UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE BAJA VERAPAZ
CARRERA DE INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE TRAMPAS ETOLÓGICAS PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Sciothrips cardamomi*) EN EL CULTIVO DE CARDAMOMO (*Elettaria cardamomum*), EN LA ALDEA SACSAMANÍ, MUNICIPIO DE PURULHÁ, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ENIO BENJAMIN PÉREZ ANDRÉS

SAN MIGUEL CHICAJ, BAJA VERAPAZ, NOVIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE BAJA VERAPAZ
CARRERA DE INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE TRAMPAS ETOLÓGICAS PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Sciothrips cardamomi*) EN EL CULTIVO DE CARDAMOMO (*Elettaria cardamomum*), EN LA ALDEA SACSAMANÍ, MUNICIPIO DE PURULHÁ, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE BAJA VERAPAZ DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

ENIO BENJAMIN PÉREZ ANDRÉS

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

SAN MIGUEL CHICAJ, BAJA VERAPAZ, NOVIEMBRE 2023

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR MAGNÍFICO

M. A. Walter Ramiro Mazariegos Biolis

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE	Msc. Herbert Estuardo Díaz Tobar
SECRETARIO	Lic. Wagner Heber Galiego Rodríguez
REPRESENTANTE DOCENTE	Lic. José Alfredo Aguilar Orellana
	Dra. María Eunice Enríquez Cotón
REPRESENTANTE PROFESIONAL	Arq. Milton Giovanni Fuentes López
REPRESENTANTES ESTUDIANTILES	Sr. Elvis Enrique Ramírez Mérida
	Sr. Julio Armando Saavedra González

DIRECTOR CUNBAV

Msc. Herbert Estuardo Díaz Tobar

COORDINADOR ACADEMICO

Lic. Ricardo Antonio Samayoa Herrera

COORDINADOR DE LA CARRERA

Ing. Agr. Fredy Haroldo Milián

COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

COORDINADOR ……	Ing. Agr. Fredy Haroldo Milián
SECRETARIO ……	Ing. Agr. Juan Carlos Galeano Fernández
VOCAL I ……..	Ing. Agr. Jorge Vinicio Tziboy García

ASESOR

Ing. Agr. MSc. Rudy Osberto Cabrera Cruz

SAN MIGUEL CHICAJ, B.V. NOVIEMBRE 2023

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola
Centro Universitario de Baja Verapaz CUNBAV
Universidad de San Carlos de Guatemala USAC

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 (E*lettaria cardamomum*), en la aldea Sacsamaní, municipio de Purulhá, departamento de Baja 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 llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente.

Enio Benjamin Pérez Andrés
Carnet: 201646236

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS Por ser mi fuente de luz e inspiración, por estar siempre en cada paso de mi vida y permitirme alcanzar esta meta. Gracias por tu infinita misericordia.

MIS PADRES José María Pérez López Q.E.P.D, Candelaria Andrés Pérez Q.E.P.D, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí. Los amo y los llevaré por siempre en mi corazón.

MIS HIJOS José Julián y Álisson Kamila Isabel Pérez Garzona. Son mi mayor tesoro y también la fuente más pura de mi inspiración. Gracias por entender que fue necesario sacrificar situaciones y momentos juntos, para así poder completar exitosamente mi preparación académica.

MIS HERMANOS Y HERMANAS Rosa, Ana, Thelma Q.E.P.D, Mynor, Verónica, Rubén, Sandra y Lesly Pérez Andrés. Por la ayuda que me han brindado a lo largo de mi vida.

MI NOVIA Elsa Yolanda Ismalej Hernández. Por su amor y apoyo incondicional, por haberme motivado a seguir adelante cada vez que estuve a punto de claudicar.

CATEDRATICOS Del centro Universitario de Baja Verapaz, de la carrera de Agronomía, mi admiración y respeto.

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. MSc. Rudy Osberto Cabrera, por haber aceptado el reto de asesorarme**,** gracias por el valioso tiempo que dedicó para revisar mi trabajo de graduación, por los consejos y paciencia que tuvo para corregirme y guiarme profesionalmente.

Dr. Roberto Zea, supervisor del programa EPSUM Región Norte**,** por el apoyo incondicional, dedicación, paciencia y acompañamiento en el transcurso del Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario, Gracias por los consejos y la confianza brindada.

Ing. Ángel Cordón Adquí, por haber dedicado tiempo valioso en el desarrollo de mi trabajo de graduación, gracias por la asesoría y aportes profesionales que me motivaron a seguir adelante hasta alcanzar el éxito.

Ing. Agr. Abner Guzmán Balcárcel, por las muestras de cariño y los conocimientos trasmitidos a lo largo de mi formación profesional.

Prof. Edgar Chon, Coordinador de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) de la Municipalidad de Purulhá, B.V. por el apoyo moral, acompañamiento y amistad brindada en el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

Los técnicos de la Oficina Agrícola Municipal, por el apoyo y dedicación en el desarrollo de la investigación.

Programa del Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario (EPSUM), por permitirme fortalecer mi formación profesional.

A los Ingenieros Agrónomos: Mynor Alfredo Morales Ortiz y Suarlin Misael Herrera. Por la orientación, acompañamiento y aportes científicos aportados a esta investigación, mi eterna gratitud.

INDICE GENERAL

TÍTULO **PÁGINA**

CAPITULO I: DIAGNÓSTICO COMUNITARIO DE LA ALDEA SACSAMANI, DEL MUNICIPIO DE PURULHÁ, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA. C.A.....37
1.1 INTRODUCCIÓN.....39
1.2 MARCO REFERENCIAL.....40
1.2.1 Municipio de Purulhá, Baja Verapaz.....40
1.3 OBJETIVOS.....41
1.3.1 General.....41
1.3.2 Específicos.....41
1.4 METODOLOGIA.....42
1.5 FASE DE CAMPO.....42
1.5.1 Fase de gabinete.....42
1.5.2 Caracterización socio económica:.....42
1.6 FASE DE CAMPO FINAL.....42
1.7 FASE DE GABINETE FINAL.....43
1.8 RESULTADOS.....43
1.9 ALDEA SACSAMANI.....43
1.9.1 Descripción biofísica.....43
1.9.2 Descripción socioeconómica.....47
1.10 PRODUCCIÓN AGRICOLA.....54
1.10.1 Zonas de producción.....55
1.11 MANEJO DEL CULTIVO.....57
1.11.1 Variedades.....57
1.11.2 Siembra.....57
1.11.3 Asocios.....58
1.11.4 Sombras.....59

1.11.5 Labores culturales 59
1.11.6 Desmalezado 60
1.11.7 Fertilización 60
1.12 MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES 61
1.12.1 Polinizadores.....61
1.12.2 Cosecha.....61
1.12.3 Comercialización 62
1.12.4 Trips en cardamomo 63
1.12.5 Hábitos y daños 63
1.13 DATOS TAXONÓMICOS. 64
1.13.1 Taxonomía 64
1.14 CONCLUCIONES 65
1.15 RECOMENDACIONES 66
1.16 BIBLIOGRAFIA 67

CAPITULO II: EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRAMPAS ETOLÓGICAS PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Sciothrips cardamomi*) EN EL CULTIVO DE CARDAMOMO (*Elettaria cardamomum*), EN LA ALDEA SACSAMANÍ, MUNICIPIO DE PURULHÁ, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A. 73
2.1 PRESENTACIóN 75
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 77
2.3 JUSTIFICACIÓN.....79
2.4 MARCO CONCEPTUAL 81
2.4.1 Cultivo del cardamomo.....81
2.5 Métodos etológicos 82
2.6 Control etológico 83
2.7 Control etológico con trampas cromáticas. 85
2.7.2 Biología del Trips 87
2.8 Trips del cardamomo 90

2.9 MARCO REFERENCIAL.....90
2.9.1 Localización 90
2.9.2 Clima.....95
2.9.3 Zona de vida 95
2.9.4 Topografía.....96
2.9.5 Suelo.....96
2.9.6 Capacidad productiva de la tierra.....96
2.9.7 Producción agrícola. 97
2.10 OBJETIVOS.....98
2.10.1 Objetivo general. 98
2.10.2 Objetivos específicos. 98
2.11 Hipótesis.....99
2.12 METODOLOGÍA.....100
2.12.1 Localización de la investigación 100
2.12.2 Diseño estadístico.....100
2.12.3 Instalación de trampas 100
2.12.4 Factores a evaluar.....104
2.12.5 Dimensiones de la parcela 104
2.12.6 Variable de respuesta 104
2.12.7 Descripción del manejo de las trampas. 104
2.12.8 Descripción de la etapa de campo 105
2.13 Resultados y discusión 106
2.13.1 Comparación de resultados por etapa fenológica.....107
2.13.2 Estimación del daño causado por el S. cardamomi a las capsulas de cardamomo. 109
2.13.3 Interpretación porcentual de los resultados. 111

2.13.4 Prueba de hipótesis 111
2.14 CONCLUSIONES 113
2.15 RECOMENDACIONES 113
2.16 BIBLIOGRAFÍA 116
2.17 ANEXOS 120

CAPITULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL -UGAM-, DE LA MUNICIPALIDAD DE PURULHÁ, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A. 132
3.1 INTRODUCCIÓN 134
3.2 OBJETIVOS 135
3.2.1 Objetivo general 135
3.2.2 Objetivos específicos 135
3.3 SERVICIO I. IMPLEMENTACIÓN DE VIVERO FORESTAL MUNICIPAL 135
3.3.1 Presentación 135
3.3.2 Objetivos 136
3.3.3 Metas 136
3.3.4 Metodología 136
3.3.5 Materiales y equipo 137
3.3.6 Resultados 137
3.3.7 Anexos 138
3.4 SERVICIO 2: REFORESTACIÓN DE ÁREAS VERDES DEL BARRIO SAN ANTONIO, DEL MUNICIPIO DE PURULHÁ, BAJA VERAPAZ. 142
3.4.1 Presentación 142
3.4.2 Objetivos 142
3.4.3 Indicadores EPSUM 143
3.4.4 Metas 143
3.4.5 Metodología 143

3.4.6 Material y Equipo 144
3.4.7 Resultados 144
3.4.8 Anexos 145
3.5 SERVICIO 3. ESTABLECIMIENTO DE HUERTO ESCOLAR, EN ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA, ALDEA LA PAZ CHEJEL, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ. 150
3.5.1 Presentación 150
3.5.2 Objetivos 151
3.5.3 Indicadores EPSUM 151
3.5.4 Metodología 152
3.5.5 Material y equipo 152
3.5.6 Resultados 152
3.5.7 Anexos 153

INDICE DE FIGURAS

FIGURA **PÁGINA**

Figura 1. Localización de aldea Sacsamani. Municipio de Purulhá, Baja Verapaz. 44
Figura 2. Mapa de zonas productoras y producción en miles de quintales. 56
Figura 3. Cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*) con asocio de café (*Coffea arabica L.*). 58
Figura 4. Cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*) con asocio de cuje (*Inga edulis*).... 58
Figura 5. Terreno listo para establecer un nuevo cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*) sin cobertura. 59
Figura 6. Limpia e incorporación del rastrojo 60
Figura 7. Daño ocasionado por *Sciothrips cardamomi.* 64
Figura 8A. Primera reunión con el presidente del COCODE, de aldea Sacsamani, Municipalidad de Purulhá, Baja Verapaz. 69
Figura 9A. Escuela Oficial Rural Mixta de Educación Primaria. 69
Figura 10A. Mercado de aldea Sacsamani, Purulhá, Baja Verapaz. 70
Figura 11A. Iglesia católica y evangélica presentes en la aldea. 70
Figura 12A. Entrevista con agricultores innovadores de la aldea. 71

Figura 13A. Monitoreo de plagas en cultivo de cardamomo de aldea Sacsamani. 71
Figura 14A. Asistencia técnica a criador de ganado porcino. 72
Figura 15A. Pérdida de cobertura forestal debido al avance de la frontera agrícola en aldea Sacsamani, Purulhá, Baja Verapaz. 72
Figura 16: Trampa amarilla móvil que se desplaza sobre plantas de papa, para la captura de mosca minadora. 86
Figura 17. Ciclo de vida del Trips (*S. cardamomi*). 87
Figura 18. Imagen de la anatomía de Trips (*Sciothrips cardamomi*) 88
Figura 19: Imagen satelital de aldea Sacsamani. 92
Figura 20. Mapa del municipio de Purulhá, B.V. 93
Figura 21. Línea de tiempo del proceso de evaluación de trapas etológicas. 100
Figura 22. Organización de los tratamientos dentro de la parcela. 101
Figura 23. Base de datos de distribución de tratamientos en Microsoft® Excel®. 102
Figura 24. Aleatorización de los tratamientos sin olor a cardamomo (*E. cardamomun*) obtenido con el programa Epidat®. 102
Figura 25. Diseño de trampa. 103
Figura 26. Gráfica de comparación de medias de acuerdo al número de Trips (*S. Cardamomi*) atrapados por tratamiento. 107
Figura 27. Representación gráfica porcentual de insectos Trips capturados en etapa de floración. 108
Figura 28. Gráfico de captura de Trips en etapa de fructificación. 108
Figura 29. Gráfico de captura de Trips en etapa de cuajado y maduración de vainas. 109
Figura 30. Número de capsulas de cardamomo que presentaron daño por S. cardamomi. 110
Figura 31. Gráfica porcentual del daño detectado en capsulas de cardamomo. 111
Figura 32A. Socialización del proyecto de investigación dirigido a productores de cardamomo (*E. cardamomun*). 120
Figura 33A. Miembros del COCODE, agricultores y equipo agrícola municipal en aldea Sacsamani. 120
Figura 34A. Evaluación de plantaciones de cardamomo (E. cardamomoun), para implementación de tratamientos. 121

Figura 35A. Recorrido por cultivos de cardamomo (*E. cardomomun*), identificación de infestación de Trips (*S. cardamomi*). 121
Figura 36A. Flor de cardamomo (*E. cardomomun*), con daños causados por el Trips (*S. cardamomi*). 122
Figura 37A. Planta de cardamomo (*E. cardomomun*), en plena producción. 122
Figura 38A. Fruto de cardamomo (*E. cardamomun*), con daño causado por el insecto Trips (*S. cardamomi*). 123
Figura 39A. Socializando el diseño, materiales y dimensiones de las trampas etológicas a implementar. 123
Figura 40A. Medición de parcelas y distanciamiento entre trampas. 124
Figura 41A. Elaboración de trampas etológicas. 124
Figura 42A. Taller sobre instalación de trampas etológicas. 125
Figura 43A. Implementación del proyecto en el área de investigación 125
Figura 44A. Instalación de trampas en las parcelas a monitorear. 126
Figura 45A. Identificación de tratamientos. 126
Figura 46A. Recambio de trampas etológicas. 127
Figura 47A. Monitoreo de Trips (*S. cardamomi*) y detección de frutos dañados. 127
Figura 48A. Capacitación sobre plagas y enfermedades del cardamomo. 128
Figura 49A. Monitoreo de trampa de color azul sin olor a cardamomo. 128
Figura 50A. Monitoreo de trampa de color amarillo con olor a cardamomo. 129
Figura 51A. Recolección y clasificación de trampas por color y olor. 129
Figura 52A. Acondicionamiento y transporte de trampas. 130
Figura 53A. Conteo de Trips capturados. 130
Figura 54A. Conteo y tabulación de datos. 131
Figura 55A. Tabulación de datos utilizando el programa Microsoft Excel®. 131
Figura 56A. Taller sobre caracterización de especies forestales ideales para la siembra en el municipio de Purulhá. 138
Figura 57A. Desmalezado y preparación del área donde se va a instalar el vivero forestal. 138
Figura 58A. Instalación de la cobertura (postes, alambre y sarán). 139
Figura 59A. Llenado de bolsas con sustrato. 139

Figura 60A. Establecimiento de cama de almacigo. 140
Figura 61A. Vivero forestal municipal en plena producción. 140
Figura 62A. Socialización del proyecto de reforestación en barrio San Antonio, Purulhá, Baja Verapaz. 145
Figura 63A. Reconocimiento del área a reforestar, acompañado por miembros del COCODE. 145
Figura 64A. Medición del predio, acompañado por personal municipal. 146
Figura 65A. Adquisición y traslado de los arbolitos. 146
Figura 66A. Entrega de arbolitos a vecinos del barrio San Antonio. 147
Figura 67A. Beneficiarios del proyecto de reforestación. 147
Figura 68A. Primera fase de siembra de arbolitos, con el apoyo de niños de la escuela Oficial Urbana Mixta del barrio San Antonio. 148
Figura 69A. Segunda fase de siembra de arbolitos. Con el apoyo de amigos y vecinos. 148
Figura 70A. Alumnos de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Baja Verapaz CUNBAV y de la carrera de Ingeniería Civil del Centro Universitario del Norte CUNOR, apoyando en el proceso de reforestación. 149
Figura 71A. Equipo de colaboradores. 149
Figura 72A. Presentación del proyecto a la directora de la escuela de la aldea La Paz Chejel. 153
Figura 73A. Personal de la UGAM y de la escuela de aldea La Paz Chejel. 153
Figura 74A. Presentación del proyecto en reunión extraordinaria de COMUSAN. 154
Figura 75A. Apoyando a COMUSAN en campaña de toma de peso y talla de niños y niñas en aldea La Paz Chejel. 154
Figura 76A. Reunión con miembros del COCODE. 155
Figura 77A. Capacitación a los miembros de la organización de padres de familia. ... 155
Figura 78A. Padres de familia que participaron en la preparación del suelo. 156
Figura 79A. Desmalezado del área a cultivar. 156
Figura 80A. Tablones listos para la siembra. 157
Figura 81A. Entrega de abono orgánico. 157
Figura 82A. Entrega de semillas de hortalizas de diferentes especies. 158

Figura 83A. Personal docente y miembros de la OPF. 158
Figura 84A. Personal municipal labrando la tierra para la siembra de hortalizas. 159
Figura 85A. Control etológico de plagas. 159
Figura 86A. Capacitación *in situ* sobre buenas prácticas agrícolas. 160
Figura 87A. Cosecha de cebolla 160
Figura 88A. Cosecha de acelga. 161
Figura 89A. Cosecha y entrega de rabanos. 161

INDICE DE CUADROS

CUADRO **PÁGINA**

Cuadro 1. Número de habitantes de aldea Sacsamani, Purulhá, Baja Verapaz 47
Cuadro 2. Plantas medicinales utilizadas y área de curación. 48
Cuadro 3. Organizaciones comunitarias presentes: 48
Cuadro 4. Consejo Comunitario de Desarrollo de aldea Sacsamani. 49
Cuadro 5. Organizaciones externas presentes. 49
Cuadro 6. Necesidades básicas insatisfechas en la aldea Sacsamani, Purulhá, Baja Verapaz. 50
Cuadro 7. Tipo y número de locales y viviendas presentes en Sacsamani. 51
Cuadro 8 Calendario Poconchi´. 53
Cuadro 9. Plagas y enfermedades del cultivo del cardamomo. 63
Cuadro 10. Producción de los principales granos por año. En el Municipio de Purulhá, Baja Verapaz. 97
Cuadro 11. Materiales adquiridos para fabricación de trampas. 103
Cuadro 12. Registro de Trips (*S. cardamomi*) capturados por cada tratamiento..... 106
Cuadro 13. Resumen y tabulación de medias de insectos Trips (*S. cardamomi*) capturados en el cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*). 106
Cuadro 14. Registro Trips (*S. cardamomi*) en etapa de floración 107
Cuadro 15. Registro de Trips (*S. cardamomi*) en etapa de fructificación. 108
Cuadro 16. Registro de Trips (*S. cardamomi*) en etapa de cuajado y maduración de las vainas. 109
Cuadro 17. Tabulación de muestra de capsulas de cardamomo (*E. cardamomun*).... 110

Tabla 18. Prueba de hipótesis entre la primera y segunda etapa fenológica. 112
Tabla 19. Prueba de hipótesis entre la segunda y tercera etapa fenológica. 112

RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA), previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, fue realizado en el período comprendido entre el mes de febrero a noviembre de 2021 en la Municipalidad de Purulhá, Baja Verapaz, gracias al apoyo del Programa Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario (EPSUM) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). La base del diagnóstico y los servicios comunitarios se realizaron bajo la dirección de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM). El desarrollo de la investigación se realizó en la Aldea Sacsamani del municipio de Purulhá, Baja Verapaz.

La problemática presentada en los últimos años en las aldeas productoras de cardamomo (*E. cardamomun*) y a solicitud de las autoridades municipales actuales, preocupadas por llevar asistencia técnica a los productores de cardamomo, se realizó un diagnóstico en la aldea Sacsamani del municipio de Purulhá, Baja Verapaz, enfocado en la realidad socio-económica y en las prácticas culturales que realizan los agricultores para manejar las plagas que afectan la producción de cardamomo (*E. cardamomun*) que limitan el desarrollo económico. En dicho diagnóstico se identificó al control químico como la practica más utilizada, pero debido a los precios altos de los insumos, resulta una alternativa no viable para los agricultores de escasos recursos y que producen a menor escala, teniendo en cuenta que la aplicación de insecticidas causa un desequilibrio en el ambiente, afectando directamente a los insectos benéficos y genera resistencia a los insectos dañinos, fue necesario evaluar una nueva alternativa que estuviera al alcance de los agricultores que se dedican al cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*).

Se realizó una investigación enfocada en evaluar la eficiencia de trampas etológicas para el manejo del Trips (*Sciothrips cardamomi*) en el cultivo de cardamomo (*E. cardomomun*), evaluando los factores color y olor a cardamomo como atrayente de S. cardamomi en trampas de color amarillo y azul, al mismo tiempo se evaluaron los mismos colores de trampas, pero sin olor a cardamomo,

las lecturas se realizaron a cada 15 días, con un total de 6 lecturas realizadas en el transcurso de las etapas fenológicas del cultivo. Se cuantificó la captura de Trips (*S. cardamomi*) con la ayuda de una lupa con una ampliación de 30x, se obtuvo como resultado significativo la interacción de color azul con olor a cardamomo (*E. cardomomun*) como la trampa etológica que mayor captura realizó en dicha evaluación.

Con el fin de fortalecer a la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM), se puso en marcha un plan de servicios orientado a la mejora del medio ambiente del municipio, siendo estos: implementación de vivero forestal municipal, reforestación de áreas verdes del Barrio San Antonio y establecimiento de huerto escolar, en Escuela Oficial Rural Mixta, aldea La Paz Chejel, Purulhá, Baja Verapaz.

CAPITULO I: DIAGNÓSTICO COMUNITARIO DE LA ALDEA SACSAMANI, DEL MUNICIPIO DE PURULHÁ, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA. C.A

1.1 INTRODUCCIÓN

El Ejercicio Profesional Supervisado de la carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola (EPSA) del Centro Universitario de Baja Verapaz (CUNBAV), es la última etapa de formación profesional de los estudiantes que tiene como objetivo contribuir al desarrollo rural y científico del país mediante la aplicación de conocimientos integrados de las ciencias agronómicas. Como parte del EPSA, se realizó un diagnóstico comunitario de la aldea Sacsamani, del municipio de Purulhá, B.V.

El presente diagnóstico se concentró en la detección de problemas de carácter socioeconómico y agrícola que afectan actualmente a los agricultores en la producción de cardamomo (*Elettaria cardamomum*), cuyos efectos se reflejan en los bajos ingresos económicos que repercuten en una mala calidad de vida y con base en esto, se propuso alternativas de solución a la base productiva del área.

Se utilizaron herramientas que permitieron recolectar información, principalmente de fuentes primarias socializando con los agricultores mediante entrevistas, giras al área de producción de cardamomo (*E. cardamomum*) y reuniones con líderes comunitarios, las consultas de fuentes secundarias se realizaron en la municipalidad de Purulhá, principalmente en la Oficina Municipal de Planificación, Catastro Municipal, Oficina de Información Pública Municipal, Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM), portal del Instituto Nacional de Estadística (INE), Oficina Municipal de Agua y Saneamiento (OMAS). Toda la información colectada se analizó en trabajo de gabinete.

Tener una visión clara de los servicios públicos básicos con los que cuenta la comunidad, tradiciones y costumbres, idioma, información geográfica, etc. fue fundamental para el buen desarrollo de los programas que como epesista se impulsaron para el bienestar de los vecinos de aldea Sacsamani

.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Municipio de Purulhá, Baja Verapaz

El Municipio de Purulhá, es uno de los ocho municipios que integran el departamento de Baja Verapaz, delimitándose con divisores naturales como montañas, cumbres y ríos. El municipio se ubica en la parte noreste del mismo y colinda al norte con los municipios de Tamahú, Tucurú y Tactic del departamento de Alta Verapaz, al este con los municipios de la Tinta y Panzós, del departamento de Alta Verapaz, al sur con el municipio de Salamá Baja Verapaz y el departamento de Zacapa, y al oeste con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz. Su superficie territorial es de 248 Km^2 la cubren 22 aldeas, 103 caseríos, 43 fincas, 7 haciendas, 4 granjas, 1 paraje, 2 áreas protegidas y 2 corredores biológicos (Purulhá, 2002).

En términos de Clima, el municipio corresponde a un clima subtropical muy húmedo. Se registran altos valores anuales de precipitación pluvial, siendo mayor de 3,000 mm anuales, una temperatura promedio inferior a los 24°C, vientos dominantes del Noroeste (Purulhá, 2002).

Según la Estrategia de Reducción de Pobreza Municipal (ERPM) en el municipio de Purulhá, 64.33% de la población se encuentra en niveles de pobreza y el 35.67% en niveles de extrema pobreza. Existe una relación inversa con el índice de analfabetismo de 83.4% y el índice de población económicamente activa PEA de 34.3%, siendo el 73% de dicha población dedicada a la agricultura. El informe de la ERPM indica que 85.7% de la población habita en el área rural y más del 92% de ella es población indígena pertenecientes a los grupos étnicos Pocomchi´, Q´eqchi´ (Purulhá, 2002).

El nombre Purulhá se origina del idioma Pocomchi´ y se compone de las vocales: PURUL y HA “PUR” que significa Jute, y al decir “PURUL” significa “Jute de…” mientras que “HA” significa “Agua”, así formando el nombre “Jute de Agua”. Es posible que se le otorgó este nombre por la abundante presencia de Jutes en los afluentes de agua, principalmente en el arroyo la Pila y el rio Mezcal. En el idioma Q´eqchi´, la vos “HA” también significa agua, pero “PURUL”

significa “cosa que hierve” dándole así a Purulhá el significado de “Agua que Hierve” (Purulhá, 2002)

El municipio se ubica en una región de gran importancia ecológica por su riqueza en biodiversidad y fuentes de recurso hídrico. La subcuenca del río Polochic a la cual pertenece Purulhá, forma parte del área protegida Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas (RBSM), administrada por Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN) desde su declaración en 1990 (Purulhá 2002).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Realizar un diagnóstico comunitario de aldea Sacsamani, del municipio de Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala. C.A.

1.3.2 Específicos

a. Determinar las características biofísicas y socioeconómicas de la aldea Sacsamani.

b. Identificar los servicios públicos básicos presentes en la comunidad.

c. Determinar que plaga causa daños al cultivo del cardamomo (*E. cardamomun*) mediante monitoreo.

1.4 METODOLOGIA

1.5 FASE DE CAMPO

- ✓ Visita preliminar de conocimiento al área para observación de características biofísicas y socioeconómicas.

1.5.1 Fase de gabinete

1.5.1.1 Características biofísicas:

- ✓ Revisión de información bibliográfica de varias fuentes para análisis y documentación de la misma con énfasis en trabajos realizados previamente por OMP (Oficina Municipal de Planificación).
- ✓ Revisión de hojas cartográficas proporcionadas por Catastro Municipal y Oficina de Información Pública Municipal.

1.5.2 Caracterización socio económica:

- ✓ Revisión de información bibliográfica de varias fuentes para análisis y documentación de la misma con énfasis en trabajo realizado por la PNUD.

1.6 FASE DE CAMPO FINAL

- ✓ Visitas a la municipalidad de Purulhá para consultar información, principalmente de carácter socioeconómico.
- ✓ Visita a aldea Sacsamani para toma de datos faltantes y algunas verificaciones de datos bibliográficos previamente revisados y analizados.
- ✓ Documentación fotográfica de aldea Sacsamani.
- ✓ Realización de entrevistas con líderes comunitarios para recaudación de datos faltantes y complementación de información.

- ✓ Redacción de un diagnóstico comunitario preliminar.

1.7 FASE DE GABINETE FINAL

- ✓ Análisis de toda la información recaudada.
- ✓ Redacción, documentación y presentación final del diagnóstico.

1.8 RESULTADOS

1.9 ALDEA SACSAMANI

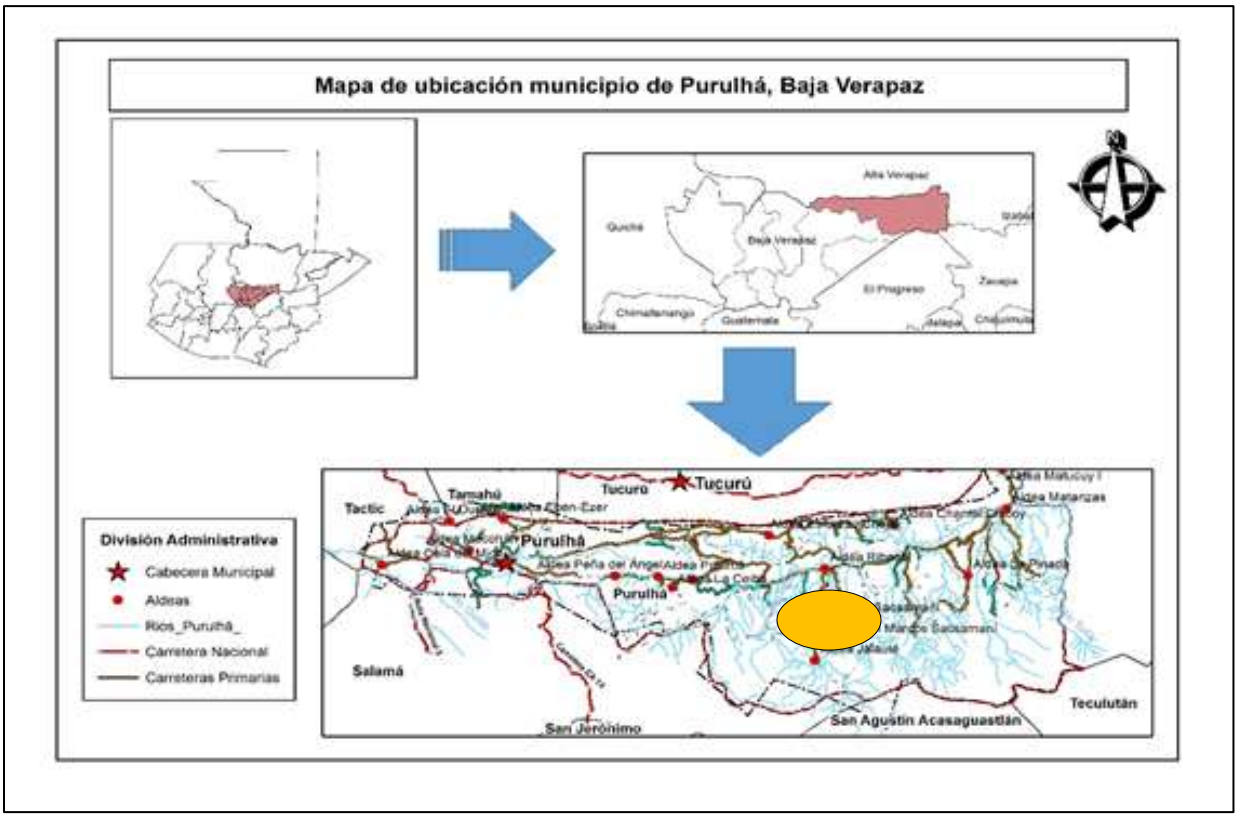
1.9.1 Descripción biofísica

A. Ubicación

La aldea Sacsamani se ubica en el departamento de Baja Verapaz, en el Municipio de Purulhá y dentro de la micro cuenca de río Ribacó. De la cabecera municipal, Sacsamani se encuentra a 46 Km. En dirección sureste y a un total de 214 Km. de la capital de Guatemala. Sacsamani colinda por el lado este con los Caseríos Cruz de Piedra y Sacsamani Panalbarda, al lado sur con el caserío Cumbre Sacsamani, y al lado oeste con San Marcos Sacsamani atravesándose el río Ribacó. La aldea se localiza en la Latitud Norte 15°11´ 48´´ y Longitud Oeste 90° 01´ 05´´ y a 620 msnm.

Sacsamani se ubica dentro de la zona de amortiguamiento de la RBSM. Según el decreto 49-90 y el II Plan Maestro para el manejo de la reserva, dicha zona tiene como objetivo primordial el amortiguamiento de la zona núcleo, la restauración y el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, sin afectar negativamente y permanentemente sus diversos ecosistemas y lograr la participación y

educación ambiental de las comunidades, en el mantenimiento y la mejora de las condiciones de la Reserva y sus recursos. Ver figura 1



Fuente: Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) 2021

Figura 1. Localización de aldea Sacsamani. Municipio de Purulhá, Baja Verapaz.

B. Clima

- ✓ Zona Climática: Según Thornthwaite, la aldea de Sacsamani se ubica en la zona climática con clasificación: Cálido; con invierno benigno; muy húmedo; sin estación seca bien definida; siendo la simbología correspondiente: A'b'Ar.
- ✓ Altura: Sacsamani se ubica a una altura de 620 msnm.
- ✓ Temperatura: La temperatura promedio según el INSIVUMEH es de 19.6 grados centígrados. La temporada fría abarca los meses de diciembre a enero, mientras que temporada caliente va de marzo a mayo, (Purulhá, 2002).
- ✓ Precipitación: La precipitación promedio anual según el INSIVUMEH es de 2074.9 mm/año. La temporada de lluvia inicia en agosto culmina en enero.

La temporada seca coincide con la temporada de calor manifestándose en abril y mayo.

C. Recursos Naturales

- ✓ Agua: El agua mediante el cual se suministra la aldea de Sacsamani es proveniente del Riachuelo Sacsamani que drena al río Ribacó. Ambas fuentes actualmente se encuentran libres de contaminación. El río Ribacó es drenado al río Polochic formando parte de dicha subcuenca que abarca un área total de 2,822 km^2. Esta subcuenca a su vez es parte de la cuenca de río Dulce que pertenece a la vertiente mar de las Antillas.

- ✓ Bosque: El bosque que se encuentra en los alrededores del área de Sacsamani, es principalmente bosque latifoliado (*Pinus oocarpa).* Sin embargo, la mayor parte de la tierra tiene un uso de sistemas agroforestales conformados por cultivo de café orgánico con especies arbóreas introducidas, nativas y silvestres para sombra (*Inga edulis, Theobroma cacao y Cecropia peltata)* (Purulhá, 2002).

- ✓ Zona de Vida: Según Holdridge, la comunidad de Sacsamani se ubica dentro de la zona de Bosque muy Húmedo Subtropical (cálido) -Bmh-S(c)-. Esta categoría se caracteriza por tener una biotemperatura anual promedio de 24 grados centígrados y una precipitación total anual de 2000 - 3000 mm.

- ✓ Flora: Especies arbóreas, arbustivas, herbáceas y epifitas tanto silvestres como introducidas presentes incluyen: ciprés (*Cupressus lusitanica*.), pino (*Pinus spp*.), matillisguate (*Tabebuia rosea*), hormigo (*Platymiscium dimorphandrum*), guachipilín (*Diphysa robinoides*), zapotillo, liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), cruenta, begonias, rosas silvestres, nardos, jazmines, violetas, azucenas, cartuchos, lirios, gladiolas, hortensias, agapandos, claveles, pensamiento, moisés, claveínas, dalias, pascuas, velo, condeamor, etc.

- ✓ Fauna: La fauna de la comunidad está constituida por una gran variedad de especies, algunas en vías de extinción. De los mamíferos más importantes se incluyen: Venados, conejos, pizotes, mapaches, armados, cotuzas, linces, cabros, coches de monte, gatos de monte, tepezcuintles, etc., de aves se incluyen: El Quetzal, guardabarranco, verdines, cenzontles, pericos, oropéndolas, auroras, colibríes, gavilanes, tecolotes, lechuzas, garzas azules y blancas, martín pescador, etc. De reptiles se incluyen: Cantil, tamagás, coralillo, cascabel, barba amarilla, mazacuata, zumbadora, mica, etc.

- ✓ Suelo: Según Campbell, los suelos de la Sierra de las Minas son los más antiguos de Guatemala. La textura va de arcillo-limosas a limosas de una profundidad entre 25 cm y 50 cm con pendientes entre 40 % y 70 %. Según Simmons (1956:26), los suelos de Sacsamani son profundos sobre materiales sedimentarios y metamórficos pertinentes a la serie Civijá (Ci). Los suelos Civijá poseen un relieve fuertemente ondulado a escarpados, con buen drenaje. El suelo superficial es de color café oscuro con textura franco limoso, consistencia friable y un espesor aproximado de 30 cm. El subsuelo es de color café rojizo, con consistencia friable, textura franco arcillo limosa y un espesor aproximado de 20 –30 cm o más (1980:12)

- ✓ Geología: Granodiorita del periodo Cretácico. (1980:12)

- ✓ Capacidad Productiva de la Tierra: Clase VII- Tierras no cultivables aptas solamente para fines de uso o explotación forestal de topografía muy quebrada con pendiente muy inclinada. Son suelos poco profundos de textura bastante deficiente con serios problemas de erosión y drenaje. No aptos para cultivos; no obstante puede considerarse algún tipo de cultivo perenne. La mecanización no es posible y es indispensable efectuar prácticas urgentes e intensivas de conservación de suelos.

1.9.2 Descripción socioeconómica

A. Características sociales:

- ✓ Número de habitantes:

Cuadro 1. Número de habitantes de aldea Sacsamani, Purulhá, Baja Verapaz

Descripción	Cantidad
Mujeres	339
Hombres	271
Niños y Niñas	50
Familias	110
Total de habitantes	660

Fuente: Oficina de Planificación Municipal de Purulhá, Baja Verapaz, 2021.

- ✓ Educación: Actualmente hay una escuela municipal denominada; Escuela Sacsamani. La escuela atiende a 182 niñas y niños, que pueden estudiar desde primero a sexto primaria en castellano. Actualmente se cuenta con los servicios de 3 maestros procedentes de Rabinal y 2 de Purulhá. Dentro de la cultura Pocomchi la educación es transmitida de generación en generación.

- ✓ Salud: La comunidad no cuenta con un puesto de salud. El más cercano es un puesto de salud tipo “C” que se encuentra en la aldea Ribacó a 35 Km de distancia por carretera de terrecería que no es accesible en tiempos de lluvia. El hospital más cercano es el de Salamá que se encuentra a 71 Km de distancia atravesando primero 11 Km adicionales a pie, seguida de carretera de terrecería hasta la carretera asfaltada que conduce a Salamá. En la comunidad son los abuelos los que acostumbran practicar curaciones utilizando hierbas, plantas, cortezas de diferentes árboles, frutas y flores. La persona encargada de practicar la ciencia de

curación ancestral se conoce como aj b´anonel. Algunas de las plantas curativas para las distintas enfermedades se describen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Plantas medicinales utilizadas y área de curación.

Planta Medicinal	**Área de Curación**
Apazote (*Chenopodium ambrosiodes*)	Lombrices y dolor de cabeza
Cola de caballo (*Equisetum arvense*)	Dolores de cuerpo y estomago
Árnica (*Árnica sp*.)	Golpes
Manzanilla (*Matricaria chamomilla*)	Dolor de estómago
Semilla de ciprés (*Cupressus lusitanica)*	Amigdalitis
Corteza de quina (*Cinachona sp*.)	Paludismo
Liquidambar (*Liquidambar styraciflua*)	Artritis

Fuente: Instituto Lingüístico, URL, Historia y Memorias. Vol. II Comunidad Étnica Pocomchí´, 2021

Cuadro 3. Organizaciones comunitarias presentes:

Siglas	**Nombre**	**Función**	**Integrantes**	**Fundación**
COCODE	Consejo Comunitario de Desarrollo	Identificación y priorización de proyectos, planes y programas que benefician a su comunidad.	12 hombres 1 mujer	2002
APROCOM	Asociación de Productores Comunitarios	Productores organizados para la producción de café orgánico comercializado por FORESTRADE.	30 hombres 35 mujeres	2003
	Comité Pro mejoramiento	Organizar a los vecinos para la ejecución de labores de mantenimiento de servicios comunitarios.	12 hombres	2000

Fuente: Elaboración propia con datos de entrevista realizadas. 2021

Cuadro 4. Consejo Comunitario de Desarrollo de aldea Sacsamani.

Cargo	Nombre y Apellido	DPI
Presidente y 1er. alcalde auxiliar	Luciano Juc Iqui	1861 0793 1508
Vicepresidente	Aroldo Ichich	2297 58819 1508
Secretario	Oscar Coy Cacao	2195 77323 1508
Coordinador comisión de finanzas	Alfredo Chú Ichich	2577 53923 1508
Coordinador comisión de salud	Héctor Chú Cacao	2355 11447 1420
Coordinador comisión de educación	Gregorio Coy Cacao	2355 11447 1420
Coord. Comisión de seguridad alimentaria y nutricional	Lucia Coy	1617 27603 1508
Coordinadora comisión participación ciudadana	Alfredo Caal Chiquin	1624 04913 1508
Coord. Agua, saneamiento y gestión ambiental	Juan Coy Coy	2241 90792 1508
Coordinador comisión de prevención violencia y delito	Oscar Francisco Má	1805 90235 1508
Coordinadora comisión familia y mujer	Catalina Cac Tiul	1671 60222 1607
Coordinador comisión protección niñez y adolescencia	Aroldo Caal Cacao	2176 87652 1508

Fuente: Oficina de Información Pública Municipal, 2021

Cuadro 5. Organizaciones externas presentes.

Siglas	Nombre Completo Y Función en el Área	Personal Asignado	Año de Inicio
MUNI	Municipalidad de Purulhá, B.V.: Brechas y caminos de acceso, sistema de agua potable y letrinización.	3	-
VMG	Vecinos Mundiales Guatemala: Fortalecimiento de capacidades comunitarias y agricultura sostenible.	3	2004
FORESTRADE	Comercialización de café orgánico de exportación.	1	
FDN	Fundación defensores de la naturaleza. Conservación ambiental de las zonas de amortiguamiento y de usos múltiples de la RBSM.	1	1990
CIF	Centro de integración familiar. Proyecto de salud		1990
CARE	Salud materna a través de facilitadores del ministerio de salud	2	2002
COOPSAMA	Cooperativa de salud: de Tactic Alta Verapaz, cuenta con 1 enfermero, guardianes y comadronas que cubren centros de convergencia de la comunidad.		
CONALFA	Consejo Nacional de Alfabetización.		
HTK	Hermanas Talita Kumí		

Fuente: Elaboración propia con datos de entrevistas realizadas**.** 2021

B. Características económicas

- ✓ Actividad económica principal: Es una comunidad agrícola en la cual los habitantes cultivan principalmente cardamomo (*E. cardamomun*), maíz (*Zea mays*), gandul

(*Cajanus cajan*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). El maíz y fríjol son cultivos de subsistencia, mientras que el cardamomo (*E. cardamomun*), es para venta local en los mercados de aldea Ribacó, los días viernes a intermediarios que posteriormente lo revenden a exportadoras, quienes lo colocan en mercados internacionales, el café orgánico representó por mucho tiempo su mayor fuente de ingresos ya que este fue café de exportación comercializado a través de la APROCOM y por la empresa FORESTRADE que ha logrado obtener el certificado de comercio justo para dicho cultivo. La venta se da a diferentes compradores de los Estados Unidos, incluyendo la transnacional Starbucks®. Sin embargo, continuamente hay migraciones a distintas partes de las Verapaces y a la ciudad capital en busca de trabajo en temporadas de baja cosecha.

- ✓ Niveles de pobreza: Según la ERPM (2000:22), la aldea Sacsamani tiene una categoría: muy pobre para la elaboración de la ERPM, se realizaron las clasificaciones utilizando como indicadores de pobreza los sectores de necesidades básicas insatisfechas que se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Necesidades básicas insatisfechas en la aldea Sacsamani, Purulhá, Baja Verapaz.

Sector	Ponderación	Categoría
Salud	--	Muy Pobre
Educación	69.0	Muy Pobre
Infraestructura – servicios	95.6	Muy Pobre
Recursos naturales	78.5	Muy pobre
Organización – participación	91.8	Muy pobre

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, 2021

- ✓ Tenencia de la tierra: Históricamente, la micro región conforma parte de la zona cafetalera de las Verapaces establecidas después de revolución liberal de1871.

  Paz (2013) menciona que a principios del siglo XX el área fue habitada por alemanes que fundaron algunas de las aldeas de la micro región y establecieron sus fincas cafetaleras con el trabajo forzado de los indígenas. Después de la segunda guerra mundial la comunidad paso a ser una cooperativa, que era administrada por una Federación de Cooperativas conformada por personas ajenas a la comunidad. Según

Ical (2005) dice que actualmente la cooperativa aún existe pero con el principal objetivo de comercializar el café, por lo cual no todos los habitantes integran la cooperativa.

- ✓ Medios de comunicación: El acceso se hace por carretera asfaltada para llegar de la capital a la cabecera municipal, luego por carretera de terrecería (que requiere de un vehículo de doble tracción) para conducir de la cabecera municipal a la aldea de Ribacó, y finalmente por una brecha de acceso que no es accesible con vehículo de doble tracción en tiempos de lluvia. La comunicación telefónica es inaccesible en el área, ya que no hay líneas telefónicas o señal para celulares. La única comunidad que cuenta con señal telefónica es aldea La Pinada, que se ubica en la micro cuenca del río Ribacó, que queda a 26 km de distancia.

  - ✓ Viviendas y locales:

Cuadro 7. Tipo y número de locales y viviendas presentes en Sacsamani.

Uso	Materiales de Construcción	Cantidad
Viviendas	Ranchos de bahareque, techos de paja y lámina y piso de tierra.	150
Escuelas	Paredes de block, techos de lámina y piso de cemento.	20
Centros Comunales	Se utilizan las instalaciones antiguas abandonadas por los alemanes en los antiguos cascos de las fincas que consisten de paredes de madera, techos de lámina y pisos de concreto.	1
Iglesias	Paredes de madera, techos de lámina y piso de concreto.	2

Fuente: Elaboración propia, 2021

  - ✓ Electricidad: No hay electricidad en la comunidad. Cun *et al*. (2004) señalan que la fuente de energía principal proviene del uso de 100% de leña sobre polletones, gastando aproximadamente un metro cuadrado de leña por semana. Para luz se utilizan candelas de cera y paneles solares.

  - ✓ Sistema hidráulico: Ical (2005) indica que alrededor de 90 viviendas cuentan con tubería de PVC aéreo para el suministro de agua.

C. Características culturales

- ✓ Grupo Étnico: Pocomchi´. Origen: Las ancianas y los ancianos Pocomchi" cuentan que antes habitaban en Kaqyub" y Chuwitinamit. Con una relación de wanab" y xib"al (hermana y hermano) con los Rab´inaleb´. Cuando se rompe esta hermandad por discusiones, viajan por las márgenes del río Chixoy habitando en las montañas cerca del pozo llamado Chi´ choj. Luego llegan los B´atz (K´iche´) reclamando las tierras por lo cual se trasladan a la orilla del pozo, donde luego fueron atacados por los mismos. A partir de aquí algunos subieron a la montaña (por que creció el pozo convirtiéndose en laguna por acumulación de piedras que se convirtieron en serpientes que a la vez se convirtieron en agua) y otros por miedo se trasladaron a otras tierras, incluyendo las tierras de Purulhá (Purulhá, 2002).

- ✓ Idiomas: El idioma de origen es Pocomchi´, pero también se habla el Q'eqchi', y un poco de castellano. El idioma, como expresión, manifiesta la dominación de lo Q'eqchi' sobre lo Pocomchi´ y del castellano sobre ambos idiomas mayas. Generalmente los trilingües son los hombres que han sido forzados a aprender otros idiomas de dominación por la migración laboral. Estos hombres, generalmente le transmiten estos conocimientos a sus hijos. Los niños, niñas y jóvenes que han recibido educación en las escuelas formales también aprenden el castellano. Las mujeres, generalmente solo hablan Pocomchi´.

- ✓ Religión: En el área hay una iglesia católica dirigida por un sacerdote que llega desde Purulhá. Dentro de las comunidades hay sacerdotes mayas quienes dirigen las ceremonias mayas. Tot *et al*. (2004) indica que actualmente, las prácticas religiosas son una combinación de religiosidad maya con las prácticas occidentales.

- ✓ Cosmovisión: con respecto a los recursos naturales, la cosmovisión Maya, en contraste con la cultura occidental, no visualiza a los recursos como un bien que se debe dominar, sino más bien, se considera a la tierra como viva a la cual se pertenece, y a la cual se regresará. Por ello, Tot *et al*. (2004) señala que, se debe alimentar a la tierra como nosotros nos alimentamos y pedirle permiso y perdón al

ejercer cambios cuando se extraen o integran recurso, como cortar un árbol y sembrar cultivos.

Cuadro 8 Calendario Poconchi´.

Día	Significado
Janaj Mox	Día en que se pide salud
Kiim Lq´	Día de vientos y fríos, se pide al aire que los libere a ellos y a sus siembras de huracanes.
Ixim Nakadal	Se pide dinero y éxito en los viajes.
Kejen kat	Día malo, no debe sembrarse milpa
Joam Kam	Se pide por el bien
Wakim Keneh	Se pide por los enemigos.
Q´ukum kej	Día bueno, se pide por la conservación y aumento de los animales domésticos y por la tranquilidad del hogar.
Waxaqin Kami	Implorar por la felicidad de las almas.
Welejem Joj	Día bueno para solicitar la ayuda de Oawa.
Lajem Tzi´	Se pide por la caza.
Jun Laj Waltz	Se pide por la riqueza.
Ham Laj Ej	El mejor de todos los para cualquier petición de bienes.
Oxalaj ad	Día malo, si se siembra maíz se producirá solo caña.
Jenaj Ix	Se pide por la milpa y el hogar.
Kiem Kim Ajmak	Se pide por la buena esposa
Ixim Ajmak	Buen día, es el día de los espíritus.
Kejem No´j	Día de la sabiduría y la medicina.
Joo´m Tijax	Dedicado a la oración, la milpa sembrada este día será muy buena.
Wakim Kojok	Día bueno para desmontar la milpa con buen éxito.
Qukun ad Pujm	El peor de todos los días.

Fuente: Instituto Lingüístico, Comunidad Étnica Pocomchi´, 2021

- ✓ Género: La APROCOM es una organización integrada principalmente por hombres. existe presencia de pocas mujeres en algunas reuniones pero a nivel de asambleas generales es rara dicha presencia. Según los registros de integrantes si hay presencia de mujeres, pero es importante aclarar que participan asumiendo un rol secundario, ya que no integran la junta directiva, ni ejercen voz o voto en reuniones, por lo que no tienen poder de decisión en la organización. Como en toda reunión comunal, las mujeres mantienen una separación bastante marcada de los hombres. Dentro de las comunidades en lo cotidiano, las mujeres se dedican principalmente

al hogar, mientras que los hombres se dedican principalmente a la agricultura. Algunos deben migrar a otras partes del país en búsqueda de trabajo. Algunos niños y niñas estudian en las escuelas, también reciben educación desde temprana edad a través de las madres y los padres ayudando con las tareas correspondientes a su género.

- ✓ Alimentación: Casi todas las comidas preparadas son caldos, que en su mayoría son basados en chunto o pavo criollo (*Meleagris gallopavo f. domestica*). Muchos de los caldos son espesados con maíz molido (como el Saq ik), y otros son condimentados con tomate (*Solanum lycopersicon*), cebolla (*Allium cepa*), culantro (*Coriandrum sativum*), hierbabuena (*Mentha spicata*). Como el kak ik, Muchas comidas son acompañadas de pochitos (tamalitos de masa), chepitos (tamal con fríjol verde), o tortillas. La comida cotidiana incluye huevos, arroz, frijoles, chile, tortillas y café. Generalmente cuando se consumen aves estas son compradas (frescas o ya congeladas) por un mercado móvil. Lo criollo únicamente se consume para ocasiones muy especial.

1.10 PRODUCCIÓN AGRICOLA

Guatemala es uno de los principales países exportadores de cardamomo (*E. cardamomun*), abastece 3 de los mercados (Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos y Singapur) más importantes para este producto. India se ha caracterizado por ser el mayor productor a nivel mundial, sin embargo es Guatemala quien más exporta y quien produce la mejor calidad de este producto (Martínez, 2013).

Jorge Mario del Cid, presidente del Comité de Cardamomo de Agexport, dijo que las exportaciones de cardamomo hasta octubre 2021 fueron 48 mil 500 toneladas, que sumaron US$483 Millones en divisas.

El cultivo del cardamomo (*E. cardamomun*), es establecido en diferentes países, pero su producción se centra en India y Guatemala. Este cultivo se introdujo en Guatemala a principios de 1914, siendo Alta Verapaz pionero en el establecimiento de cultivares.

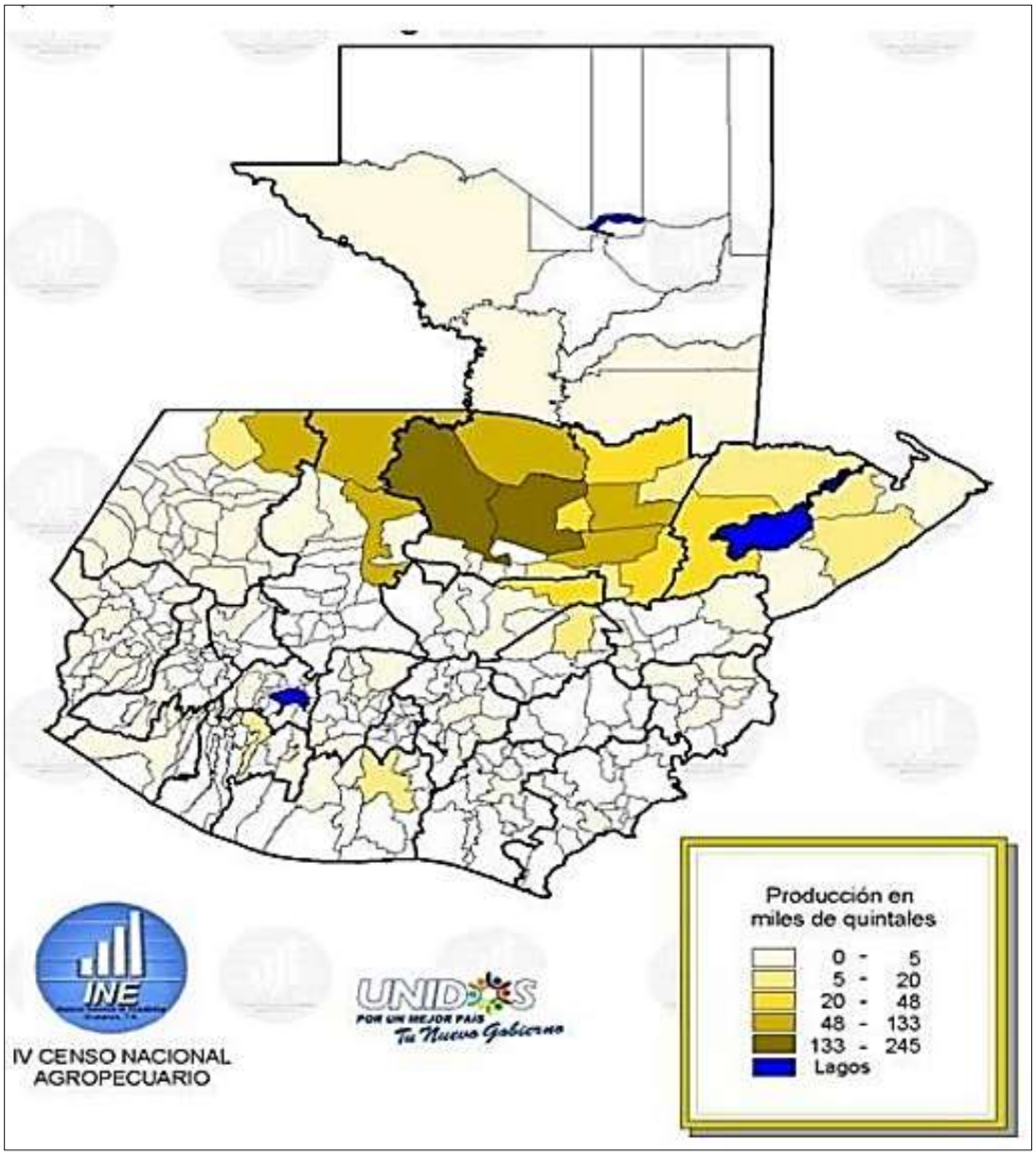
El 70% de la producción nacional se concentra en el departamento de Alta Verapaz, y es el cuarto producto generador de divisas del país. Aproximadamente unas 350,000 personas se dedican al cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*), de tal manera que es el principal activador de la economía familiar de la región. Los precios indicativos de cosechas anteriores han oscilado entre Q.4,000.00 y Q.6,000.00 el quintal en pergamino, de buena calidad, sin embargo desde el año 2010 hasta la fecha debido a los efectos de la plaga Trips (*Sciothrips cardamomi*) estos cayeron hasta Q1,200.00 y Q2,300.00.

La producción del cultivo en aldea Sacsamani se ha visto afectada por la nula o escaza existencia de políticas que respalden el sector, los productores trabajan sin asistencia técnica, que les permita implementar técnicas agronómicas adecuadas para un buen manejo del cultivo.

1.10.1 Zonas de producción

El 70% de la producción mundial se concentra en Guatemala; los principales departamentos productores son:

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



Fuente: Evaluación cualitativa de la cadena de valor del cardamomo en Guatemala, 2014

Figura 2. Mapa de zonas productoras y producción en miles de quintales.

1.11 MANEJO DEL CULTIVO

1.11.1 Variedades

No existen variedades de cardamomo identificadas, según el agricultor Gerardo Ichic, en Sacsamani se cultiva una variedad denominada Jocote.

1.11.2 Siembra

A. Propagación

La propagación del cardamomo en la localidad se realiza a través de rizomas o macollas, los agricultores realizan esta práctica para renovar las plantaciones de cardamomo (*E. cardamomun).* La propagación por medio de semillas es nula, ya que los agricultores tienen la creencia de que la primera cosecha será más prolongada en relación con los rizomas. La propagación por rizomas constituye una de las principales causas de transmisión de enfermedades, además de ser una práctica más económica, fácil y de obtención temprana de cosechas.

B. Renovación de plantaciones

Esta práctica suele hacerse según don Gerardo Ichic, entre 10 a 15 años según el rendimiento de la cosecha, cuando existe una infestación severa de plagas y enfermedades los agricultores suelen renovar el cultivo anualmente causando pérdidas económicas incalculables. Aunque existen áreas altamente afectadas por plagas, donde se están realizando renovaciones a 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 a 3 m entre planta, en algunos casos los distanciamientos entre plantas fueron de 5 m, a consecuencia de realeos realizados.

1.11.3 Asocios

En Sacsamani los agricultores realizan el asocio del cardamomo (*E. cardamomun*) con café (*Coffea arabica L.*), cuje (*Inga edulis*), maíz (*Zea mays L*.).

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 3. Cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*) con asocio de café (*Coffea arabica L.*).

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 4. Cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*) con asocio de cuje (*Inga edulis*).

1.11.4 Sombras

Los productores mencionan que hasta el momento no ha sido necesaria la implementación de sombra, más del 70% de las parcelas de cardamomo están a cielo abierto, esto repercute en la rápida pérdida de humedad del suelo, erosión, daños al cultivo causados por los rayos del sol y pérdida total de plantaciones. Este factor ha obligado a los agricultores a buscar nuevas áreas a mayor altura donde aún se conserva la humedad del suelo.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 5. Terreno listo para establecer un nuevo cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*) sin cobertura.

1.11.5 Labores culturales

La principal labor cultural realizada en la aldea Sacsamani por los productores, es la limpia del cultivo, es importante destacar que los residuos provenientes de esta labor cultural no son retirados del área ya que contribuyen a la fertilidad del suelo y evitan la degradación del mismo así mismo constituye una forma de conservación de la humedad necesaria para el cultivo

.

Aunque vale la pena mencionar que, para muchos los residuos de la limpia constituyen una fuente de inoculo primario y son hospedero para reproducción de plagas. Ver figura 6.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 6. Limpia e incorporación del rastrojo

1.11.6 Desmalezado

Esta labor cultural la realizan utilizando machete dos veces al año, cuando la cosecha esta próxima, es importante resaltar que cuando no se cuenta con la suficiente mano de obra, los agricultores utilizan herbicidas para el control de malezas (Juc 2021).

1.11.7 Fertilización

Esta planta próspera muy bien en suelos orgánicos por lo que se recomienda la adición de materia orgánica. Para plantas jóvenes, es recomendable fertilizar básicamente con nitrógeno, dos veces al año. Las plantas en producción se deben fertilizar con fórmulas completas de nitrógeno, fósforo y potasio, en cantidades determinadas con base en el análisis de suelo, ya que es muy poca la investigación realizada sobre fertilización. Al efectuar esta labor, se debe tener mucho cuidado de no quemar las ramas florales con el abono. (Ganaderia, 1991)

1.12 MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Debido a la alta incidencia del Trips (*S. cardamomi*) los productores han optado por realizar controles químicos utilizando Deltametrina®, este producto causó efectos secundarios provocando la muerte de polinizadores, debido a las circunstancias la mayoría de los productores han suspendido su uso (Juc 2021).

1.12.1 Polinizadores

De manera natural en el área de Sacsamani suele apreciarse una buena densidad de polinizadores como lo son Abejas (*Apis melífera L*.), colibrís (*Archilochus colubris) y* algunos lepidópteros.

Como iniciativa de ayuda social, la administración de la Hidroeléctrica El Cafetal™, localizada a 20 km del centro de la cabecera municipal de Purulhá, promueve la apicultura donando colmenas a los agricultores, esto con la finalidad de mejorar la polinización y obtener un ingreso extra con la comercialización de la miel producida (Chon, 2021)

1.12.2 Cosecha

La planta empieza a producir dos años y medio a tres años después de ser llevada al campo definitivo.

Normalmente la floración empieza entre marzo y abril, y se prolonga hasta agosto y setiembre. La cosecha se inicia cinco meses después de la floración o sea en agosto o setiembre y se prolonga hasta febrero o marzo.

Los frutos deben cosecharse a mano cuando empiezan a cambiar su color de verde a amarillo, momento en que se desprenden con facilidad. Se hacen cinco o seis cosechas en cada planta, en ciclos de 35 a 40 días.

De una cosecha oportuna y un secado adecuado, depende la calidad y precio del producto. Las frutas tiernas o sobremaduras, dan mala calidad en el secado.

El secado de las cápsulas debe realizarse el mismo día de la cosecha o lo más el día siguiente. Puede realizarse al sol o con secadoras diseñadas para ese fin aunque el secado al sol no da buena calidad. En el secado artificial la temperatura debe regularse a no más de 55º C ya que el objetivo es obtener cápsulas de un color verde uniforme, sanas y de buen tamaño. Las cápsulas se sacan de la secadora con 9-10% de humedad para que después de la selección por calidad estén en 12-13%.

Se empacan en bolsas plásticas negras para que no pierden color y se almacenan en estañones herméticos para evitar la pérdida del aroma. Este producto se denomina pergamino verde y su principal mercado son los países árabes del Golfo Pérsico.

1.12.3 Comercialización

Esta se realiza en el mercado local de aldea Sacsamani, los días lunes y jueves, los principales compradores son los intermediarios que compran el producto en cereza para luego someterlo a proceso de secado en hornos especiales a una temperatura que puede variar entre 40 °C a 55 °C durante 18 a 20 horas. La relación de secado de 3 quintales de cereza, se obtiene 1 quintal[1] de pergamino.

[1] equivalente a 45.35 kilogramos

Cuadro 9. Plagas y enfermedades del cultivo del cardamomo.

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

Fuente: Maga 2014

1.12.4 Trips en cardamomo

Son insectos pequeños de aproximadamente 1.5 mm de longitud que producen un raspado en las hojas y atacan sobre todo, cuando las condiciones ambientales son secas.

1.12.5 Hábitos y daños

Los Trips (*S. cardamomi*) colonizan y se reproducen en las hojas, vainas foliares, tallos, periantos y tubos de flores de cardamomo (*E. cardamomun*). 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 las flores lo cual conduce a la caída de la flor. Las lesiones de frutos producen un crecimiento costoso en los mismos a medida que maduran (figura 7), de tal manera que los frutos aparecen mal formados, arrugados e incluso en casos extremos llegan a tener rendijas abiertas.

Dichos 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 periodos lluviosos (Dharmadasa, 2008).

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 7. Daño ocasionado por *Sciothrips cardamomi.*

1.13 DATOS TAXONÓMICOS.

Su nombre actual valido es (*Sciothrips cardamomi Ramakrisna*). Su nombre original y sinónimo es *Taeniothriops cardamomi ramakrishna*, y el nombre común por el cual se le conoce es Trips del cardamomo.

1.13.1 Taxonomía

Filo: Artrópoda
Clase: Insecta
Orden: Thisanoptera
Familia: Thripidar
Subfamilia: Delphacinae
Género: Sciothrips
Especie: Sciothrips cardamomi

1.14 CONCLUCIONES

- ✓ La aldea Sacsamani se ubica dentro de la zona de amortiguamiento de la RBSM a una altura de 620 m.s.n.m. dentro de la micro cuenca del río Ribacó que drena al río Polochic. Según Holdridge, la aldea de Sacsamani se ubica dentro de la zona con categoría de Bosque muy Húmedo Subtropical cálido Bmh-S(c) que se caracteriza por tener una biotemperatura anual promedio de 24 grados centígrados y una precipitación total anual de 2000 - 4000 mm. Según USDA su capacidad de uso de la tierra es de Clase VII- Tierras no cultivables, aptas solamente para fines de uso o explotación forestal.

- ✓ Es una aldea agrícola en la cual los 660 habitantes cultivan principalmente cardamomo, café orgánico, maíz, gandul y caña. El primero representa su mayor fuente de ingresos ya que este es de calidad de exportación comercializado a través cooperativas y compradores intermediarios, que lo ofertan en las diferentes agencias exportadoras que se ubican en la ciudad de Cobán en Alta Verapaz. Sin embargo, continuamente hay migraciones a distintas partes de las Verapaces y a la capital en busca de trabajo en temporadas de baja cosecha. Según la Estrategia de Reducción de la Pobreza Municipal (ERPM) Sacsamani tiene Niveles de Pobreza de categoría: “Muy Pobre”. Esta condición de pobreza se manifiesta en la falta de escrituras propias de sus tierras, nivel de escolaridad bajo, ausencia de puestos de salud, distancia marginal entre otros.

- ✓ Los principales problemas encontrados es la tenencia de la tierra, la dependencia económica por poca diversidad de producción y comercialización, los altos niveles de pobreza y la deforestación. Todos los problemas están ligados al contexto histórico.

- ✓ Históricamente, la micro región conforma parte de la zona cafetalera de las Verapaces establecidas después de revolución liberal de 1871. A principios del siglo XX el área fue habitada por alemanes que fundaron algunas de las aldeas de la micro región y establecieron sus fincas cafetaleras con el trabajo forzado de los indígenas. Este establecimiento de la caficultora ha creado una dependencia a un mono cultivo de exportación que depende de intermediarios y no apunta a una soberanía alimentaria.

1.15 RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda una mayor intervención de instituciones a que promuevan el desarrollo agrícola a través de agencias de extensión rural, que capaciten y den seguimiento a los procesos productivos y comercialización del cardamomo (*E. cardamomum*).

- ✓ Mejorar los servicios públicos presentes en la aldea (salud, educación) y gestionar la introducción de servicio de energía eléctrica, que ayudarían a mejorar la calidad de vida de los vecinos de aldea Sacsamani.

- ✓ Buscar estrategias que permitan el manejo del Trips (*S. cardamomi*), en el cultivo del cardamomo (*E. cardamomun*) que sean amigables con el medio ambiente.

- ✓ Se recomienda crear un centro de acopio y el establecimiento de hornos de secado de cardamomo (*E. cardamomun*) comunitario, que permitan el procesamiento de secado de la cosecha. aumentando el valor comercial y los ingresos de los agricultores.

1.16 BIBLIOGRAFIA

1. Congreso de la República de Guatemala, GT. 1990. Ley de áreas protegidas: y reglamento de la ley de áreas protegidas. Guatemala, Secretaria de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia. 61 p.

2. Congreso de la República de Guatemala, GT. 2002. Recopilación de leyes: ley general de descentralización y su reglamento; ley de los consejos de desarrollo urbano y rural y su reglamento; código municipal. Guatemala, Secretaria de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia \ Agencia Española de Cooperación Internacional. 139 p.

3. Cun C, C; Tot, A; Tot M, E. 2004. Diagnostico preliminar de la propuesta de área Purulhá, Guatemala, Vecinos Mundiales Guatemala. p. 2-9.

4. Equipo Municipal de Planificación y Capacitación, Municipalidad de Purulha, Baja Verapaz, GT. 2000. Diagnóstico del municipio de Purulhá, departamento de Baja Verapaz. Guatemala, Red Baja Verapaz. 59 p.

5. Esquivel, R et al. 2002. Datos monográficos de San Antonio Purulhá, Baja Verapaz: “La Suiza de la Verapaz del sur, cuna de la monja blanca y el último refugio del quetzal”. Guatemala, Oficina de Planificación Municipal de Purulhá Baja Verapaz. 52 p.

6. FDN (Fundación Defensores de la Naturaleza, GT). 1997. II plan maestro 1997- 2002: reserva de la biosfera Sierra de las Minas. Guatemala. 85 p.

7. Geilfus, F. 1988. Ochenta herramientas para el desarrollo participativo. 2 ed. El Salvador, EDICSA. 208 p.

8. Ical, J. 2005. Situación actual Sacsamani (entrevista). Sacsamani, Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala, APROCOM.

ANEXOS

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 8A. Primera reunión con el presidente del COCODE, de aldea Sacsamani, Municipalidad de Purulhá, Baja Verapaz.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 9A. Escuela Oficial Rural Mixta de Educación Primaria.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 10A. Mercado de aldea Sacsamani, Purulhá, Baja Verapaz.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 11A. Iglesia católica y evangélica presentes en la aldea.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 12A. Entrevista con agricultores innovadores de la aldea.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 13A. Monitoreo de plagas en cultivo de cardamomo de aldea Sacsamani.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 14A. Asistencia técnica a criador de ganado porcino.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 15A. Pérdida de cobertura forestal debido al avance de la frontera agrícola en aldea Sacsamani, Purulhá, Baja Verapaz.

CAPITULO II: EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRAMPAS ETOLÓGICAS PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Sciothrips cardamomi*) EN EL CULTIVO DE CARDAMOMO (*Elettaria cardamomum*), EN LA ALDEA SACSAMANÍ, MUNICIPIO DE PURULHÁ, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

La investigación se realizó en la aldea Sacsamani del municipio de Purulhá, del departamento de Baja Verapaz, con el apoyo de la Oficina Agrícola Municipal y la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM), Sacsamani es una de las aldeas con mayor área de plantaciones de cardamomo (*Elettaria cardamomum*), cerca del 95% de sus tierras están dedicadas a este cultivo convirtiéndola en la principal productora de la región, las familias de esta aldea dependen directamente de los ingresos generados en la comercialización de la cosecha. En este sentido la investigación se enfocó en la evaluación de tecnologías que permitieran dar opciones para el control de daños causados por la principal plaga que afecta en este caso en particular el Trips (*S. cardamomi*) del cardamomo (*E. cardomumun*).

El objetivo de la investigación se centró en evaluar la eficiencia de las trampas etológicas cromáticas y con olor a cardamomo como atrayente y según etapa fenológica del cultivo en periodos de quince días, para el manejo de Trips (*Sciothrips cardamomi*) en el cultivo de cardamomo; las mismas se instalaron a 0.4 m sobre el nivel del suelo, se realizaron 6 muestreos a cada 15 días en el transcurso de las etapas fenológicas del cultivo. Posteriormente se realizó el conteo de Trips (*Sciothrips cardamomi*), desarrollando el análisis de medias para determinar la funcionalidad de los tratamientos.

La investigación generó resultados favorables para reducir la incidencia del Trips (*S. cardamomi*) a través del uso de las trampas etológicas, las cuales se pueden implementar como parte de las prácticas culturales (agrícolas) que permitan un mejor desarrollo vegetativo del cultivo. Es importante considerar que a través del control etológico asociado al manejo integrado de plagas (MIP) y buenas prácticas agrícolas (BPA), los agricultores reducen el uso de agro químicos, protegen el medio ambiente, mejoran la calidad del cardamomo (*E. cardamomun*) en cereza[2], protegen la salud de los productores y mejora su economía.

[2] Cereza: Se define como cardamomo cereza al producto proveniente del campo y que no ha sufrido ningún tipo de transformación (FEDECOVERA, 2003 citado por López, 2006).

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El departamento de Baja Verapaz además de ser una zona con alto potencial forestal, el componente agrícola juega un papel importante en su economía; siendo precisamente el caso de la comunidad de Sacsamani, en el municipio de Purulhá, donde la economía es especialmente sostenida por la producción y comercialización del cardamomo (*Elettaria cardamomun*), cuyo cultivo según los mismos productores en los últimos años se ha visto seriamente afectado por la incidencia del insecto Trips (*S. cardamomi*) en todas las parcelas.

En entrevistas realizadas a agricultores de la aldea Sacsamani y muestreos desarrollados en los cultivos, se detectaron varios problemas en el cultivo del cardamomo (*E. cardamomun*), siendo uno de los principales problemas la baja calidad del fruto causado por la plaga del Trips (*S. cardamomi*) y por lo consiguiente, en la disminución drástica de precios del producto comercializado.

Los Trips (*S. cardamomi*) colonizan y se reproducen en hojas, vainas foliares, tallos y brácteas florales. 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 foliar y en las flores, lo cual conduce a la caída de la flor. Las lesiones de frutos tiernos producen costras en los mismos a medida que maduran, de tal manera que los frutos aparecen malformados, arrugados e incluso en casos extremos llegan a tener rendijas abiertas.
Los frutos afectados por el Trips (*S. cardamomi*) carecen de características valiosas para su exportación, son inferiores en aroma, tienen menor número de semillas, así como un bajo porcentaje de germinación.

Las poblaciones de Trips son altas en periodos de sequía y bajas en períodos lluviosos (Dharmadasa, 2008). Las condiciones antes expuestas hacen que los productores de cardamomo (*E. cardamomun*) de aldea Sacsamani, se vean en una situación de vulnerabilidad frente a intermediarios que llegan a comprar las cosechas a precios muy bajos por el daño causado por el Trips (*S. cardamomi*) el cual es evidente al momento del corte en cereza.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Actualmente el uso de insecticidas es el único método de control de Trips (*S. cardamomi*) que conocen los agricultores de aldea Sacsamani, principalmente utilizan agroquímicos altamente contaminantes, elevado costo y difícil adquisición. Las casas comerciales ofrecen un abanico de productos que van desde los organofosforados, pasando por los piretroides, carbamatos y neonicotinoides. No obstante, estos pesticidas causan una alta mortalidad en los insectos polinizadores; particularmente los insecticidas pertenecientes a la familia de neonicotinoides (J-P, 2005) y enemigos naturales de los Trips. El uso de estos insecticidas en el cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*) no se sustenta, debido a que más del 70% de la fructificación depende de la polinización por insectos (F. P., 1982).

Debido a la creciente necesidad de alimentos el hombre ha recurrido a sembrar grandes extensiones de tierra. Esto rompe toda la relación que existe en una comunidad. Desde el momento que el hombre le proporciona a las plagas sólo una especie vegetal se rompe el equilibrio. Las plagas especializadas en consumir esa especie vegetal van a proliferar. A partir de ahí se requiere utilizar medidas de control como las trampas etológicas (FAO 2010). Una trampa se puede definir como una estructura física que posee características que le permiten atraer y capturar algún organismo en particular (Flores, 2003).

El deseo de poder contribuir con el desarrollo agrícola, económico y la transferencia de tecnología para combatir la plaga de Trips (*S. cardamomi*), motiva a realizar esta investigación siendo novedosa en la implementación de este tipo de tecnología para los agricultores de la aldea Sacsamani, permitiendo darles alternativas viables y efectivas para lograr una mejor producción de cardamomo (*E. cardamomun*), a través de la reducción del daño causado por el S. cardamomi a las vainas y la disminución del uso de plaguicidas que provocan resistencia en cada generación de Trips (*S. cardamomi*) y la muerte de insectos polinizadores.

2.4 MARCO CONCEPTUAL

2.4.1 Cultivo del cardamomo

a) Taxonomía

Subreino;	Embryobionta	Familia:	Zingiberaceae.
División:	Magnoliophyta	Género:	Elettaria
Clase:	Liliopsida.	Especie:	Elettaria cardamomun.
Subclase:	Zingiberidae.	Nombre Común:	Cardamomo

(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).

Las precipitaciones abundantes y continuas a lo largo del año constituye el factor más importante para el crecimiento del cardamomo (*Elettaria cardamomum*). Los niveles de precipitación deberían situarse entre 2500 y 3800 mm anual. No obstante, la variedad *Malabar*®[3], omnipresente en Guatemala, puede soportar un período de sequedad de entre 4 a 6 meses (Cardegua, 2014).

---

[3] Malabar (Nadan/nativa), como su nombre indica, es la variedad nativa de Kerala India. Estas plantas tienen racimos florales (que llevan las vainas) que crecen horizontalmente a lo largo del suelo.

La temperatura media anual ideal es de 22°C. La altitud es también un factor que influye sobre el desarrollo del cultivo entre 600 y 1200 msnm. Para las condiciones de suelo, un pH entre 5.5 y 6.2 es lo recomendado (Prabhakaran Nair, 2011).

Para Baja Verapaz las áreas con buen potencial se encuentran en Salamá, San Jerónimo y Purulhá, las de excelente potencial en Purulhá. Landry *et* al. (2018)

2.5 MÉTODOS ETOLÓGICOS

La Etología es el estudio del comportamiento de los animales en relación con el medioambiente, instinto, conducta y sus relaciones con el medio (Ramos, 2015). El control etológico es una técnica de control, que utilizan métodos de represión que aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos. El comportamiento está determinado por la respuesta a la presencia de estímulos, los cuales pueden ser: Químicos (Feromonas), físicos (Luz) y mecánicos (Colectas manuales y/o con equipo). Las trampas son herramientas que atraen a los insectos para capturarlos o destruirlos. Son un excelente método de monitoreo, permite determinar la ocurrencia estacional y/o abundancia; Permite tomar decisiones de control. Es un método directo de control consistente en una fuente de atracción (Ramos, 2015).

El uso de trampas consiste 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. 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 (Cisneros 2016). 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. Los atrayentes químicos son substancias 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 (Cisneros 2016).

La etología se refiere al estudio del comportamiento de los animales (insectos) con relación a su medio ambiente, por consiguiente, el control etológico viene a ser el control de plagas aprovechando los estímulos que se relacionan al comportamiento y que sirven como atrayentes de los insectos, en general, el uso del control etológico incluye la utilización de cebos, atrayentes cromáticos (como por ejemplo ciertos colores que resultan atrayentes para algunas especies de insectos) y feromonas para ser utilizadas mediante el uso de trampas Cañedo *et*. al. (2011).

El uso de trampas tiene la ventaja de no dejar residuos tóxicos, de operar continuamente, no se afectan por las condiciones agronómicas del cultivo y tienen un bajo costo de operación. Una limitación en el uso de trampas, es que no se conocen agentes atrayentes para muchas plagas importantes y solamente actúan contra adultos y no así contra las larvas, que son la forma en que muchos insectos causan daños importantes (Cisneros 2016). Etológico es la utilización de técnicas de captura de insectos plaga, mediante las que se aprovecha el comportamiento y hábitos de vida del insecto para su control. Desde el punto de vista práctico, las aplicaciones del control etológico incluyen la utilización de atrayentes sexuales, alimenticios y atrayentes visuales en trampas (SENASA 2015).

2.6 CONTROL ETOLÓGICO

El Control Etológico de plagas se entiende como la utilización de métodos de control que aprovechan las reacciones de comportamiento en respuesta a la presencia u ocurrencia de estímulos de naturaleza química, física y/o mecánica. (Flores, 2003)

Parte de ese comportamiento se debe a estímulos que se producen como mecanismos de comunicación entre insectos de la misma especie. Los mensajes que se envían y recepcionan pueden ser de atracción sexual, alarma, orientación entre otros.

Desde el punto de vista práctico, las aplicaciones del control etológico incluyen la utilización de feromonas, atrayentes en trampas y cebos, repelentes, y substancias diversas que tienen efectos similares (Ramos, 2015)

Las trampas amarillas, blancas, rojas y azules se pueden utilizar para controlar la incidencia de ataques de insectos de algunos cultivos en combinación con otros métodos. De forma general los colores más atractivos para algunos Trips (*S. cardamomi*) son el amarillo y el azul (VISAR, 2015:9). Se puede recomendar su uso como un complemento a las prácticas de control cultural.

La mayoría de los insectos tienen enormes ojos compuestos por unidades receptoras de visión llamadas omatidios y que les permiten una visión en mosaico. Los ojos compuestos no proporcionan una visión de imágenes nítidas, sin embargo, son muy buenos para detectar objetos en movimiento (Ramos, 2015).

Los omatidios[4] están formados por células especializadas en detectar la presencia y falta de luz, así como en casos concretos, distinguir algunos colores. Esto quiere decir que hay insectos capaces de detectar determinadas longitudes de onda. Hablamos de un rango de luz que difiere considerablemente con respecto a los humanos. En general, los insectos ven bien rangos de luz de onda corta y mucho peor los de onda larga. Hay casos que ven incluso luz ultravioleta, colores concretos y luz polarizada. Una característica que les ayuda a posicionarse con respecto al sol y que, para hacernos una idea, les permite ver algo así como flores de colores fluorescentes (Ortega Gil, 2011).

Por ejemplo tenemos a los Trips (orden Thysanoptera), unos pequeños insectos de color negro, fácilmente reconocibles porque su cabeza tiene contorno rectangular.

Según Ortega (2011) indica que los Trips son plagas habituales que tienen la particularidad de sentirse seducidos por el color azul.

[4] Son unidades sensoriales formadas por células fotorreceptoras capaces de distinguir entre la presencia y la falta de luz y, en algunos casos, capaces de distinguir entre colores.

Las trampas pegajosas capturan a los insectos y estos no se podrán liberar, los insectos morirán por falta de alimento y agua. Estas trampas se pueden comprar o elaborar con películas plásticas de color azul y amarillo (popularmente nylon) utilizando pegamentos especiales conocidos comercialmente como Tangletrap®, Pegapatas® y Stickem especial®. También puede utilizarse vaselina o aceite como alternativa cuando estos productos no están disponibles.

Las trampas pueden colocarse entre plantas, cerca de las panículas, pero sin tocar el suelo. Cuando son utilizadas de forma preventiva, pueden colocarse en los bordes de la plantación, si ya se cuenta con la plaga se colocan en lo interno de la plantación según Samayoa (2014) recomienda utilizar de 4 a 9 trampas por cuerda[5], dependiendo del tamaño de la unidad productiva. (VISAR 2015)

2.7 CONTROL ETOLÓGICO CON TRAMPAS CROMÁTICAS.

El comportamiento de orientación cromática de los insectos se denomina control etológico. El comportamiento de los insectos responde en forma característica y a menudo estereotípica a diversas señales o estímulos visuales, físicos y químicos (Ramos, 2015).

Las trampas de colores son usadas, generalmente para monitoreo y predicción de daño en diversas plagas insectiles. Sin embargo, en varios cultivos ornamentales bajo invernadero, el trampeo masivo es usado para reducir poblaciones de insectos, para una mayor efectividad en la reducción a través de la captura de insectos, es necesario identificar el color de mayor atracción, la atractividad del color varía entre géneros, utilizando algunos de sus hábitos de vida y comportamientos ante diferentes tipos de estímulos (Carrillo, 1999).

En este caso se basan en que ciertos colores resultan atrayentes para algunas especies de insectos, entre ellos destacan que las trampas de polietileno atraen a minadoras, mosquillas de los brotes y otros insectos. Carrillo (1999) indica que estas trampas se

[5] Una cuerda de terreno equivale a 400 metros cuadrados.

utilizan como mecanismo de control de insectos-plaga en la agricultura ecológica, debido a que no daña a los insectos benéficos (avispas, mariquitas, etc.), este tipo de control es efectivo ante los insectos más pequeños que son por lo general más difíciles de controlar y capturar con las manos, pero que en grandes poblaciones pican y absorben todos los jugos alimenticios de las hojas, dejando a la planta pequeña y débil, como son la mosca minadora, mosca blanca, pulgones, etc.

Las trampas consisten en lienzos de plástico cubiertos con una sustancia pegajosa y sujetada por dos palos verticales. Existen trampas fijas, las cuales permanecen en el mismo lugar durante todo el cultivo, y trampas móviles en las que se necesita de una persona para que periódicamente las pase sobre todo el campo de cultivo, (Ramírez, 1998).

Fuente: Fausto H. Cisneros Control de plagas: MIP 2010

Figura 16: Trampa amarilla móvil que se desplaza sobre plantas de papa, para la captura de mosca minadora.

Las expresiones del comportamiento animal estudiadas con más frecuencia son actos simples o series más o menos complejas de éstos, que suelen comprender posiciones, movimientos o sus consecuencias, sonidos, efectos visuales, secreciones, cambios de color o producción de olores, (Brol, 1997).

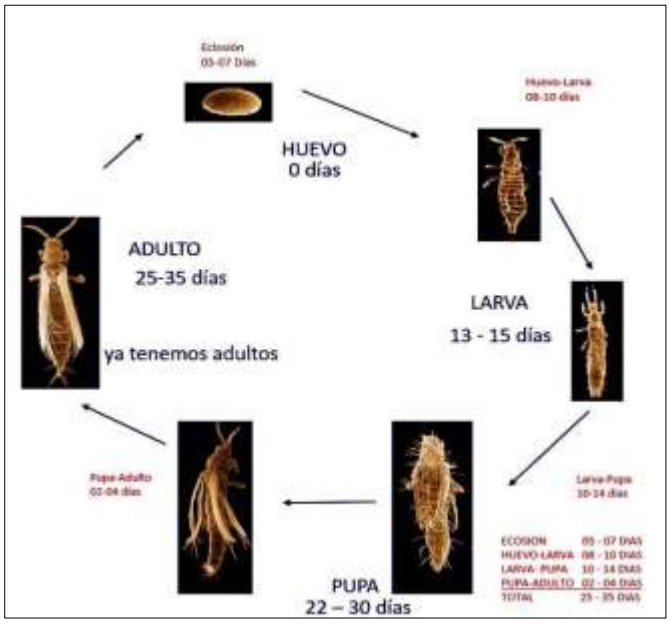
2.7.1 Taxonomía del Trips

Reino	Animalia	Familia:	Thripidae
Filo:	Arthropoda	Subfamilia:	Delphacinae
Clase:	Insecta	Género:	Trips
Orden:	Thiysanoptera	Especie:	Sciothrips cardamomi

Esta especie Sciotrhips cardamomi (Ramk) (*Thysanoptera: Thripidae*) se informó por primera vez en 1935, atacando al cardamomo en la India como *Taeniothrips cardamomi* (Ramakrishna, 1935). Posteriormente Ananthakrishnan (Guillarmod) la ubicó en el género *Sciothrips* y se consideró la plaga más importante del cardamomo en ese país (Kumaresan, 1983)

2.7.2 Biología del Trips

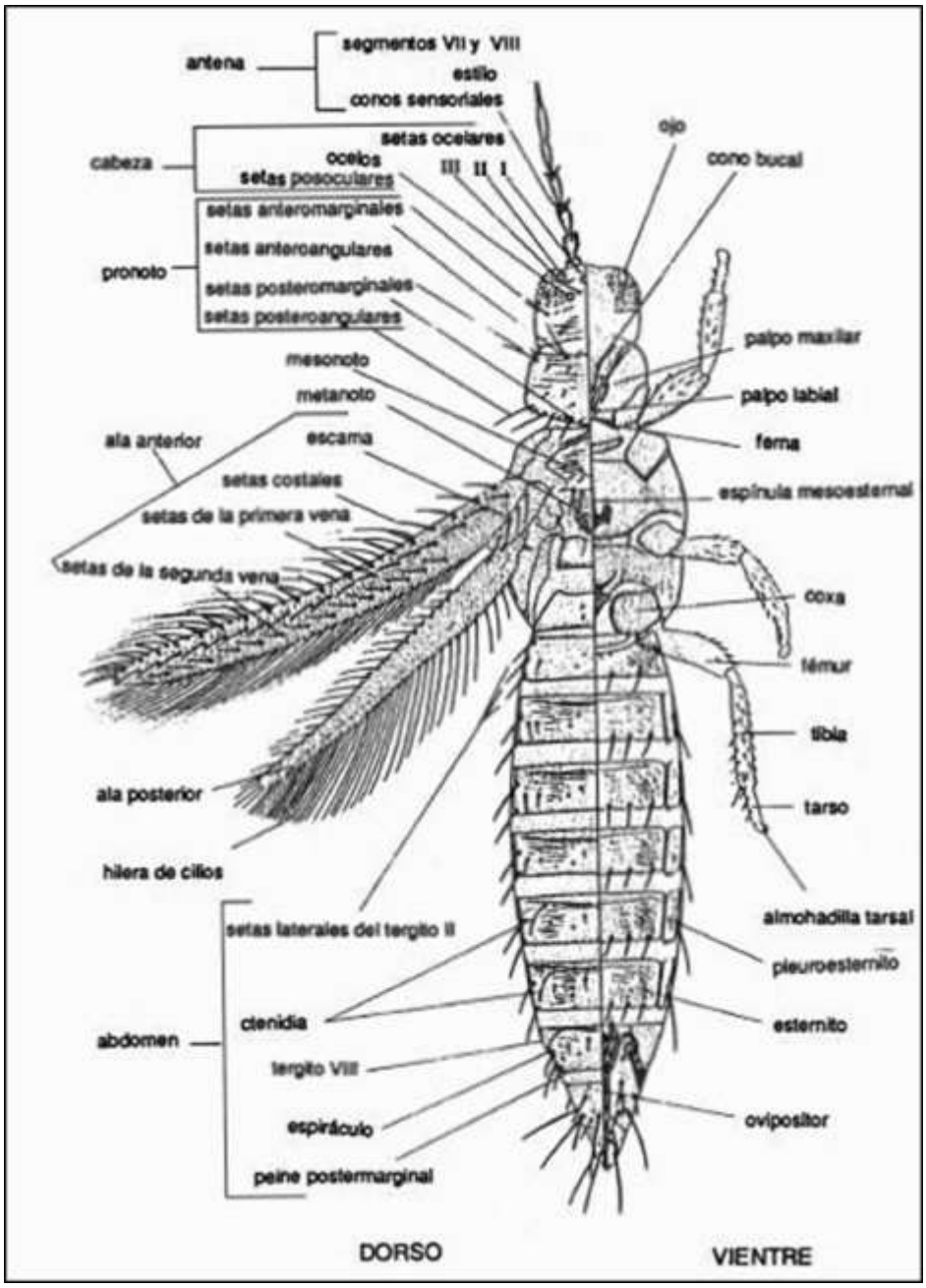
Las colonias de *S. cardamomi* se localizan dentro de las vainas de las hojas principalmente, en las brácteas y flores que no han abierto y en la base de los pseudotallos bajo las brácteas que cubren los retoños. Se pueden encontrar hasta 25 Trips por vaina, en los demás sitios el mismo número es mucho menor.



Fuente: Hoodle (2010). Recuperado de https://cisr.ucr.edu

Figura 17. Ciclo de vida del Trips (*S. cardamomi*).

Estos Trips (*S. cardamomi*) ponen diminutos huevos en forma de riñón en las partes tiernas de la vaina de la hoja, en el tallo floral y en las flores. El período de oviposición tarda de 4-25 días. El número de huevos dejados durante este período varía de 5 a 30. La maduración del huevo va de 9 a 12 días. El ciclo de vida se completa entre 25 y 30 días (Figura 17). Los meses de verano favorecen la rápida multiplicación del insecto (Kumaresan ,1983)



Fuente: M. Dharmadasa, 2015

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

El Trips (*S. cardamomi*) tiene predilección para alimentarse de las inflorescencias del cardamomo (*E. cardamomum*), por las vainas de las hojas al tallo floral. Dependiendo del grado de desarrollo de las inflorescencias y el lugar donde se ubique el insecto, los daños que ocasiona son diferentes. Si el ataque es en las flores, causan su desprendimiento. Ramakrishna (1935) los encontró dentro del perianto alrededor del ovario. Cuando ataca el tallo floral, se detiene el crecimiento y se reduce la producción de flores. Si la lesión se produce en frutos tiernos, pueden desprenderse, o bien iniciar la formación de la costra callosa, deformándose y reduciendo su tamaño. En un mismo tallo pueden darse simultáneamente los tres tipos de daño. Según Nakahara (1990).

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 las vainas de las hojas o brácteas florales por el fuerte ovopositor del adulto. Los huevos eclosionan en alrededor de una semana. (Eguizabal, 2017).

Los adultos son insectos alados diminutos y elongados, su longitud es de 1.25 a 1.5 mm su color es café grisáceo. Sus movimientos son lentos y con poca capacidad de vuelo. Las ninfas son más pequeñas y de color amarillo pálido (Ramakrishna 1935).

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. (Eguizabal, 2017).

c) Pupa

Las pupas se asemejan a las larvas excepto por la presencia de almohadillas de ala (alas incompletas). Hay 2 estadios: la prepupa y pupa, ninguna de las cuales se alimentan en esta etapa. Las pupas se convierten en adultos en 10 a 15 días (Eguizabal, 2017).

d) Adultos

Según Eguizabal (2017) indica que 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.

2.8 TRIPS DEL CARDAMOMO

Se ha determinado que el principal daño provocado al fruto de cardamomo (*E. cardamomum*), es causado por la presencia de un Trips del género Sciothrips. La mayor población de adultos del Trips (*S.cardamomi*), se encuentra en los tallos y la espiga de las plantas. Las larvas, se encuentran en mayor cantidad en las espigas. El Trips (*S. cardamomi*) causa daños en el fruto que pueden llegar hasta el 50% de frutos dañados, por lo que la calidad del producto baja drásticamente y su precio se ve afectado considerablemente. Por lo que se considera al Trips (*S. cardamomi*) una de las principales plagas que en la actualidad afecta el cultivo de cardamomo (*E. cardamomum*) (Salán, 2017)

2.9 MARCO REFERENCIAL

2.9.1 Localización

El Municipio de Purulhá es uno de los ocho municipios que integran el departamento de Baja Verapaz, situado al norte y Limita así: Norte: con los municipios de Tamahú, Tucurú y Tactic del departamento de Alta Verapaz, al Sur: Con Salamá Baja Verapaz y Zacapa. Al

Este: Con el Municipio de la Tinta y Panzós, del departamento de Alta Verapaz. Al Oeste: con San Miguel Chicaj, Baja Verapaz, existiendo límites naturales entre estos municipios, tales como: Montañas, cumbres, portezuelos, ríos, etc. Cuenta con una superficie territorial de 248 kilómetros cuadrados, su población es un recurso vital y activo como generador de desarrollo y progreso de toda sociedad.

Purulhá, tiene una población de 33,366 personas; de éstas 16,554 son mujeres y 16,812 hombres, que corresponden al 49.61% y al 50.39% respectivamente. También se determinó que del total de habitantes; 4,622 habitantes, equivalente al 13.85% de la población total, residen en el área urbana y 28,744 habitantes que equivalen al 86.15% de la población, viven el área rural.

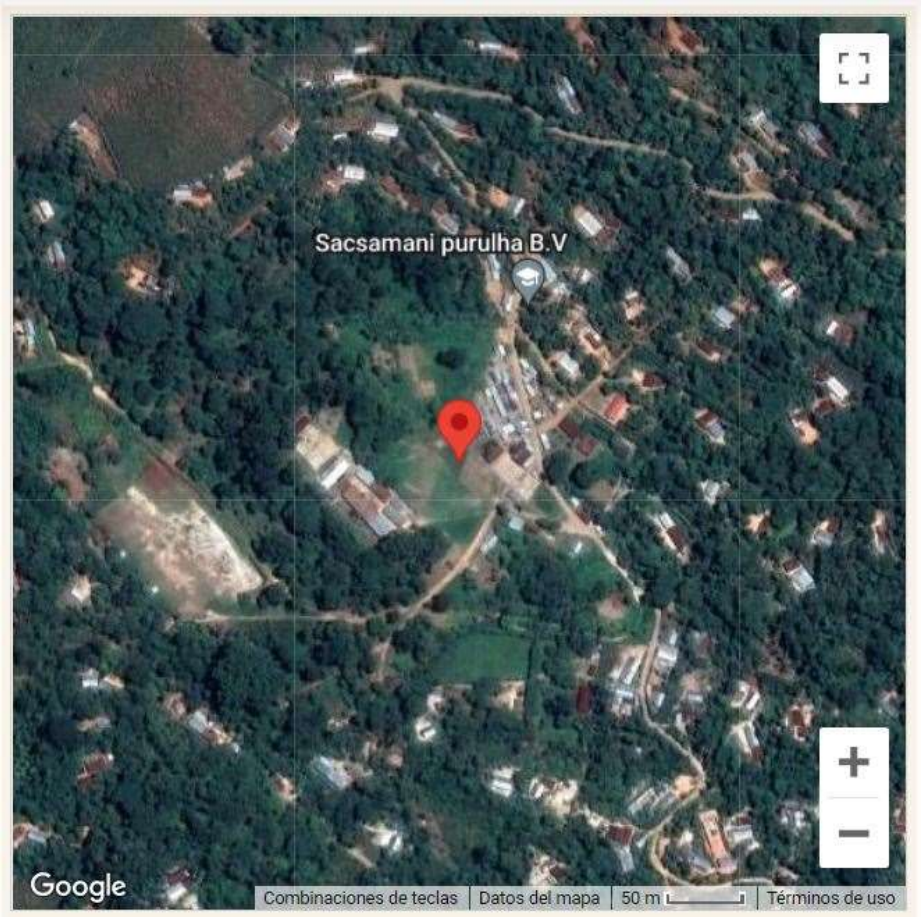
La proyección de población para el año 2010 del INE, es de 47,213 habitantes de los cuales, el 49% son hombres y 51% son mujeres. La población en edades menores de 15 años equivalen a 45.46% de la población y la población de 65 años y más es de 4.22%, la suma de estos dos últimos equivale al 49.68%; su razón de dependencia es de 0.99. Según el censo poblacional realizado en 2002, la densidad poblacional del municipio es de 135 habitantes por kilómetro cuadrado, con crecimiento vegetativo alrededor del 3.20% anual y se espera que con dicho aumento anual de la población, se duplique la cantidad de habitantes en el municipio en término de 30 años. (Segeplan, 2002).

El municipio de Purulhá, lo forman 17 Aldeas, 117 caseríos, 43 fincas, 7 haciendas, 4 granjas, 1 paraje, 2 áreas protegidas y 2 corredores biológicos. (Purulhá, 2002).

La cabecera del Municipio que lleva el mismo nombre tiene una extensión territorial de 248 kilómetros cuadrados, su posición geográfica es: Latitud 15°, 14’ y 13” y Longitud 90°, 14´ y 02”, del meridiano de Greenwich, su altura sobre el nivel del mar en el punto de la Escuela Urbana José María Bonilla Ruano, es de: 1,570 m.s.n.m. (Purulhá, 2002).

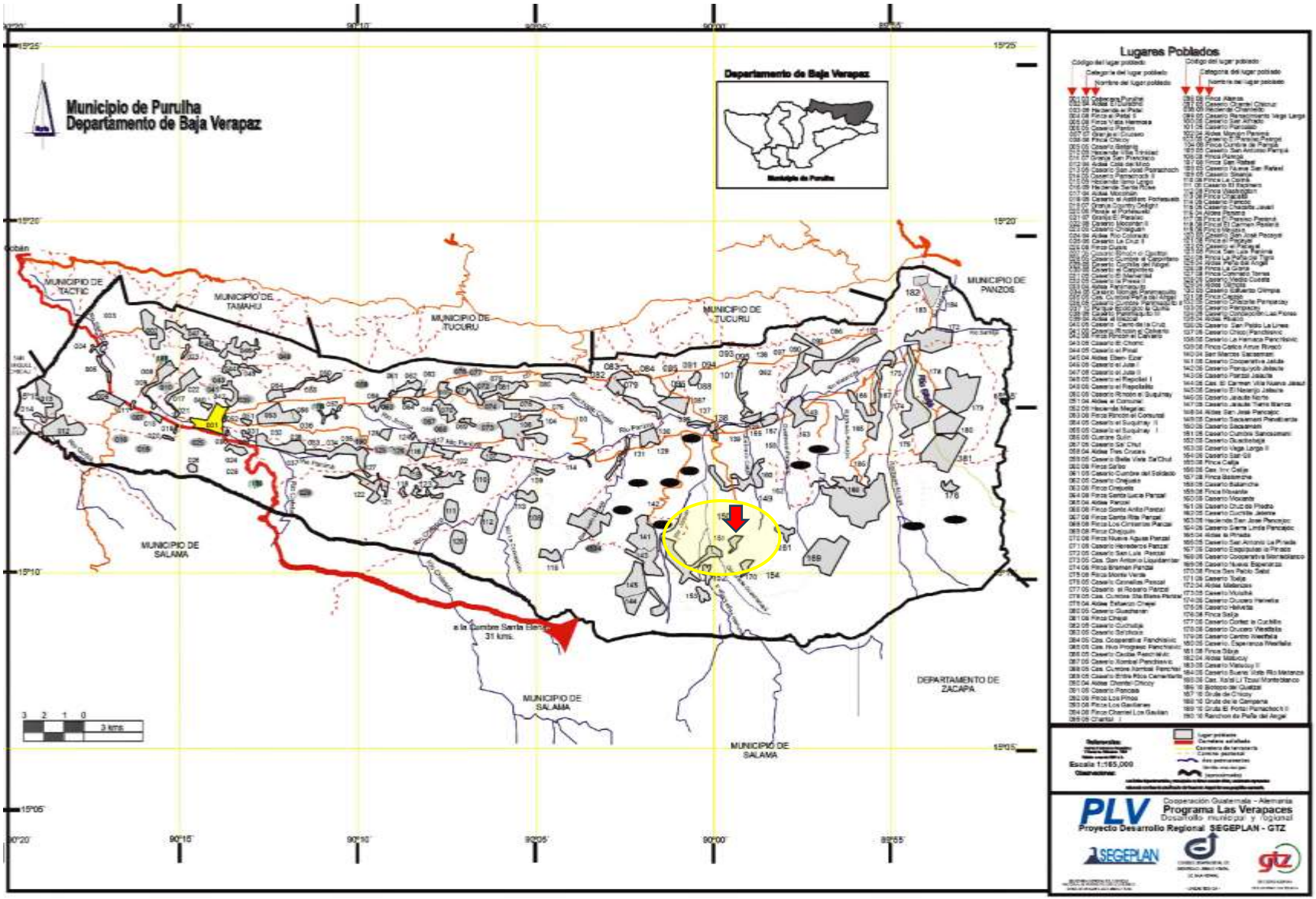
La aldea Sacsamani se ubica en el departamento de Baja Verapaz, en el municipio de Purulhá, dentro de la microcuenca de río Ribacó. De la cabecera municipal, Sacsamani se encuentra a 46 Km. En dirección sureste y a un total de 214 Km. de la capital de

Guatemala. Sacsamani colinda por el lado este con los caseríos: Cruz de Piedra y Sacsamani Panalbarda, al lado sur con el caserío Cumbre Sacsamani, y al lado oeste con San Marcos Sacsamani atravesándose el río Ribacó (Figura 8). El caserío tiene las coordenadas geográficas de: 15°11´48” Latitud Norte y 90°01´05” Longitud Oeste.



Fuente; Google maps. 2021

Figura 19: Imagen satelital de aldea Sacsamani.



Fuente: Unidad de Gestión Ambiental Municipal –UGAM-, 2021

Figura 20. Mapa del municipio de Purulhá, B.V.

2.9.2 Clima.

La aldea Sacsamani está ubicada a 600 metros sobre el nivel del mar, su clima es tropical, con temperaturas que van desde los 25°C mínimo a los 35°C máximo en verano con una humedad relativa muy alta. La precipitación pluvial anual es de 2000 mm al año (Purulhá, 2002).

La cabecera municipal se encuentra 1600 metros sobre el nivel del mar, y a lo exuberante de su vegetación y la proximidad de las montañas que lo rodean, posee un clima frío húmedo (con temperaturas que oscilan entre los 16 y 22 grados centígrados). Con una precipitación pluvial de 1,800 mm al año. Y debido a la topografía del municipio en el área rural se cuenta con tres tipos de climas (Frío: en la cabecera municipal. Templado: en la parte media del municipio comprendida entre la aldea Orejuela y la cumbre de Pampa. Cálido: de aldea Pancoc hasta aldea Matanzas).

A excepción de algunas comunidades que se encuentran en el trayecto dentro del área protegida de la Sierra de las Minas, por el lado sur del municipio. La época de verano en el municipio inicia en el mes de marzo y culmina a finales del mes de abril, en los que los días de sol predominan sobre la lluvia, siendo por lo tanto calurosos, pero sin ser sofocantes, por lo cual aún es posible producir cultivos agroforestales los doce meses del año, en la parte alta del municipio. (Purulhá, 2002)

2.9.3 Zona de vida

Según Holdridge (1983:13), Sacsamani se ubica dentro de la zona con categoría de Bosque muy Húmedo Subtropical (cálido). Esta categoría se caracteriza por tener una biotemperatura anual promedio de 24 grados centígrados y una precipitación total anual de 2000 - 4000 mm. La simbología correspondiente a esta zona es: Bmh-S(c).

2.9.4 Topografía.

Las tierras que pertenecen a la aldea Sacsamani son montañosas y por el lado sur, las tierras son denominadas kársticas, por mucha presencia de peñascos y siguanes, la aldea en sí pertenece a las tierras calizas altas del norte, en su mayoría las pendientes sobrepasan el 45 %, por lo cual el 50 % del territorio es considerado de vocación forestal y el 20 % es propicio para cultivos hortícolas, el 30 % para cultivos agroforestales. En resumen, es accidentada**.** (Purulhá, 2002).

2.9.5 Suelo

Según Campbell (1997:7), los suelos de la Sierra de las Minas son los más antiguos de Guatemala. La textura va de arcillo-limosas a limosas de una profundidad entre 25 cm y 50 cm con pendientes entre 40 % y 70 %. Según Simmons (1956:26), los suelos de Sacsamani son profundos sobre materiales sedimentarios y metamórficos pertenecientes a la serie Civijá (Ci). Los suelos Civijá poseen un relieve fuertemente ondulado a escarpados, con buen drenaje. El suelo superficial es de color café oscuro con textura franco limoso, consistencia friable y un espesor aproximado de 30 cm. El subsuelo es de color café rojizo, con consistencia friable, textura franco arcillo limosa y un espesor aproximado de 20 –30 cm o más.

2.9.6 Capacidad productiva de la tierra

Clase VII- Tierras no cultivables aptas solamente para fines de uso o explotación forestal de topografía muy quebrada con pendiente muy inclinada. Son suelos poco profundos de textura bastante deficiente con serios problemas de erosión y drenaje. No aptos para cultivos; no obstante puede considerarse algún tipo de cultivo perenne. La mecanización no es posible y es indispensable efectuar prácticas urgentes e intensivas de conservación de suelos (Purulhá, 2002).

2.9.7 Producción agrícola.

La economía de la aldea se basa principalmente en la agricultura, siendo los cultivos de café, cardamomo, maíz, frijol y caña de azúcar los más importantes.

Cuadro 10. Producción de los principales granos por año. En el Municipio de Purulhá, Baja Verapaz.

Cultivo	**Extensión cultivada (hectáreas)**	**Producción (quintales)**
Café	175	4,600 cereza 2,000 pergamino
Cardamomo	2809	32,200 cereza. 1,500 pergamino.
Maíz	2000	91,520
Frijol	59	680
Caña de Azúcar	35	8,000 cargas.

Fuente: Monografía de San Antonio Purulhá, Baja Verapaz, 2002, pág. 13

2.10 OBJETIVOS

2.10.1 Objetivo general.

Evaluar la eficiencia de las trampas etológicas cromáticas y con olor a cardamomo como atrayente, en periodos de quince días, para el manejo de Trips (*Sciothrips cardamomi*) en el cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum*)**,** en la aldea Sacsamani, Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala, C.A.

2.10.2 Objetivos específicos.

1. Establecer el efecto atrayente de las trampas etológicas con color y olor a cardamomo.

2. Determinar la cantidad de insectos Trips (*Sciothrips cardamomi)* capturados por las trampas etológicas.

3. Identificar la eficiencia de la trampa etológica de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo.

2.11 HIPÓTESIS

H_i: El efecto atrayente del olor a cardamomo (*E. cardamomun*) en las trampas etológicas incrementa la eficiencia de la captura de Trips (*S. cardamomi*) en el ciclo del cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*).

H_o: El efecto atrayente del olor a cardamomo (*E. cardamomun*) en las trampas etológicas no incrementa la eficiencia de la captura de Trips (*S. cardamomi*) en el ciclo del cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*).

H_1: El efecto atrayente del olor a cardamomo (*E. cardamomun*) en las trampas etológicas si incrementa la eficiencia de la captura de Trips (*S. cardamomi*) en el ciclo del cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*).

Hipótesis estadística:

$$H_o: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

2.12 METODOLOGÍA

2.12.1 Localización de la investigación

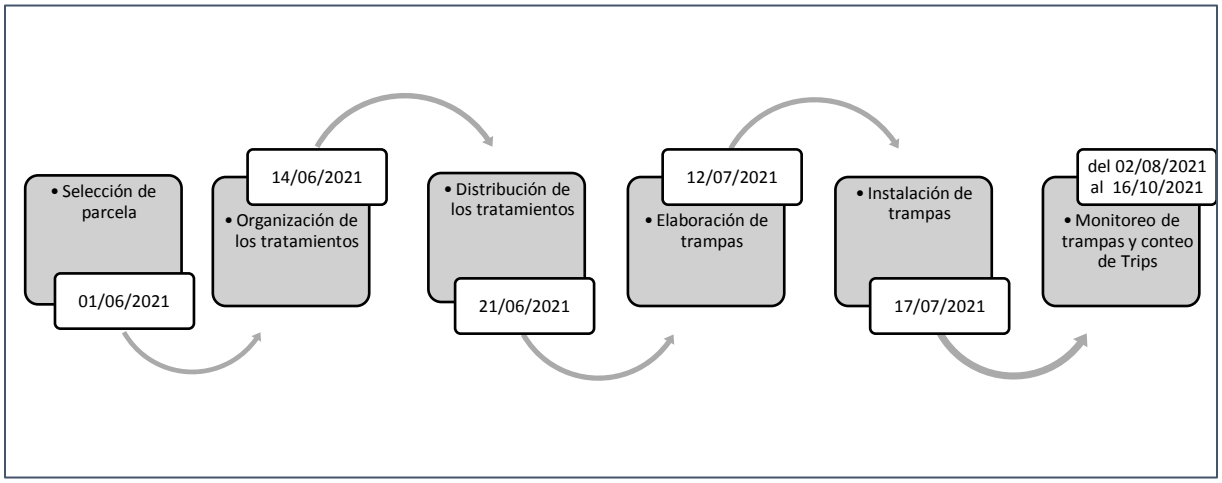
La evaluación se realizó en la aldea Sacsamani, municipio de Purulhá, departamento de Baja Verapaz, Guatemala, C.A. ubicada entre las coordenadas geográficas N 15° 21’ 38” y O 90° 32’ 10”, a una altitud de 650 m.s.n.m., en una plantación con fines comerciales de una edad aproximada de 20 años, propiedad del agricultor Gerardo Ichic. Esta parcela no solo sirvió como unidad de evaluación, sino también como parcela demostrativa a los agricultores locales.

2.12.2 Diseño estadístico

Diseño cuasi experimental longitudinal. (Hernández Sampieri, 2014)

2.12.3 Instalación de trampas

Para alcanzar el objetivos planteados se desarrollaron las siguientes actividades, ver figura 21



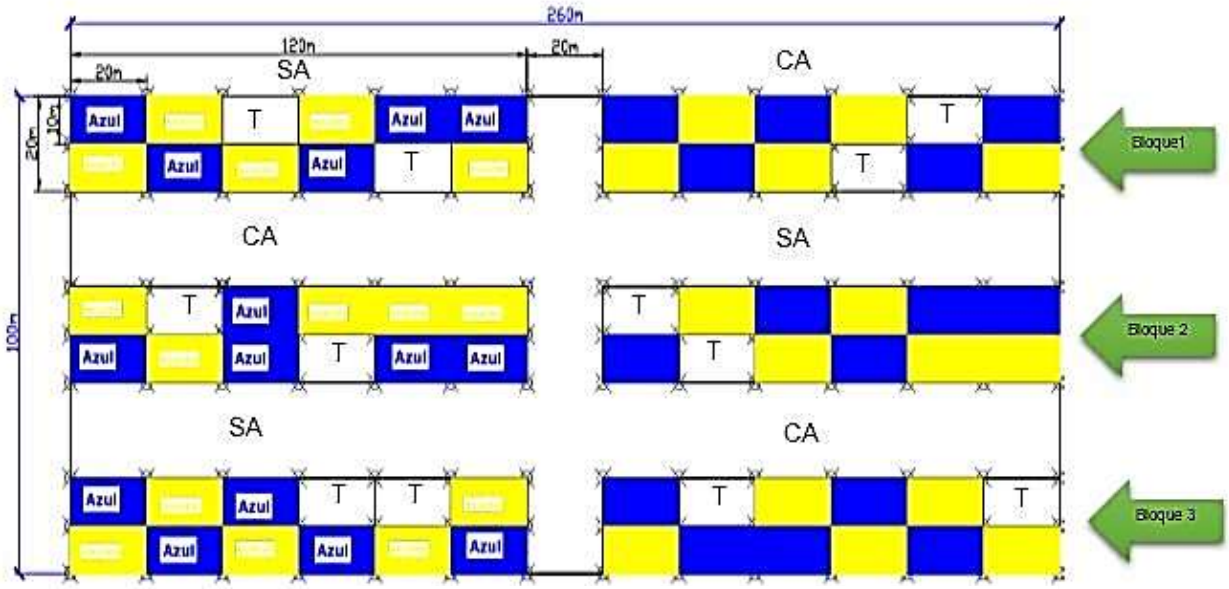
Fuente: elaboración propia, 2021

Figura 21. Línea de tiempo del proceso de evaluación de trapas etológicas.

a) Para seleccionar la parcela se tomaron los siguientes criterios: ubicación estratégica, extensión, densidad de siembra del cardamomo (*E. cardamomun*) y lo importante que el propietario fuera un agricultor innovador dispuesto a implementar

nuevas tecnologías en el proceso de producción; se realizaron giras de campo y reuniones informativas con la finalidad de detectar las características deseadas tanto de la parcela como las del agricultor.

b) Se procedió a organizar los tratamientos[6], para tal efecto primero se dimensionaron las parcelas, distribuyéndolas de la siguiente manera: tres bloques, seis parcelas grandes dentro de las cuales se distribuyen doce parcelas pequeñas. ver figura 22.



Fuente: elaboración propia, 2021

Figura 22. Organización de los tratamientos dentro de la parcela.

Referencia: SA: sin olor a cardamomo
CA: con olor a cardamomo
T: testigo

c) La distribución de los tratamientos se realizó de forma aleatoria simple, utilizado la hoja de cálculo de Microsoft® Excel® para generar la base de datos y el programa Epidat® para generar la distribución aleatoria de los tratamientos, obteniendo los siguientes resultados, ver figura 23 y 24

[6] Tratamiento: conjunto de acciones que se aplican sobre las unidades experimentales y que son objeto de comparación

C15

	A	B
1	Tratamiento	Color
2	1	Azul sin olor a cardamomo
3	2	Azul sin olor a cardamomo
4	3	Azul sin olor a cardamomo
5	4	Azul sin olor a cardamomo
6	5	Azul sin olor a cardamomo
7	6	Amarillo sin olor a cardamomo
8	7	Amarillo sin olor a cardamomo
9	8	Amarillo sin olor a cardamomo
10	9	Amarillo sin olor a cardamomo
11	10	Amarillo sin olor a cardamomo
12	11	testigo
13	12	testigo
14		

Fuente: elaboración propia, 2021

Figura 23. Base de datos de distribución de tratamientos en Microsoft® Excel®.

[1] Muestreo simple aleatorio:

Entrada automática:

Archivo de trabajo: F:\base muestreo 01.xlsx
Tabla: sin olor

Datos:

Tamaño de la población: 12
Tamaño de la muestra: 6

Número de los sujetos seleccionados:

4	1	2	3	5	8

*Resultados guardados en: F:\resultados tamaño de la muestra sin olor.xls

Probabilidad de selección: 50,0000%

Fuente: elaboración propia, 2021

Figura 24. Aleatorización de los tratamientos sin olor a cardamomo (*E. cardamomun*) obtenido con el programa Epidat®.

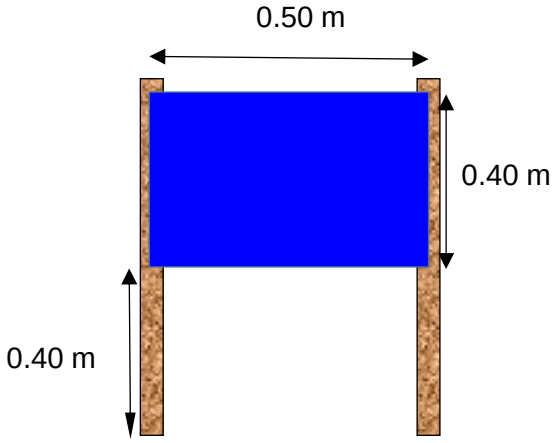
d) Las trampas se elaboraron con la ayuda del personal de la Oficina Agrícola Municipal, se adquirió material para la fabricación de las trampas el cual se describe a continuación, ver cuadro 11.

Cuadro 11. Materiales adquiridos para fabricación de trampas.

Cantidad	Material	Código color	Color
216 m^2	Nylon	#0000FF	Azul
216 m^2	Nylon	#FFFF00	Amarillo

Fuente: elaboración propia, 2021

Luego se procedió a cortar los lienzos según la medida que se especifica en la figura 25.



Fuente: elaboración propia, 2021

Figura 25. Diseño de trampa.

La madera que se utilizó para sujetar las trampas se obtuvo de las podas de formación realizadas a los árboles de cuje (*Inga edulis*) que bridan sombra al cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*).

e) Las trampas se instalaron a una altura de 0.40 m sobre el nivel del suelo, según Eguizabal, (2017) indica que es la altura ideal para este tipo de trampa, la instalacion se realizo orientando la pantalla de la trampa en dirección del viento. Se aplicó aceite Castrol® GTX® 25W-60 a una cara de la trampa. Se aplicó aroma de extracto de semillas de cardamomo.

2.12.4 Factores a evaluar.

Factor “A” =	Color.
Niveles:	Amarillo.
	Azul.
Factor “B”=	Olor.
Niveles:	Con olor a cardamomo.
	Sin olor a cardamomo.

2.12.5 Dimensiones de la parcela

La evaluación contó con tres bloques, seis parcelas, cinco repeticiones por cada factor a evaluar y cuatro unidades de testigo por bloque, ver figura 22.

Parcela neta a evaluar

Ancho: 20 m y Largo: 10 m

Área: 200 m^2 = 0.2 ha

Tamaño del área total a evaluar

Ancho: 260 m

Largo: 100 m

Área: 26,000 m^2 = 2.6 ha

2.12.6 Variable de respuesta

La variable de respuesta fue el número de insectos Trips (*S. cardamomi*) capturados por trampa.

2.12.7 Descripción del manejo de las trampas.

Las trampas etológicas fueron comparadas respecto al color, olor y etapas fenológicas de floración, fructificación y cuajado, con el fin de determinar su eficiencia para el manejo de

Trips (*S. cardamomi*). La instalación de las trampas inicio en el mes de agosto y concluyó en el mes de octubre, se realizaron 6 instalaciones y mismo número de lecturas, en un intervalo de 15 días entre lectura y recambio esto con la finalidad de determinar el número de insectos Trips (*S. cardamomi*) capturados por trampa (variable de respuesta). Para describir el daño causado por el S. cardamomi a las capsulas (frutos de cardamomo) fueron cosechadas una vez maduras en el mes de octubre. Se cosecharon 300 capsulas por tratamiento cortadas al azar.

2.12.8 Descripción de la etapa de campo

La etapa de campo se llevó a cabo durante los meses de agosto a octubre del año 2021, se realizó una lectura a cada quince días, realizando en total seis lecturas.

En la etapa de laboratorio se identificó y cuantifico el número de insectos Trips (*S. cardamomi*) capturados por trampa unidades/pulgada cuadrada.

Para el registro de insectos capturados por las trampas se utilizó la siguiente metodología:

1. Se retiraron y clasificaron las trampas etológicas según las interacciones: color y olor a cardamomo (*E. cardamomun*).
2. Se etiquetaron los lienzos y se trasladaron al laboratorio instalado en la Municipalidad de Purulhá.
3. Se seleccionó de forma aleatoria una sección de la trampa de pulgada cuadrada para su lectura y registro.
4. Con la ayuda de lupas con ampliación de 40x y luces LED, se logró identificar la cantidad exacta de Trips (*S. cardamomi*) capturada.

2.13 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó análisis de medias correspondientes a la variable de respuesta consistente en el número de insectos Trips (*S. cardamomi*) capturados por cada tratamiento, obteniendo los siguientes resultados, ver cuadro 12.

Cuadro 12. Registro de Trips (*S. cardamomi*) capturados por cada tratamiento.

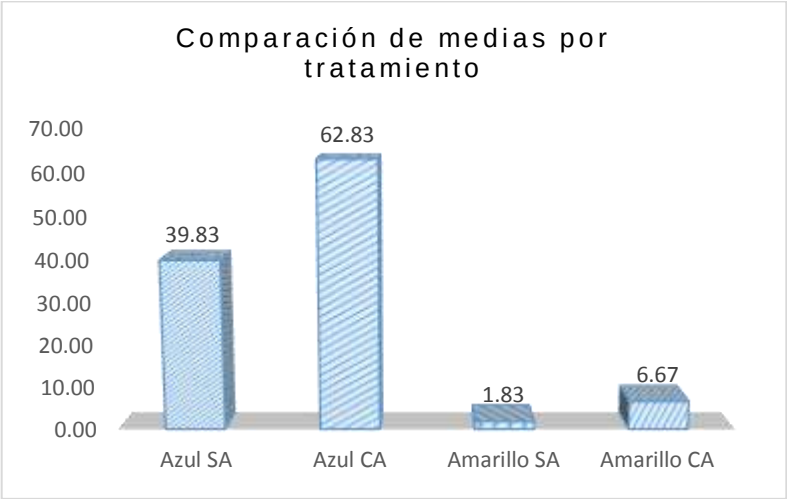
Fecha	N Conteo	Azul SA	Azul CA	Amarillo SA	Amarillo CA	Etapa fenológica
02/08/2021	1	29	52	1	6	floración
17/08/2021	2	37	63	1	6	
01/09/2021	3	43	67	1	6	Fructificación
16/09/2021	4	40	62	0	6	
01/10/2021	5	43	69	4	7	Cuajado y maduración de las vainas
16/10/2021	6	47	64	4	9	
Totales		239	377	11	40	
Medias		39.83	62.83	1.83	6.67	

Fuente: elaboración propia, 2021

Cuadro 13. Resumen y tabulación de medias de insectos Trips (*S. cardamomi*) capturados en el cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*).

Comparación de medias	
Tratamiento	Medias
Azul SA	39.83
Azul CA	62.83
Amarillo SA	1.83
Amarillo CA	6.67

Fuente: elaboración propia 2021



Fuente: elaboración propia 2021

Figura 26. Gráfica de comparación de medias de acuerdo al número de Trips (*S. Cardamomi*) atrapados por tratamiento.

Discusión:

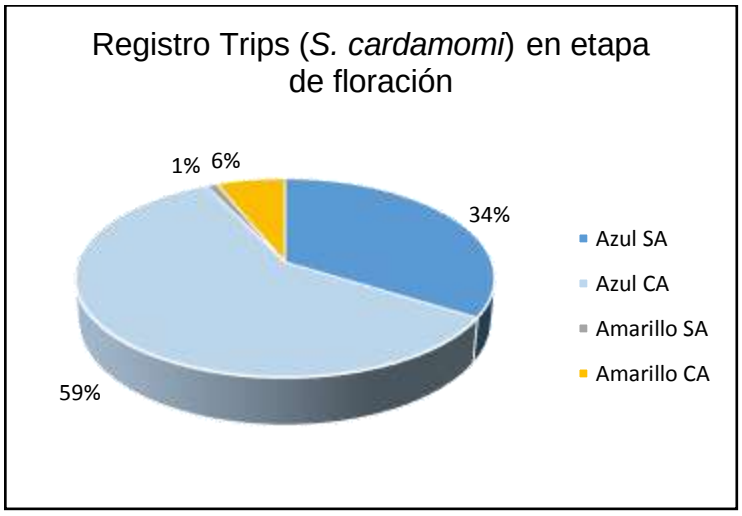
En el gráfico se puede observar claramente la eficiencia del tratamiento (azul con olor a cardamomo) en la captura del insecto Trips (*S. cardamomi*) con respecto al resto de tratamientos

2.13.1 Comparación de resultados por etapa fenológica.

Cuadro 14. Registro Trips (*S. cardamomi*) en etapa de floración

Fecha	N Conteo	Azul SA	Azul CA	Amarillo SA	Amarillo CA
02/08/2021	1	29	52	1	6
17/08/2021	2	37	63	1	6
Medias		33	57.5	1	6

Fuente: elaboración propia, 2021



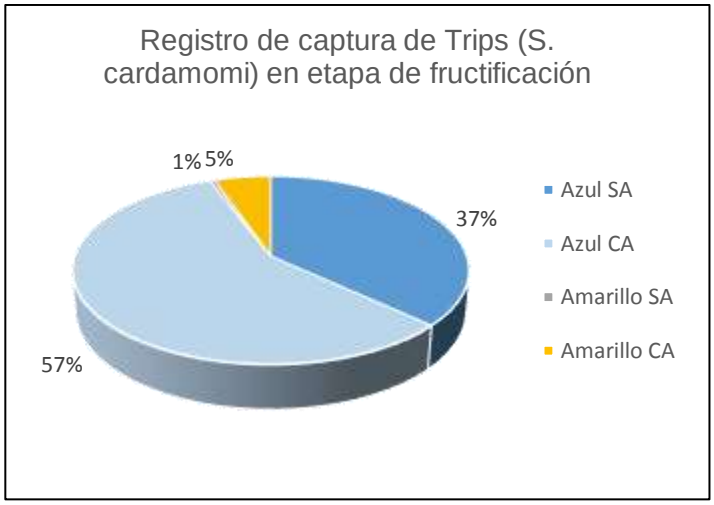
Fuente: elaboración propia, 2021

Figura 27. Representación gráfica porcentual de insectos Trips capturados en etapa de floración.

Cuadro 15. Registro de Trips (*S. cardamomi*) en etapa de fructificación.

Fecha	N Conteo	Azul SA	Azul CA	Amarillo SA	Amarillo CA
01/09/2021	3	43	67	1	6
16/09/2021	4	40	62	0	6
Medias		41.5	64.5	0.5	6

Fuente: elaboración propia, 2021



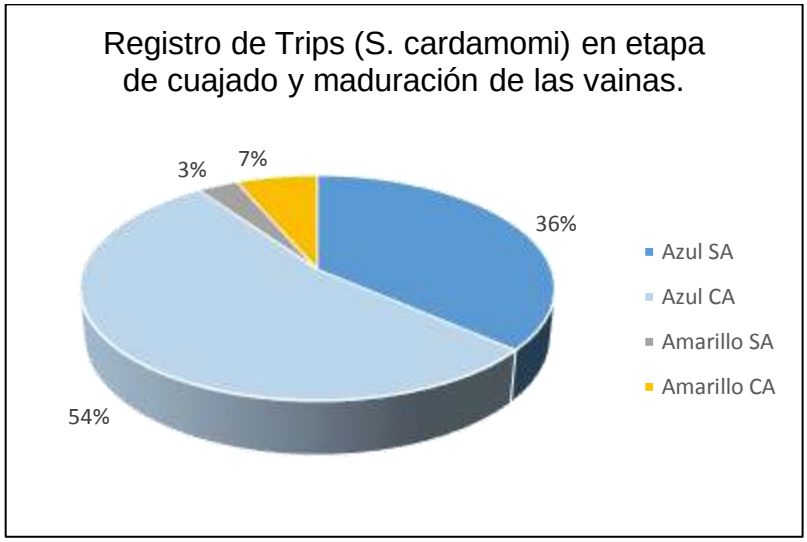
Fuente: elaboración propia, 2021

Figura 28. Gráfico de captura de Trips en etapa de fructificación.

Cuadro 16. Registro de Trips (*S. cardamomi*) en etapa de cuajado y maduración de las vainas.

Fecha	N Conteo	Azul SA	Azul CA	Amarillo SA	Amarillo CA
01/10/2021	5	43	69	4	7
16/10/2021	6	47	64	4	9
Medias		45	66.5	4	8

Fuente: elaboración propia, 2021



Fuente: elaboración propia, 2021

Figura 29. Gráfico de captura de Trips en etapa de cuajado y maduración de vainas.

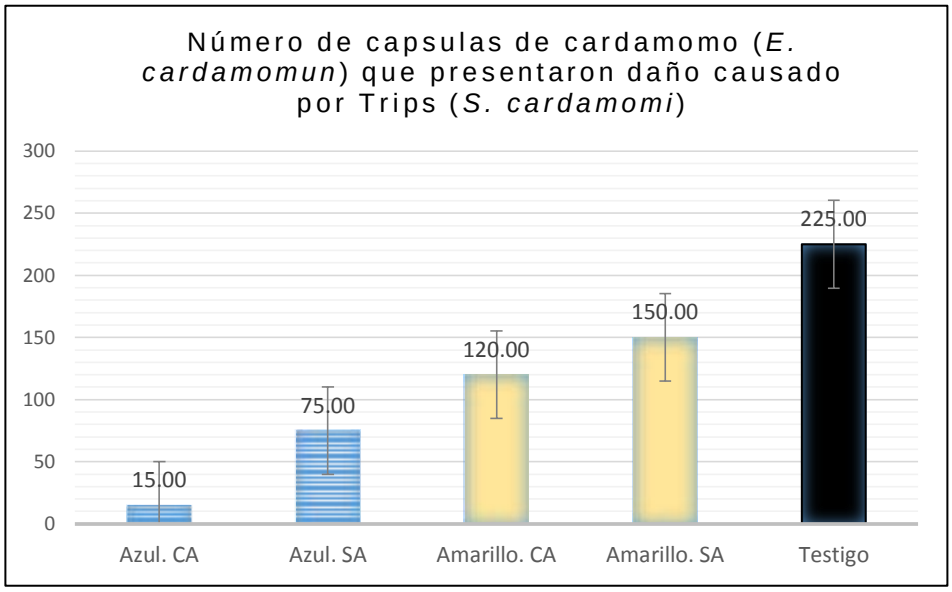
2.13.2 Estimación del daño causado por el S. cardamomi a las capsulas de cardamomo.

Se recolectaron al azar 300 capsulas de cardamomo (*E. cardamomun*) de plantas de las unidades evaluadas con trampas y testigo (sin trampas etológicas), en total se recolectaron 1500 capsulas las cuales se clasificaron y se cuantificaron según el daño observado. Los datos obtenidos se presentan en cuadro 17 y figura 30.

Cuadro 17. Tabulación de muestra de capsulas de cardamomo (*E. cardamomun*)

Tratamiento	Muestra recolectada	Clasificación		% capsulas dañadas	% capsulas sanas	Sumatoria de %
		Capsulas dañadas	Capsulas sanas			
Azul. CA	300	15	285	5%	95%	100%
Azul. SA	300	75	225	25%	75%	100%
Amarillo. CA	300	120	180	40%	60%	100%
Amarillo. SA	300	150	150	50%	50%	100%
Testigo	300	225	75	75%	25%	100%
Totales	1500	585	915			

Fuente: elaboración propia, 2021



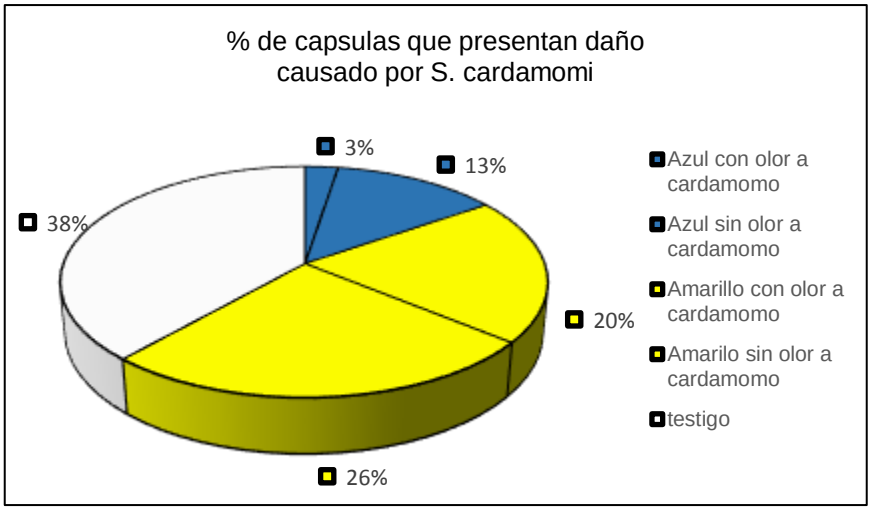
Fuente: elaboración propia, 2021

Figura 30. Número de capsulas de cardamomo que presentaron daño por S. cardamomi.

Discusión:

En la gráfica de la figura 27 se observa que; de 1500 capsulas de cardamomo (*E. cardamomun*) evaluadas por cada tratamiento, se evidenció que el mayor daño fue registrado en el testigo (sin trampas etológicas 225 capsulas dañadas) y el tratamiento que presentó menor daño fue el de color azul con aroma a cardamomo (*E. cardamomun)* 15 capsulas dañadas.

2.13.3 Interpretación porcentual de los resultados.



Fuente: elaboración propia, 2021

Figura 31. Gráfica porcentual del daño detectado en capsulas de cardamomo.

Discusión:

Con los datos obtenidos un 3% de capsulas de cardamomo fueron dañadas por el S. cardamomi en el tratamiento con trampas color azul con olor a cardamomo, mientras que en las unidades evaluadas con trampas azul sin olor a cardamomo se reportó un 13% de capsulas dañadas por el insecto; en las unidades evaluadas donde se instalaron trampas de color amarillo con olor a cardamomo se reportó un 20% de fruto dañado mientras que en las trampas amarillas sin olor a E. cardamomun se reportó un 26% de fruto con daños causados por el S. cardamomi. Mientras que el daño reportado en el testigo fue de un 38% de fruto. Por lo que bajo las condiciones de esta investigación se generan las recomendaciones respectivas para el manejo integrado del Trips (*S. cardamomi*) en los cultivares de cardamomo (*E. cardamomun*) en la aldea Sacsamani.

2.13.4 Prueba de hipótesis

Prueba de hipótesis para la trampa etológica de color azul con olor a cardamomo, no fue necesario evaluar las otras trampas puesto que estadísticamente no había evidencia que fueran más eficientes que las de color azul con olor a cardamomo, esto se determinó en el momento del conteo de insectos capturados por trampa.

Tabla 18. Prueba de hipótesis entre la primera y segunda etapa fenológica.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Azul CA antes	*Azul CA después*
Media	3.833	4.300
Varianza	0.902298851	0.7
Observaciones	30	30
Coeficiente de correlación de Pearson	0.065083221	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	29	
Estadístico t	-2.087796854	
P(T<=t) una cola	0.022855043	
Valor crítico de t (una cola)	1.699127027	
P(T<=t) dos colas	0.046	
Valor crítico de t (dos colas)	2.045229642	

Fuente: elaboración propia, 2021

Conclusión: Se rechaza la hipótesis nula (H_o) puesto que el valor de P(T<=t) dos colas es de 0.046 menor que la significancia 0.05. Por lo tanto se acepta la hipótesis alterna (H_1) con un 95% de confianza puesto que existe suficiente evidencia estadística para asegurar que; el efecto atrayente del olor a cardamomo (*E. cardamomun*) en las trampas etológicas si incrementa la eficiencia en la captura de Trips (*S. cardamomi*) en el cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*)

Tabla 19. Prueba de hipótesis entre la segunda y tercera etapa fenológica.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Azul CA antes	*Azul CA después*
Media	4.3	4.9
Varianza	0.7	0.78275862
Observaciones	30	30
Coeficiente de correlación de Pearson	0.3680	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	29.0000	
Estadístico t	-3.3933	
P(T<=t) una cola	0.0010	
Valor crítico de t (una cola)	1.6991	
P(T<=t) dos colas	0.002	
Valor crítico de t (dos colas)	2.0452	

Fuente: elaboración propia, 2021

Conclusión: se rechaza la hipótesis nula puesto que el valor de P(T<=t) dos colas 0.0020, es menor que la significancia 0.05. Por lo tanto se acepta la hipótesis alterna con un 95% de confianza puesto que existe suficiente evidencia estadística para asegurar que; el efecto atrayente del olor a cardamomo (*E. cardamomun*) en las trampas etológicas si incrementa la eficiencia en la captura de Trips (*S. cardamomi*) en el cultivo de cardamomo (*E. cardamomun*)

2.14 CONCLUSIONES

1. Se estableció que la trampa etológica de color azul con olor a cardamomo en las diferentes etapas fenológicas dio mejores resultados para el manejo del Trips (*S. cardamomi*).

2. Se determinó que la media obtenida en las trampas etológicas de color azul con olor a cardamomo, obtuvieron la mayor cantidad de Trips (*S. cardamomi*) atrapados durante todas las etapas fenológicas del cultivo.

3. Se identificó que la eficiencia de la trampa etológica de color azul con olor a cardamomo (*E. cardamomun*) obtuvo su mayor resultado en la etapa de cuajado y maduración de la vaina.

2.15 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los productores de cardamomo de la aldea Sacsamani, utilizar trampas etológicas cromáticas color azul, para el control de la población de Trips (*Sciothrips cardamomi*) en el cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum*).

2. Se recomienda como complemento importante en la atracción de insectos incorporar a las trampas etológicas cromáticas de color azul el olor a cardamomo para incrementar la captura de Trips (*Sciothrips cardamomi*) y reducir la población en el cultivo.

3. Se recomienda a los agricultores utilizar las trampas etológicas cromáticas y con olor durante todo el ciclo del cultivo del cardamomo principalmente en la etapa de cuajado y maduración de la vaina.

4. Se sugiere a las instituciones cooperantes promover el manejo integrado de plagas MIP, con la utilización de métodos etológicos en los cultivos de cardamomo de la región.

2.16 BIBLIOGRAFÍA

1. Canto Brol, H. (1997). *Evaluación de tres colores y dos diseños geométricos Frankliniella sp.), en arveja china, (Pisum sativum L.) en Patzicia, Chimaltenango.* Facultad de Agronomía de la USAC. Guatemala: Area Integrada. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06/_2515.pdf.
2. Dharmadasa, M. N. (2008). Identification and screening of new generation insecticides against cardamon trips (Sciothrips cardamomi) in cardamom cultivations in Sri Lanka. Recuperado el 27 de Junio de 2021, de http://www.sljol.info/index.php/CJSBS/article/view/501.
3. Dirección de Sanidad, VISAR. (2015). *Plan de Manejo Integrado del Thrips del Cardamomo.* Guatemala: Proyecto AdA-Integración UE.
4. Eguizabal, L. F. (2017). *Evaluación de tramas etológicas para el control de trips (Scialotrips cardamomi) en el cultivo de cardamomo (Eletaria cardamomun), En Alta Verapaz, Diagnostico y Servicios realizados con la Asociación de Cardamomeros de Guatemala, Cobán, A.V. Guatemala.* Facultad de Agronomía de la USAC. Guatemala: Area Integrada. Obtenido de http://www.repositorio.usac.edu.gt/7868/
5. Espinoza H., S. E. (2016). *Análisis de la cadena del cultivo de Cardamomo, Región Norte.* CATIE. Recuperado el 27 de Junio de 2021
6. F. P., L. O. (1982). *La flor, polinización y polinizadores del cardamomo (Elettaria cardamomun).* Cobán, Alta Verapaz, Guatemala.
7. Flores, B. (2003). *Bases del trampeo y atrayentes.* Metapa de Domínguez, Chiapas, México: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentacipon.
8. Ganaderia, M. d. (1991). *Aspestos Tecnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica.* San Jose, Costa Rica: Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Recuperado el 12 de Julio de 2021, de http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658cardamomo.pdf
9. Guillarmod, J. . (s.f.). Thysanoptera Catalogue. *Annals of the Cape Profincial Museum Natural History (Sout Africa), 7*(3), 956.
10. GU-M1055. (2014). *Organizacion, diversificación productiva y comercialización para pequeños productores de comunidades mayas de Guatemala.* Guatemala:

Documento del Banco Interamericano de desarrollo. Fondo Multilateral de Inversiones.

11. Ixcto Carrillo, R. (1999). *Evaluación de altura de trampas de colores, en la captura de Trips del genero Frankiniella sp y mosca minadora Liriomyza huidobrensis Blanchard en parcelas productoras comerciales de arveja china Pisum sativum L. En finca la Sierra, Patzún, Chimaltenango.* Facultad de Agronomía de la USAC. Guatemala: Area Integrada. Obtenido de http://biblos.usac.edu.gt/
12. Jiménez, E. (2019). *Métodos de Control de Plagas.* Managua, Nicaragua.
13. J-P, F. (2005). *Experimental study on the toxicity of imidacloprid given in syrup to honey bee (Apis mellifera) colonies.*
14. Kumaresan, D. (1983). Cardamom thrip control. *The Planters Chronicle, 78*, 263-264.
15. Landry, F., Nunes, C., & Girón Durini, J. (2018). *Modelación de las zonas agroclimáticas más adecuadas para el cultivo del Cardamomo.* CUNORI, Cobán, Alta Verapaz.
16. Lopez, E., & Gonzalez, B. (2018). *Diseño y Análisis de Experimentos*. Obtenido de http://cete.fausac.gt/wp-content/uploads/2020/11/Diseno_y_Analisis_de_Experimentos_2016a.pdf
17. Mannise, R. (2 de febrero de 2021). *E cocosas*. Recuperado el 11 de agosto de 2021, de https://ecocosas.com/plantas-medicinales/cardamomo/
18. Martinez, F. (22 de septiembre de 2013). Cardamomo. *Aromatica Semilla. Revista D, Prensa Libre*.
19. Nakahara, S. (1990). *Referencia geográfica de Sciothrips cardamomi.* USDA, Laboratorio de Entomología y Sistemática.
20. Ortega Gil, J. L. (14 de febrero de 2011). *Jardines Que Me Gustan.* Recuperado el 29 de Junio de 2023, de https://www.jardinesquemegustan.com/2023/05/el-color-que-atrae-los-bichos.html
21. Prabhakaran Nair, K. (2011). Agronomy and Economy of Black Pepper and Cardamom. The “King” and “Queen” of Spices. *Elsevier publications*.
22. Purulhá, M. d. (2002). *Monografía de San Antonio Purulá, Baja Verapaz.* Purulhá, Baja Verapaz. Obtenido de http://munipurulha.laip.gt/laip/29e112016.pdf

23. Ramakrishna, T. (1935). A new species of thysanoptera from South India (Taeniothrips cardamomi, sp. nov.). *Bulletin Entomological Research, 26*(3), 357-358.
24. Ramírez Peña, E. (1998). *Evaluación de siete colores de polietileno sobre el suelo para el control de la mosca minadora (Liriomyza huidobrensis Blanchard.) Y Trips (Frankliniella sp.) En la arveja china (Pisum sativum L.), la Alameda Chimaltenango.* Facultad de Agronomía de la USAC. Guatemala: Area Integrada. Obtenido de http://biblos.usac.edu.gt/
25. Ramos, C. (2015). *Control etológico para plagas del suelo.* Comité Estatal de Sanidad Vegetal Guanajuato, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Guanajuato.
26. SEGEPLAN. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra* (Isabel Aguilar Umaña ed.). (Segeplán, Ed.) Guatemala: Conadur/Segeplan, 2014, Guatemala., Guatemala, Centro América. Recuperado el 25 de junio de 2021, de www.segeplan.gob.gt
27. Tarasena Salán, J. (2017). *Estudio del Sistema Agrario del Cultivo del Cardamomo (Eletaria cardamomun). Diagnostico y Servicios realizados en el Aldea Secanal II, Municipio de San Miguel Tucuru, Departamento de Alta Verapaz, Guatemala, C. A*. Facultad de Agronomía de la USAC. Guatemala: Area Integrada.
28. Westreicher, G. (25 de mayo de 2020). *Economipedia*. Obtenido de https://economipedia.com/definiciones/etologia.html

2.17 ANEXOS

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 32A. Socialización del proyecto de investigación dirigido a productores de cardamomo (*E. cardamomun*).

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 33A. Miembros del COCODE, agricultores y equipo agrícola municipal en aldea Sacsamani.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 34A. Evaluación de plantaciones de cardamomo (E. cardamomoun), para implementación de tratamientos.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 35A. Recorrido por cultivos de cardamomo (*E. cardomomun*), identificación de infestación de Trips (*S. cardamomi*).

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 36A. Flor de cardamomo (*E. cardomomun*), con daños causados por el Trips (*S. cardamomi*).

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 37A. Planta de cardamomo (*E. cardomomun*), en plena producción.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 38A. Fruto de cardamomo (*E. cardamomun*), con daño causado por el insecto Trips (*S. cardamomi*).

Fuente: Elaboración propia, 2021

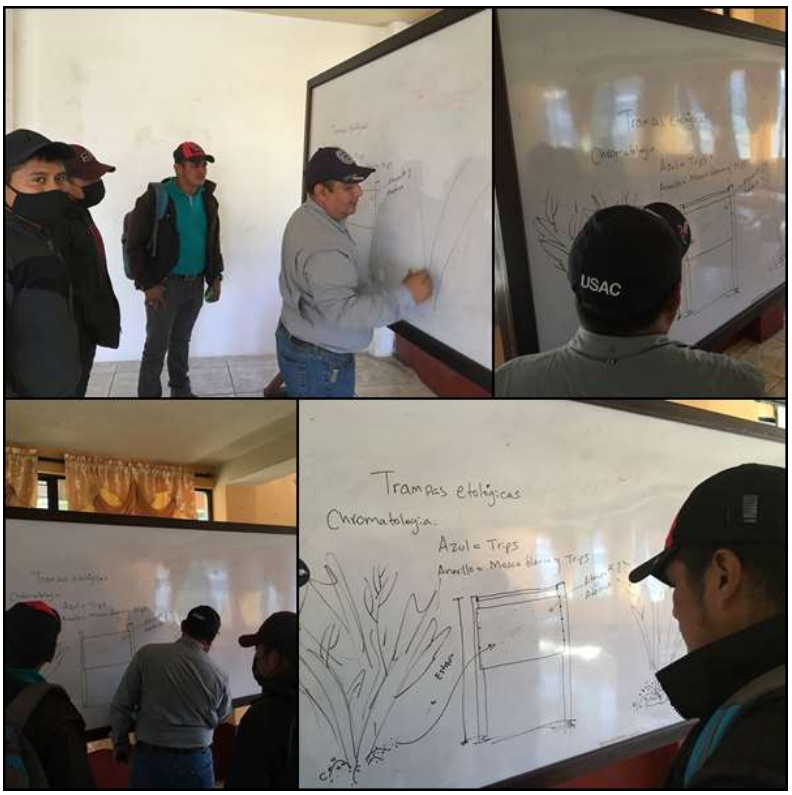
Figura 39A. Socializando el diseño, materiales y dimensiones de las trampas etológicas a implementar.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 40A. Medición de parcelas y distanciamiento entre trampas.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 41A. Elaboración de trampas etológicas.



Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 42A. Taller sobre instalación de trampas etológicas.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 43A. Implementación del proyecto en el área de investigación

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 44A. Instalación de trampas en las parcelas a monitorear.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 45A. Identificación de tratamientos.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 46A. Recambio de trampas etológicas.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 47A. Monitoreo de Trips (*S. cardamomi*) y detección de frutos dañados.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 48A. Capacitación sobre plagas y enfermedades del cardamomo.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 49A. Monitoreo de trampa de color azul sin olor a cardamomo.

Fuente: Elaboración propia, 2021

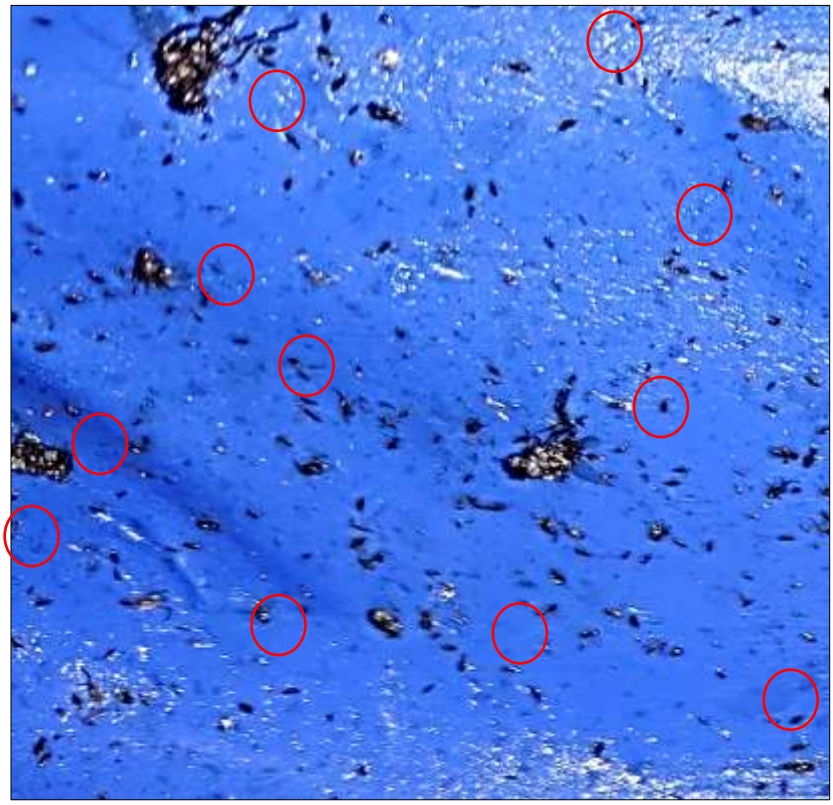
Figura 50A. Monitoreo de trampa de color amarillo con olor a cardamomo.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 51A. Recolección y clasificación de trampas por color y olor.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 52A. Acondicionamiento y transporte de trampas.



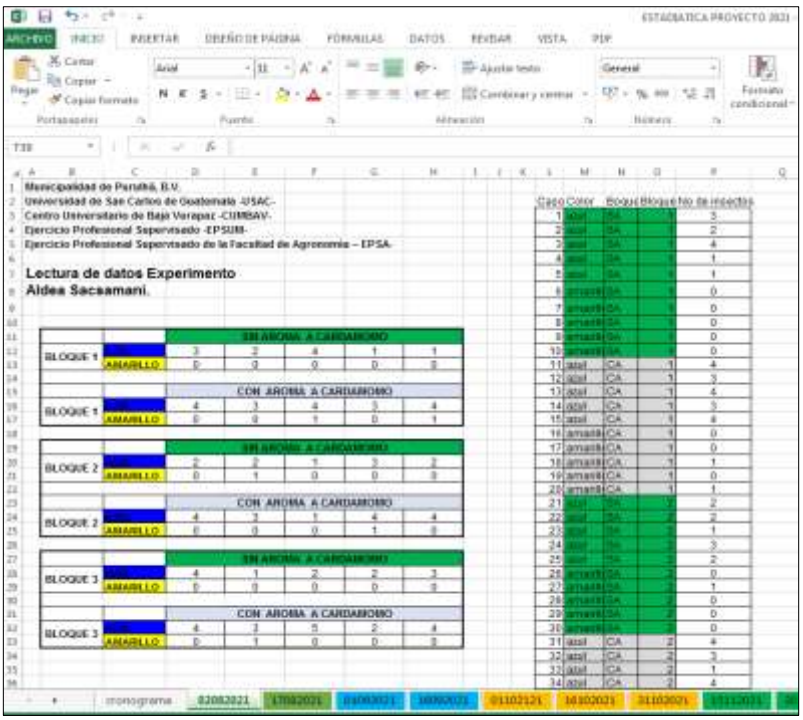
Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 53A. Conteo de Trips capturados.

.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 54A. Conteo y tabulación de datos.



Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 55A. Tabulación de datos utilizando el programa Microsoft Excel®.

CAPITULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL -UGAM-, DE LA MUNICIPALIDAD DE PURULHÁ, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

3.1 INTRODUCCIÓN

Dentro de las actividades realizadas por parte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), se logró contribuir con servicios que promovieron la disponibilidad de un vivero forestal municipal y la recuperación de áreas verdes de zonas urbanas de la cabecera municipal del municipio Purulhá.

La deforestación de zonas urbanas y rurales del municipio es un problema que se ha incrementado en los últimos años, esto debido al crecimiento demográfico, al auge de la frontera agrícola y ganadera. Esto ha causado perdida de cobertura forestal a un ritmo acelerado, afectando el ecosistema y la perdida de humedad de los suelos.

Esta problemática llama mucho la atención ya que instituciones encargadas de velar por el mantenimiento y recuperación de los bosques no hacen nada por detener la tala inmoderada, los depredadores se excusan tras la figura de manejo de plantaciones forestales controladas y raleos. Pero en realidad lo que hacen es tala rasa de los bosques nativos.

Debido a esta dificultad y a la indiferencia de varios sectores, se trabajó en el establecimiento de un vivero forestal municipal, en el cual la población pueda adquirir arbolitos para la recuperación de bosques en áreas de cultivo agrícola (barreras vivas), recuperación de bosques de galería y zonas de recarga hídrica.

Se desarrollaron actividades que incentivaron a la población a cuidar el medio ambiente, hacer uso racional de la leña, a realizar rozas y quemas agrícolas controladas. Bajo el lema “Planta un árbol, siembra vida”.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo general

Establecer un vivero municipal, que permita la producción de diferentes especies forestales de forma sistemática.

3.2.2 Objetivos específicos

a. Impulsar la producción de pilones de coníferas, utilizando semillas certificadas.

b. Fortalecer los programas de reforestación de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal –UGAM-

c. Facilitar a los grupos de vecinos organizados, la obtención de pilones de arbolitos para ejecutar programas de reforestación comunitarios.

3.3 SERVICIO I. IMPLEMENTACIÓN DE VIVERO FORESTAL MUNICIPAL

3.3.1 Presentación

El municipio de Purulhá, Baja Verapaz cuenta con las condiciones perfectas (precipitación, temperatura, horas luz y suelo) para el establecimiento de viveros forestales, la municipalidad posee un predio con un área de 0.06 ha, el cual reúne las condiciones ideales, el acceso al agua para riego está disponible en el caso sea necesaria la aplicación de algunos milímetros de agua.

Hace algunos años existió un vivero forestal el cual fue abandonado por corporaciones municipales anteriores, hasta la fecha se dependía de donaciones o compras de arbolitos para cubrir las necesidades de reforestación.

El establecimiento de un nuevo vivero, viene a beneficiar a toda la población del municipio y fue posible gracias al apoyo del Coordinador de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal, Oficina Forestal Municipal, equipo de la Oficina Agrícola Municipal, Defensores de la Naturaleza y el personal de campo de la municipalidad.

3.3.2 Objetivos

a. Promover la producción de pilones de coníferas, utilizando técnicas agronómicas bajo cobertura.

b. Orientar la producción de pilones, utilizando recursos obtenidos de bosques de la región, que garanticen una buena adaptación y desarrollo de las nuevas plántulas.

3.3.3 Metas

Se estableció un almácigo con 50000 semillas de pino (*Pinus maximinoi),* 10000 semillas de ciprés (*Cupressus sp*.), se espera tener una pérdida de un 5%. Se proyecta beneficiar a 1000 familias con la dotación de 100 arbolitos.

3.3.4 Metodología

a. Se socializaron las características de las especies forestales adecuadas para siembra en la región, a través de asistencias técnicas.

b. Se adquirieron semillas certificadas de coníferas.

c. Se habilitó el predio donde se establecerá el vivero forestal: Desmalezado y preparación de terraplén.

d. Se instalaron postes y cables que sostendrán el sarán negro que aportará un 50% de sombra.

e. Se determinaron los componentes para preparación del sustrato.

f. Se capacitó al personal con temas de técnicas de desinfección de sustratos.

g. Se determinó el volumen de sustrato por contenedor para la siembra de las plántulas.

h. Se llenaron con sustrato las bolsas para almacigo.

i. Se realizó la siembra colocando una postura por bolsa.

j. Se monitoreo y se realizó mantenimiento constante a los almácigos.

3.3.5 Materiales y equipo

Invernadero, bolsas para pilones, semillas de pino y ciprés, palas, azadones, carretillas de mano, tierra negra, arena pómez, sarán, postes, alambre galvanizado, agua, computadora, lapiceros y cuadernos.

3.3.6 Resultados

Se acondicionó un invernadero para la producción de coníferas, se establecieron camas para el acondicionamiento de los pilones circuladas con alambre galvanizado así como las calles para la locomoción dentro del invernadero.

Se produjo pilones de arbolitos los cuales fueron distribuidos en diferentes comunidades del municipio de Purulhá.

Los indicadores fueron la producción de pilones de buena calidad, adaptados para la siembra desde los 600 a 1200 m s. n. m.

3.3.7 Anexos

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 56A. Taller sobre caracterización de especies forestales ideales para la siembra en el municipio de Purulhá.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 57A. Desmalezado y preparación del área donde se va a instalar el vivero forestal.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 58A. Instalación de la cobertura (postes, alambre y sarán).

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 59A. Llenado de bolsas con sustrato.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 60A. Establecimiento de cama de almacigo.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 61A. Vivero forestal municipal en plena producción.

3.4 SERVICIO 2: REFORESTACIÓN DE ÁREAS VERDES DEL BARRIO SAN ANTONIO, DEL MUNICIPIO DE PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.

3.4.1 Presentación

El servicio se enfocó en la detección de predios municipales, que tuvieran vocación forestal y que fueran ideales para la recreación de los vecinos. La pérdida de áreas verdes en sectores urbanos provoca un ambiente insalubre, perdida del paisaje y del hábitat de aves.

Con el apoyo de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal -UGAM- se logró socializar el proyecto con los vecinos y miembros del Consejo Comunitario de Desarrollo del barrio San Antonio, los cuales se mostraron entusiasmados con la implementación del proyecto, se impartieron talleres con temas sobre: El cuidado del medio ambiente, caracterización de especies forestales a sembrar, organización de vecinos para el cuidado del área reforestada, prevención y combate de incendios forestales.

El objetivo central es poner a disposición de los vecinos del barrio San Antonio del municipio de Purulhá, Baja Verapaz, un área con cobertura forestal, que les permita en algún momento disponer de madera, para la implementación de proyectos de beneficio para la comunidad.

3.4.2 Objetivos

a. Establecer áreas verdes a través de la siembra de arbolitos en predios municipales de barrio San Antonio, del municipio de Purulhá, Baja Verapaz.

b. Exponer la importancia que tiene el cuidado del medio ambiente, haciendo uso racional de los recursos naturales.

c. Concretar la organización de grupos de vecinos para el cuidado de la reforestación, a través de la comisión del medio ambiente del Consejo Comunitario de Desarrollo.

3.4.3 Indicadores EPSUM

Ubicación: Barrio San Antonio, Purulhá, Baja Verapaz.

Usuarios: 500

Población objetivo: Hombres, mujeres, niños y niñas.

Dependencias Municipales: UGAM, Oficina de Catastro Municipal y Oficina Forestal Municipal.

Área de intervención: Ambiente.

Línea de intervención: Vulnerabilidad, adaptabilidad al cambio climático y gestión de riesgo

Política pública que aborda: Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos Naturales.

3.4.4 Metas

Realizar la siembra de 700 arbolitos de las siguientes especies: 500 pinos (*Pinus maximinoi*) y 200 cipreses (*Cupressus sp*)

3.4.5 Metodología

a. Se realizaron reuniones con los vecinos para la categorización de especies de coníferas a sembrar.

b. Se realizó el desmalezado del área a reforestar, con la ayuda de vecinos y personal de campo de la Municipalidad de Purulhá, Baja Verapaz.

c. Se midió el área a reforestar.

d. Se procedió a calcular la densidad de siembra, utilizando el sistema de distribución tresbolillo.

e. Se ejecutó la siembra de los arbolitos con la ayuda de vecinos y amigos.

3.4.6 Material y Equipo

Machetes, saca tierra, palas, piochas, navajas, carretilla de mano, pita de nylon, trompos, cinta métrica, cuadernos, lapiceros, computadora, calculadora, entre otros enceres.

3.4.7 Resultados

Entregar a los vecinos del barrio San Antonio del municipio de Purulhá, Baja Verapaz, un área reforestada para su mantenimiento y cuidado.

3.4.8 Anexos

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 62A. Socialización del proyecto de reforestación en barrio San Antonio, Purulhá, Baja Verapaz.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 63A. Reconocimiento del área a reforestar, acompañado por miembros del COCODE.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 64A. Medición del predio, acompañado por personal municipal.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 65A. Adquisición y traslado de los arbolitos.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 66A. Entrega de arbolitos a vecinos del barrio San Antonio.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 67A. Beneficiarios del proyecto de reforestación.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 68A. Primera fase de siembra de arbolitos, con el apoyo de niños de la escuela Oficial Urbana Mixta del barrio San Antonio.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 69A. Segunda fase de siembra de arbolitos. Con el apoyo de amigos y vecinos.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 70A. Alumnos de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Baja Verapaz CUNBAV y de la carrera de Ingeniería Civil del Centro Universitario del Norte CUNOR, apoyando en el proceso de reforestación.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 71A. Equipo de colaboradores.

3.5 SERVICIO 3. ESTABLECIMIENTO DE HUERTO ESCOLAR, EN ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA, ALDEA LA PAZ CHEJEL, PURULHÁ, BAJA VERAPAZ.

3.5.1 Presentación

Este servicio se realizó como apoyo de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) a la Comisión Municipal de Seguridad Alimentaria y Nutricional (COMUSAN).

La COMUSAN es la encargada de planificar y coordinar las actividades relacionadas con la seguridad alimentaria y nutricional a nivel municipal, por tal razón luego de evaluar y categorizar en que aldea era necesaria la implementación de un huerto escolar, se determinó que la aldea La Paz Chejel del municipio de Purulhá era la candidata ideal, tomando en cuenta la población estudiantil, peso y talla de los niños y niñas, y principalmente, porque esta aldea esta fuera de la cobertura de la Oficina Agrícola Municipal.

Los huertos escolares además de ser una herramienta de apoyo pedagógico son una alternativa de producción alimentaria y de mejora de los hábitos de consumo, tanto de los niños y niñas de la escuela como de sus familias. Del huerto se obtuvo alimentos ricos en vitaminas y minerales, como son las hortalizas; la producción se orientó a la dieta del desayuno escolar y permitió complementar y balancear la alimentación de los niños y niñas de primero a sexto grado primaria.

Con la implementación de este proyecto, se logró la disponibilidad y acceso a los alimentos, consumo y aprovechamiento biológico; esta meta se alcanzó con el apoyo incondicional del personal docente, miembros de la Organización de Padres de Familia y estudiantes de cuarto, quinto y sexto grado de primaria.

3.5.2 Objetivos

Brindar orientación técnica básica para el establecimiento de un huerto escolar de producción de hortalizas, orientado a trabajar con niños y niñas, considerando que los huertos escolares constituyen una herramienta educativa donde los estudiantes pueden aprender a cultivar y producir sus alimentos y hacer partícipes a profesores, madres y padres de familia en el proceso de aprendizaje.

3.5.3 Indicadores EPSUM

Ubicación: Aldea La Paz Chejel.

Usuarios: 350

Población objetivo: Niños y niñas de primaria de Escuela Oficial Rural Mixta de la aldea, maestros de la educación primaria, madres/padres de los estudiantes.

Dependencias Municipales: UGAM, COMUSAN y Oficina de la Mujer

Área de intervención: Salud

Línea de intervención: Seguridad alimentaria y nutricional.

Política pública que aborda: Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional.

Meta

Producir vegetales de buena calidad, que contribuyan en la nutrición de los niños y niñas de la Escuela Oficial Rural Mixta de aldea La Paz Chejel, Purulhá, Baja Verapaz.

3.5.4 Metodología

a. Reuniones informativas con docentes y Organización de Padres de Familia (OPF)

b. Capacitaciones periódicas dirigidas a niños y niñas, personal docente sobre procesos agronómicos en el cultivo de hortalizas.

c. Talleres sobre: Métodos de siembra, distanciamientos, posturas, fertilización con abonos orgánicos, raleos de siembra y resiembra.

d. Asistencias técnicas *in situ* sobre conservación de suelo, control de malezas, plagas y enfermedades de las hortalizas durante todo el proceso productivo que comprendió el ciclo escolar 2021.

e. Procedimientos adecuados para la cosecha, transporte, almacenamiento y consumo de las hortalizas.

3.5.5 Material y equipo

Parcelas, azadones, piochas, machetes, palas, pita de nylon, trampas de nylon de colores, semillas de diferentes especies hortícolas, gallinaza, bambú, agua, regaderas, entre otros.

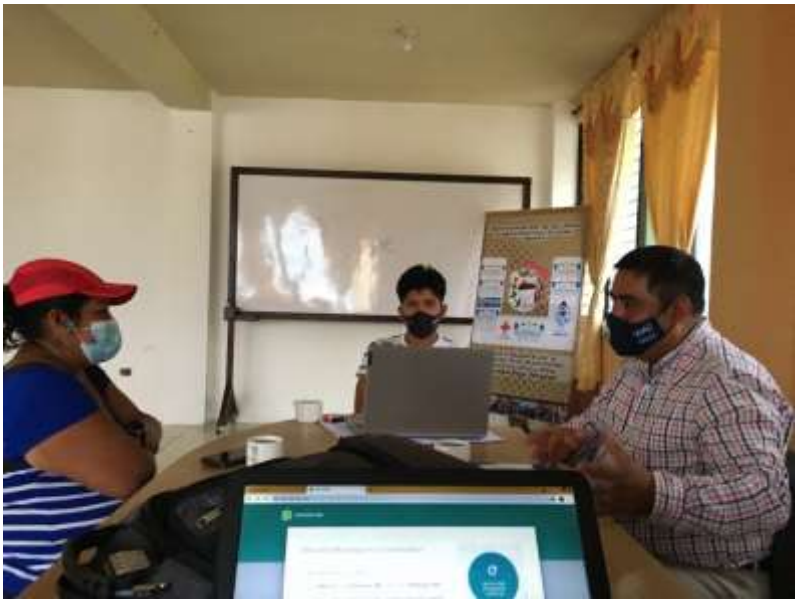
3.5.6 Resultados

a. Se logró producir hortalizas de buena calidad.

b. Se dotó a los niños y niñas de una ración de hortalizas en cada ciclo productivo.

c. Se logró la transmisión de tecnología para hacer sostenible el huerto escolar.

3.5.7 Anexos



Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 72A. Presentación del proyecto a la directora de la escuela de la aldea La Paz Chejel.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 73A. Personal de la UGAM y de la escuela de aldea La Paz Chejel.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 74A. Presentación del proyecto en reunión extraordinaria de COMUSAN.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 75A. Apoyando a COMUSAN en campaña de toma de peso y talla de niños y niñas en aldea La Paz Chejel.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 76A. Reunión con miembros del COCODE.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 77A. Capacitación a los miembros de la organización de padres de familia.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 78A. Padres de familia que participaron en la preparación del suelo.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 79A. Desmalezado del área a cultivar.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 80A. Tablones listos para la siembra.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 81A. Entrega de abono orgánico.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 82A. Entrega de semillas de hortalizas de diferentes especies.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 83A. Personal docente y miembros de la OPF.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 84A. Personal municipal labrando la tierra para la siembra de hortalizas.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 85A. Control etológico de plagas.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 86A. Capacitación *in situ* sobre buenas prácticas agrícolas.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 87A. Cosecha de cebolla

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 88A. Cosecha de acelga.

Fuente: Elaboración propia, 2021

Figura 89A. Cosecha y entrega de rabanos.