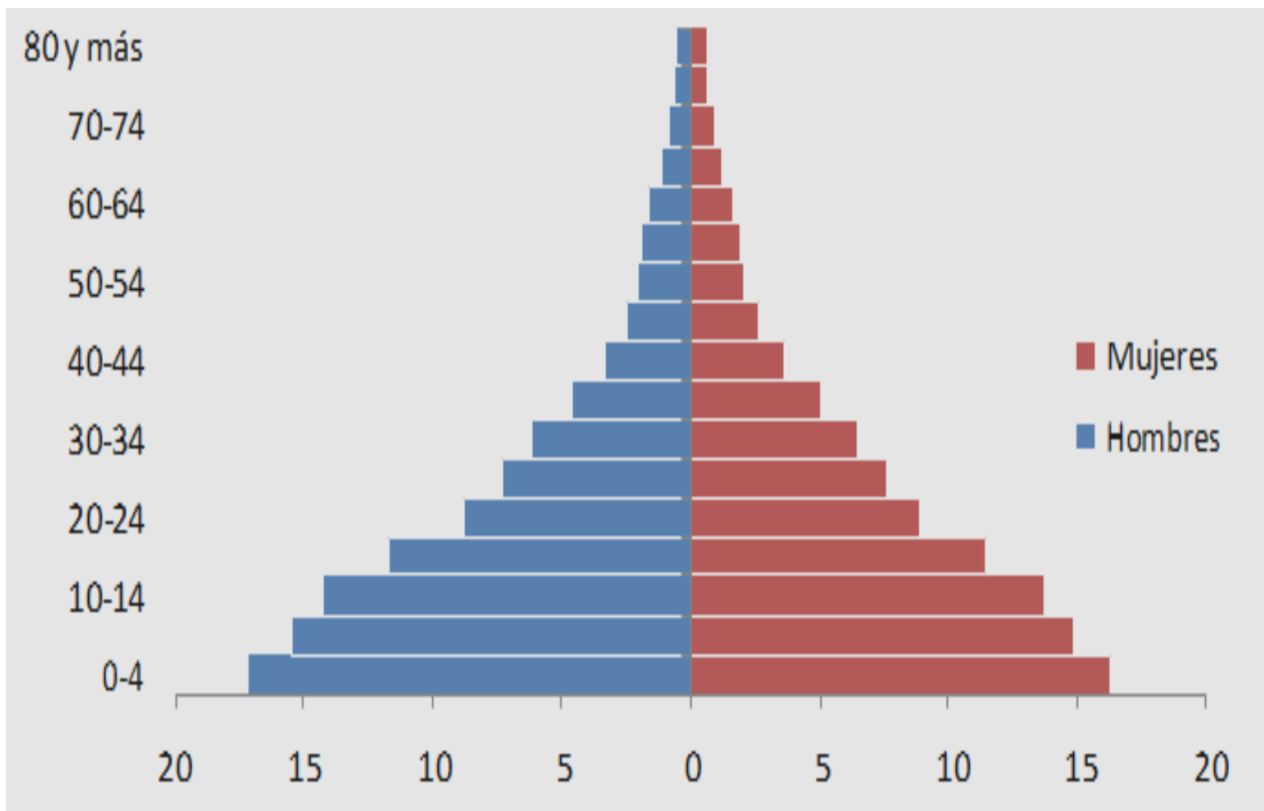


Figura 21 Ubicación del municipio de Cobán, Alta Verapaz

Fuente: SEGEPLAN 2014

C. Demografía e Identidad Cultural

Según proyecciones del Instituto Nacional de Estadística -INE- el año 2013 Cobán contaba con una población total de 241,569 personas (Grafica 1), 50 % mujeres y 50 % hombres. Considerando la extensión territorial del municipio y de acuerdo con las proyecciones del INE, el año 2013 se tuvo una densidad poblacional de 113 habitantes por kilómetro cuadrado. (INE, 2014)



Fuente: INE Proyecciones de Población con Base al XI Censo de Población y VI de Habitación 2002 / SEGEPLAN, 2014

Figura 22 Pirámide poblacional de Cobán, Alta Verapaz.

En la gráfica se representa que el crecimiento poblacional es muy rápido, reflejando que los índices de natalidad (17.03) superan los de mortalidad, condiciones similares se observan

en países en vías de desarrollo. Así mismo se puede interpretar las grandes demandas de necesidades básicas que requieren la población, tales como educación, salud, vivienda, seguridad alimentaria, fuentes de empleo, etc (Área de Salud, A.V. 2012).

La población del municipio es mayoritariamente rural en un 67 % y la urbana con el restante 33 %, la misma se encuentra constituida por una sociedad dividida en grupos culturalmente distintos, la mayoría de la población es indígena 85% de la comunidad lingüística Q'eqchi' representando el 95%; la población del área urbana en su mayoría es bilingüe ya que además del Q'eqchi' también hablan el idioma español, permitiendo con el tiempo una buena comunicación y de convivencia armónica entre los diversos grupos sociales (INE, 2013).

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General

Evaluar el método de control etológico para el manejo de Trips (*Sciothrips cardamomi*) en Alta Verapaz, Guatemala.

2.3.2 Objetivos Específicos

1. Evaluar cinco colores de trampas etológicas (amarillo, verde, azul, rojo y blanco) para el control de Trips (*Sciothrips cardammomi*).
2. Identificar el efecto del olor de cardamomo como atrayente para Trips (*Sciothrips cardamomi*).
3. Identificar la sección de la trampa que capture una mayor cantidad de Trips (*Sciothrips cardamomi*).

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Metodología experimental

2.4.1.1 Localización del experimento

El experimento se realizó en la finca Yaxbatz, del municipio de Cobán, Alta Verapaz, Guatemala, ubicada entre las coordenadas geográficas N 15° 21' 38" y O 90° 32' 10", altitud de 1400 m s.n.m., es una plantación con fines comerciales de una edad aproximada de 5 años.

2.4.1.2 Diseño experimental

Los factores se evaluaron usando el diseño en bloques al azar con arreglo en parcelas subdivididas, cuyo modelo estadístico-matemático se describe a continuación:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_l + \varepsilon(a)_{il} + \gamma_j + \delta_k + \alpha\gamma_{ij} + \alpha\delta_{ik} + \gamma\delta_{jk} + \alpha\gamma\delta_{ijk} + \varepsilon(b)_{ijkl}$$

siendo:

Y_{ijkl}	=	variable de respuesta medida en la $ijkl$ -ésima unidad experimental
μ	=	media general,
β_l	=	efecto del l -ésimo bloque,
$\varepsilon(a)_{il}$	=	error asociado a las parcelas grandes,
α_i	=	efecto del i -ésimo distanciamiento,
γ_j	=	efecto de la j -ésima frecuencia de riego,
δ_k	=	efecto de la k -ésima variedad,
$\varepsilon(b)_{ijkl}$	=	error asociado a la parcela pequeña.
$\alpha\gamma_{ij}$, $\alpha\delta_{ik}$ y $\gamma\delta_{jk}$	=	interacciones dobles, y
$\alpha\gamma\delta_{ijk}$	=	interacción triple.

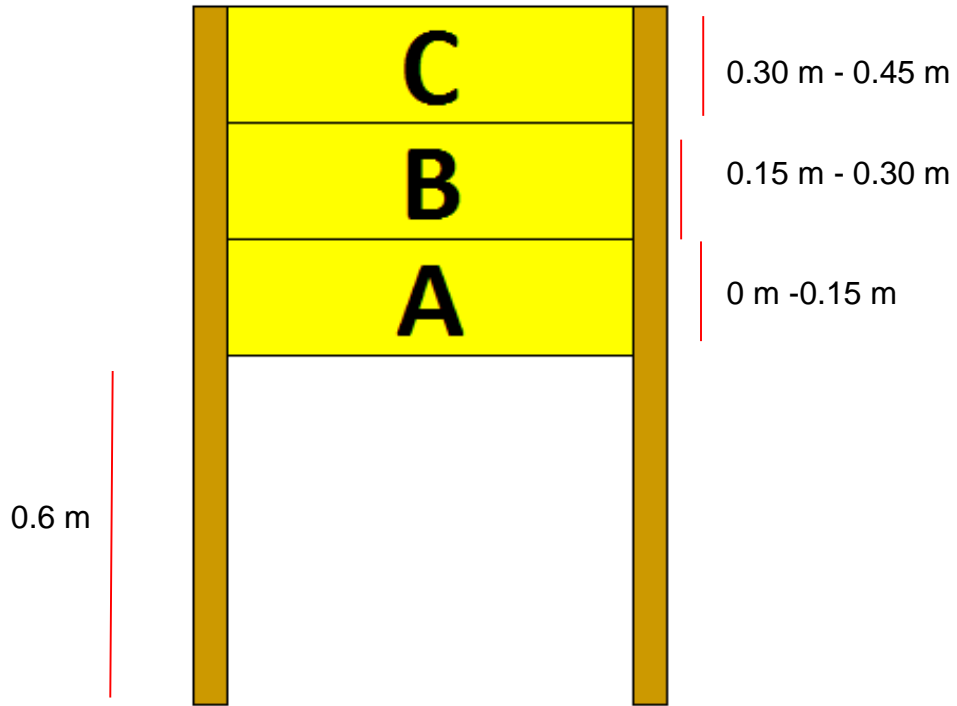
2.4.1.3 Factores evaluados

A. Olor: X: Con olor a cardamomo O: Sin olor a cardamomo

B. Color: amarillo, azul, blanco, rojo y verde.

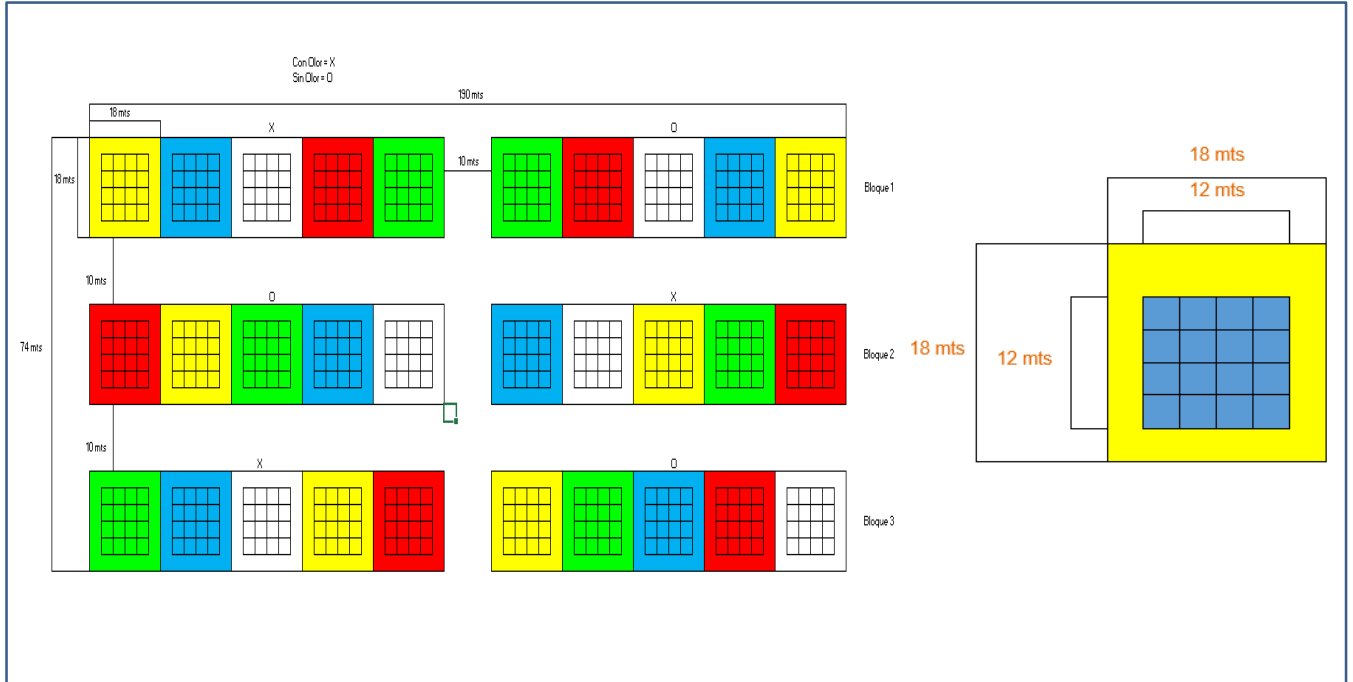
C. Altura de la trampa, tres segmentos de altura de 0.15 cm: segmento A: 0 cm-15 cm, B: 15 cm -30 cm, C: 30cm - 45 cm.

Se realizaron 5 lecturas, aproximadamente a cada 6 semanas, en donde se colocó una trampa en un área experimental de 36 m² como se muestra en el croquis.



Fuente: elaboración propia, 2015.

Figura 23. Nomenclatura de sección en la trampa



Fuente: elaboración propia, 2015.

Figura 24. Croquis del experimento

2.4.1.4 Dimensiones del experimento

El experimento contó con tres bloques, una cantidad de doce tratamientos y tres repeticiones, por lo cual se tuvo un total de treinta y seis parcelas y tomando en cuenta los bordes se tuvo la siguiente magnitud.

2.4.1.5 Tamaño de cada parcela experimental:

Parcela Neta Experimental

Ancho: 18 m y Largo: 18 m

Área: 324 m²

Parcela Con efecto de Borde:

Ancho: 12 m y Largo 12 m

Área: 144 m²

Tamaño del área total del experimento:

Ancho: 190 m

Largo: 74 m

Área: 14,060 m² = 1.4 ha

2.4.1.6 Variable de respuesta: Variable cuantitativa

La variable de respuesta fue el número de Trips por trampa/color y segmentos de altura. Fueron realizadas cinco lecturas y se analizaron los valores acumulados.

2.4.1.7 Análisis de la información

Fue realizado un análisis de varianza, utilizando un nivel de 5 % de significancia para la variable de respuesta transformada con la función raíz cuadrada. Posteriormente fue realizado el análisis de comparación múltiple de medias, utilizando el criterio propuesto por Tukey. En el análisis estadístico se utilizó el programa Infostat v. 2015.

2.4.1.8 Manejo del experimento

A. Preparación de las trampas

Las trampas de colores se adquirieron en una empresa que se dedica a la comercialización de dichas trampas, el costo aproximado por trampa fue de Q15.00/ trampa.

B. Selección de la parcela de investigación

Con el apoyo de las personas de la Asociación de Cardamomeros de Guatemala, se logró contactar a una persona que tuvo a bien prestar parte de su cultivo de cardamomo para implementar la parcela de investigación.

C. Identificación del método de transporte de trampas de campo al laboratorio

Se realizaron varias pruebas para transportar las trampas del campo al laboratorio, una de ellas fue trasladar las trampas de forma entera, enrollándolas en sí mismas, pero se identificó un problema al momento de desenrollarlas y tratar de hacer la lectura de la captura no se puede realizar (figura 26A).

Otra manera de transporte que se evaluó fue el dividir en ocho partes iguales las trampas y cortar una octava parte para poder transportarla y estudiarla en laboratorio; pero no fue funcional (figura 26A). La última alternativa que se evaluó; se logró forrar la trampa de los dos lados con bolsas plásticas transparentes para transportar de una forma completa trampa por trampa, en donde se pudo realizar las lecturas de capturas de Trips de una mejor manera (figura 27A).

Se realizó una nomenclatura para la lectura de las trampas en donde se asignó una "A" = a la parte baja de la trampa; "B" = a la parte media y "C" a la parte superior de las mismas.

D. Instalación y cambio de trampas

Las trampas fueron colocadas a una altura de 0.6 m sobre el nivel del suelo, ya que se identificaron varios factores que fueron significativos al momento de colocar las trampas; uno de dichos factores fue que al poner las trampas a una altura menor a los 0.6 m existieron muchos problemas, ya que existe una variedad enorme de animales menores a los 0.6 m como gallinas, cerdos, cabras, perros, etc; que transitan en el interior del cultivo de cardamomo y de una manera espontánea o inconsciente, al pasar por las trampas, la mayoría se quedaban pegados en ellas.

Se realizó el cambio de trampas aproximadamente cada 4 semanas en el área experimental, luego se quitaban, se llevaban al laboratorio y se remplazaban por trampas nuevas (figura 28A).

E. Etapa de campo

La etapa de campo se llevó a cabo durante los meses de enero a mayo del año 2015, en el cual se realizaron 5 muestreos.

F. Etapa de laboratorio: Cuantificación e identificación de insectos (figura 29A)

Para la cuantificación e identificación de insectos capturados por las trampas adhesivas se realizó la siguiente metodología:

- Se separaban las trampas dependiendo si tenían olor o no a cardamomo.
- Se identificaban las bolsas y se trasladaban al laboratorio.
- Con la ayuda de microscopios y estereoscopios, se logró identificar por sección la cantidad exacta de número de Trips por trampa según olor, según color, según sección.

2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.5.1 Evaluación de colores y olor de trampas etológicas con atrayente a cardamomo

Al evaluar los colores de trampas con atrayente a cardamomo y al realizar un análisis de varianza aplicado a la variable color y olor transformada con la función raíz cuadrada, se presenta en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Resumen del análisis de varianza para la variable raíz cuadrada de color de trampas y olor a cardamomo.

Análisis de la varianza						
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
R trips Esp	150	0.99	0.98	10.60		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Bloque	305.03	4	76.26	117.17	0.0002	(Bloque*Olor)
Olor	51.24	1	51.24	78.73	0.0009	(Bloque*Olor)
Bloque*Olor	2.60	4	0.65	1.65	0.1700	
Color	2302.06	4	575.52	84.70	<0.0001	(Olor>Color*Bloque)
Olor*Color	74.29	4	18.57	2.73	0.0460	(Olor>Color*Bloque)
Olor>Color*Bloque	217.44	32	6.79	17.22	<0.0001	
Sección	254.58	2	127.29	322.64	<0.0001	
Sección*Olor	0.51	2	0.25	0.64	0.5283	
Sección*Color	95.37	8	11.92	30.22	<0.0001	
Sección*Olor*Color	1.47	8	0.18	0.47	0.8766	
Error	31.56	80	0.39			
Total	3336.15	149				

CV = 10%

Fuente: Infostat, 2015.

De acuerdo con los resultados presentados en el cuadro 7 se observa que los factores olor y color; tuvieron efectos significativos en la cantidad de Trips capturados por trampa. Entonces se procedió a realizar la prueba de comparación múltiple de medias para la interacción color x olor. Esta comparación se presenta en el cuadros 8.

Cuadro 8. Prueba de comparación múltiple de medias con un criterio de Tukey, para el color de trampas y olor a cardamomo.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.23171						
Error: 6.7949 gl: 32						
Olor	Color	Medias	n	E.E.		
Con	AZUL	15.47	15	0.67	A	
SIN	AZUL	11.51	15	0.67		B
Con	AMARILLO	5.78	15	0.67		C
SIN	AMARILLO	4.95	15	0.67		C D
Con	VERDE	4.75	15	0.67		C D
SIN	VERDE	4.32	15	0.67		C D
Con	BLANCO	4.14	15	0.67		C D
SIN	BLANCO	3.87	15	0.67		C D
Con	ROJO	2.41	15	0.67		D
SIN	ROJO	2.05	15	0.67		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Infostat, 2015

Al aplicar una prueba de Tukey, se pudo identificar que las trampas de color azul con olor a cardamomo tienen una significancia marcada a comparación de las demás trampas de color y con olor. Cabe mencionar que las trampas de color azul, tuvieron resultados sobresalientes a comparación de las trampas de otros colores. El olor a cardamomo tiene una significancia marcada con la trampa que no tuvo olor; pero así si no se llegara a aplicar dicho olor, tiene resultados significativos a comparación de las demás.

2.5.2 Evaluación de sección de trampas etológicas:

Al evaluar las secciones de las trampas y al realizar un análisis de varianza aplicado a la variable sección y color transformada con la función raíz cuadrada, se presenta en el cuadro 9.

Cuadro 9. Resumen del análisis de varianza para la variable raíz cuadrada de sección y color de trampa.

Análisis de la varianza						
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
R trips Esp	150	0.99	0.98	10.60		

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Bloque	305.03	4	76.26	117.17	0.0002	(Bloque*Olor)
Olor	51.24	1	51.24	78.73	0.0009	(Bloque*Olor)
Bloque*Olor	2.60	4	0.65	1.65	0.1700	
Color	2302.06	4	575.52	84.70	<0.0001	(Olor>Color*Bloque)
Olor*Color	74.29	4	18.57	2.73	0.0460	(Olor>Color*Bloque)
Olor>Color*Bloque	217.44	32	6.79	17.22	<0.0001	
Sección	254.58	2	127.29	322.64	<0.0001	
Sección*Olor	0.51	2	0.25	0.64	0.5283	
Sección*Color	95.37	8	11.92	30.22	<0.0001	
Sección*Olor*Color	1.47	8	0.18	0.47	0.8766	
Error	31.56	80	0.39			
Total	3336.15	149				

Fuente: Infostat, 2015

CV = 10.6 %

De acuerdo con los resultados presentados en el cuadro 9, se observa que los factores sección y color; tuvieron efectos significativos en la cantidad de Trips capturados por trampa. Entonces se procedió a realizar la prueba de comparación múltiple de medias para la interacción sección x color. Esta comparación se presenta en el cuadros 10.

Cuadro 10. Prueba de comparación múltiple de medias con un criterio de Tukey, de sección y color de trampa.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.98307				
Error: 0.3945 gl: 80				
Sección	Color	Medias	n	E.E.
A	AZUL	17.14	10	0.20
B	AZUL	13.09	10	0.20
C	AZUL	10.24	10	0.20
A	AMARILLO	6.84	10	0.20
A	VERDE	5.77	10	0.20
B	AMARILLO	5.40	10	0.20
A	BLANCO	5.23	10	0.20
B	VERDE	4.54	10	0.20
C	AMARILLO	3.87	10	0.20
B	BLANCO	3.82	10	0.20
C	VERDE	3.29	10	0.20
C	BLANCO	2.98	10	0.20
A	ROJO	2.95	10	0.20
B	ROJO	2.10	10	0.20
C	ROJO	1.64	10	0.20

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Infostat, 2015

Al realizar una prueba de comparación múltiple de medias con un criterio de Tukey, se pudo identificar que en la sección "A" de las trampas de color azul con olor a cardamomo tienen una significancia marcada a comparación de las otras dos secciones. Es importante definir con exactitud la sección en la que se capturo la mayor cantidad de Trips, ya que esto determina una altura aproximada en la que se tienen que instalar las trampas.

2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

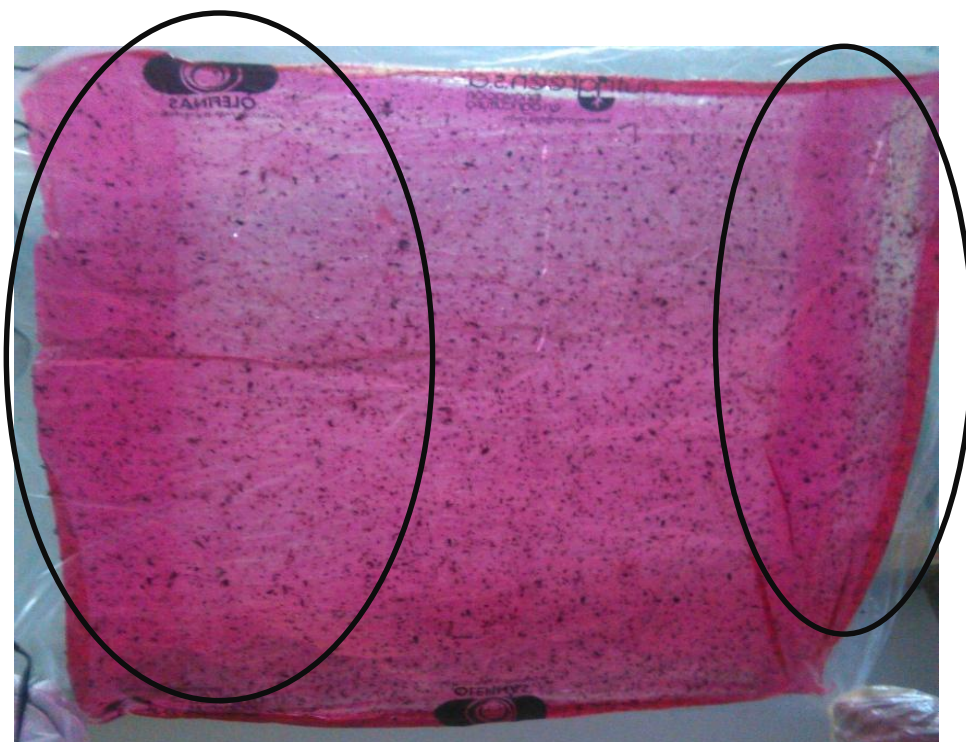
1. Al evaluar 4 colores diferentes de trampas etológicas (amarillo, verde, azul y blanco) para el control de Trips (*Sciothrips cardammomi*), se pudo inferir que las trampas de color azul son las trampas idóneas para la captura o monitoreo del insecto. A lo cual se recomienda realizar investigaciones con respecto al color atrayente del insecto a diferentes alturas sobre el nivel de mar y en diferentes condiciones de trabajo cultural, ya que dicha investigación fue realizada a una altura aproximada de 1400 m s.n.m.; en un cultivo en donde las condiciones de trabajo cultural eran cercanas a un 0 %.
2. Se pudo identificar la significancia que tiene el olor a cardamomo como atrayente para Trips (*Sciothrips cardammomi* .), ya que tuvo un grado significativo a comparación de las trampas a las cuales no se les aplicó el olor a cardamomo. A lo cual queda a discreción del investigador aplicar el olor a cardamomo, ya que el color de la trampa etológica; presenta un grado de significancia mayor al del olor a cardamomo.
3. Se logró identificar que la sección “A” en las trampas de color azul con olor a cardamomo fue el área en donde se capturó una mayor cantidad de insectos. Esta sección es de vital importancia porque definen el rango en que se deben de colocar para una mayor captura de los mismos; o bien puede servir como punto de referencia para futuros estudios o investigaciones. La sección para colocar la trampa queda a discreción del investigador y/o dependiendo de los factores externos que interactúan en el área experimental, ya que en esta investigación la sección que tuvo una mayor captura de Trips estuvo entre 0.6 m a 0.75 m, no pudiendo así evaluar una menor altura sobre el suelo, ya que existían una cantidad de factores externos en el área experimental (cerdos, cabras, perros, gallinas, otros) que alteraban la captura de trips en las trampas etológicas.

2.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Alonzo Velázquez, CH. 1988. Estudio de producción y consumo; análisis y perspectivas del cardamomo. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 51 p.
2. Champion, DG; Hall, DR; Prevett, PP. 1987. Use of pheromones in crop and stores products pest management: control and monitoring. *Insect Sci. Applic.* 8:737-741.
3. Cano Alvarado, MF. 1983. Enfermedades más comunes del cardamomo en Guatemala. Seminario sobre el cultivo del cardamomo (2, 1983, Cobán, Guatemala).1983. Memoria. Guatemala, USAC. 3 p.
4. Cano, M. 1985. El Cultivo del Cardamomo (*Elettaria cardamomum*), Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, OIRSA. Departamento de Sanidad Vegetal. 32 p.
5. CARDEGUA (Asociación de Cardamomeros de Guatemala). 2014. Reseña histórica del cultivo de cardamomo (en línea). Consultado 01 set 2014. Disponible en <http://www.cardegua.com/cardamomo.html>
6. Dardón, B. 2006. Productores de cardamomo están en crisis (en línea). Prensa Libre, Guatemala, enero 20:1. Consultado 26 set 2014. Disponible en <http://www.prensalibre.com/pl/2006/enero/20/132655.html>
7. Dharmadasa, M; Nagalingam, T; Seneviratne, PHM. 2008. Identification and screening of new generation insecticides against cardamom thrips (*Sciothrips cardamomi*) in cardamom cultivations in Sri Lanka (en línea). Consultado 1 set 2014. Disponible en <http://www.sljol.info/index.php/CJSBS/article/view/501>.
8. FAS / USDA, Horticultural and Tropical Products División. 1988. Cambio climático. US. 25 p.
9. Habberley, DJ. 1997. The plants-book a portable dictionary of the vascular plants. 2 ed. Wadham College, University of Oxford, Rijksherborium, University of Leiden, Royal Botanic Gardens. p. 252.
10. Herrera Sosa, ME. 1983. Abcisión, fonología y fonometría en inflorescencias, flores y frutos de cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L) Maton), en Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p. 11, 23, 24.
11. Ibol, I. B. 2014. BOLD Mirror MX (en línea). Consultado el 01 set 2014. Disponible en, <http://www.mexbol.org/bold/index.php?cmd=registros&pagina=20047>
12. INDECA (Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, GT). 1987. Proyecto de emergencia: pequeños beneficios de cardamomo. Guatemala. 35 p.

13. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2013. Proyección con base al XI censo de población y VI de habitación 2002 y fascículo estadístico edición 2013. Guatemala. 1 CD.
14. Mau, L; Ronald F. 2007. *Sciothrips cardamomi* (Ramakrishna) (en línea). Consultado 4 set 2014. Disponible en http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/s_cardam.htm
15. Martínez, FM. 2013. Cardamomo: aromática semilla. Revista D, Prensa Libre, Guatemala, septiembre 22.
16. Mound, LA; Hoddle, MS. 2012. *Sciothrips cardamomi* (en línea). US, University of California, Department of Entomology. Consultado 4 set 2014. Disponible en http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips_of_california/identify-thrips/key/california-thysanoptera-2012/Media/Html/browse_species/Sciothrips_cardamomi.htm
17. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Área de Salud, GT). 2012. Memoria de estadísticas vitales y vigilancia epidemiológica. Alta Verapaz, Guatemala. 150 p.
18. Raman, KV. 1988. Control of potato tuber moth *Phthorimaea operculella* with sex pheromones in Perú. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 21:85-89.
19. Rodríguez, TM. 1980. Manejo y control de plagas de insectos. México, Limusa. v. 3 p.
20. Ruis Valle, LA. 2000. Estudio de la estructura, composición y característica de producción del sistema agroforestal de cardamomo (*Elettaria cardamomum*), en la comunidad de Rockja Pomptila, Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala. p. 5, 13.
21. Sandoval, A. 2006. Diagnostico socioeconómico, potencialidades, productivas y propuestas de intervención, en el municipio de Santa María Cahabón, departamento de Alta Verapaz; tema individual, (comercialización y producción de cardamomo). Tesis Lic. CC. Econom. Guatemala, USAC. 191 p.
22. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación y Programación, GT). 2009. Alta Verapaz; plan maestro de desarrollo urbano -PLAMADUR- municipalidad de Cobán. Guatemala. 130 p.
23. URL (Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas, GT). 1995. Manual para el cultivo de cardamomo. Guatemala. 30 p.
24. Vergara, R. 2000. Retos y posibilidades del control etológico en la agricultura sostenible. Control etológico: Uso de feromonas, trampas de colores y luz para el control de plagas en la agricultura sostenible. Lima, Perú, RAAA. 203 p.

2.8 ANEXOS



Fuente: elaboración propia, 2015.

Figura 25A. Fotografía sobre el desgaste en la pigmentación de las trampas.



Fuente: elaboración propia, 2015.

Figura 26A. Fotografías sobre prueba de transporte al campo de trampas de colores



Fuente: elaboración propia, 2015.

Figura 27A. Fotografías de transporte de trampas de colores



Fuente: elaboración propia, 2015.

Figura 28A. Fotografías de Cambio de trampas de colores



Fuente: elaboración propia, 2015.

Figura 29A. Trabajo en laboratorio

3 CAPITULO III

Servicios Realizados

CAPACITACIÓN SOBRE CARACTERISTICAS DISTINTIVAS DE TRIPS (*Sciothrips cardamomi*) A AGRICULTORES DE CARDAMOMO DE COBAN, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

3.1 PRESENTACIÓN

Dentro de las actividades realizadas por parte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), se logró contribuir con servicios significativos a las comunidades que se dedican al cultivo de cardamomo en Cobán, Alta Verapaz, Guatemala, C.A.

El corredor del Cardamomo según la Asociación de Cardamomeros de Guatemala (CARDEGUA) representa 81,687.66 ha (figura 30A), en el cual según proyecciones para el periodo 2014-2015 (figura 31A) se produjeron 37,987 toneladas métricas de cardamomo, de las cuales se estimó que 10,877 toneladas métricas fueron dañadas con Trips, elevando el daño a un 29.56% de la producción total.

Estos datos llaman la atención, ya que muchas instituciones que tienen bajo su cargo el asesoramiento del cultivo de Cardamomo en Guatemala, no accionan al ver un peligro latente no solo económico, si no el daño secundario que provoca en toda la población que se dedica a dicho cultivo.

Debido a esta problemática y falta de atención de muchos sectores, se desarrolló una crianza de Trips en laboratorio, para facilitar un parámetro comparador a todas aquellas personas las cuales no han tenido acceso a información sobre la plaga que causa el daño en el grano.

Se desarrollaron capacitaciones sobre las Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) a lo largo de todo el corredor Cardamomero de Guatemala, dando énfasis en que el problema que ellos han encontrado hace varios años no es un hongo, como les dijeron personas que se dedicaban a vender agroquímicos; si no que es el daño que ocasiona la plaga del Trips del cardamomo.

3.2 Capacitación sobre características distintivas de Trips (*Sciothrips cardamomi*) en Cobán, Alta Verapaz, Guatemala, C.A.

3.2.1 Objetivos

3.2.1.1 Objetivo General

Transferir información sobre Trips (*Sciothrips cardamomi*) en Cobán, Alta Verapaz, Guatemala, C.A.

3.2.1.2 Objetivos Específicos

- A) Validar el ciclo de vida de Trips (*Sciothrips cardamomi*) a nivel de laboratorio.
- B) Transferir información sobre características distintivas de Trips (*Sciothrips cardamomi*) a agricultores de cardamomo.
- C) Facilitar el acceso de microscopios y estereoscopios a la comunidad cardamomera, en donde verifiquen las características distintivas del Trips Trips (*Sciothrips cardamomi*).

3.2.2 Metodología

3.2.2.1 Acondicionamiento de laboratorio en instalaciones de la Asociación de Cardamomeros de Guatemala (CARDEGUA)

Se creó un espacio en las oficinas centrales de la Asociación de Cardamomeros de Guatemala (CARDEGUA), con una dimensión de 6 m de largo por 3.5 m de ancho (Figura 32A). Se equipó el laboratorio (figura 33A) con:

2 Estereoscopios	1 Erlenmeyer de 50 ml	Lupas
2 Microscopios	1 probetas de 100 ml	Papel Mayordomo
10 cajas de Petri	1 probetas de 50 ml	Masking Tape
1 Beacker de 500 ml	2 probetas de 10 ml	Clamshell
1 Beacker de 100 ml	1 Lámpara de escritorio	Termómetro Digital
1 Beacker de 50 ml	Tubos de ensayo	
10 vicios de reloj	Pinceles	
1 Erlenmeyer 100 ml	Alcohol	

3.2.2.2 Colecta de Trips (*Sciothrips cardamomi*)

Se realizó una colecta en distintos puntos de Cobán, Alta Verapaz, Guatemala C.A. (Figura 34A) en donde se pudo identificar a la misma especie de Trips (*Sciothrips cardamomi*) presente en el cardamomo, y se pudo identificar en campo a los estadios de pupa (Figura 35A) y adultos (Figura 36A, Figura 37A), los cuales fueron trasladados al laboratorio.

3.2.2.3 Crianza de Trips (*Sciothrips cardamomi*)

Se realizó un montaje de crianza de Trips en laboratorio, uno de ellos fue dentro de cajas plásticas denominadas Clamshell (Figura 38A). Luego se realizó un montaje de crianza de Trips en laboratorio dentro de cajas de Petri (Figura 39A).

3.2.2.4 Transferencia de información a agricultores de cardamomo

Se analizó la información a transferir hacia los agricultores y en conjunto con el personal de la Asociación de Cardamomeros de Guatemala se realizaron capacitaciones sobre el Manejo Integral del Cultivo de Cardamomo.

3.2.3 Resultados

3.2.3.1 Validación del ciclo de vida

Al realizar el montaje de la crianza de Trips en laboratorios, se identificaron varios factores a tomar en cuenta para futuras investigaciones en Cobán, Alta Verapaz, Guatemala, C.A., ya que existe mucha humedad en la mayor parte del tiempo en dicha región, en donde en varias ocasiones los hongos y la humedad acabaron con la población de Trips (Figura 38A), por tal motivo, el montaje de la crianza de Trips en laboratorio, se colocó un aparato para reducir la humedad y se instaló en cajas de Petri, entonces se redujo la humedad y fue posible evaluar el desarrollo del ciclo de vida del Trips (*Sciothrips cardamomi*) dando como resultado:

Cuadro 11. Ciclo de Vida de Trips (*Sciothrips cardamomi*)

Estadio	Días
Eclosión	05 - 07
Huevo – Larva	08 – 10
Larva – Pupa	10 – 14
Pupa – Adulto	02 – 04
Total	25 – 35

Fuente: elaboración propia, 2015

Se estima que en 25 días de ciclo, un adulto llega a colocar aproximadamente 500 huevos, con una humedad entre 70 - 80 %, a una temperatura superior a los 20 °C; y se estima que en 35 días de ciclo, un adulto llega a colocar aproximadamente 400 huevos en donde la

humedad estuvo entre 80 - 90 %, a una temperatura menor a los 20 °C, en donde el cuadro 12 se detalla la relación entre la Temperatura y la Humedad.

Cuadro 12. Relación de Temperatura-Humedad según la cantidad de huevos de Trips (*Sciothrips cardamomi* .)

Temperatura	Humedad	Cantidad de huevos
Mayor	Menor	Mayor
Menor	Mayor	Menor

Fuente: elaboración propia, 2015

3.2.3.2 Transferencia de información sobre características distintivas de Trips (*Sciothrips cardamomi* .).

La transferencia de información sobre las características distintivas de Trips (*Sciothrips cardamomi*) estuvo desarrollada de la siguiente manera:

- Análisis grafico del Mapa productivo de cardamomo para el 2014 (Figura 40A)
- Taxonomía del Trips de Cardamomo (*Sciothrips cardamomi*)
- Características distintivas del Trips de Cardamomo (*Sciothrips cardamomi*)
- Biología del Trips de Cardamomo (*Sciothrips cardamomi*)
- Ciclo de vida del Trips de Cardamomo (*Sciothrips cardamomi*)
- Ejemplo del crecimiento exponencial en condiciones controladas del Trips de Cardamomo (*Sciothrips cardamomi*) a nivel de laboratorio(Figura 41A).
- Cultivos hospederos de esta plaga(Figura 42A)
- Deposito de huevos (Figura 43A)
- Secuencia del desarrollo del daño (Figura 44A)
- Daños que ocasiona esta plaga (Figura 45A)
- BPA en cardamomo

Debido al poco interés en la región sobre el tema, una emisora comunitaria hizo la cordial invitación para participar en un programa dedicado a la transferencia de información de cardamomo, en donde se necesitó la ayuda de un traductor español- Q'eqchi' (Figura 47A).

3.2.3.3 Verificación de características distintivas del *Trips* (*Sciothrips cardamomi*) a través de microscopios y estereoscopios a comunidad que se dedican al cardamomo

Se logró facilitar el acceso a microscopios y estereoscopios a la población que se dedica al cultivo de cardamomo, ya que en Guatemala; resulta difícil tener acceso a un equipo de laboratorio. Gracias a la cooperación de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Asociación de Cardamomeros de Guatemala (CARDEGUA) se pudo brindar este servicio a toda aquella población que se dedica a dicho cultivo.

Por lo que la mayoría de personas que tuvo dicho acceso a dichos aparatos, expresaba que por muchos años les habían compartido que era un hongo que causaba dicho daño grano de cardamomo. (Figura 48A).

3.2.4 Evaluación

- A) Se logró evaluar el ciclo de vida del Trips de Cardamomo (*Sciothrips cardamomi*) a nivel de laboratorio, y se pudo identificar cuáles son los factores a tomar en cuenta para futuras investigaciones.

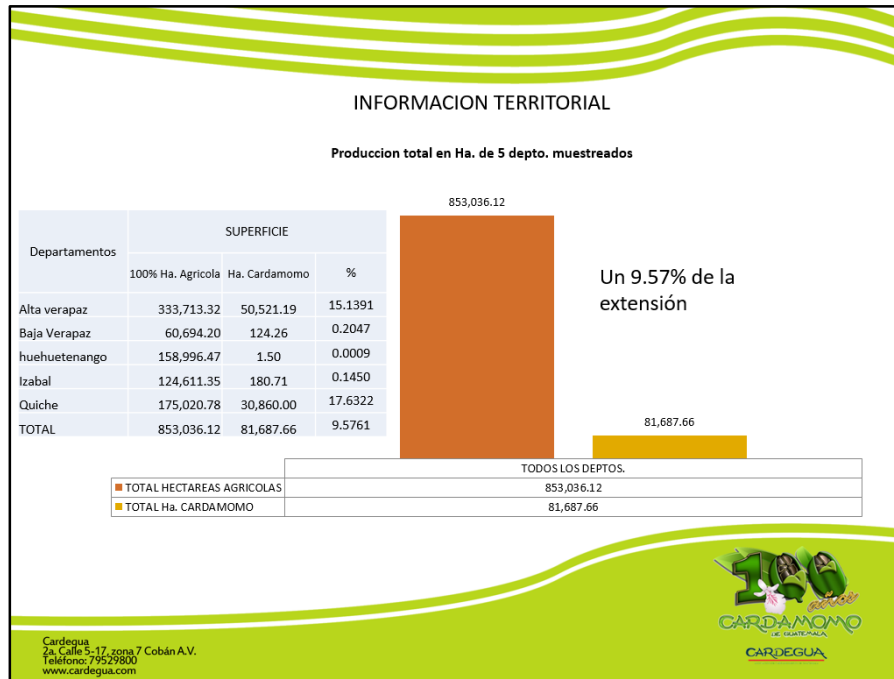
- B) Se logró transferir información sobre las características distintivas de Trips (*Sciothrips cardamomi*) a agricultores de cardamomo de Cobán, Alta Verapaz, Guatemala, C.A., siendo el idioma un factor a considerar en esta región, ya que ha sido una de las regiones que por años han logrado mantener una fuerte identidad con su cultura.

- C) Se logró facilitar el acceso de microscopios y estereoscopios a la comunidad cardamomera, en donde pudieron verificar de forma individual las características distintivas del Trips (*Sciothrips cardamomi*), logrando una mayor captación de la información al utilizar estos aparatos.

3.2.5 Bibliografía

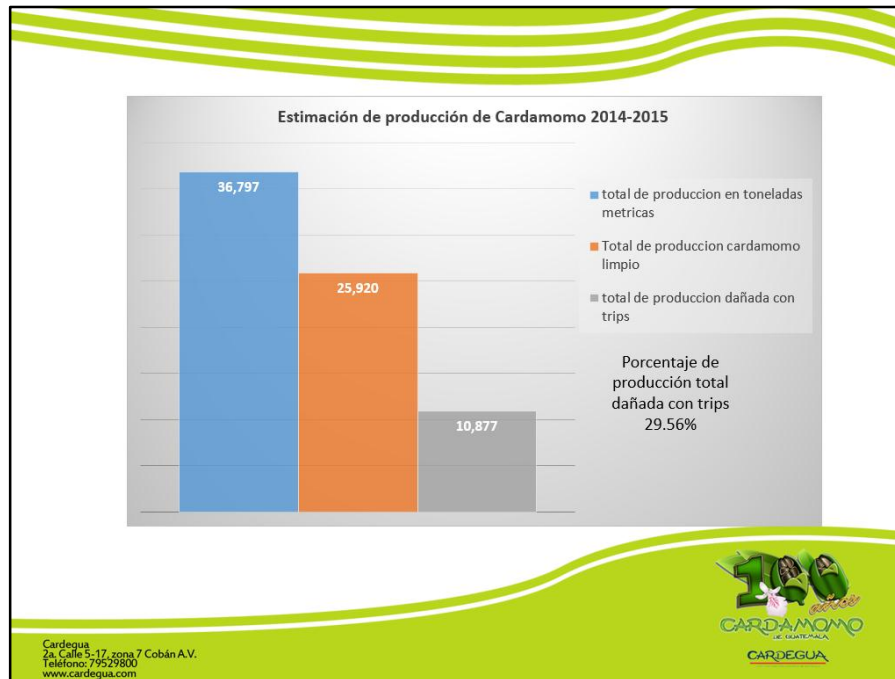
1. Curruchiche, A. 2015. Cultivo de cardamomo (entrevista). Alta Verapaz, Guatemala, FAUSAC.
2. Morales, SM. 2013. Impacto de las exportaciones de cardamomo en la economía de Guatemala, en las comunidades y en las familias productoras de cardamomo. Guatemala, Instituto de Investigación y de Desarrollo Maya –IIDEMAYA-. 35 p.
3. Pop, O. 2014. Cultivo de cardamomo (entrevista). Alta Verapaz, Guatemala, FAUSAC.

3.2.6 Anexos



Fuente: Cardegua, 2015

Figura 30A. Producción total en ha de cardamomo en Guatemala



Fuente: Cardegua, 2015

Figura 31A. Estimación de producción de Cardamomo para 2014-2015



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 32A. Instalaciones del Laboratorio en la Asociación Cardamomera de Guatemala



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 33A. Equipo de laboratorio



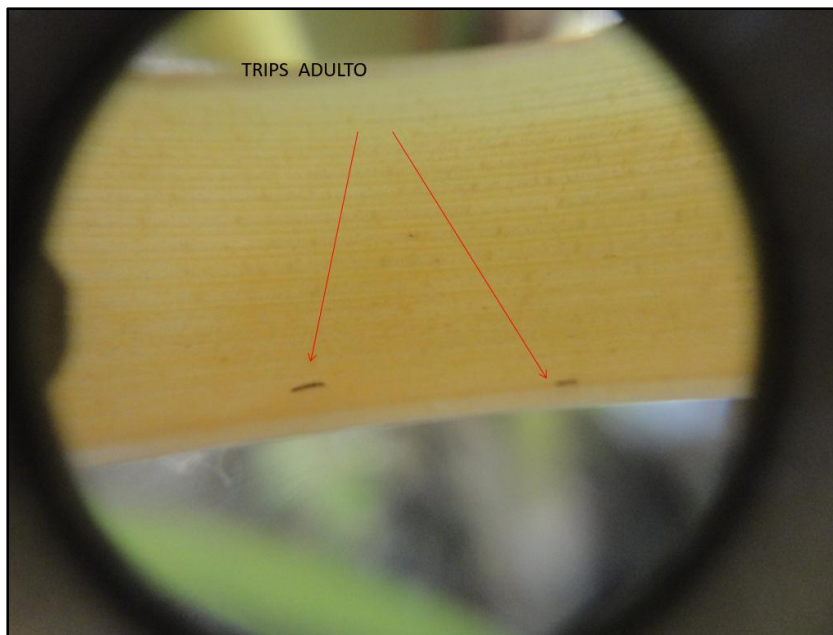
Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 34A. Colecta de Trips (*Sciothrips cardamomi*)



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 35A. Pupa de Trips (*Sciothrips cardamomi*)



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 36A. Trips (*Sciothrips cardamomi*) adulto



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 37A. Trips (*Sciothrips cardamomi*) adulto



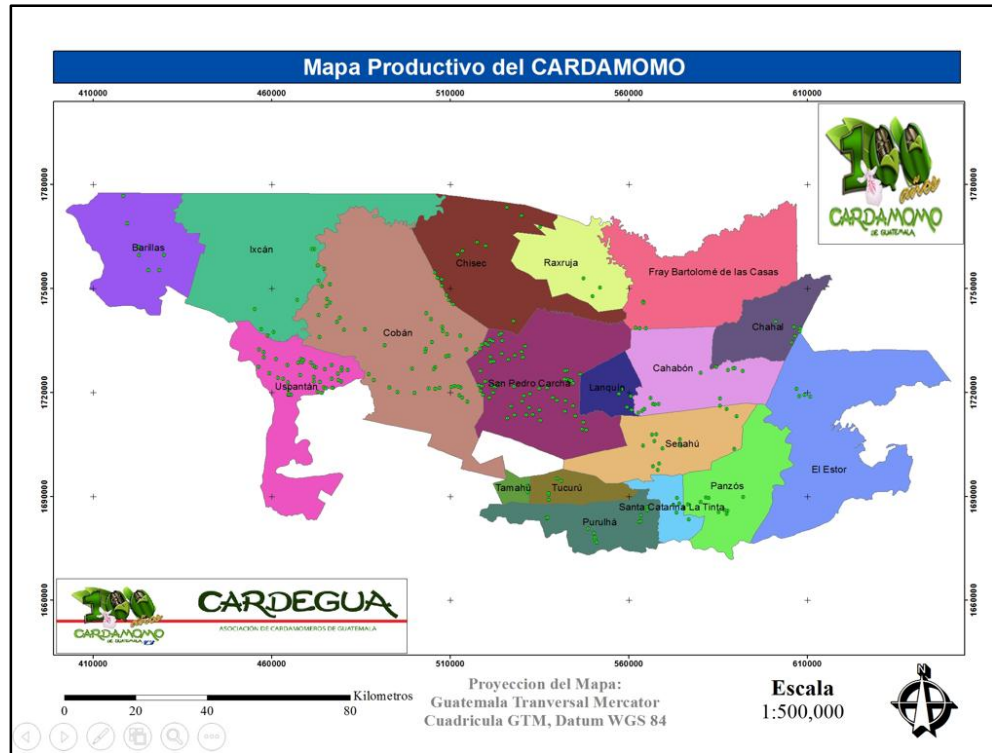
Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 38A. Montaje de crianza de Trips en laboratorio en clamshell



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 39A. Montaje de crianza de Trips en laboratorio en cajas de Petri



Fuente: CARDEGUA, 2014

Figura 40A. Mapa Productivo de Cardamomo

	Crecimiento Exponencial	25 días (Mayor T y Menor %H)	35 días (Menor T y Mayor %H)
Días 0	1 Huevo	400 insectos	500 insectos
25	400*400 = 500*500=	160000 insectos	250,000 insectos
50	160,000* 160,000= 250,000* 250,000=	25,600,000,000 insectos	62,500,000,000 Insectos
75	25,600,000,000* 25,600,000,000 = 62,500,000,000* 62,500,000,000=	655,336,000,020,000,000,000,000	390,362,600,020,000,000,000,000

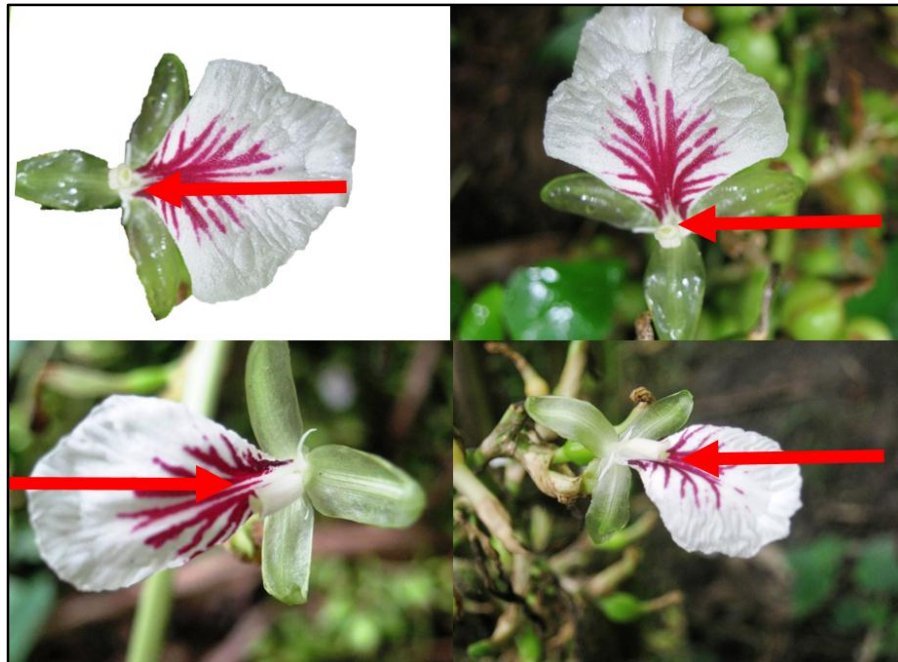
Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 41A. Ejemplo del crecimiento exponencial en condiciones controladas del Trips de Cardamomo (*Sciothrips cardamomi*) a nivel de laboratorio



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 42A. Hospedero de Trips (*Sciothrips cardamomi*)



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 43A. Depósito de huevos los Trips (*Sciothrips cardamomi*)



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 44A. Secuencia del daño inicial del Trips (*Sciothrips cardamomi*)



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 45A. Daño ocasionado por Trips (*Sciothrips cardamomi*)



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 46A. Capacitaciones a agricultores de Cardamomo



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 47A. Transferencia de información en una radio comunitaria de Cobán, Alta Verapaz, Guatemala C.A.



Fuente: elaboración propia, 2014

Figura 48A. Verificación de características distintivas del Trips (*Sciothrips cardamomi*) a través de microscopios y estereoscopios a comunidad que se dedican al cardamomo.