

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
AREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a crown on top, flanked by two lions. The shield is surrounded by a circular border containing the Latin motto "PROSPERIS CONSPICUA CAROLINA ACCEPERIT" at the top and "CATECHIZANDUM INTER GUATEMALENSIS" at the bottom. The seal is rendered in a light gray, semi-transparent style.

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA COMUNIDAD DE POZO SECO,  
MUNICIPIO DE CHISEC; ALTA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.  
CON ENFASIS EN LA EVALUACIÓN DE CINCO TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL  
DE MONILIASIS (*Moniliophthora roreri* Evans *et al.*) EN PLANTACIONES DE CACAO  
(*Theobroma cacao* L.) DE LA COMUNIDAD DE POZO SECO, DEL MUNICIPIO DE  
CHISEC; ALTA VERAPAZ; GUATEMALA, C.A.

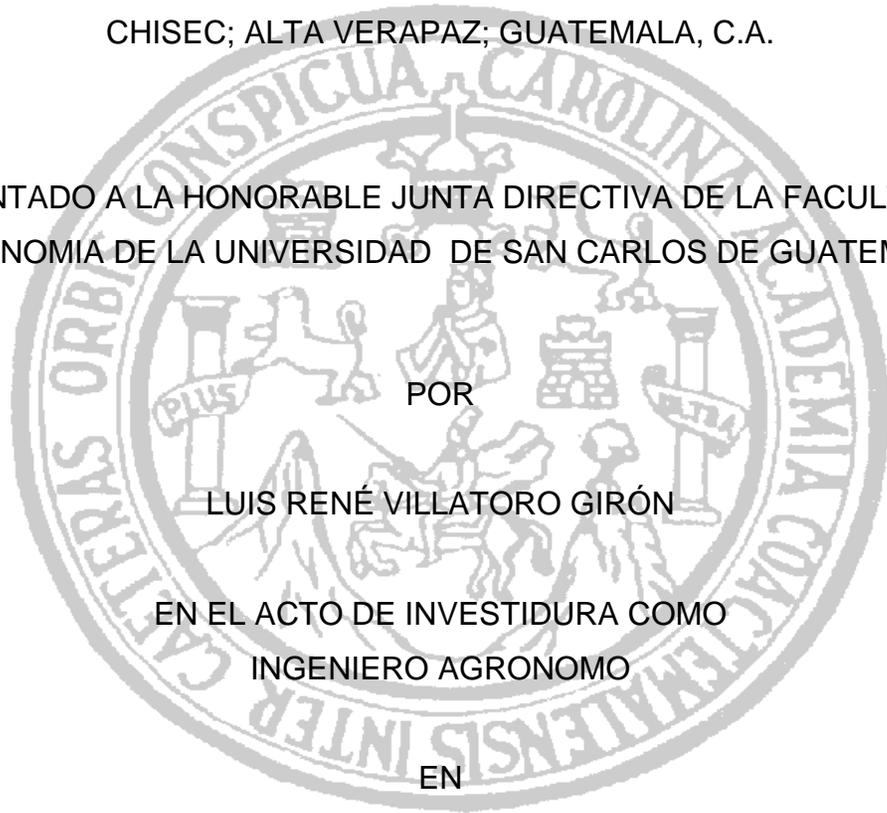
LUIS RENÉ VILLATORO GIRÓN  
GUATEMALA, abril 2,012.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA COMUNIDAD DE POZO SECO,  
MUNICIPIO DE CHISEC; ALTA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.  
CON ENFASIS EN LA EVALUACIÓN DE CINCO TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL  
DE MONILIASIS (*Moniliophthora roreri* Evans *et al.*) EN PLANTACIONES DE CACAO  
(*Theobroma cacao* L.) DE LA COMUNIDAD DE POZO SECO, DEL MUNICIPIO DE  
CHISEC; ALTA VERAPAZ; GUATEMALA, C.A.

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



POR  
LUIS RENÉ VILLATORO GIRÓN  
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRONOMO  
EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO

GUATEMALA, febrero 2,012.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR MAGNIFICO

Dr. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez.
VOCAL PRIMERO	Dr. Ariel Abderraman Ortiz López.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO	Msc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	Bachiller Lorena Carolina Flores Pineda
VOCAL QUINTO	Per. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, febrero 2,012.

Guatemala, febrero 2,012.

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala; tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Graduación realizado en la comunidad de Pozo Seco, Municipio de Chisec; Alta Verapaz, CON ENFASIS EN LA EVALUACIÓN DE CINCO TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE MONILIASIS (*Moniliophthora roreri* Evans *et al.*) EN PLANTACIONES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) DE LA COMUNIDAD DE POZO SECO, DEL MUNICIPIO DE CHISEC; ALTA VERAPAZ, GUATEMALA; C.A.

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

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”

Luis René Villatoro Girón

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- DIOS:** Por darme la vida y permitirme tener la sabiduría y la paciencia  
Para lograr graduarme.
- MIS PADRES:** René Villatoro Quiroa y Aura Luisa Girón de Villatoro; por todos los esfuerzos y sacrificios que hicieron para que lograra este objetivo. Por sus horas de trabajo y desvelo para que tuviera siempre lo necesario. Así como todo su amor; sus consejos y palabras de aliento para finalizar con esta etapa de la vida.
- MIS HERMANOS:** Marisa Eugenia Villatoro Girón, Eva Arabela Villatoro Girón; Guillermo Alejandro Villatoro Girón, Josué Emanuel Villatoro Girón; por sus ejemplos, consejos y cariño que siempre me demostraron.
- MI HIJA:** Fátima Alejandra Villatoro Franco; por ser la inspiración para cada día salir adelante.
- MI MUJER:** Alejandra Franco barrios; por su compañía y apoyo incondicional
- MI ABUELA:** María Alicia Meléndez; por su cariño y apoyo.
- MIS TIOS:** Juan José Girón Meléndez; Carmela Girón Meléndez; Willar Girón Meléndez; Ana Lilian Girón Meléndez, William Quiroa; Obdulio Quiroa, Catalina Quiroa; Vitalino Quiroa (Q.P.D.).
- MIS PRIMOS:** Luis Felipe Girón; José Pablo Girón, Lito Girón, Javier Barrientos; Carmelita Barrientos; Astrid Barrientos y todos mis primos que siempre me apoyaron.

**MIS AMIGOS:** Mauricio Paredes Camas, Keny Figueroa; Nancy Recinos, Pedro Catú; Javier Girón Porras; Carlos Quan; Lusvyn López, Ing. Maynor Cadenas; Elio Esquit, Víctor Del Cid; David Sulecio, Javier Bolaños; Julio Chitay, Ingrid López, Valesca; Edwin Calvillo Meza; Ronald Torres; Ángel Gabriel García todos aquellos que me apoyaron en los años de estudio.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO A:**

ESCUELA COMUNAL INDIGENA CHICHICASTENANGO; SANTA CRUZ DEL QUICHÉ.

INSTITUTO EXPERIMENTAL DE EDUCACIÓN BÁSICA “LEONIDAS MENCOS AVILA”  
CHIMALTENANGO; CHIMALTENANGO.

ESCUELA DE COMERCIO “LEONIDAS MENCOS AVILA” CHIMALTENANGO,  
CHIMALTENANGO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

FUNDACIÓN RIGOBERTA MENCHÚ TUM

COMUNIDADES POZO SECO; CHIQUIBUL, NUEVA BABILONIA, CERRO AZUL; EL  
QUETZAL; NUEVA TIERRA DEL MUNICIPIO DE CHISEC; ALTA VERAPAZ;  
GUATEMALA C.A.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

DIOS por prestarme la vida; cuidarme y protegerme siempre; y cuando he tropezado me ha ayudado a levantarme para poder seguir adelante, fortaleciendo siempre mi espíritu.

Mi familia, porque siempre me han apoyado en las buenas y en las malas; y han sido un ejemplo a seguir.

Juan José Girón Meléndez; por su apoyo incondicional; por sus consejos, y enseñanzas.

Carmela Girón Meléndez; por todos sus consejos y cariño.

A todos mis compañeros de estudio que siempre estuvieron conmigo en el trayecto de mi preparación académica.

A los Ingenieros Guillermo García; Francisco Vásquez; Ivan Dimitri Santos; Fredy Hernández Ola, Maynor Cadenas, Lusvyn López.

A Marcos Caal Xol y Erick Antonio ramos y a sus familia por la hospitalidad brindada durante mi estadía en el EPS en la comunidad de Pozo Seco.

## INDICE GENERAL:

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
CAPITULO I: DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN AGRICOLA, FORESTAL Y PECUARIA; DE LA COMUNIDAD POZO SECO, CHISEC; ALTA VERAPAZ. ....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco referencial.....	4
1.2.1 Ubicación geográfica.....	4
1.2.2 Extensión y límites .....	7
1.2.3 Colindancias.....	7
1.2.4 Organización político administrativa.....	8
1.2.5 Composición cultural .....	8
1.2.6 Pobreza.....	9
1.2.7 Actividades productivas.....	10
A. Producción agrícola .....	10
B. Producción forestal .....	10
C. Producción pecuaria .....	10
1.2.8 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS.....	11
A. Fisiografía .....	11
B. Suelos.....	11
C. Hidrografía.....	11
D. Climatología.....	12
E. Altitud y Topografía.....	12
F. Zona de vida .....	12
G. Flora .....	12
1.3 Objetivos.....	13
1.3.1 Generales.....	13
1.3.2 Específicos.....	13
1.4 Metodología.....	13
1.4.1 Recopilación de información secundaria.....	13
1.4.2 Recopilación de información Primaria .....	14
1.4.3 Síntesis de la información .....	18
1.5 Resultados.....	19
1.5.1 Conocer los cultivos agrícolas de importancia para la comunidad, así como también el área de siembra de cada uno. ....	19
1.5.2 Estimar el área de bosques naturales y reforestados, así como las principales especies madereras existentes en la zona. ....	21
A. Áreas de bosques naturales y sus principales especies.....	21
B. Áreas de bosque de reforestación y sus principales especies.....	23
1.5.3 Establecer producción pecuaria .....	26
1.5.4 Identificar mercados de los productos agrícolas y pecuarios. ....	29
A. Mercado de los productos agrícolas .....	29
B. Mercado de los productos pecuarios .....	30
C. Mercado de los productos forestales .....	30
1.5.5. Diagnosticar la tenencia y distribución actual de la tierra en la comunidad.....	30

CONTENIDO	PÁGINA
A. Distribución y tenencia de la tierra en la comunidad Pozo Seco.....	30
a. Antecedentes históricos .....	30
b. Distribución de la tierra .....	31
1.6 Conclusiones y recomendaciones .....	32
1.6.1 Conclusiones.....	32
1.6.2 Recomendaciones.....	33
1.7 Bibliografía.....	35
CAPITULO II: EVALUACIÓN DE CINCO TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE MONILIASIS ( <i>Moniliophthora roreri</i> Evans <i>et al.</i> ), EN PLANTACIONES DE CACAO ( <i>Theobroma cacao</i> L.) DE LA COMUNIDAD POZO SECO, DEL MUNICIPIO DE CHISEC; ALTA VERAPAZ. ....	37
2.1 PRESENTACION.....	38
2.1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	40
2.2 MARCO TEORICO.....	41
2.2.1 MARCO CONCEPTUAL .....	41
A. Antecedentes .....	41
B. Origen del cultivo .....	43
C. Clima.....	44
a. Temperatura.....	44
b. Precipitación pluvial .....	44
c. Vientos .....	45
d. Luz .....	45
e. Altitud .....	46
f. Humedad relativa .....	46
D. Suelos.....	46
a. Características químicas.....	46
b. Características físicas .....	46
E. Ciclo del cultivo .....	47
F. Fundamentos botánicos y genéticos.....	47
a. Clasificación botánica .....	47
b. Planta.....	48
c. Sistema radicular.....	48
d. Hojas.....	48
e. Flores .....	48
f. Fruto.....	48
G. Variedades de cacao en Guatemala .....	48
a. Criollo.....	49
b. Forastero.....	49
c. Trinitario .....	49
H. Manejo agronómico del cultivo de cacao.....	49
a. Establecimiento del cultivo.....	49
b. Selección del terreno .....	50
c. Preparación del terreno y trazo .....	50
<b>c/i Preparación del terreno</b> .....	50
<b>c/ii Trazo y ahoyado.</b> .....	50

CONTENIDO	PÁGINA
d. Siembra o trasplante .....	51
e. Distancias de siembra .....	51
f. Resiembra.....	52
g. Sombra .....	52
h. Sombra provisional o temporal.....	53
i. Sombra permanente.....	53
j. Podas .....	54
<b>j/i. Poda de formación.</b> .....	55
<b>j/ii. Poda de mantenimiento</b> .....	55
<b>j/iii. Poda de rehabilitación</b> .....	55
k. Muestreo y análisis del suelo y foliares .....	56
H. MONILIASIS .....	56
a. Importancia económica .....	56
b. Origen y distribución geográfica.....	57
c. Etiología .....	58
d. Hospedantes.....	59
e. Desarrollo de síntomas .....	59
f. Epifitología .....	62
g. Medidas de control.....	64
<b>g/i. Control químico</b> .....	64
<b>g/ii. Control cultural</b> .....	64
<b>g/iii. Resistencia varietal</b> .....	66
<b>g/iv. Utilización de biofertilizantes</b> .....	66
I. Diferencia entre <i>Moniliasis</i> y <i>Phytophthora</i> .....	67
J. Causas de mayor incidencia de <i>Moniliasis</i> .....	67
2.2.2. MARCO REFERENCIAL.....	68
A. Ubicación geográfica .....	68
B. Extensión y límites .....	71
C. Colindancias .....	72
D. Condiciones climáticas y zonas de vida .....	72
E. Recurso suelo .....	72
2.3 HIPOTESIS.....	73
2.4 OBJETIVOS.....	74
2.4.1 General .....	74
2.4.2 Específicos.....	74
2.5 METODOLOGÍA.....	74
2.5.1 Localización del experimento .....	74
2.5.2 Diseño experimental.....	75
2.5.3 Modelo estadístico .....	75
2.5.4 Análisis de varianza .....	75
2.5.5 Dimensiones del experimento .....	76
2.5.6 Diseño de campo .....	76
2.5.7 Tratamientos evaluados .....	76
2.5.8 Variables de respuesta.....	77
A. Mazorcas sanas.....	77

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
B. Producción de cacao .....	77
C. Pérdidas en la producción .....	78
D. Evaluación de costos de los tratamientos.....	78
2.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	78
2.6.1 Delimitación del área.....	78
2.6.2 Establecimiento de bloques .....	78
2.6.3 Realización de podas y regularización de sombra .....	78
2.6.4 Aplicación de fungicida (Bravo 50 sc) chlorothalonil .....	79
2.6.5 Aplicación de biofertilizante.....	79
2.6.6 Cosecha.....	79
2.6.7 Conteo de mazorcas cosechadas .....	79
2.6.8 Comercialización.....	79
2.6.9 Análisis de la información.....	79
2.7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	80
2.7.1 Análisis estadístico.....	80
A. Mazorcas sanas.....	80
B. Producción de cacao seco .....	83
C. Estimación de pérdidas.....	86
D. Establecimiento de costos de los tratamientos .....	86
E. Estimación costo/eficiencia relacionando costo de tratamiento por ha y la producción de cacao seco por ha.....	89
2.8 CONCLUSIONES.....	90
2.9 RECOMENDACIONES.....	91
2.10 BIBLIOGRAFIA.....	92
2.11 ANEXOS.....	94
CAPITULO III: SERVICIOS REALIZADOS .....	101
3.1 Presentación.....	102
3.2 Componente de educación medio ambiental.....	103
3.2.1 Objetivo .....	103
3.2.2 Metodología .....	103
3.2.3. Resultados y evaluación .....	104
3.3. Componente desarrollo forestal:.....	105
3.3.1 Objetivos .....	105
3.3.2 Metodología .....	105
3.3.3 Resultados y Evaluación .....	106
3.4. Componente diversificación Agrícola.....	109
3.4.1. Objetivos: .....	109
3.4.2 Metodología: .....	110
A. Parcelas demostrativas con Xate.....	110
B. Cultivo de cítricos:.....	110
C. Manejo de árboles de cacao.....	110
D. Elaboración de Abonos Orgánicos .....	111
3.4.3 Resultados y evaluación: .....	112
3.5. Actividades Formativas y Productivas para la mujer: .....	129
3.5.1. Objetivos: .....	130

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
3.5.2. Metodología .....	130
3.5.3 Resultados y Evaluación: .....	131

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>Figura 1.</b> Ubicación del departamento de Alta Verapaz, fuente: mapa de Guatemala.....	5
<b>Figura 2.</b> Mapa de Acceso a la comunidad de Pozo Seco; fuente: MAGA.....	6
<b>Figura 3.</b> Mapa de ubicación de la Comunidad de Pozo Seco; fuente IGN.....	7
<b>Figura 4.</b> Caminamientos con comunitarios; para conocer zonas agrícolas y principales cultivos de la comunidad de Pozo Seco.....	15
<b>Figura 5.</b> Identificación de cultivos que se encuentran en la comunidad.....	15
<b>Figura 6.</b> Encuestas y entrevistas a comunitarios .....	16
<b>Figura 7.</b> Encuestas sobre producción agrícola, pecuaria y forestal a comunitarios. ....	16
<b>Figura 8.</b> Entrevista a líderes comunitarios comunidad de Pozo Seco; Chisec Alta Verapaz.....	17
<b>Figura 9.</b> Reunión con socios de Asociación SEINUP; metodología de lluvia de ideas.....	17
<b>Figura 10.</b> Gráfica de los cultivos sembrados en la comunidad de Pozo Seco, Chisec; Alta Verapaz, y área en ha. ....	20
<b>Figura 11.</b> Porcentajes de cada cultivo sembrados en la comunidad de Pozo Seco Chisec, Alta Verapaz.....	21
<b>Figura 12.</b> Hectáreas de bosque natural y bosque reforestado en el área de la comunidad de Pozo Seco Chisec, Alta Verapaz. ....	26
<b>Figura 13.</b> Producción pecuaria total expresada en porcentajes en la comunidad de Pozo Seco, Chisec; Alta Verapaz.....	27
<b>Figura 14.</b> Número de animales (pecuarios) estimados existentes en la comunidad de Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz.....	28
<b>Figura 15.</b> Distribución de la tierra según el área de las fincas en la comunidad Pozo Seco, medido en porcentaje.....	31
<b>Figura 16.</b> Zonas óptimas y subóptimas para el cultivo del cacao en Guatemala; Fuente: Agexpront 1994 .....	42
<b>Figura 17.</b> Mapa de áreas afectadas con moniliasis ( <i>Moniliophthora roreri</i> ), de Ecuador (centro de origen) hacia el Norte, flechas indican ruta de avance. Según FHIA, 2006. Sin escala.....	58
<b>Figura 18.</b> Mancha chocolate en mazorcas de cacao .....	61
<b>Figura 19.</b> Jibas en mazorcas de cacao, síntoma de <i>Moniliasis</i> .....	61
<b>Figura 20.</b> Ciclo de vida de <i>Moniliophthora roreri</i> ; fuente: FHIA .....	63
<b>Figura 21.</b> Ubicación del departamento de Alta Verapaz, fuente: mapa de Guatemala.....	69
<b>Figura 22.</b> Ubicación del municipio de Chisec, Alta Verapaz. Fuente: terrametric Google.....	70

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>Figura 23.</b> Ubicación de la Comunidad de Pozo Seco y comunidades colindantes, fuente: Terrametric Google.....	71
<b>Figura 24.</b> Croquis de bloques y tratamientos .....	76
<b>Figura 25.</b> Relación entre medias de mazorcas sanas y tratamientos .....	82
<b>Figura 26.</b> Jornada ambiental en la escuela primaria de de la Comunidad de Pozo Seco Chisec; Alta Verapaz.....	105
<b>Figura 27.</b> Jornada Ambiental en la escuela primaria de la comunidad de Chiquibul; Chisec, Alta Verapaz.....	105
<b>Figura 28.</b> Elaboración de rondas corta fuegos con comunitarios de Pozo Seco, Chisec; Alta Verapaz.....	107
<b>Figura 29.</b> podas y raleos de plantaciones reforestadas.....	108
<b>Figura 30.</b> Utilización del producto de la poda para leña.....	108
<b>Figura 31.</b> Establecimiento de parcela demostrativa de Xate en la comunidad de Chiquibul; Chisec, Alta Verapaz.....	113
<b>Figura 32.</b> Entrega de plantas de cítricos en la comunidad de Nueva Tierra; Chisec, Alta Verapaz.....	114
<b>Figura 33.</b> Capacitación sobre manejo de cacao Finca Bulbuxya, San Miguel Panan; Suchitepequez.....	123
<b>Figura 34.</b> Capacitación sobre podas y manejo de sombra; en plantaciones de cacao; impartida por Ing. Agr. Guillermo García.....	124
<b>Figura 35.</b> Capacitación sobre podas y manejo de sombra; en plantaciones de cacao; impartida por Ing. Agr. Guillermo García.....	124
<b>Figura 36.</b> Práctica de campo sobre las podas de formación; rehabilitación y saneamiento en cultivo de cacao.....	124
<b>Figura 37.</b> Sales utilizadas para la elaboración de Biofertilizante.....	126
<b>Figura 39.</b> Toma de datos durante la investigación.....	127
<b>Figura 40.</b> Elaboración de bocashi durante visita a Sabana Grande, durante capacitación de agricultura orgánica.....	128
<b>Figura 41.</b> Práctica doble excavación; durante visita a la Finca Sabana Grande; capacitación agricultura orgánica.....	129
<b>Figura 42.</b> Práctica de colocación de mulch para control de malezas; durante visita a la Finca Sabana Grande; capacitación agricultura orgánica.....	129
<b>Figura 43.</b> Proyecto de pollos de engorde; grupo flor de la montaña.....	132
<b>Figura 44.</b> Pesado de cúrcuma, para extracción de tintes naturales.....	133
<b>Figura 45.</b> Tonalidades obtenidas de las extracciones de tintes naturales.....	133

#### **INDICE DE CUADROS:**

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>Cuadro 1.</b> Nombres de los miembros del Consejo Comunitario de Desarrollo de la comunidad de Pozo Seco 2,009.....	8

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>Cuadro 2.</b> Categoría y estrategia de pobreza, comunidad de Pozo Seco. ....	9
<b>Cuadro 3.</b> Extensión y rendimientos de los cultivos en Pozo Seco .....	19
<b>Cuadro 4.</b> Extensión y Principales especies de los bosques Naturales .....	22
<b>Cuadro 5.</b> Extensión y Principales especies de los bosques reforestados .....	23
<b>Cuadro 6.</b> Listados de beneficiarios y áreas reforestadas inscritas en el PINFOR establecidas en el año 1,999.....	24
<b>Cuadro 7.</b> Hectáreas Establecidas como bosques de reforestación en el año 2,000, y listado de beneficiarios inscritos en el PINFOR .....	24
<b>Cuadro 8.</b> Hectáreas Establecidas como bosques de reforestación en el año 2,005, y listado beneficiarios inscritos en el PINFOR.....	25
<b>Cuadro 9.</b> Producción pecuaria en % de la comunidad Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz.....	27
<b>Cuadro 10.</b> Producción pecuaria de la comunidad de Pozo Seco.....	28
<b>Cuadro 11.</b> Densidad de plantas por hectárea empleados en Guatemala. ....	52
<b>Cuadro 12.</b> Conteo de mazorcas sanas de cacao por tratamiento y unidad experimental. (cuadro de medias). ....	80
<b>Cuadro 13.</b> análisis de varianza de mazorcas sanas de cacao por tratamiento. ....	81
<b>Cuadro 14.</b> Comparación múltiple de medias según Tukey para mazorcas sanas.....	82
<b>Cuadro 15.</b> Rendimiento de cacao seco, cosecha octubre-diciembre 2,009 y enero 2,010, expresado en kilogramos. Obtenido en cada uno de los tratamientos. (cuadro de medias).....	83
<b>Cuadro 16.</b> Análisis de la varianza de rendimiento de cacao por tratamiento .....	84
<b>Cuadro 17.</b> Producción en kg/ha de cacao seco por tratamiento. ....	85
<b>Cuadro 18.</b> Comparación múltiple de medias según Tukey para rendimiento de cacao según tratamientos. ....	85
<b>Cuadro 19.</b> Presupuesto parcial de los tratamientos en estudio en kilogramos por hectárea al año .....	87
<b>Cuadro 20.</b> Costo por hectárea por cada tratamiento utilizado.....	89
<b>Cuadro 21.</b> Costo eficiencia de cada tratamiento.....	89
<b>Cuadro 22A.</b> Boleta de encuesta para establecer producción de Cacao en las comunidades.....	94
<b>Cuadro 23A.</b> cuadro de Fórmulas .....	95
<b>Cuadro 24A.</b> Medias de mazorcas de cacao sanas por tratamiento y bloque.....	95
<b>Cuadro 25A.</b> Tabla de resumen de datos.....	97
<b>Cuadro 26A.</b> Medias de rendimientos de cacao seco en kg. Por unidad experimental y por bloque. ....	98
<b>Cuadro 27A.</b> Tabla de Resumen de cálculos. ....	100
<b>Cuadro 28.</b> Identificación de plantaciones de cacao; a las que se les dio manejo en la comunidad Nueva Babilonia, Chisec, Alta Verapaz.....	116
<b>Cuadro 29.</b> Identificación de plantaciones de cacao; a las que se les dio manejo en la comunidad Cerro Azul, Chisec, Alta Verapaz.....	117
<b>Cuadro 30.</b> Identificación de plantaciones de cacao; a las que se les dio manejo en la comunidad de Chiquibul, Chisec, Alta Verapaz.....	117

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>Cuadro 31.</b> Identificación de plantaciones de cacao; a las que se les dio manejo en la comunidad de El Quetzal, Chisec, Alta Verapaz. ....	118
<b>Cuadro 32.</b> Identificación de plantaciones de cacao; a las que se les dio manejo en la comunidad Nueva Tierra, Chisec, Alta Verapaz. ....	119
<b>Cuadro 33.</b> Identificación de plantaciones de cacao; a las que se les dio manejo en la comunidad Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz. ....	119
<b>Cuadro 34.</b> Personas participantes en Visita a Finca Bulbuxya; San Miguel Panan, Suchitepequez; para capacitarse en manejo del cultivo de cacao. ....	120
<b>Cuadro 35.</b> Cronograma de actividades realizadas durante visita a Finca Bulbuxya; ....	121

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA COMUNIDAD DE POZO SECO,  
MUNICIPIO DE CHISEC; ALTA VERAPAZ, GUATEMALA C.A.

RESUMEN

Este trabajo de graduación se realizó en las Comunidades de Pozo Seco, Nueva Babilonia; Cerro Azul, Nueva Tierra; Chiquibul y El Quetzal, todas del municipio de Chisec; Alta Verapaz. En esta área tiene presencia la Fundación Rigoberta Menchú Tum (ente financiante de este trabajo), por medio del proyectos de desarrollo denominado “FORTALECIMIENTO DE PROCESOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA REGIÓN NORTE DE ALTA VERAPAZ (CHOLAMINQIL); estas comunidades cuentan con un alto índice de pobreza, desigualdad; marginación provocadas por causas sociales y políticas; muestran un bajo desarrollo en la mayoría de aspectos entre estos: salud, educación, vivienda; agua potable, agrícola, desarrollo humano entre otros; por lo que realizar este tipo de Trabajos de Graduación son un aporte de suma importancia para fortalecer el desarrollo de estas comunidades.

Como parte del ejercicio profesional supervisado realizado durante el período de febrero a noviembre de 2,009 realizó el diagnóstico agrícola, forestal y pecuario; el cual se efectuó en la comunidad de Pozo Seco, del municipio de Chisec, Alta Verapaz; comunidad que fue establecida en el año de 1,978 por personas que llegaron de varias áreas de Alta Verapaz; Quiché y Huehuetenango; obligadas a dejar sus lugares originales debido a causas económicas; políticas y sociales. Dentro de lo reflejado en este diagnóstico se puede resaltar lo siguiente: los cultivos más importantes son cardamomo, maíz, frijol, cacao; la mayor extensión en área está ocupada por cardamomo, seguida de maíz.

Se determinó que existen aproximadamente 1,601 hectáreas de bosque natural y en la actualidad se cuenta con 67 hectáreas de bosque reforestados, los cuales se encuentran inscritos en el –PINFOR–.

La producción pecuaria se limita a la crianza de gallinas criollas, chompipes de patio, patos, cerdos; en su mayoría para consumo familiar. Son pocas las personas que se dedica al engorde de ganado bovino el cual se utiliza para consumo comunal.

El 95% de los productos agrícolas son vendidos dentro de la comunidad y comunidades vecinas; el producto más comercializado en la Comunidad de Pozo Seco es el cardamomo; se vende a intermediarios que pasan comprando en el lugar. El cardamomo se vende en fresco sin darle un tratamiento de secado lo que hace que el precio sea inferior al pagado en la región por un cardamomo procesado.

Es necesario buscar nuevos mercados y darle un valor agregado a los productos de la comunidad; así como, establecer que tierras tienen vocación agrícola y que tierras tienen vocación forestal. Además, es necesario tecnificar cultivos de importancia económica como el cardamomo y el cacao.

La investigación realizada aporta información científica para controlar enfermedades fúngicas en cacao; específicamente para el control de la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Evans *et al.*) en la comunidad de Pozo Seco; Chisec, Alta Verapaz. Se evaluaron los siguientes tratamientos T-A: Testigo (no se aplica ningún tipo de práctica para el control de la enfermedad); T-B: Podas de la plantación más la regularización de sombra; T-C: Podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de fungicidas convencionales (químicos) (aplicación cada 15 días); T-D: Podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación cada 15 días de biofertilizantes (orgánicos) T-E: Podas de la plantación, regularización de sombra, poda de saneamiento (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días). Se estableció que el tratamiento más efectivo para el control de **moniliasis** del cacao, tanto en producción como en economía para el pequeño productor de cacao es el tratamiento (E) podas de la plantación, regularización de sombra; poda de saneamiento; (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días); es el que representa costo más bajo en relación a la producción por hectárea.

Durante el ejercicio profesional supervisado de la Facultad de Agronomía (EPS) los servicios prestados fueron en las comunidades de: El Quetzal, Chiquibul, Nueva Tierra, Cerro Azul, Pozo Seco y Nueva Babilonia. Los servicios prestados están dentro de los siguientes ámbitos 1). Educación ambiental; 2). Desarrollo forestal; 3) Diversificación agroproductiva; 4) Actividades formativas y productivas para la mujer; fortalecimiento de las capacidades locales y organizativas de las comunidades.

**CAPITULO I: DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN AGRICOLA, FORESTAL Y PECUARIA; DE LA COMUNIDAD POZO SECO, CHISEC; ALTA VERAPAZ, GUATEMALA; C.A.**

## 1.1 Presentación

La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como parte de la formación profesional del estudiante en su última fase de estudios realiza el Ejercicio Profesional Supervisado –EPSA- , en el cual se persigue la formación profesional dentro de la realidad nacional y la proyección de la universidad en el desarrollo rural del país.

Como parte del –EPSA- se realizó el presente diagnóstico de la Comunidad de Pozo Seco, Chisec; Alta Verapaz, con el propósito de establecer la situación Agrícola, forestal y pecuaria actual de la región en estudio.

La comunidad de Pozo Seco, Chisec; Alta Verapaz, se encuentra localizada geográficamente en 15°55'2" latitud Norte y 90°32'40" longitud Oeste. La altitud varía entre 200 a 600 msnm; se encuentra ubicada en la zona de vida Bosque Muy húmedo Subtropical cálido, con temperaturas promedio de 25 grados centígrados; sus suelos se denominan Chacalté, que son suelos poco profundos y bien drenados, formados de caliza maciza y dura.

La Comunidad de Pozo Seco, Chisec; Alta Verapaz, cuenta con un extensión territorial de 69.04 caballerías; en la década de los 70s, en estas tierras se instalaron familias provenientes de diferentes lugares de Baja Verapaz, Alta Verapaz, Petén, Quiché; entre otros. Éstas personas debido al conflicto armado interno fueron desplazadas de sus lugares de origen y en busca de tierras para vivir y dedicarse a la agricultura encontraron esta porción de tierra la cual habitan actualmente.

La comunidad de Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz; está formada principalmente por personas de la etnia Queqchí y que siguen conservando las costumbres religiosas y creencias ancestrales. Según sus fundadores la comunidad se instituye como lo que hoy es en el año 1,978 y su nombre lo debe a que la petrolera Rubel Santo, excavó en el área de la comunidad un pozo con el objetivo de obtener petróleo y al no encontrar el producto, le denominaron Pozo Seco.

Las tierras ocupadas estaban bajo la administración del Instituto de Transformación Agraria –INTA-, el cual después de solicitudes de parte de los pobladores; cede a las personas que inicialmente ocuparon la región siendo estas un total de 73 familias el derecho y propiedad de la tierra. Inicialmente se dejó al señor Emilio Caal como mandatario de la Finca para repartir la tierra y fue hasta el año 2,008; y parte del 2,009 que se mide, se reparte de forma equitativa a estas 73 familias y se les conceden los títulos de propiedad.

El diagnóstico refleja información obtenida de estos 73 jefes de familias y dueños de parcela, que son los que hacen agricultura, tienen bosques naturales de protección; reforestación, y además se dedican a algunas actividades pecuarias.

En el área destinada a la producción agrícola los principales cultivos son Maíz, frijol, cardamomo, cacao; banano, cítricos, Pimienta negra; Pimienta gorda; y otros de menor importancia como yuca, chile, camote, piña, mango y otras frutas de clima cálido. Los granos básicos como el maíz, el frijol, son utilizados para la seguridad alimentaría o autoconsumo, formando la base de la dieta de los comunitarios; el exceso es vendido. Lo que respecta al cardamomo es el cultivo que ocupa la mayor área de siembra, siendo este cultivo destinado para la venta y el que reporta los mejores rendimientos económicos, seguidos de cultivos como el maíz, cacao, la pimienta gorda y pimienta negra.

La comunidad cuenta con aproximadamente 1,601 hectáreas de bosque natural, y otras áreas reforestadas que se encuentran incluidas dentro del Programa de incentivos forestales –PINFOR- coordinado por el Instituto Nacional de Bosques –INAB-; en el cual participan 25 comunitarios.

Dentro de las actividades pecuarias son pocas las familias que se dedican a la crianza de ganado bovino, y la crianza de aves como gallinas, chumpipes, patos, son más que todo para consumo familiar; la crianza de cerdos se da en una forma mínima y son para el consumo comunitario.

Es importante mencionar que la comunidad de Pozo Seco, cuenta con un bajo desarrollo social y humano, se cuenta con más de un 50% de analfabetismo, servicios de salud ineficientes, las viviendas de los pobladores no reúnen las condiciones mínimas que requiere un ser humano; no cuentan con servicio de agua potable, en lo que respecta a la alimentación de las familias es auto sostenible esto debido a que todos los pobladores poseen tierras propias para producir y garantizar su seguridad alimentaria.

Debido a lo expuesto en el párrafo anterior existen algunas organizaciones No-gubernamentales como la fundación Rigoberta Menchú Tum, -FRMT- que desde el año de 1,999 trabaja proyectos comunitarios de desarrollo en esta comunidad así como en otras comunidades vecinas. Actualmente ejecuta el proyecto denominado Cholaminqil, que pretende dar continuidad a los procesos de desarrollo comunitario iniciados en el año 2,000 y que tienen como objetivo reducir los niveles de pobreza, de exclusión, marginación e iniquidad de género. Por lo que, se trabaja en reforzar los siguientes aspectos: 1) Educación Ambiental; 2) Desarrollo Forestal; 3) Diversificación Agroproductiva; 4) Actividades formativas y productivas para la mujer 5) Fortalecimiento de las capacidades locales y organizativas de las comunidades. La fundación Rigoberta Menchu Tum, -FRMT-, es también el ente financiante para la realización del presente diagnóstico.

## **1.2 Marco referencial**

### **1.2.1 Ubicación geográfica**

La comunidad Pozo Seco pertenece al municipio de Chisec, departamento de Alta Verapaz. Geográficamente se encuentra ubicada en las coordenadas **15° 55' 06"**, de latitud Norte y **90° 31' 02"**, de longitud Oeste (9) (IGN 1987).



Figura 1. Ubicación del departamento de Alta Verapaz, fuente: INGUAT

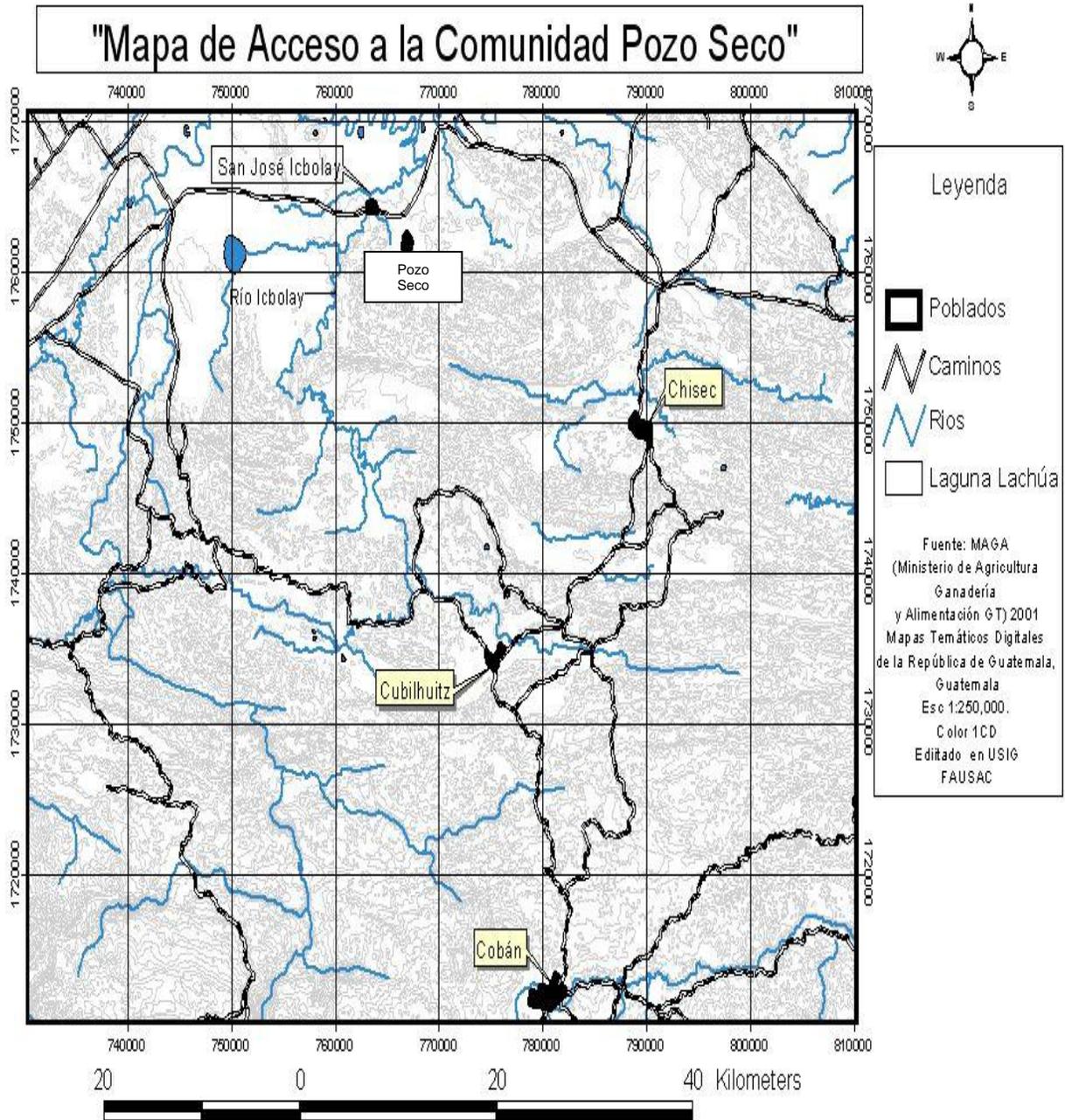


Figura 2. Mapa de Acceso a la comunidad de Pozo Seco; fuente: MAGA



### 1.2.4 Organización político administrativa

La comunidad de Pozo seco al igual que en todas las comunidades cuenta con un Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE- que se encarga de orientar el desarrollo comunitario en aspectos como salud, vivienda, alimentación, etc, según lo indica la ley de Consejos de Desarrollo (Municipalidad Chisec, A.V. 2,003).

**Cuadro 1. Nombres de los miembros del Consejo Comunitario de Desarrollo de la comunidad de Pozo Seco 2,009.**

No.	Nombres	Cargo	No. Cedula	Comisión	Sexo
1	Tomás Cucul	Alcalde auxiliar y Coordinador	0-16 6,760	Coordinador	M
2	Marcos Coc Sacul	Secretario	0-16 16,807	Infraestructura	M
3	Manuel de Jesus Yalibat	Representante I	0-16 43,615	Educación	M
4	Mateo Sunun Chiroy	Representante II	0-16 12267	Finanzas	M
5	Martín Cuz Siquic	Representante III	0-16 34001	Salud y emergencia	M
6	Rolando Choc Xol	Representante IV	0-16 24346	Reducción de desastres	M
7	Juan Saquí Pop	Representante V	0-16 27483	Juventud y deportes	M
8	Rosario Tiul Cucul	Representante VI	0-16 23335	Familia Mujer Niños	F
9	Dominga Caal Coy	Representante VII	0-16 26085	Derechos Humanos y Paz	F

Fuente: COCODE

### 1.2.5 Composición cultural

La comunidad de Pozo Seco se encuentra conformada por familias de desplazados internos, provenientes de distintos departamentos del país, entre ellos Quiché, Petén,

Baja Verapaz y de otros municipios de Alta Verapaz; este hecho influye en las creencias, costumbres, tradiciones y lenguas de la comunidad (Caal, E. Ché, A. León, A. De. Raymundo, J. 2,006).

La comunidad de Pozo Seco tiene la categoría de aldea, cuenta con 205 familias con un promedio de 6 miembros por familia (Ché, A. Municipalidad de Chisec A.V. León, A. De. Raymundo, J. 2006).

En Pozo Seco, el 90% de la población habla el idioma Q'eqch'í (Ché, A. León, A. De. Raymundo, J. 2006).

### 1.2.6 Pobreza

Según la Estrategia para Reducción de la Pobreza Municipal ERPM, del Municipio de Chisec, Alta Verapaz realizado en septiembre del 2,003, a la comunidad de Pozo Seco en la categoría de Pobre (cuadro 2.) (Municipalidad Chisec A.V. 2003)

**Cuadro 2. Categoría y estrategia de pobreza, comunidad de Pozo Seco.**

Nombre de la comunidad	Muy pobre	Pobre	Menos pobre	Área de acción.
Pozo seco		X		B

Fuente: Estrategia para la reducción de la pobreza Municipal ERPM.

Donde:

Muy Pobre= tiene una ponderación de 66 a 100 puntos

Pobre= tiene una ponderación de 46 a 65 puntos

Área de Acción= B Pobre

Estas categorías fueron producto de la evaluación de necesidades insatisfechas, en los aspectos de salud, educación, infraestructura-servicios, recursos naturales, medio ambiente y económico productivo, a los cuáles se les dio una ponderación donde:

Muy Pobre= tiene una ponderación de 66 a 100 puntos

Pobre= tiene una ponderación de 46 a 65 puntos

Menos Pobre= tiene una ponderación de 0 a 45 puntos (13)

En cuanto al área de acción, les corresponde la estrategia B, que quiere decir que se necesita de apoyo en: desarrollo rural de las comunidades más pobres, orientando la inversión de salud y prestación de servicios básicos e infraestructura, medio ambiente y recursos naturales (Municipalidad Chisec, A.V. 2003)

### **1.2.7 Actividades productivas**

#### **A. Producción agrícola**

Ésta actividad es practicada por el 95% de la población según la encuesta realizada. Cultivan varias especies enfocándose principalmente a especies de subsistencia como el maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), también se dedican al cultivo de cítricos y otros frutales tropicales, como complemento de su dieta alimentaría y como fuente generadora de ingresos, el cardamomo (*Elattaria cardamomum* Wh. y Matton), es uno de los más productivos (López 2007)

#### **B. Producción forestal**

Debido a algunas características que se manifiestan como la pedregosidad, (hasta del 100%), y pendientes pronunciadas (40% a 100%), en algunas áreas de Pozo Seco, la capacidad del suelo no es apta para producción de cultivos agrícolas, siendo específica para la producción o protección de árboles forestales, por lo que en éstas comunidades algunos pobladores, han integrado al Programa de Incentivos Forestales –PINFOR-, con planes de reforestación e integrando sus tierras a programas de protección (INAB 1997).

#### **C. Producción pecuaria**

Se dedican principalmente a la crianza de gallinas de patio, chompipes, patos y cerdos, sin ninguna tecnificación, siendo menos del 5% el total de pobladores, que cuentan con caballos y ganado vacuno (Herrera 2,001)

## **1.2.8 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS**

### **A. Fisiografía**

La Comunidad de Pozo Seco, se encuentra ubicada dentro de la Región fisiográfica de Las Tierras Altas Sedimentarias, en la Subregión de la Sierra de Chamá, donde debido a la dominancia del fenómeno de Karst, las corrientes de drenaje superficial son escasas. Se observan rocas como carbonatos (calizas, dolomías y evaporitas), anhidrita, clásticas y material coluvio-aluvial. Las edades de las distintas geoformas corresponden a los períodos geológicos del Cretácico superior, Terciario y Cuaternario (Herrera 2001)

### **B. Suelos**

Según Simmons, Tarano y Pinto, los suelos de la comunidad de Pozo Seco pertenecen a las Tierras Bajas de Petén- Caribe. Los suelos se denominan Chacalté, que se caracterizan por ser poco profundos y bien drenados, con material madre caliza, maciza y dura. La geología de la región es de formación Kárstica, un perfil de estos suelos suele mostrar una capa arcillosa-limosa friable, de 10 a 20 cm. de grosor, encima de un nivel arcillo-pedregoso de 20 a 30 cm. de grosor y este encima de la piedra caliza. Los suelos no son recomendables para cultivo. En algunas áreas poco pronunciadas del bosque, se observa una capa de materia orgánica hasta de 30 cm. de grosor, de donde 22 cm. son de broza en diferentes estados de descomposición, se trata de un bosque latifoliado (Simmons, Tarano, y Pinto 1959).

### **C. Hidrografía**

La comunidad de Pozo Seco, está irrigada por los ríos Chiquibul (cuyo nacimiento se encuentra en la comunidad Pozo Seco) (López 2007).

Durante la estación lluviosa, se forman una serie de arroyos de tipo intermitente desapareciendo en época seca. El área de estudio pertenece a la cuenca hidrográfica del río Chixoy (López 2007).

## D. Climatología

De acuerdo a la clasificación considerada en el sistema de Thornhtwaite, las tres comunidades se encuentran dentro de la jerarquía de temperatura con un carácter de clima cálido, sin estación fría bien definida, y según la jerarquía de humedad con carácter húmedo, sin estación seca bien definida (Reyes 2,001)

En el lugar precipita de 2,600 a 3,300 mm anuales, distribuidos de junio a diciembre, aunque en los últimos tres años se han reportado muchas variantes sobre esta distribución. La temperatura media anual es de 21°C con una mínima de 12°C y una máxima de 30 °C, siendo los meses más calurosos marzo, abril y mayo (López 2,007).

## E. Altitud y Topografía

En Pozo Seco, se encuentran de 200 hasta 600 msnm. La topografía varía de escarpada a ondulada, en las partes más altas (IGN 1987).

## F. Zona de vida

De acuerdo con el Sistema de Holdridge y la adaptación de J. R. De la Cruz, la comunidad de Pozo Seco se encuentra ubicada dentro de la zona de vida Bosque muy Húmedo Subtropical Cálido, representada con el símbolo bmh-S ( c ). Las condiciones climáticas son variables por la influencia de los vientos, donde el régimen de lluvias es de mayor duración, por lo que influyen grandemente en la composición florística y la fisonomía de la vegetación (Cruz 1,982).

## G. Flora

La vegetación natural es una de las más ricas en su composición florística, sin embargo J. R. De la Cruz cita como indicadoras las siguientes: ***Orbignya cohune***, ***Terminalia amazonia***, ***Brosimum alicastrum***, ***Lonchocarpus***, ***Virola***, ***Cecropia***, ***Ceiba pentandra***, ***Vochysia hondurensis***, ***Callophyllum brasiliense***, ***Astronium fraxinifolium***, ***Wimmeria bartlettii***, ***Schizolobium parahybum***, entre otras (Cruz 1,982)

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Generales**

- Diagnosticar la situación actual de la producción Agrícola, Forestal y Pecuaria de la Comunidad de Pozo Seco, Chisec Alta Verapaz.

### **1.3.2 Específicos**

- Conocer los cultivos agrícolas de importancia para la comunidad, así como también el área de siembra de cada uno.
- Estimar el área de bosques naturales y reforestados, así como las principales especies madereras existentes en la zona.
- Establecer la producción pecuaria de la comunidad en estudio.
- Identificar mercados de los productos agrícolas y pecuarios y forestales
- Diagnosticar la tenencia y distribución actual de la tierra en la comunidad.

## **1.4 Metodología**

### **1.4.1 Recopilación de información secundaria**

La información secundaria se obtuvo por medio de consultas a bibliotecas, principalmente el centro de documentación de la Facultad de Agronomía –CEDIA-, además visitas a instituciones como el Instituto Nacional de Bosques –INAB-, Instituto Nacional de Estadística –INE-; Instituto Geográfico Nacional –IGN-, Centro de Convergencia de la Comunidad de Pozo Seco; Información obtenida de archivos de la Fundación Rigoberta Menchú Tum. Así como consulta a documentos de graduación de estudiantes de agronomía, realizadas con anterioridad en la comunidad en estudio.

### **1.4.2 Recopilación de información Primaria**

Inicialmente se identificaron los productos agrícolas que se siembran en la comunidad por medio de caminamientos en las parcelas de la comunidad con ayuda del equipo Técnico de la Fundación Rigoberta Menchú Tum (ver Figura 4,5); posteriormente se procedió a identificar a los 73 dueños de parcelas, a quienes se les hizo una entrevista (encuesta) personal por medio de una boleta para actualizar datos existentes en tesis anteriores y archivos de la Fundación Rigoberta Menchú Tum –FRMT- sobre producción agrícola, y forestal (ver Figura 6). La entrevista para establecer la producción pecuaria se realizó visitando a cada una de las familias que actualmente viven en la comunidad. Con estas entrevistas (encuestas) se establecieron los principales cultivos, áreas de siembra de cada uno, producción promedio y rentabilidad, así como el mercado de la producción agrícola (ver Figura 7). Se establecieron áreas de bosque Natural y principales especies existentes; también el área de reforestación y especies utilizadas. Además se estableció la producción pecuaria, especies, y mercado.

Además se identificaron nuevas especies que le interesan introducir tanto al agricultor como al productor pecuario.

Se obtuvo información también haciendo entrevistas a comunitarios líderes; así también se entrevistó a autoridades de la comunidad como COCODES, Alcalde Auxiliar de la Micro Región de Chiquibul (Ver Figura 8).

Se aprovechó reuniones de los socios de la Asociación SEINUP que trabaja en proyectos de desarrollo con la Fundación Rigoberta Menchú Tum; a cuya asociación pertenecen la mayoría de comunitarios; para hacer sondeos sobre lo que piensan de la agricultura, El bosque; las reforestaciones; y aspectos pecuarios; en donde se utilizó la metodología de la lluvia de ideas para luego priorizar por medio de matrices los principales problemas agrícolas, forestales y pecuarios de la Comunidad (ver Figura 9).



**Figura 4. Caminamientos con comunitarios; para conocer zonas agrícolas y principales cultivos de la comunidad de Pozo Seco.**



**Figura 5. Identificación de cultivos que se encuentran en la comunidad.**



**Figura 6. Encuestas y entrevistas a comunitarios**



**Figura 7. Encuestas sobre producción agrícola, pecuaria y forestal a comunitarios.**



**Figura 8. Entrevista a líderes comunitarios comunidad de Pozo Seco; Chisec Alta Verapaz.**



**Figura 9. Reunión con socios de Asociación SEINUP; metodología de lluvia de ideas.**

### **1.4.3 Síntesis de la información**

En esta fase se unificó, se analizó y tabuló tanto información primaria como secundaria, para poder finalizar el diagnóstico de producción agrícola, forestal y pecuario de la Comunidad de Pozo Seco, Chisec Alta Verapaz y priorizar la problemática dentro de los aspectos evaluados.

## 1.5 Resultados

### 1.5.1 Conocer los cultivos agrícolas de importancia para la comunidad, así como también el área de siembra de cada uno.

Existe una gran diversidad de cultivos en la comunidad de Pozo Seco, por las condiciones climáticas son muy adaptables los árboles frutales, las plantas aromáticas, comestibles, y hasta algunas plantas que prefieren climas templados, y que prosperan con bajos rendimientos, como el café (López 2,007)

Hay un gran potencial con la diversidad de cultivos del lugar, son muy apetecibles, pero muchos de estos se producen en pequeñas cantidades por lo que solo alcanzan para el consumo familiar como el zapote, jocote mamey, etc., mientras otras son cultivadas en mayores extensiones, pero son de baja calidad y tienen bajos rendimientos como el mango, plátano, banano y cacao, por lo que no pueden aspirar mercados más exigentes.

Dentro de éstos cultivos algunos son producidos en mayor escala que otros, los rendimientos promedio y extensión cultivada por comunidad se presentan en el Cuadro 3.

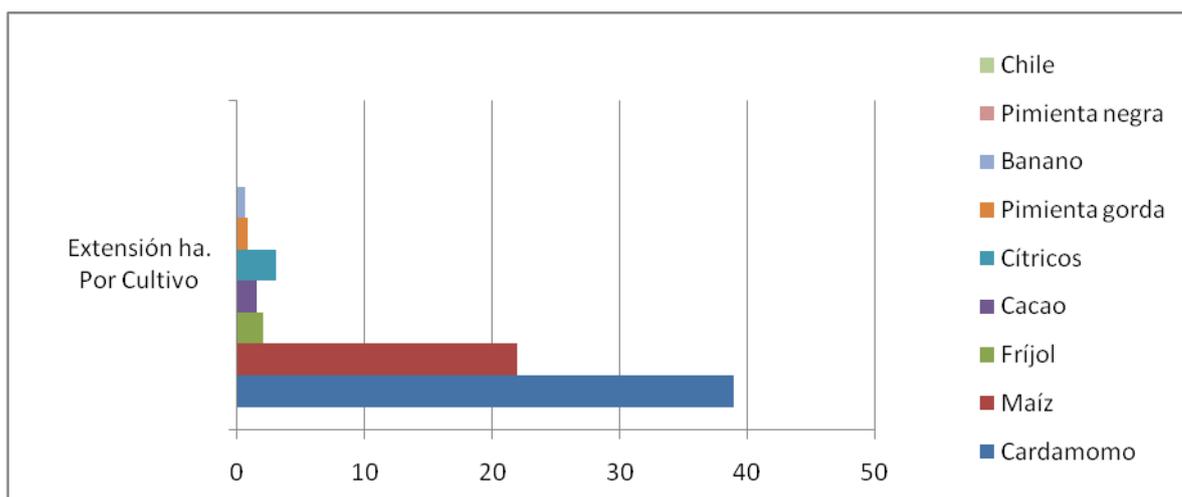
**Cuadro 3. Extensión y rendimientos de los cultivos en Pozo Seco**

Cultivo	Nombre científico	Extensión hectáreas	Rendimiento Promedio kg/ha/año	Producción estimada/ Comunidad
				/Kg/año
Cardamomo	<i>Elattaria cardamomun</i> Wh y Matton.	39	4545.45	177,262.6
Maíz	<i>Zea mays</i> L.	22	2857.14	62,857.08
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	2	1038.96	2,077.92
Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.	1.54	3,200	4,928
Cítricos	<i>Citrus sp.</i>	3	571 red/Ha/año	1713 redes
Pimienta gorda	<i>Pimienta dioica</i> L.	0.77	1818.18	1,400

Cultivo	Nombre científico	Extensión	Rendimiento	Producción estimada/ Comunidad /Kg/año
		hectáreas	Promedio kg/ha/año	
Banano	<i>Musa paradisiaca</i> L.	0,57	1 racimo/planta	226,8 racimos
Pimienta negra	<i>Piper nigrum</i> L.	0,28	454.54	127.27
Chile	<i>Capsicum annum</i> L.	0,15	355.15	53.27

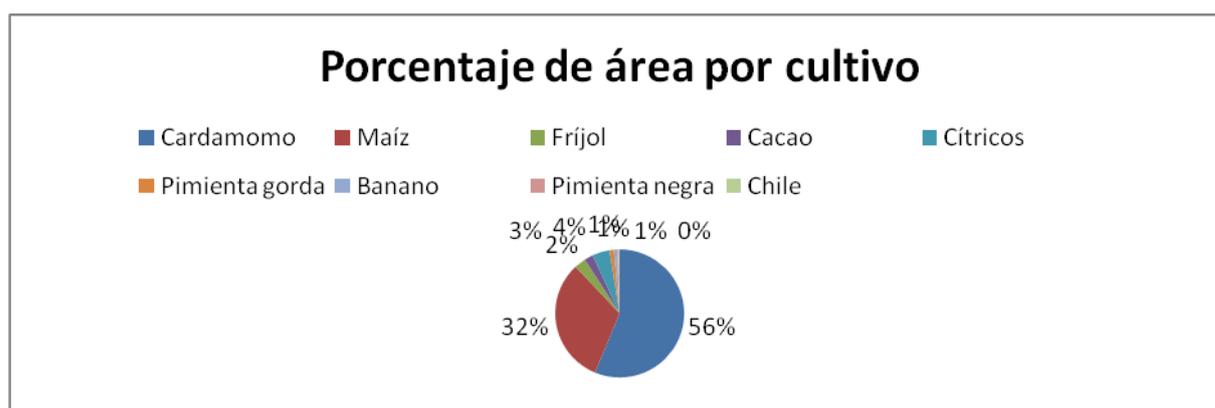
Fuente: Encuestas EP

El cuadro anterior nos muestra que los cultivos que mayor producción presentan en la comunidad de Pozo Seco en Kg/año son cardamomo con 177,262.6 Kg/año 39 hectáreas sembradas; seguido de maíz 62,857.08 Kg/año 22 hectáreas sembradas; cacao con 4,928 Kg/año con 1.54 hectáreas sembradas; frijol 2,077.92 kg/año 2 hectáreas sembradas. Siendo estos cultivos la base económica de esta comunidad.



**Figura 10. Gráfica de los cultivos sembrados en la comunidad de Pozo Seco, Chisec; Alta Verapaz, y área en ha.**

En la gráfica anterior se muestra que las áreas de cardamomo, maíz, frijol y cacao son las más extensas y son estos cultivos los que presentan mayor producción en Kg/año; según el Cuadro. 3 en la comunidad de Pozo Seco; utilizándose esta producción para la venta y para la subsistencia de las familias.



**Figura 11. Porcentajes de cada cultivo sembrados en la comunidad de Pozo Seco Chisec, Alta Verapaz.**

### 1.5.2 Estimar el área de bosques naturales y reforestados, así como las principales especies madereras existentes en la zona.

#### A. Áreas de bosques naturales y sus principales especies

En el área de la comunidad de Pozo Seco, se puede encontrar bosque en las montañas o “serranía” que circunda parte de la comunidad (Argüjio 2,006).

El bosque juega un papel importante en el desarrollo de la comunidad, de ahí se extrae madera que se requiere para construcción, se extrae leña que es utilizada como fuente de energía para la cocción de alimentos, alberga animales que la gente caza para su consumo y sirve como sombra para las plantaciones de cardamomo. Sin embargo el área de bosque ha ido disminuyendo debido en gran parte a dos incendios, uno que ocurrió hace 10 años y otro hace 5, que quemaron gran parte de la montaña y por otro lado debido a las múltiples extracciones de madera que realizan sin luego reponer lo extraído por medio de reforestaciones (Argüjio 2,006).

Los suelos del área de Chisec tienen pendientes escarpadas, susceptibles a la erosión, la lejanía a los centros de aprovechamiento del recurso forestal, y falta de acceso de la mayoría de bosques del área de la comunidad de Pozo Seco permite que estos bosques se utilicen para proteger el recurso suelo y por extensión el recurso agua; algunos de los propietarios a estos bosques naturales los tienen incluidos en el Programa de Incentivos Forestales –PINFOR–, En la categoría de bosques de protección.

Según la encuesta realizada se tienen en la comunidad de Pozo Seco 1601 hectáreas de bosque natural con especies que identificaron según los propietarios que se describen el cuadro 4.

**Cuadro 4. Extensión y Principales especies de los bosques Naturales**

<b>Tipo de Bosque</b>	<b>Extensión en Hectáreas</b>	<b>Hectáreas Inscritas en el PINFOR</b>	<b>Principales especies (nombre comun)</b>	<b>Nombre Científico</b>
<b>Natural</b>	<b>1601</b>	<b>0 en tramite</b>	Canxan	<i>Terminalia amazonica</i>
			Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
			Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
			Cola de Coche	<i>Pythecolobium arboreum</i>
			Jocote Fraile	<i>Astronium glaucolena</i>
			Mario	<i>Callophyllum brasilensis</i>
			Medallo	<i>Vatairea lundellii</i>
			Palo blanco	<i>Cybistax donnel-smithii</i>
			Rossul	<i>Dalbergia stevenzonii</i>
			Sangre	<i>Pterocarpus sp</i>
Teca	<i>Tectona grandis</i>			

A parte de las especies maderables, en el bosque existen especies que son utilizadas en la comunidad con otros fines; como especies medicinales, para ritos religiosos, para curtir pieles, etc. Aunque estos usos son menos frecuentes (Argüjio 2,006).

### B. Áreas de bosque de reforestación y sus principales especies

Actualmente con el apoyo de la Fundación Rigoberta Menchú Tum –FRMT- se le da manejo a 67 hectáreas de bosque forestales establecidas en proyectos anteriores, Se cuenta con 21 personas de la comunidad que tienen plantaciones forestales a continuación en el cuadro 5. Se describe la cantidad de bosques de reforestación en hectáreas, cuantas hectáreas están en el programa de Incentivos forestales así como las especies utilizadas en las plantaciones (Caal M, 2,009).

**Cuadro 5. Extensión y Principales especies de los bosques reforestados**

Tipo de Bosque	Extensión en hectáreas	Hectáreas Inscritas en el PINFOR	Principales especies (nombre común)	Nombre Científico
Reforestación	67 hectáreas	67 hectáreas	Canxan	<i>Terminalia amazónica</i>
			Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
			Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
			Cola de Coche	<i>Pythecolobium arboreum</i>
			Jocote Fraile	<i>Astronium glaucolena</i>
			Conacaste	
			Tem	
			Santa Maria	
			San Juan	
			Leucaena	
Plumajillo				

Fuente: FRMT

**Cuadro 6. Listados de beneficiarios y áreas reforestadas inscritas en el PINFOR establecidas en el año 1,999.**

No.	Nombre	No. De Cédula		Distancia mientto de siembra en mts <sup>2</sup>	Comunida d	No. ha Sembra das
1	Emilio Caal	0-16	10,767	3	Pozo Seco	2
2	Santiago Sub	0-16	11,880	3	Pozo Seco	2
3	Sebastian Choc Tiul	0-16	9,158	3	Pozo Seco	2
4	Abel Enriquez Ayu	0-16	17,792	3	Pozo Seco	2
5	Martin Choc Seb.	0-16	****	3	Pozo Seco	2
6	Nicolas Ax	0-16	*****	3	Pozo Seco	2
7	Guillermo Antonio Amado	0-16	*****	3	Pozo Seco	2
<b>Total: Hectáreas</b>						<b>14</b>

Fuente: Archivos FRMT

**Cuadro 7. Hectáreas Establecidas como bosques de reforestación en el año 2,000, y listado de beneficiarios inscritos en el PINFOR**

No.	Nombre	No. De Cédula		Distanciamiento de siembra en mts	Comunidad	no. Ha sembrada
1	Emilio Caal	0-16	10,767	3	Pozo Seco	2
2	Santiago Sub	0-16	11,880	3	Pozo Seco	4
3	Felix Caal	0-16	7,588	3	Pozo Seco	2
4	Tomas Cucul	0-16	6,760	3	Pozo Seco	2

No.	Nombre	No. De Cédula	Distanciamiento de siembra en mts	Comunidad	no. Ha sembrada
5	Emilio Caz	0-16 11,906	3	Pozo Seco	2
6	Césareo Cuc	0-16 3,091	3	Pozo Seco	2
7	Martin Choc Seb.	0-16 *****	3	Pozo Seco	2
8	Vicenta Siquic Choc	0-16 *****	3	Pozo Seco	2
	<b>Total: Hectáreas</b>				<b>18</b>

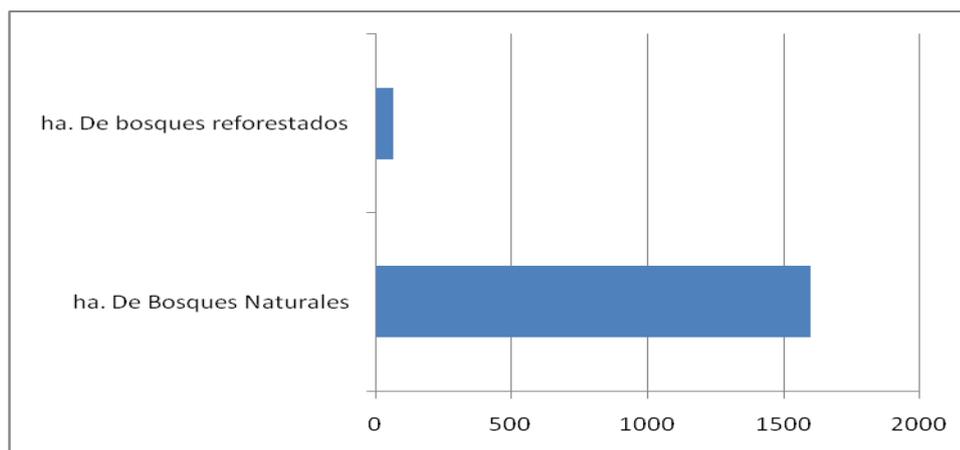
Fuente: Archivos FRMT

**Cuadro 8. Hectáreas Establecidas como bosques de reforestación en el año 2,005, y listado beneficiarios inscritos en el PINFOR**

No	Nombre	No. De cédula	Distanciamiento de siembra en mts	Comunidad	No. Ha establecidas
1	Emilio Caal	0-16 10,767	3	Pozo Seco	4
2	Santiago Sub	0-16 11,880	3	Pozo Seco	2
3	Tomas Cucul	0-16 9,158	3	Pozo Seco	2
4	Felix Caal	0-16 17,792	3	Pozo Seco	5
5	Emilio Caz	0-16 11,906	3	Pozo Seco	2
6	Sebastian Choj	0-16 20,066	3	Pozo Seco	2
7	Juan Picon Gabriel	0-16 *****	3	Pozo Seco	2

No	Nombre	No. De cédula	De	Distanciamiento de siembra en mts	Comunidad	No. Ha establecidas
8	Mario Pop Ical	0-16	11,382	3	Pozo Seco	2
9	Mateo Xol	0-16	5,378	3	Pozo Seco	2
10	Emilio Saqui	0-16	2,911	3	Pozo Seco	2
11	Rita Ax	0-16	***	3	Pozo Seco	2
12	Pedro Ax	0-16	****-	3	Pozo Seco	4
13	Felix Chub	0-16	*****	3	Pozo Seco	2
14	Ricardo Choc Cucul	0-16	9,304	3	Pozo Seco	2
Total: Hetáreas						35

Fuente: FRMT



**Figura 12. Hectáreas de bosque natural y bosque reforestado en el área de la comunidad de Pozo Seco Chisec, Alta Verapaz.**

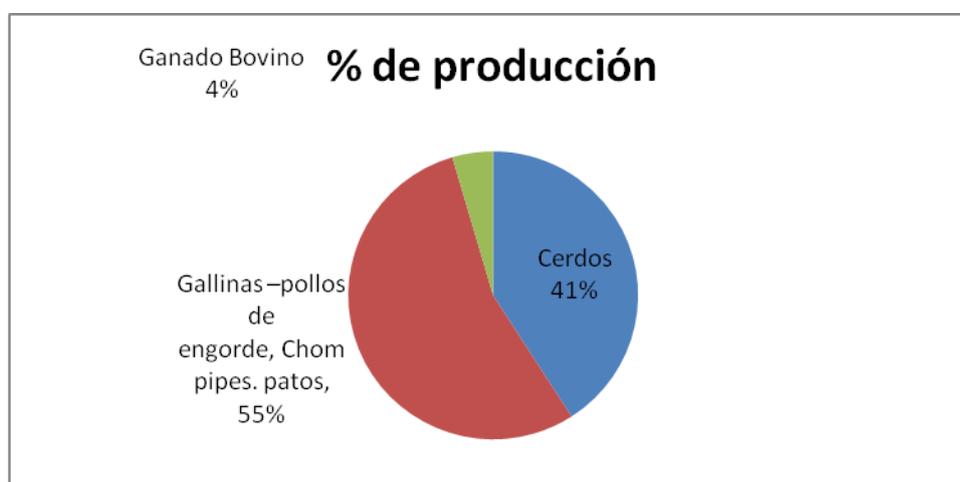
### 1.5.3 Establecer producción pecuaria

En la comunidad de Pozo Seco, Chisec; Alta Verapaz, las familias se dedican principalmente a la crianza de gallinas criollas, chompipes, patos, cerdos, sin ninguna tecnificación y para el consumo familiar y es un pequeño porcentaje el que se dedica a la producción de ganado bovino.

**Cuadro 9. Producción pecuaria en % de la comunidad Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz.**

<b>Especie</b>	<b>Producto secundario</b>	<b>% de familias que poseen estos productos.</b>
Cerdos	Manteca	45%
Gallinas –pollos de engorde, Chompipes. patos,	Huevos-	60%
Ganado Bovino	Cueros	5%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

El cuadro anterior nos muestra que el 45% de las familias de la comunidad de Pozo Seco Chisec; Alta Verapaz tienen al menos un cerdo el cual lo engordan y venden la carne en la comunidad y obtienen productos secundarios como manteca. El 60% tienen aves de patio las cuales usan para alimentación familiar además de aprovechar los productos secundarios como los huevos. Solo un 5 de las familias poseen ganado bovino del cual aprovechan la carne para venta comunal.

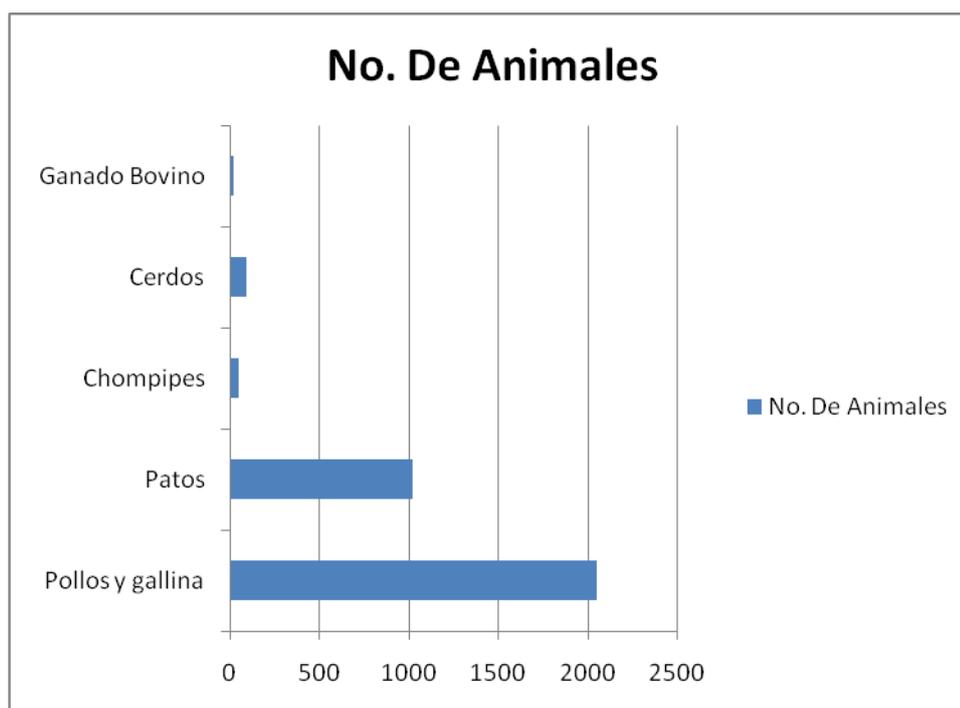


**Figura 13. Producción pecuaria total expresada en porcentajes en la comunidad de Pozo Seco, Chisec; Alta Verapaz.**

**Cuadro 10. Producción pecuaria de la comunidad de Pozo Seco**

Especie Pecuaria	No. de animales	Producto Primario	Producción estimada/AÑO
			Comunidad libras
Pollos y gallina	2050	Carne	7,175
Patos	1025	Carne	4100
Chompipes	50	Carne	500
Cerdos	95	Carne	7841
Ganado Bovino	25	Carne	18,520

El cuadro anterior refleja la producción pecuaria de la comunidad de Pozo Seco; Chisec Alta Verapaz, 7175 libras de carne de pollos y gallinas al año; 1025 libras carne de pato al año, 500 libras de carne de chompipe al año, carne de cerdo producen 7841 libras al año y carne bovina 18520 libras al año.



**Figura 14. Número de animales (pecuarios) estimados existentes en la comunidad de Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz.**

#### **1.5.4 Identificar mercados de los productos agrícolas y pecuarios.**

##### **A. Mercado de los productos agrícolas**

En un 95% los productos son vendidos dentro de la misma comunidades y comunidades vecinas en menor proporción se venden en Playa Grande, Ixcán, en Chisec y otros en Cobán. En la Comunidad de Pozo Seco, el producto más vendido es el cardamomo, el que se vende a los intermediarios que llegan a recogerlo al lugar en camiones o pick-ups, siendo su precio de compra hasta un 20% menor al precio promedio pagado en la región, según los productores, pero ellos acceden por la falta de vinculación con otros mercados. El maíz es usado principalmente para el consumo y los excedentes se venden a intermediarios que llegan al lugar, o a los vecinos dentro de la misma comunidad, algunos no lo siembran y otros tienen animales de crianza (López 2,007).

En el caso del frijol, es cultivado generalmente solo para el consumo familiar y cuando surgen excedentes, se venden dentro de la misma comunidad (López 2,007).

El Cacao, la Pimienta gorda y la Pimienta negra tienen un proceso de corte y secado, para ser vendidos a intermediarios que llegan a la comunidad, o ser transportados a otros lugares como Chisec o Cobán, obteniendo mejores precios. Los cítricos, banano y plátano son vendidos en tiendas, como centros de venta mayoritarios para revenderlos. En el caso del banano y naranjas son transformados en chocobananos o choconaranjas. Otros productos, son muy apetecidos por temporadas, como los zapotes y el jocote mamey, el cuál es consumido en conserva o en fresco, siendo muy apetecible en estas dos formas, vendiéndose a precios bastante económicos (0.50 hasta 0.15 quetzales cada uno) dentro de la comunidad. (Caal M. 2,009)

La mayoría de frutos tropicales como piña, mango, guanaba, coco y cítricos, son muy apetecibles por ser frutas jugosas, por lo que con facilidad se venden en la comunidad a los vecinos y en Playa Grande, Ixcán. En el caso del chile, es un alimento que no puede faltar en la mesa de un Q'ueqchí, por lo que tiene una alta demanda. (Caal M. 2,009).

## **B. Mercado de los productos pecuarios**

La actual producción de productos pecuarios refleja según las encuestas realizada que las gallinas de patio y huevos los utilizan para el autoconsumo y la reproducción de las aves. Los patos al igual que las gallinas son utilizados para autoconsumo familiar y los huevos de estos para reproducirlos. Los Chumpipes los utilizan para alimentación en ceremonias especiales, la comercialización se da dentro de la misma comunidad. Los cerdos existentes en la comunidad son destazados y vendida la carne dentro de la misma comunidad; al igual que el ganado bovino.

## **C. Mercado de los productos forestales**

El bosque natural de protección por el difícil acceso, la topografía del terreno, no permite a sus propietarios comercializar sus productos, únicamente extraen madera para uso en construcciones, y leña para cocción de alimentos. Las especies que se encuentran en estos bosques naturales son principalmente Canxan (*terminalia amazónica*); Caoba (*Swietenia macrophylla*); Cola de coche (*Pythecolobium arboreum*); Mario (*Callophyllum brasilensis*); Medallo (*Vatairea lundellii*); Rossul (*Delbergia stevenzonii*); Teca (*Tectona grandis*) entre otras.

Los bosques de reforestación aun no tienen la edad para su aprovechamiento forestal, únicamente se aprovechan los arboles raleados que son utilizados principalmente en construcción de viviendas.

La comercialización de madera se da dentro de la misma comunidad y principalmente para uso de vivienda y muebles.

### **1.5.5. Diagnosticar la tenencia y distribución actual de la tierra en la comunidad**

#### **A. Distribución y tenencia de la tierra en la comunidad Pozo Seco**

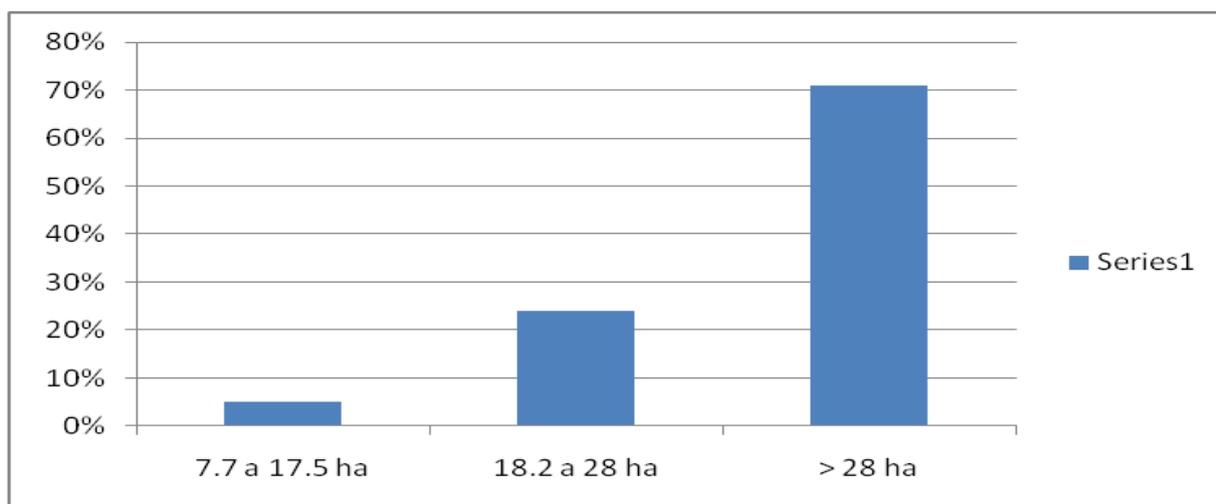
##### **a. Antecedentes históricos**

La Comunidad Pozo Seco fue formada en el año 1978, por 73 personas que vinieron de lugares como San Pedro Carchá, Cubulco, La Tinta, Tactic, Tucurú, Campur, Lanquín y Cobán. Estas personas solicitaron al INTA la potestad de la Tierra, quien les donó 69 caballerías y 4 manzanas (3,094 ha), que actualmente es el área total de la

comunidad Pozo Seco (Caal E. ). Cada fundador recibió una parcela de 41.3 hectáreas (59 mz) para cultivarlas, y dos lotes de 40 m por 50 m, en el centro de la Comunidad para hacer sus casas (Caal E. Ché A. Caal M. 2,009). Sin embargo, actualmente de los propietarios originales, cinco de ellos se encuentran sin parcela y se encuentran viviendo en uno de sus lotes, ya que por diversas razones han ido vendiendo su tierra para obtener ingresos e invertir en negocios, y algunos otros apostándole al sueño americano, al migrar hacia los Estados Unidos (Caal E. Ché A. Caal M. 2,009). Mientras tanto algunos otros están aprovechando la necesidad de estos, comprando la tierra a precios bajos, haciéndose de más propiedades. Actualmente hay seis personas que no pertenecen a la comunidad, quienes han venido comprando estas tierras (Caal M. 2,009).

### b. Distribución de la tierra

Mediante la encuesta realizada, el 95% dijo tener tierra propia y el 5% restante dijo no contar con tierra. Hay pobladores que tienen tierra propia y arrendan tierra, sumando con los que no tienen tierra y la arrendan un 9%. Para poder observar la distribución de la tierra dentro de los dueños, se evaluó en porcentajes de acuerdo a rangos de área promedio (Figura 9)(López 2,006)



**Figura 15. Distribución de la tierra según el área de las fincas en la comunidad Pozo Seco, medido en porcentaje.**

## 1.6 Conclusiones y recomendaciones

### 1.6.1 Conclusiones

- Dentro de los cultivos más importantes para la comunidad de Pozo Seco, Chisec; Alta Verapaz se encuentra el cultivo de cardamomo (*Elattaria cardamomun Wh. y Matton*), maíz (*Zea mays L.*), frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), cacao (*Theobroma cacao L.*), la mayor extensión en área está ocupada por cardamomo, seguida de maíz.
- Se determinó que exististe aproximadamente 1,601 hectáreas de bosque natural compuesto de especies como Canxan (*Terminalia amazónica*), caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*), Cola de coche (*Pythecolobium arboreum*), Jocote Fraile (*Astronium glaucolema*), Mario (*Callophyllum brasiliensis*), Palo blanco (*Cybistax donnel-smithii*), Teca (*Tectona grandis*), entre otras. En la actualidad se cuenta con 67 hectáreas de bosque reforestados los cuales se encuentran inscritos en el –PINFOR–.
- En la Comunidad de Pozo seco, Chisec, Alta Verapaz; la producción pecuaria se limita a la crianza de gallinas criollas, chumpipes de patio, patos, cerdos; en su mayoría para consumo familiar. Son pocas las personas que se dedica al engorde de ganado bovino el cual se utiliza para consumo comunal.
- El 95% de los productos agrícolas son vendidos dentro de la comunidad y comunidades vecinas; el producto más comercializado en la Comunidad de Pozo Seco es el cardamomo; el cual se vende a intermediarios que pasan comprando en el lugar. El cardamomo se vende en fresco sin darle un tratamiento de secado lo que hace que el precio sea inferior al pagado en la región por un cardamomo procesado.
- La producción pecuaria se limita al consumo familiar, y un pequeño excedente se vende dentro de la misma comunidad o comunidades vecinas.

- La comercialización de la producción forestal también se da dentro de la misma comunidad y la madera la utilizan principalmente para construcción de muebles, vivienda; leña para cocer alimentos, entre otros.
- El 95% de las personas que habitan la comunidad de Pozo Seco cuentan con tierra propia lo que les permite producir los alimentos necesarios para su sobrevivencia.

### **1.6.2 Recomendaciones**

- En la comunidad de Pozo Seco, Chisec; Alta Verapaz; se deben de introducir otros cultivos que se adapten a la condición climática y suelos de la zona; además que cuenten con un mercado potencial. Se cuenta con áreas aptas para la agricultura y que no son explotadas adecuadamente.
- Se deben de establecer áreas con vocación agrícola y áreas con vocación forestal; para no disminuir la cantidad de bosque natural que existe, debido al avance de la frontera agrícola. Muchas veces se talan bosques para sembrar maíz y los suelos son muy pedregosos no aptos para agricultura.
- En el aspecto agropecuario; es necesario que instituciones de desarrollo comunal, ejecuten proyectos de crianza de pollos de engorde, gallinas ponedoras, cerdos de engorde; así como también capacitar a las personas en la crianza y engorde de ganado bovino debido a la que comunidad cuenta con buenos potreros para esta actividad.
- Se requiere de un técnico que preste asistencia técnica agrícola permanente en la comunidad para capacitar a las personas en como producir los cultivos que se tienen con calidad y aumentar rendimientos que les permitan comercializar los excedentes fuera de la comunidad, y conseguir mejores mercados sin recurrir a intermediarios.
- En el aspecto del cardamomo que es el cultivo con mayor extensión, y del cual depende la economía de muchas familias; se recomienda hacer un esfuerzo comunal para construir un centro de secado del cardamomo y con esto darle un

valor adicional al producto; además buscar el mercado directo con el exportador y no vender a intermediarios, para aumentar el rendimiento económico.

## 1.7 Bibliografía

1. Argüjjo, G. 2006. Contribución al desarrollo del uso de los tintes naturales en la comunidad de Pozo Seco, municipio de Chisec, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. P. 10-12.
2. Caal, E. 2006. Información general de la comunidad de Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz, Guatemala (entrevista). Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz. Guatemala, Asociación de Reforestación SEINUP, Presidencia.
3. Caal, M. 2009, Información general de la comunidad de Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz, Guatemala (entrevista). Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz, Guatemala, Técnico Fundación Rigoberta Menchú Tum.
4. Cruz S, JR de la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento, según sistema Holdridge. Guatemala, instituto Nacional Forestal. P. 22-23.
5. Ché, A. 2006. Información general de la comunidad de Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz, Guatemala (entrevista). Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz, Guatemala, Comité comunitario de desarrollo.
6. Herrera Ibañez, IR; Alvarado, G. 2001. Análisis fisiográfico y geomorfológico de la república de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, ganadería y Alimentación. 120 p.
7. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1987. Mapa topográfico de Guatemala: hoja Laguna Lachúa, no. 2063-1. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
8. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1997. Clasificación de tierras por capacidad de uso, aplicación de una metodología para tierras de la república de Guatemala. Guatemala. P. 24-33.
9. López Serrano, LV. 2007. Apoyo técnico en el desarrollo de las comunidades beneficiadas por la Fundación Rigoberta Menchú Tum en el municipio de Chisec A.V. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 178 p.
10. Municipalidad de Chisec, Alta Verapaz, GT. 2003. Estrategia para la reducción de la pobreza municipal: municipio de Chisec, Alta Verapaz. Guatemala. P 11-14.
11. Raymundo, J. 2006. Información general de la comunidad Chiquibul, chisec, Alta Verapaz, Guatemala (entrevista). Chiquibul, Chisec, Alta Verapaz, Guatemala, Comité Comunitario de Desarrollo.
12. Reyes, C. 2001. Sistematización de las experiencias comunitarias en la ejecución del proyecto "Desarrollo y manejo forestal sostenible en 10 comunidades de los municipios de Chisec, Fray Bartolomé de las Casas y Chahal, del departamento de Alta Verapaz". Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p 23.

13. Sajbín, H. 2006. Información general de la comunidad Nueva Tierra, Chisec, Alta Verapaz, Guatemala (entrevista). Nueva Tierra, Chisec, Alta Verapaz, Guatemala, Comité Comunitario de Desarrollo.
14. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Comp. Francis Gall. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1,000 p.

CAPITULO II: EVALUACIÓN DE CINCO TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE MONILIASIS (*Moniliophthora roreri* Evans *et al.*), EN PLANTACIONES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) DE LA COMUNIDAD POZO SECO, DEL MUNICIPIO DE CHISEC; ALTA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

EVALUATION THE FIVE TRATAMENTS FOR THE CONTROL THE MONILIASIS (*Moniliophthora roreri* Evans *et al.*), IN PLANTATION THE COCOA (*Theobroma cacao* L.) IN THE COMMUNITY OF POZO SECO, THE MUNICIPALITY OF CHISEC; ALTA VERAPAZ, GUATEMALA; C.A.

## 2.1 Presentación

El cacao (*Theobroma cacao*), se cultiva actualmente en Guatemala en altitudes menores a los 500 metros sobre el nivel del mar como en el caso de la costa Sur y Norte del país. Las mejores zonas de producción por sus condiciones agro-ecológicas se encuentran ubicadas en las partes altas de la costa Sur; en el Norte; principalmente en la franja transversal del Norte, Cahabón y la ribera del río Polochic en el departamento de Alta Verapaz (AGEXPRONT 2002).

Se producen 3,500 toneladas de cacao al año, y en el área de Alta Verapaz se encuentran cultivadas 1,300 hectáreas que producen 882 toneladas métricas de la producción total nacional (AGEXPRONT 2002).

Nuestro país ocupa el segundo lugar de la producción de cacao en Centro América, hasta la década de los 90s, se encontraba libre de **Moniliasis** que era una enfermedad cuarentenada; pero actualmente se encuentra presente en las áreas de producción de cacao en el Norte del país (AGEXPRONT 2002).

Sobre la Franja transversal del Norte se encuentra ubicada la comunidad de Pozo Seco Chisec, Alta Verapaz; en donde se encuentran plantaciones de cacao introducidas por el ICTA en las décadas de los 70s y 80s. Actualmente se encuentran afectadas por varias pudriciones fúngicas entre ellas **Moniliasis**, lo que hace que los productores tengan pérdidas que oscilan entre el 40% y 80%, en otros casos el abandono total de las plantaciones. Los productores de esta comunidad cuentan con pequeñas parcelas que no sobrepasan las 0.31 ha, a las cuales no se les proporciona ningún manejo agronómico.

Se presentan en este documento los resultados de la investigación, se determinó que para el manejo de **Moniliasis** en cacao; el tratamiento eficaz para el manejo de esta enfermedad es el (E) podas de la plantación, regularización de sombra; poda de

saneamiento; (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días); es el que representa costo más bajo en relación a la producción por hectárea. Además se estableció que los tratamientos que más mazorcas sanas y kilogramos de semilla seca de cacao producen; es el tratamiento D manejados con podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de biofertilizante, (aplicación cada 15 días); y el tratamiento E donde se realizó podas de la plantación, regularización de sombra, poda de saneamiento, (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días) aunque el tratamiento D sea el más productivo no es el más eficiente por su costo.

Se cuantificó las pérdidas que los agricultores tienen en sus plantaciones por no darle ningún manejo agronómico en aproximadamente un 60%; así como también se presentan los costos de cada uno de los tratamientos.

### 2.1.1 Definición del problema

Guatemala ocupa el segundo lugar en producción de cacao (*Theobroma cacao*) en Centro América; además de considerarse uno de los centros de origen en el mundo. Dentro de las variedades que más se cultivan está la variedad Criollo o lagarto, la cual se procesa principalmente para la producción de chocolate. Además se obtienen otros subproductos como polvo de cocoa; manteca de cacao y algunos productos medicinales (AGEXPRONT 2002).

En la zona Norte de nuestro país se produce el 26% de la producción nacional; en su mayoría variedad criolla. El cultivo de cacao se encuentra atacado por la enfermedad conocida como **Moniliasis** (*Moniliophthora roreri* Evans *et al.*). Este hongo causa grandes pérdidas en cuanto a la producción que oscilan entre el 40% y 80%, llegando en algunos casos al abandono total de las plantaciones (AGEXPRONT 2002).

La comunidad de Pozo Seco, se encuentra en la Franja Transversal del Norte; en el municipio de Chisec, Alta Verapaz; zona cacaotera del país, en estas comunidades se produce principalmente la variedad criolla que es susceptible al ataque del patógeno que causa la **Moniliasis** (López 2,007)

Estudios anteriores realizados en la misma comunidad comprueban la presencia efectiva de **Moniliasis** que causa la pudrición de la mazorca y almendra de cacao, ocasionando pérdidas de hasta el 90 %; comparado con las parcelas que se les proporcionó manejo agronómico según lo planteado en esta investigación.

Con base a lo anterior, se realizó la investigación para establecer el método o la combinación de éstos para el control de la enfermedad.

## **2.2 Marco Teórico**

### **2.2.1 Marco Conceptual**

#### **A. Antecedentes**

Se considera que Guatemala está comprendida entre los lugares en donde se domesticó el cacao, se cree que fueron los Mayas los primeros en cultivarlo y consumirlo en sus ritos religiosos como bebida y lo usaron como moneda de intercambio (USAID 1991).

Guatemala es el segundo país productor y procesador de cacao en Centroamérica. El área cultivada es de 4,700 ha con 64% en la región Sur-occidental y 36% en el área Norte (USAID 1991).

El cacao, se cultiva actualmente en Guatemala en altitudes menores a los 500 msnm como en el caso de la costa Sur y Norte del país. Guatemala ha disminuido de los años 80 a la fecha, su producción de 22,727,273 a 1,363,636 kg (AGEXPRONT 2002).

Esto es debido a problemas con el mercado, principalmente la semilla o nuez del cacao. Además de que las plantaciones se han manejado en forma muy empírica y rudimentaria (AGEXPRONT 2002).

Las mejores zonas de producción por sus condiciones agroecológicas se pueden establecer en las partes altas de la costa Sur, en el Norte principalmente en la franja transversal, Cahabón y la ribera del río Polochic (ver Figura 1) (AGEXPRONT 2002).

Este es un cultivo que se puede producir como un árbol para reforestación de los bosques, avifauna y captación de CO<sub>2</sub> (AGEXPRONT 2002).

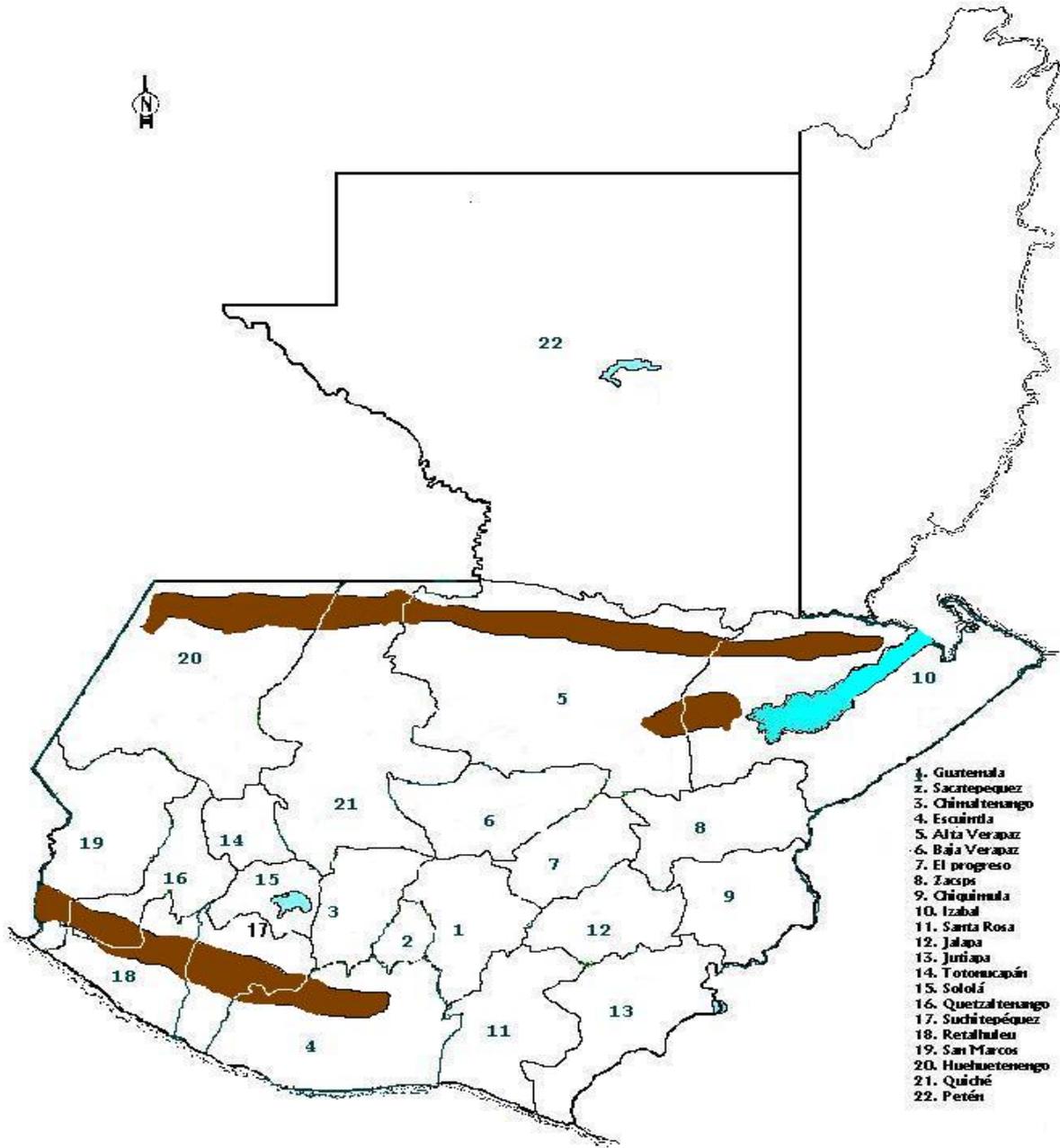


Figura 16. Zonas óptimas y subóptimas para el cultivo del cacao en Guatemala;  
Fuente: Agexpront 1994

## **B. Origen del cultivo**

No ha sido posible hasta la fecha establecer con exactitud el área de origen del cultivo del cacao. En zonas de América Central y del Sur se han encontrado poblaciones silvestres, pero en ningún caso se ha podido determinar claramente que hayan sido aprovechadas por el ser humano (AGEXPRONT 2002).

La información arqueológica e histórica aporta datos algo más precisos. Se han hallado representaciones de la planta y el fruto del cacao en piedra, en cerámica y en códices, tanto en México como en Guatemala, lo que indica que los Mayas y otras culturas centroamericanas conocían la especie. Se ha comprobado, además que términos como cacao y chocolate tiene un origen Nahuatl y fueron españolizados por los primeros europeos que llegaron a México (AGEXPRONT 2002).

Las noticias históricas indican que el cultivo prehispánico del cacao se limitaba a el área comprendida entre el Sur de México y la actual frontera entre Costa Rica y Panamá. Quizá la domesticación original se llevó a cabo en Centroamérica con plantas de cacao del grupo denominado criollo o lagarto. Al parecer, los españoles introdujeron el cultivo en Sudamérica y se dedicaron a mejorarlo, hibridándolo con las poblaciones nativas (AGEXPRONT 2002).

La expansión del cultivo hacia África, que en nuestros días obtiene el 65% de la producción mundial de cacao, se produjo en el siglo XIX, fundamentalmente a partir de un tipo brasileño auto fecundable. En el Sur Este de Asia se introdujeron, también durante el siglo XIX, los grupos criollo y forastero (AGEXPRONT 2002).

En la actualidad se producen casi tres millones de toneladas de cacao en grano en todo el mundo. Los principales productores son Costa de Marfil y Ghana, en África, con 1,250,000 y 340,000 toneladas respectivamente. Entre los países americanos se encuentran a la cabeza Brasil, con 256,000 toneladas de grano. Le siguen Ecuador, Colombia y la República Dominicana, con 88,000, 65,000 y 63,000 toneladas de grano respectivamente (AGEXPRONT 2002).

## C. Clima

El clima adecuado para el cultivo del cacao es el cálido húmedo. Para su desarrollo necesita de sombra principalmente con leguminosas. En la mayoría de los casos la especie requiere regiones boscosas (AGEXPRONT 2002).

El cultivo del cacao requiere de las condiciones climáticas siguientes:

### a. Temperatura

Esta es muy importante para el crecimiento de los árboles de cacao. Este cultivo es muy sensible a las bajas temperaturas. Para que el cacao crezca satisfactoriamente y sea un cultivo rentable, es necesario que el lugar que se destine para establecer nuevas plantaciones cuente con una temperatura mínima de 10°C, máxima de 30°C y óptima de 25°C, por las razones siguientes: (AGEXPRONT 2002).

Con temperaturas menores de 21°C, se impide la formación de flores y por consiguiente no hay cuaje de frutos; también puede aparecer con más frecuencia la pudrición negra de la mazorca, causada por el hongo *Phytophthora spp.*. Para asegurar una buena brotación de yemas y hojas en las plantas de cacao, la temperatura máxima no debe exceder de 28°C, y la variación diaria no debe ser superior a 9°C (AGEXPRONT 2002).

### b. Precipitación pluvial

Es necesario que durante la etapa de crecimiento del fruto exista un adecuado suministro de agua. Es preferible plantar el cultivo en lugares donde la precipitación pluvial sea de 1,250 a 2,000 mm anuales, bien distribuidos durante el año. Sin embargo, es preferible un promedio superior a los 1,500 mm (AGEXPRONT 2002).

La lluvia excesiva y prolongada en la época de maduración del fruto, causará fuertes daños por ataque de enfermedades, principalmente *Moniliasis* (AGEXPRONT 2002).

### **c. Vientos**

Para nuevas siembras de cacao nunca deberá seleccionarse lugares que estén expuestos a vientos, ya que éste es un factor limitante en el cultivo y cualquier intento que se haga por querer establecer nuevas plantaciones en estos lugares adversos es arriesgado (AGEXPRONT 2002).

Vientos muy fuertes son perjudiciales para el cacao y sus efectos deben ser contrarrestados con el uso de barreras rompe-vientos plantando árboles adecuados, como hule, nogal, melina, laurel, tomando en cuenta la dirección de los vientos y la exposición del cultivo respecto al sol. Aunque esta función la desempeñan perfectamente los árboles de sombra (AGEXPRONT 2002).

### **d. Luz**

La luz solar como en cualquier otro cultivo, es imprescindible para el desarrollo de los árboles frutales. Sin embargo en este caso en especial, es necesario la siembra de árboles de sombra para reducir en parte el porcentaje de luz sobre el cacao (AGEXPRONT 2002).

Cuando el cacao joven alcanza su vigor óptimo necesita una iluminación que se encuentre entre el 25 y el 50%. Esta sombra contribuye además a proteger el suelo antes que el cacao mismo no haya asegurado un cubrimiento suficiente, necesita un 25 – 30 % de sombra (AGEXPRONT 2002).

Cuando los árboles se desarrollan y son capaces de sombrear sus propias ramas, la iluminación se puede mantener en torno al 70%. En condiciones perfectas de cultivo, la sombra constituye un freno a la producción. El rendimiento máximo del cacao adulto se obtiene con una exposición total a la luz (AGEXPRONT 2002).

En un clima con poca luz solar el cacao prospera muy bien con auto sombra pero controlado hasta la entrada en producción (AGEXPRONT 2002).

### **e. Altitud**

Comprendida entre los 200 a 600 MSNM. Si las condiciones del lugar son especiales puede recomendarse el cultivo hasta los 760 MSNM en la zona del pacífico y de 0 a 600 MSNM en el Atlántico (AGEXPRONT 2002).

En la zona ecuatorial el cacao se cultiva hasta una altitud de 1,400 MSNM. A medida que nos alejemos de esta zona, la altitud límite decrece rápidamente (Infoagro.com 2005).

### **f. Humedad relativa**

Se requiere de una humedad relativa del aire constante de 85% (Infoagro.com 2005).

## **D. Suelos**

Las propiedades físicas del suelo juegan un papel más importante que las propiedades químicas. Los mejores suelos para la producción de cacao son los suelos aluviales, que son suelos ligeramente ácidos, francos, profundos, con buena capacidad de retención de humedad, bien drenados, bien aireados y ricos en materia orgánica (Redcacao.info.ve. 2007).

### **a. Características químicas**

Los suelos deben tener buena capacidad de intercambio catiónico, de manera que puedan suplir a este cultivo los elementos químicos necesarios para su buen desarrollo (AGEXPRONT 2002).

El pH del suelo donde se establezcan las plantaciones, para su mejor productividad debe estar en los rangos de 5.0.a 8.5. Con pH óptimo de 6.5 (AGEXPRONT 2002).

### **b. Características físicas**

Los suelos para cacao deben ser profundos (1.20 m de profundidad efectiva), sin impedimentos físicos como arcilla ó rocas. Texturas medianas que permitan buena aireación y capacidad de retención de agua, buen drenaje, con nivel freático bajo para

evitar encharcamientos y si este es alto necesita adecuación a través de canales (AGEXPRONT 2002).

### E. Ciclo del cultivo

1 a 3 años Crecimiento y desarrollo

4 a 5 años Primeras cosechas

7 a 10 años Estabilización de la cosecha

10 a 30 años Adulto productivo

Período de floración a cosecha: 5 a 6 meses

Período de cosecha: Todo el año produce mazorcas, pero la cosecha es en dos temporadas noviembre a marzo, y mayo a octubre (AGEXPRONT 2002).

### F. Fundamentos botánicos y genéticos

#### a. Clasificación botánica

Según el sistema de clasificación APG II<sup>1</sup> (NCBI, 2008)

Superreino: *Eucariota*

Reino: *Viridiplantae*

Phylum: *Streptophyta*

División: *Magnoliophyta*

Subdivisión: *Streptophytina*

Clase: *Rósidas*

Subclase: *Eurósidas II*

Orden: *Malvales*

Familia: *Malvaceae*

Subfamilia: *Byttnerioideae*

Género: *Theobroma*

Especie: *Theobroma cacao* L.

---

<sup>1</sup> El Sistema de clasificación APG II es el más moderno sistema para la clasificación de [angiospermas](#) “según criterios filogenéticos” (del inglés *Angiosperm Phylogeny Group*, Grupo para la Filogenia de las Angiospermas).

## **b. Planta**

Árbol de tamaño entre 5-8 m aunque puede alcanzar alturas de hasta 20 m cuando crece libremente bajo sombra intensa. Su copa es densa, redondeada y con un diámetro de 7 a 9 m, tronco recto (Infoagro.com 2005).

## **c. Sistema radicular**

Raíz principal pivotante y tiene muchas secundarias, la mayoría de las cuales se encuentran en los primeros 30 cm de suelo (Infoagro.com 2005).

## **d. Hojas**

Simple, enteras y de color verde bastante variable (color café claro, morado o rojizo, verde pálido) y de pecíolo corto (Infoagro.com 2005).

## **e. Flores**

Pequeñas y se producen en racimos sobre el tejido maduro del tronco y de las ramas. Las flores se abren durante las tardes. El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos corola de color blancuzco, amarillo o rosa. La polinización es entomófila destacando una mosquita del género *Forciponya* (Infoagro.com 2005).

## **f. Fruto**

De tamaño, color y formas variables, es baya, de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, siendo lisos o acostillados, de forma elíptica y de color rojo, amarillo, morado o café. La pared del fruto puede ser gruesa, dura o suave y de consistencia como de cuero. Los frutos se dividen interiormente en cinco celdas. La pulpa puede ser blanca, rosada o café, de sabor ácido a dulce y aromática. El contenido de semillas por baya es de 20 a 40 y son planas o redondeadas, de color blanco, café o morado, de sabor dulce o amargo (Infoagro.com 2005).

## **G. Variedades de cacao en Guatemala**

Se distinguen tres cultivares de cacao, las cuales se utilizan comercialmente a nivel interno:

- a. Criollo
- b. Forastero
- c. Trinitario (hibrido)

#### **a. Criollo**

Es la variedad primitiva, la que crecía en América central cuando llegaron los colonizadores españoles. Se considera una variedad de cacao "fino o de aroma" por lo que es muy apreciada para obtención de polvo de cacao con el que se producirán chocolates de calidad mucho más dulces y son menos amargos que en el resto de variedades. El fruto tiene la corteza muy suave y las semillas redondeadas y de color blanco o violeta poseen un contenido menor de taninos. Se cultiva principalmente en América central, México, Caribe, Indonesia, Nueva Guinea, Java, Sri Lanka. De momento solo ocupa un 10 % de la producción mundial aunque su cultivo se va extendiendo y se intenta introducir en los países africanos como Camerún (Botanical.online.com 2011).

#### **b. Forastero**

Es la variedad más abundante que representa el 90 % de la producción mundial. Se le conoce como " cacao ordinario" Se cultiva fundamentalmente en África occidental y Brasil. No se utiliza solo, dado que tiene poco sabor y aroma por lo que se combina con el criollo (Botanical.online.com 2011).

#### **c. Trinitario**

Procede de una variedad obtenida en la isla de Trinidad a base de cruzar las dos especies anteriores. Es más aromático que el forastero y más resistente que el criollo (Botanical.online.com 2011).

### **H. Manejo agronómico del cultivo de cacao**

#### **a. Establecimiento del cultivo**

El crecimiento y la productividad del árbol van a estar determinados por el tipo de suelo donde se establecerá la plantación y la fertilización. Aunque también influye el manejo técnico de la plantación, las condiciones climáticas y el manejo. A continuación se

mencionan los requerimientos agronómicos más importantes en la producción de cacao (AGEXPRONT 2002).

### **b. Selección del terreno**

La época de siembra está siempre ligada al desarrollo de la sombra provisional y a la presencia de lluvias y los árboles pueden permanecer en el vivero desde tres hasta cuatro meses de edad. El terreno donde se establezca la plantación, deberá poseer suelos con buena retención de humedad, precipitación bien distribuida en el tiempo, ausencia de vientos y cultivos con alta exposición al sol. Los terrenos deben tener menos de 5% de pendiente (AGEXPRONT 2002).

### **c. Preparación del terreno y trazo**

#### **c/i Preparación del terreno**

Se debe limpiar bien el terreno y remover la basura, especialmente que no queden rastros de otras cosechas, hay que eliminar toda clase de maleza, en especial las que son hospedantes de plagas (AGEXPRONT 2002).

Se debe realizar un picado lo más profundo que se pueda (de unos 40 cm) y tratar de mullir bien el suelo, es decir, no dejar terrones grandes que dañen el desarrollo de las raíces y que el cultivo tenga un desarrollo adecuado. En zonas cafetaleras bajas, a menos de 1,200 msnm, existen métodos de siembra de cacao aprovechando la sombra de los cafetales que se deseen sustituir. Para el caso de terrenos inclinados, se deben realizar prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión (AGEXPRONT 2002).

#### **c/ii Trazo y ahoyado.**

Para realizar el trazo hay que considerar como factor importante la topografía del terreno, si la pendiente del terreno es de 10%, es necesario realizar el trazo siguiendo las curvas a nivel. Si se trata de un terreno plano o semiplano se traza una línea paralela al terreno para que sirva de base, y se estaquilla, de acuerdo a la distancia entre surco y surco, posteriormente se sacan perpendiculares a la línea base y se

estaquilla de acuerdo a la distancia entre planta y planta, se delinea en forma rectangular (AGEXPRONT 2002).

El ahoyado es la práctica cultural que consiste en hacer hoyos que se hacen de 45x45x45 cm y al hacerlo se va colocando aparte la tierra de arriba y la del fondo. Si se desea puede mezclarse con materia orgánica, para mejorar el drenaje y la aireación de las raíces hasta su establecimiento. Se deberá realizar 1 ó 2 meses antes del trasplante. Debe tenerse cuidado de no mezclar la tierra del suelo con la del subsuelo, ya que al momento de plantar estas capas deben quedar en orden inverso. Además se puede aplicar algún producto para desinfectar el suelo como 3.5 dimetil-(2H)-tetrahydro-1,3,5,-tiadazina-2-tiona granulado, en dosis de 20 Kg/ha si existiera presencia significativa de plagas en el suelo (AGEXPRONT 2002).

#### **d. Siembra o trasplante**

El momento oportuno para el trasplante es en la época lluviosa (meses de mayo a julio), o en cualquier mes si hay sistema de riego. Para asegurar al árbol la humedad necesaria para su establecimiento (AGEXPRONT 2002).

Al momento de efectuar el trasplante debe tenerse cuidado de podar todas las raíces que están fuera de las bolsas si son estacas enraizadas, si son injertos debe podárseles la raíz pivotante a ras de la bolsa en su parte inferior (AGEXPRONT 2002).

El trasplante al campo definitivo dependerá del método que se utilice en su reproducción, Pero se realizará a los 3 ó 4 meses después de haber sido sembrada la semilla. Se debe eliminar la bolsa y colocar el pilón dentro del agujero. La parte superior del pilón debe dejarse sobre el nivel del suelo y darle forma de sombrero, con esto se evita anegamiento de agua sobre el patrón y evitar la incidencia de hongos (AGEXPRONT 2002).

#### **e. Distancias de siembra**

Para establecer el cultivo existen varias alternativas en cuanto a distancia de siembra, ya sea se utilice sombra temporal o permanente; además, se debe consultar primordialmente con la capacidad administrativa y económica del agricultor (AGEXPRONT 2002).

Poblaciones mayores a 2,000 árboles por hectárea (2m x 2m ó 2.50m x 2m), requieren inversiones iniciales mayores, excelente capacidad administrativa y mano de obra calificada; existen diferentes densidades de siembra (cuadro 1), estas distancias permiten alcanzar producciones comerciales más rápidas. Otra alternativa, de fácil manejo y administración, es sembrar con una densidad de 1,300 árboles/ha al tresbolillo (3X3X3m), empleada con excelentes resultados (AGEXPRONT 2002).

**Cuadro 11. Densidad de plantas por hectárea empleados en Guatemala.**

Distancia en metros	Densidad plantas / ha
2 x 2	2,500
2.5 x 2	2,000
3 x 3	1,110
4 x 4	625
4 x 5	500
5 x 5	400

#### **f. Resiembra**

Se debe realizar la resiembra de las plantas muertas, la que se ejecuta en la época lluviosa para que exista un mayor porcentaje de plantas logradas. La resiembra se debe hacer principalmente en los primeros 18 meses de vida de la plantación (AGEXPRONT 2002).

#### **g. Sombra**

La sombra funciona como elemento regulador de la actividad fisiológica de la planta a través de la mayor o menor cantidad de luz; si hay exceso de sombra propicia mayor humedad en el ambiente, disminución de la actividad fotosintética y por lo tanto menor formación de carbohidratos, igualmente favorece la proliferación de enfermedades; la escasez de sombra, permite, la incidencia directa de los rayos solares sobre la copa del árbol, obliga a las plantas a un intenso metabolismo y exige con esto mayor suministro de agua y nutrientes; por otro lado se incrementa la presencia de plagas que afectan el follaje. Por regla general se aconseja que en los primeros estados de desarrollo,

cuando no existe árboles de sombra, se permita entre un 25 a 50% de entrada de luz. A medida que las plantas se desarrollan debe aumentar la cantidad de luz de acuerdo con la distribución de las lluvias, la capacidad de retención de humedad de los suelos, la fertilidad de los mismos y la presencia de vientos (AGEXPRONT 2002).

#### **h. Sombra provisional o temporal.**

Protege las plantas jóvenes contra los efectos dañinos del viento y del exceso de luz y como cultivo asociado debe generar ingresos. Se aconseja la utilización del plátano o banano (*Musa spp.*), gandul (*Cajanus cajan*), higuierillo (*Ricinus comunis*) como sombra transitoria, especialmente en las regiones que tienen buenos suelos y buenos canales de mercadeo para el producto como una zona cafetalera. El cultivo del banano se planta a distancias acordes a las definidas para el cacao (AGEXPRONT 2002).

Otras especies que se utilizan como sombra transitoria o como complemento al cultivo de banano son la yuca (*Manihot esculenta*), papaya (*Carica papaya*), gandul (*Cajanus cajan*) y el higuierillo (*Ricinus comunis*). Esta sombra siempre debe ser plantada 4 ó 5 meses antes que el cultivo del cacao, con distancias de marco rectangular de 3m x 3m a 4m x 4m (AGEXPRONT 2002).

#### **i. Sombra permanente**

La sombra permanente se establece al mismo tiempo que la temporal. La planta de cacao recién trasplantada requiere hasta un 60% de sombra o más (según la zona donde se siembre), que deberá reducirse al 30% cuando la plantación alcance el quinto año de edad. Proporciona condiciones ambientales más estables y constituye factor determinante de la producción; se debe racionalizar para obtener respuestas del cultivo a la utilización de fertilizantes y amortiguar los daños causados por plagas. Se siembra en el mismo tiempo que los árboles de sombra transitoria con espaciamientos que varían entre 9m X 9m a 20m X 20m (que son múltiplos de las distancias del cacao) y es aconsejable plantar hileras o barreras de especies con utilidad económica como conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) caoba (*Swietenia spp.*), nogal (*Junglans spp.*), cedro (*Cederella spp.*). Además se pueden utilizar las ingas, entre ellas la paterna (*Inga paterna*); el chalun (*Inga edulis*); el cushin (*Inga sp.*) y el caspirol, (*Inga laurina*). Otras como madre cacao (*Gliricidia sepium*); cenícero (*Samanea saman*

(Jacq.) Merrill), la gravílea (***Grevillea robusta*** A. Cunn); y otros que se desarrollan rápidamente y que más tarde sustituyan a las plantas de sombra temporal. La sombra permanente, su manejo y su regulación son con el área foliar, los aspectos más importantes de la producción (AGEXPRONT 2002).

A partir del tercer año la sombra provisional se empieza a eliminar gradualmente para dar lugar a una mayor entrada de luz al follaje del cacao, la cual debe ser continúa y en esta forma se inicia el aumento de la floración y la producción (AGEXPRONT 2002).

#### **j. Podas**

Los árboles jóvenes deben tener libre crecimiento hasta el tercer año, eliminando como se indicó, solamente los brotes laterales (llamados chupones); con esto se proporciona una mayor cantidad de hojas que evitan la penetración de luz al suelo y por lo tanto el crecimiento de la maleza; las hojas reciben la energía luminosa para formar los carbohidratos, lo cual estimula la producción y al realizarse en el área foliar se destaca la importancia de contar con gran número de hojas activas y no eliminarlas; la luz componente fundamental del proceso, debe ser apropiada para que actúe sobre las hojas (AGEXPRONT 2002).

Las ramas donde se producen los frutos (la mayoría en el segundo tercio del árbol) deben conservarse para permitir mayor número de flores y frutos. Solamente se justifica eliminar algunas puntas de aquellas para evitar excesivo entrecruzamiento de los árboles, algunas ramas con dirección al suelo y ramas con tendencia a crecimientos verticales dominantes que elevan en exceso el árbol y producen penumbra sobre las hojas (AGEXPRONT 2002).

Las ramas de los árboles afectadas por enfermedades, así como las secas, deben eliminarse por ser lugares propicios para desarrollo de inóculo de enfermedades y estar consumiendo (respirando) energía y nutrientes (AGEXPRONT 2002).

La poda, principal técnica cultural en el cultivo del cacao, se aplica de la siguiente forma:

### **j/i. Poda de formación.**

Se realiza transcurridos 12 a 14 meses después del trasplante y consiste en eliminar los chupones, para conseguir un solo tallo, erecto y equilibrado, con una horqueta compuesta de entre tres y cinco ramas principales. Y como su nombre lo indica sirve para darle forma al árbol de cacao. Con esta poda se logra, el equilibrio de la planta, mayor aireación dentro de la planta, controlar las plagas, facilitar las cosechas, las aspersiones y finalmente economizar tiempo y dinero ya que al tener menos follaje las plantas, menor será el líquido que se use en las aspersiones y más rápido se harán las operaciones, cubriendo mayor área (AGEXPRONT 2002).

La poda de formación debe hacerse con más frecuencia en las plantas obtenidas por estacas enraizadas para que a los 2 ó 3 años tengan una buena forma. Las plantas de semilla o injerto necesitan muy poca poda de formación, consistiendo únicamente en los chupones basales si los hay y la primera poda debe hacerse cuando las plantas tengan 1 o 2 años de edad (AGEXPRONT 2002).

### **j/ii. Poda de mantenimiento**

Debe llevarse a cabo 1 ó 2 veces al año, sobre todo en la época seca, durante toda la vida del árbol. Consiste en eliminar las partes enfermas, las ramas quebradas, los chupones, y los nidos de hormigas del género **Atta** y comejenes del género **Nasutitermes**, al tiempo que se mantiene la copa aclarada. La poda de mantenimiento debe practicarse de preferencia al terminar la cosecha (Redcacao.info.ve. 2007).

### **j/iii. Poda de rehabilitación**

Se practica en plantaciones que sobrepasan los 8 ó 10 años, y no ha habido buen manejo. Se realiza con árboles improductivos o con aquellos que, por descuido en las podas previas, se han vuelto difíciles de manejar. Su objetivo es estimular el brote de los chupones basales para seleccionar uno de ellos, que será el que reciba posteriormente las podas de formación y mantenimiento. En el caso de árboles enfermos o demasiado viejos la poda debe ser drástica, cortando las ramas muy cercanas del suelo, seleccionando un buen chupón basal, luego este chupón puede injertarse con yemas de clones seleccionados que producen más (Arciniegas 2005).

## **k. Muestreo y análisis del suelo y foliares**

Partiendo de la base de un programa de fertilización que debe estar fundamentado en el conocimiento previo del nivel de fertilidad del suelo y el estado nutricional de la planta, de acuerdo con su edad, es recomendable que se obtengan antes de fertilizar muestras de suelo y hojas, para que el laboratorio de suelos y nutrición mineral las analice, interprete y recomiende las enmiendas y la fertilización más apropiada a la condición particular del suelo de cada finca. Una vez establecido el programa de fertilización, es importante monitorear la absorción de los nutrientes a través de análisis foliares. Estos deben hacerse antes de la floración y después de la primera o segunda aplicación de fertilizantes para monitorear la absorción de los nutrientes, si hay desbalances o hambre oculta. Con esta información se pueden hacer cambios al programa de fertilización acorde a la necesidad del cultivo (AGEXPRONT 2002).

En un cacaotal que recibe regularmente las prácticas de cultivo recomendadas, todos los árboles y sus copas pueden observarse fácilmente desde cualquier parte de la plantación. Las ramas primarias que conforman su follaje estarán bien distribuidas con relación al tronco principal y éste a su vez estará libre de brotes o hijos, por debajo de la corona o mesa que forma la copa. Los árboles de sombra también estarán bien formados, sobrepasando la altura de los árboles de cacao y sin ramas entrecruzadas que dificulten el paso de cierto grado de luz solar, que puede llegar a un 75% en áreas donde no se presente una estación seca mayor de dos meses (Engormix.com 2006).

## **H. MONILIASIS**

### **a. Importancia económica**

La severidad del ataque de **Moniliasis** varía de una zona a otra, de una finca a otra dentro de la misma zona y aún dentro de sectores de la misma finca y de año a año, de acuerdo con las condiciones del clima y/o microclima y de la presión de inóculo. A pesar de que solo afecta a los frutos, su ataque es a menudo tan severo que la enfermedad es considerada como uno de los factores limitantes de mayor importancia para la producción de cacao en América tropical (Porras y Sánchez 1991).

En las plantaciones de Colombia, por ejemplo, se estima que la **Moniliasis** reduce la producción en un 30 a 40%. En Ecuador el promedio de pérdidas es del orden del 30%. Sin embargo, la enfermedad es más grave en los años y lugares de mayor pluviosidad, época en que las pérdidas promedio pueden alcanzar 50% a 80% (Porras y Sánchez 1991).

En Costa Rica, y en particular en la zona Atlántica, donde se informó de la enfermedad en 1978, el impacto de la **Moniliasis** causó una reducción del 80% en la producción de los años 1979-1980, comparado con los años anteriores. A ello contribuyó el poco conocimiento que se tenía sobre el manejo de la enfermedad y el estado de abandono en que se encontraban algunas plantaciones (Porras y Sánchez 1991).

#### **b. Origen y distribución geográfica**

La **Moniliasis** del cacao fué descrita por primera vez en la región de Quevedo, Ecuador en 1916, por J. B. Rorer. Sur América, es considerada como el centro de origen de esta enfermedad (CATIE 2005).

Para el 2003, la enfermedad se citó que existe, en Sur América se encuentra en Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, Surinam, Panamá, en Centroamérica está reportada para los países Costa Rica, Nicaragua, El Salvador y Honduras, en el lado fronterizo de Guatemala (Puerto Barrios en el sector Atlántico, fronterizo con Honduras), Figura 2 (CATIE 2005).



Figura 17. Mapa de áreas afectadas con moniliasis (*Moniliophthora roreri*), de Ecuador (centro de origen) hacia el Norte, flechas indican ruta de avance. Según FHIA, 2006. Sin escala.

### c. Etiología

El microorganismo causal de la **Moniliasis** del cacao es el hongo *Moniliophthora roreri* (Cif. & Par.) Evans, un hongo Anamórfico y del Orden **Moniliales**. Aún no se conoce su estado perfecto (sexual), por lo que se cree que su reproducción se realiza sólo asexualmente por conidios. Los conidios son las únicas estructuras, hasta ahora conocidas, capaces de causar infección.

#### d. Hospedantes

El hongo sólo ha sido encontrado atacando los frutos de los géneros *Theobroma*, tales como *T. cacao*, *T. bicolor*, *T. grandiflora*, Y *Herania* tales como *H. balaensis*, *H. nítida*, pero más frecuentemente en cacao, ambos géneros pertenecen a la familia *Esterculiaceae* (FHIA 2004).

#### e. Desarrollo de síntomas

Una de las características de la *Moniliasis* es su largo período de incubación (tres a ocho semanas), antes de aparecer los síntomas. Estos varían principalmente según la edad del fruto, la severidad del ataque, la susceptibilidad del árbol y las condiciones climatológicas (Porras y Sánchez 1991).

En los frutos de cacao el síntoma más común de la *Moniliasis* es una mancha color café (la mancha chocolate) que puede extenderse hasta cubrir todo el fruto (figura 3). Dicha mancha se caracteriza, y a su vez se diferencia de *Phytophthora* por presentar el borde de avance de la lesión en forma irregular. Muchas veces se ve el fruto muerto, ennegrecido y comprimido, todavía colgado del árbol, cubierto de una “felpa” de color crema que corresponde a las esporas del hongo (Porras y Sánchez 1991).

En sus primeras etapas de desarrollo (menores de tres meses) los frutos de cacao son más susceptibles a la infección de *M. roreri* y, progresivamente, se hacen más resistentes a medida que avanza su crecimiento (Porras y Sánchez 1991).

En los frutos menores de dos meses la infección aparece primero como pequeñas pelotas o “jibas” en la superficie de la mazorca (figura 4). Después que emerge esta jiba, surge la mancha chocolate. El fruto muere poco tiempo después (Porras y Sánchez 1991).

En frutos infectados a mitad de su desarrollo, la enfermedad aparece primero en forma de unos pequeños puntos aceitosos (translúcidos). En muy corto tiempo esos puntos se unen formando una mancha café. El borde de la mancha es irregular y a veces produce un color amarillento por donde va avanzando la enfermedad. A los pocos días

sobre la mancha café aparece el micelio y luego las esporas que forman un grupo acumulado abundante de color crema. Las esporas o "semillas" que reproducen el hongo son tan abundantes que en sólo un centímetro cuadrado, que podría ser como el tamaño de una uña, se cuentan desde 7 a 43 millones, bastando sólo una para iniciar la enfermedad (Engormix.com 2006).

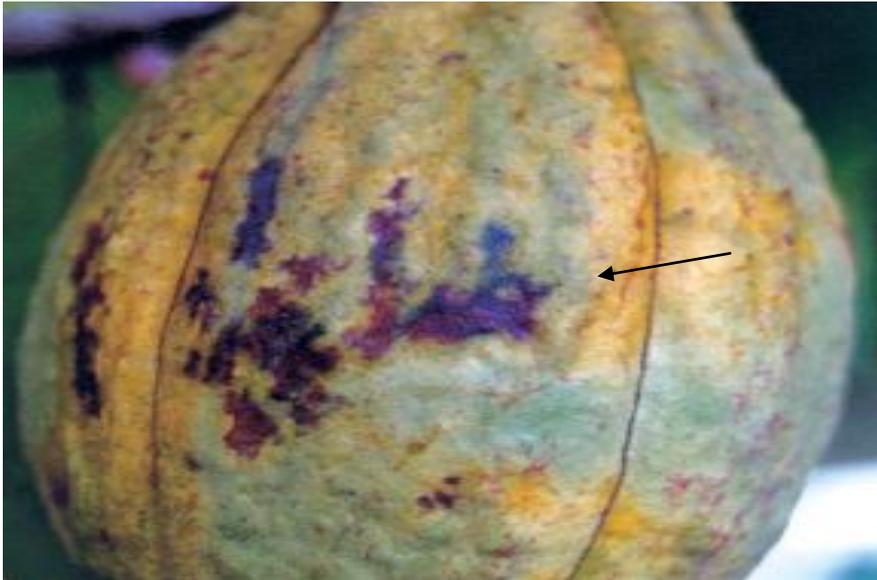
El hongo madura de tres a ocho días y se forma sobre la mancha una capa de esporas blandas (signos); las esporas (conidios) se vuelven de color crema cuando están maduras (Porras y Sánchez 1991).

También es común la llamada "madurez prematura" lo que significa que las mazorcas cambian de color, dando la apariencia de madurez en frutos que todavía no tienen el tamaño ni la edad de cosecha (Porras y Sánchez 1991).

El daño interno causado por la **Moniliasis** es aún más grave que el daño externo, pues se pierden casi todas las almendras, sin importar la edad de la mazorca (Porras y Sánchez 1991).

En los frutos jóvenes no hay formación de semillas; más bien se genera una masa fibrosa más parecida a gelatina que a las semillas en proceso de desarrollo normal. En frutos afectados después de dos a tres meses de edad se forman las semillas pero luego se pudren al ser alcanzadas por la enfermedad (Porras y Sánchez 1991).

En algunos casos en que el fruto está próximo a la madurez el daño no alcanza a notarse externamente, sin embargo al partir el fruto se observa la descomposición interna que hace inutilizables las semillas. Por lo general, al tacto esos frutos son más pesados que los sanos y por ello en algunos países le llaman "mano de piedra" a este síntoma (SENASA 2006).



**Figura 18. Mancha chocolate en mazorcas de cacao**



**Figura 19. Jibas en mazorcas de cacao, síntoma de *Moniliasis***

En los frutos adultos (mayores de tres meses) el síntoma más común de la ***moniliasis*** es una mancha de color café, que puede extenderse hasta cubrir todo el fruto. Esa mancha se caracteriza, y a su vez se diferencia de la ***Phytophthora sp.*** (mazorca negra), por presentar el borde de avance de la lesión en forma irregular (no bien definido) (SENASA 2006).

## f. Epifitiología

De forma general, y aunque varíe ligeramente según la zona y el tipo de cacao, los procesos de floración y fructificación del árbol ocurren prácticamente de manera constante. Sin embargo, y para las condiciones de trópico-húmedo-caluroso- que es el ambiente que más favorece a estos procesos fisiológicos se acentúan cada cinco o seis meses, con lo que la producción de frutos de cacao, y por lo tanto, la cosecha, se concentra en dos “picos” (uno por semestre) (Porras y Sánchez 1991).

No obstante, dado que constantemente hay formación de frutos, aunque con menor intensidad, la presencia de estos frutos garantiza ininterrumpidamente la existencia de tejido susceptible (Porras y Sánchez 1991).

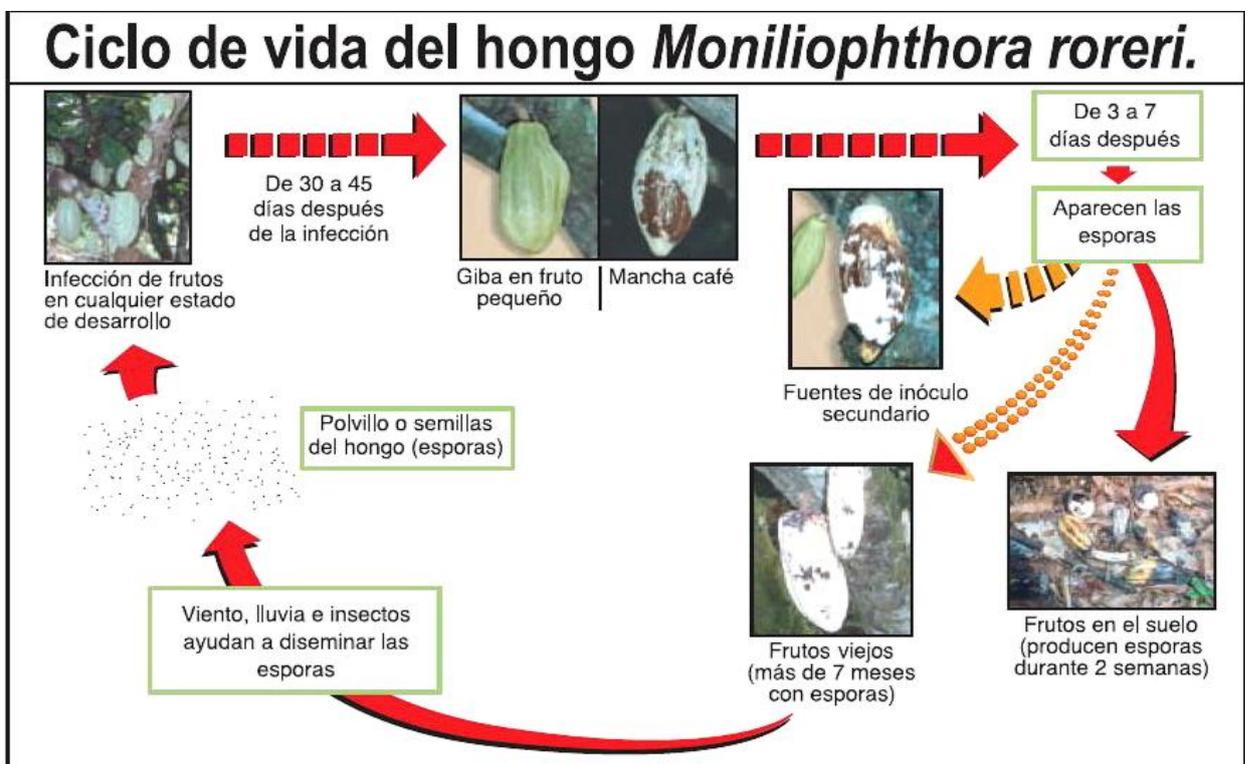
El proceso de germinación y penetración de los conidios de *M. rozeri*, sobre los frutos de cacao es quizá el “punto débil” del hongo, pues en esta etapa cuando el efecto de las condiciones ambientales puede ser mas perjudicial al patógeno. La maduración del hongo ocurre bajo condiciones óptimas de calor y humedad (más 25 °C y 85% de H.R) (Porras y Sánchez 1991).

Las esporas pasan de árbol a árbol o de mazorca a mazorca (dentro del mismo árbol) con la acción del viento, o transportados por los insectos y el agua de lluvia (Porras y Sánchez 1991).

El conidio necesita de la presencia de agua para germinar, por lo cual la incidencia de la **Moniliasis** se incrementa en épocas de lluvia. Al cabo de dos a seis horas el conidio puede alcanzar a penetrar al interior de los frutos. A mayor presión de inóculo, ocurre una mayor incidencia y mayor severidad del daño. Puede suceder un incremento del inóculo en el ambiente, cuando habiendo frutos esporulados en los árboles se efectúan labores de cultivo, especialmente la cosecha de frutos sanos, pues con esta labor mecánica se favorecen la liberación de los conidios (Porras y Sánchez 1991).

La interrupción por algún tiempo (meses) del ciclo del patógeno, contribuye significativamente al control de la enfermedad. Esto puede ocurrir por una estación seca bien marcada por la remoción total de frutos, tanto sanos como enfermos que hace bajar la presión del inóculo (Porras y Sánchez 1991).

La **Moniliasis** se incrementa en los meses de lluvia, debido que necesita agua para germinar. Luego de tener contacto con la parte externa del fruto y al cabo de 2 a 6 horas las hifas del micelio penetran al interior de los frutos y de 30 a 45 días después de la infección aparecen manchas de bordes irregulares que en ocasiones pueden ocupar toda la parte externa del fruto o causa deformaciones (gibas) en los frutos tiernos infectados. Luego de 3 a 7 días, de la aparición de estos síntomas, aparecen las esporas en la parte afectada y puede permanecer produciendo esporas hasta por 7 meses, estas esporas son transportadas por el viento, lluvia e insectos principalmente, aunque también se cuentan con otros vectores tales como aves y el hombre que, cuando habiendo frutos con esporas en los árboles, efectúa labores de cultivo, y con esta labor mecánica se favorece la liberación de los conidios, que infectan otros frutos (Figura 20), (CATIE 2005).



**Figura 20. Ciclo de vida de *Moniliophthora roreri*; fuente: FHIA**

A mayor cantidad de inóculo, ocurre una mayor incidencia y mayor severidad en el daño. Una de las características del hongo ***Moniliophthora roreri*** es su largo período de incubación (tiempo que tarda desde que infecta el fruto hasta que se observa algún

síntoma externo en el fruto). El tiempo varía según la edad del fruto, la severidad del ataque, la susceptibilidad del árbol y las condiciones de clima, principalmente presencia de lluvias. En frutos tiernos, en días lluviosos y calurosos, el período de incubación se acorta a tres semanas (Infoagro.com 2005).

## **g. Medidas de control**

### **g/i. Control químico**

El control de la *Moniliasis* del cacao por medio químico con fungicidas es poco efectiva y, sobre todo, poco económica. Adicionalmente, esta práctica no es indispensable para poder convivir con la enfermedad (Porras y Sánchez 1991).

Para el uso y eficiencia relativamente adecuados de los fungicidas contra la *Moniliasis* se requieren varias condiciones básicas:

Que sean plantaciones de regular o buena producción.

Que la mayor cantidad de frutos se encuentre concentrada en tronco y ramas bajas del árbol, de modo que se pueda asegurar una cobertura de los frutos, dado que las aplicaciones deben ser dirigidas a ellos (Porras y Sánchez 1991).

Que las plantaciones tengan ritmos de floración y fructificación muy bien definidos, de modo que sea posible proteger la mayor parte de la producción, con pocos ciclos de aplicación en los períodos de máxima susceptibilidad (de floración a tres meses de edad del fruto) (Porras y Sánchez 1991).

Una vez considerado lo anterior, se recomienda realizar seis aplicaciones, una cada 15 días empezando cuando los frutos tengan 15 días de edad. Las aspersiones deben ser afectadas directamente sobre el fruto.

Las tres primeras aplicaciones deben realizarse con clorotalonil 70%, en una mezcla de 1.5 litros del producto comercial por 100 litros de agua.

En las últimas tres aplicaciones se usa óxido cuproso al 40% (Porras y Sánchez 1991).

### **g/ii. Control cultural**

La incidencia de la **Moniliasis** es favorecida por la omisión de medios culturales o por la aplicación inadecuada de prácticas de cultivo. Es necesaria la ejecución oportuna de un método de cultivo tal que favorezca un microclima cambiante a la plantación, lo que impide la proliferación de fuentes de inóculo. Se debe crear un ambiente favorable al cultivo y desfavorable a la vez al patógeno, para que la enfermedad tenga poco efecto en la cosecha (Porras y Sánchez 1991).

Entre las prácticas que conducen a una modificación del ambiente, tornándolo inapropiado para el desarrollo de la enfermedad, se destacan las siguientes:

Adecuado sistema de drenaje, para evitar el encharcamiento del agua de lluvias y reducir la alta humedad relativa dentro del ambiente de la plantación.

Deshierbas frecuentes y oportunas, para facilitar la libre circulación del aire y hacer que el ambiente se mantenga más seco, pues evita la condensación del rocío durante las noches (Porras y Sánchez 1991).

Podas suaves y frecuentes, que ayuden a mantener los troncos y ramas principales libres de brotes (chupones) y de ramillas perjudiciales. Esto contribuye a una buena cosecha y a conservar el ambiente seco y fresco (Porras y Sánchez 1991).

Regulación permanente de sombra. Así se obtiene un apropiada entrada de luz en la plantación y una buena cantidad de aire en circulación, y se favorece un rápido escape del vapor de agua; además, es indispensable regular la sombra para un mejor aprovechamiento del uso de fertilizantes (Porras y Sánchez 1991).

Remover con frecuencia todos los frutos afectados por **Moniliasis** que se encuentren en la plantación. Esta práctica debe ser realizada por lo menos cada semana y tienen como finalidad evitar que el hongo tenga tiempo de formar estructuras reproductivas (conidios) que afectarán otros frutos. Esta práctica es tan importante como las anteriores, pues con ella se impide la formación de fuentes de inóculo (Porras y Sánchez 1991).

### **g/iii. Resistencia varietal**

Entre los cultivares de la especie *Theobroma cacao* hay diferencias en la susceptibilidad a *M. royeri*, lo cual muestra que en esta especie existen fuentes de resistencia al hongo (Porrás y Sánchez 1991).

### **g/iv. Utilización de biofertilizantes**

Esta es una nueva tecnología que se utiliza actualmente en Brasil y consiste en formular un fertilizante foliar con base de estiércol bovino, y la combinación de sales, los materiales que se utilizan son los siguientes:

40 litros de estiércol fresco.

80 litros de agua.

1 litro de leche.

1 litro de melaza o agua miel de panela.

Sales

Pasos:

Agitar, fermentar por 3 días, en tonel de 200 litros, tapado herméticamente con liberación de gases.

Agregar sales diluidas cada 5 días:

Sulfato de zinc: 3 kg

Sulfato de Mg: 1kg

Sulfato de Mn: 0.3 kg

Sulfato de Cu: 0.3 kg

Sulfato de Ca: 2 kg

Borax o ácido bórico: 1.5, 1.0 kg

Completar volumen: 80 litros

Fermentar: 30 días en época seca y 45 días en época lluviosa.

Este biofertilizante aporta al aplicarlo en forma foliar los elementos menores que la planta necesita, y una planta bien alimentada genera resistencia hacia las

enfermedades; además el sulfato de cobre hace las funciones de protección de un fungicida con base de cobre, lo que hace que la incidencia de la enfermedad sea menor.

### **I. Diferencia entre *Moniliasis* y *Phytophthora***

En el campo la forma de diferenciar entre las dos enfermedades es basándose en los síntomas característicos de cada enfermedad entre ellos:

***Moniliasis***, los primeros síntomas que presenta son pequeños puntos de consistencia aceitosa de un color mas oscuro que de la fruta, si ésta es de color verde las manchas pueden ser amarillas y si es rojo las manchas pueden ser anaranjadas (Porras y Sánchez 1991).

***Phytophthora*** presenta una mancha de color café oscuro que puede llegar a cubrir todo el fruto. El borde de esta mancha o lesión es bien definido (Porras y Sánchez 1991).

***Moniliasis*** también puede presentar una mancha de color café llamada mancha chocolate pero se diferencia principalmente con ***Phytophthora*** que presenta el avance de la enfermedad de una forma irregular (Porras y Sánchez 1991).

La ***Moniliasis*** al poco tiempo después de la formación de la mancha chocolate, las lesiones se cubren de una capa de micelio de color blanquecino, el estroma, sobre el cual ocurre una esporulación que usualmente es rápida , alrededor de 3-8 días después que aparece la lesión. El color de los conidios varía de blanco a crema oscuro. Esta felpa en un principio, tiene coloración blanca y posteriormente se torna cremosa (Porras y Sánchez 1991).

***Phytophthora***; cuando madura y produce esporas aparecen casi como un algodón fino y blanco cubriendo las mazorcas afectadas (Porras y Sánchez 1991).

### **J. Causas de mayor incidencia de *Moniliasis***

Humedad relativa y temperaturas altas, así como precipitación abundante (SENASA 2006).

El exceso de sombra favorece la alta humedad relativa y la elevada temperatura en el interior de la plantación (SENASA 2006).

Excesivo número de árboles por ha, también favorecen dichas condiciones que propician su desarrollo (SENASA 2006).

Una planta de cacao mal fertilizada estará mal nutrida, débil y poco vigorosa. Como cualquier otro ser vivo, siempre se verá expuesta con mayor incidencia y severidad al ataque de cualquier enfermedad, en este caso a la **Monilia** (SENASA 2006).

La maleza contribuye a aumentar la alta humedad relativa y proporcionan el incremento de la enfermedad (SENASA 2006).

La falta de un control adecuado, debidamente programado es la mayor causa de la pérdida de frutos (SENASA 2006).

## **2.2.2 Marco Referencial**

### **A Ubicación geográfica**

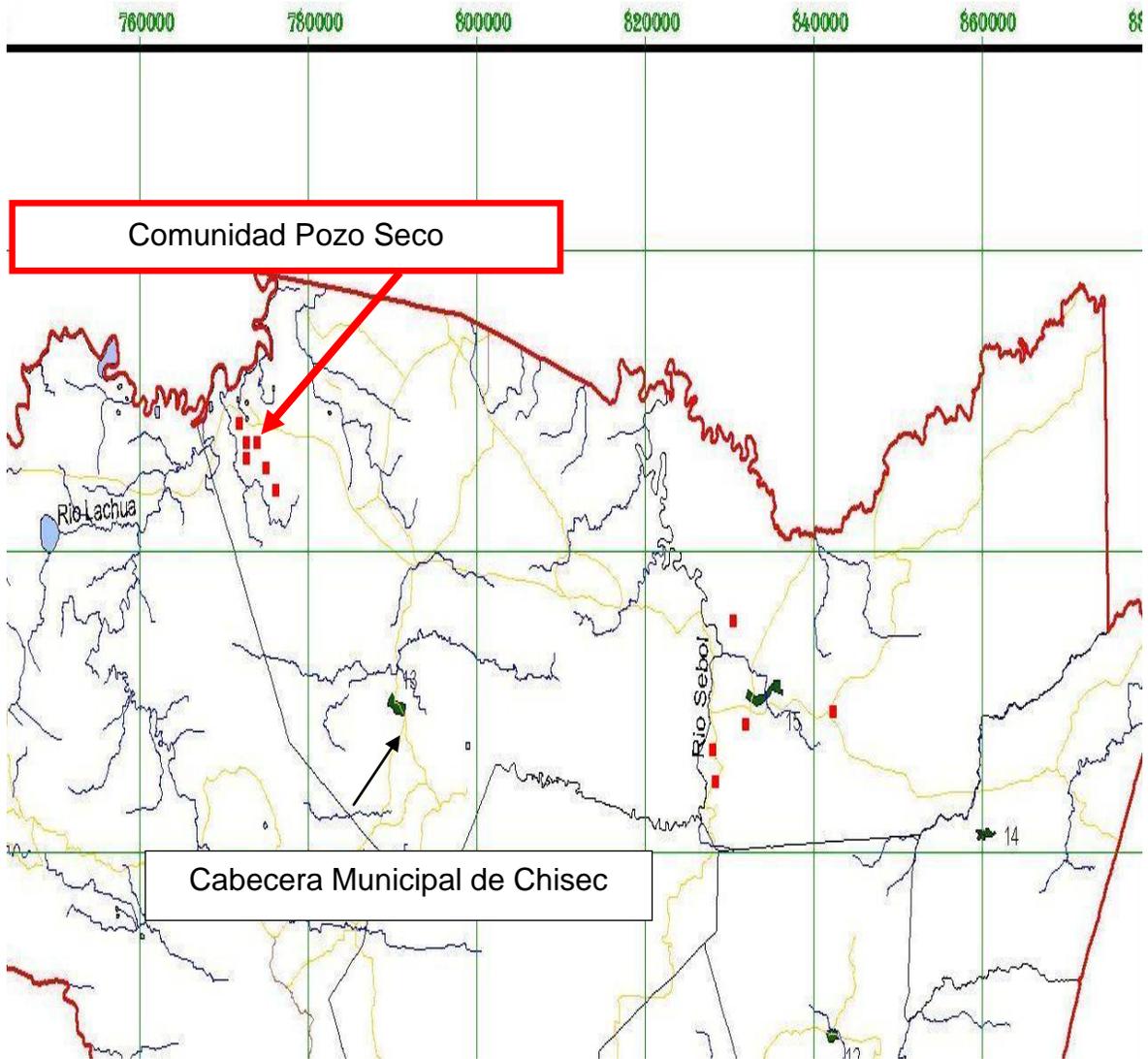
La comunidad Pozo Seco pertenece al municipio de Chisec, departamento de Alta Verapaz. Geográficamente se encuentra ubicada en las coordenadas **15° 55' 06"**, de latitud Norte y **90° 31' 02"**, de longitud Oeste (ver figura 21), (IGN 1987).



Figura 21. Ubicación del departamento de Alta Verapaz, fuente: INGUAT



Figura 22. Ubicación del municipio de Chisec, Alta Verapaz. Fuente: terrametric Google



**Figura 23. Ubicación de la Comunidad de Pozo Seco y comunidades colindantes, fuente: Terrametric Google**

### **B. Extensión y límites**

La comunidad Pozo Seco tiene una extensión de 69.04 caballerías, equivalentes a 3,043.94 hectáreas, 30.4394 Km<sup>2</sup>.

### C. Colindancias

- Norte:** Comunidades de Nueva Tierra y Chiquibul.  
**Sur:** Comunidad de Nueva Babilonia.  
**Este:** Comunidad Cerro Azul.  
**Oeste:** Comunidad de San Luís Icbolay.

Todas del municipio de Chisec, departamento de Alta Verapaz.

### D. Condiciones climáticas y zonas de vida

Según J. R. De la Cruz , con base en el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, el área de estudio está comprendida dentro de la zona de vida Bosque muy Húmedo subtropical cálido **bmh-s** (Cruz 1982).

De acuerdo a la clasificación considerada en el sistema de Thornhtwaite, las tres comunidades se encuentran dentro de la jerarquía de temperatura con un carácter de clima cálido, sin estación fría bien definida, y según la jerarquía de humedad con carácter húmedo, sin estación seca bien definida (Reyes 2001).

En el lugar precipita de 2,600 a 3,300 mm anuales, distribuidos de junio a diciembre, aunque en los últimos tres años se han reportado muchas variantes sobre esta distribución. La temperatura media anual es de 21°C con una mínima de 12°C y una máxima de 30 °C, siendo los meses más calurosos marzo, abril y mayo.

Humedad relativa de 91.02% (Cruz 1928).

### E. Recurso suelo

Los suelos de la comunidad de Pozo Seco, en general están conformados a partir de materiales calcáreos desarrollados a elevaciones bajas y medianas; son poco profundos, moderadamente bien drenados, con un pH de 6.5 a 7.0, con afloramiento de roca (fundamentalmente en las colinas Kársticas), su potencial de fertilidad es de moderado a

bajo y en las áreas donde más se manifiestan el relieve kárstico, la susceptibilidad al proceso erosivo es muy alto (Herrera 2001).

Una parte de los suelos es originada por aluviones cuaternarios, de naturaleza heterogénea, localizados en terrazas de altitud variable que acompañan a los cursos de los ríos Chixoy e Icbolay (Herrera 2001).

Los suelos que conforman la comunidad de Pozo Seco, pertenecen a la serie Chacalté, según Simmons, Tarano y Pinto (1,959). Esta serie se caracteriza por presentar suelos superficiales a una profundidad de 15 cm. Es una arcilla café muy oscuro que es friable bajo condiciones óptimas de humedad, es plástica cuando está húmeda. La estructura es de granular a fina gruesa. Un pH que oscila entre 6.5-7, de leve a fuertemente calcárea. En toda esta serie hay materia orgánica en la superficie que varía de espesor. Esta capa se compone tanto de hojas y ramitas recién caídas como descompuestas. El subsuelo, a una profundidad cercana a los 50 cm, es de arcilla color café plástica cuando está húmeda, pero friable bajo un contenido óptimo de humedad, presenta una estructura cúbica bien desarrollada. La reacción es de neutra a levemente alcalina, pH de 7.0 a 7.5; en algunos lugares es calcárea. La capa de roca es caliza y masiva, o dolomítica (Simmons et al. 1959).

### 2.3 Hipótesis

Al menos uno de los métodos (tratamientos) es más eficaz para el control ***Moniliasis*** (***Moniliophthora roreri***) en plantaciones de cacao (***Theobroma cacao***).

Al menos uno de los métodos (tratamientos) evaluados para el control de ***Moniliasis*** (***Moniliophthora roreri***) tiene la mayor producción en kg/ha de cacao (***Theobroma cacao***).

## 2.4 Objetivos

### 2.4.1 General

Determinar el método más eficiente para el control de *Moniliophthora roreri* y económico para mejorar la producción del pequeño agricultor de cacao del área de Chisec, Alta Verapaz.

### 2.4.2 Específicos

Evaluar la producción de mazorcas sanas de cacao en kg/ha con base a los tratamientos utilizados.

Establecer la producción de cacao seco en kg/ha con base a los tratamientos utilizados, para el control de la *Moniliasis* de la mazorca de cacao.

Cuantificar las pérdidas ocasionadas por la enfermedad sin utilizar ningún tratamiento o control.

Establecer los costos que implican la utilización de los métodos de control.

## 2.5 Metodología

### 2.5.1 Localización del experimento

El experimento se realizó en las áreas de cultivo de cacao de la aldea Pozo Seco, en el terreno propiedad del señor Martín Choc (pequeño productor) con un área de 1,200 m<sup>2</sup> con árboles de cacao con un distanciamiento de 4X4 m, la plantación es con fines comerciales, de una edad aproximada de 15 años, la sombra permanente está constituida por árboles de conacaste (*Enterolobium cyclocarpon*) con altura aproximada de 25 metros, mango (*Mangifera indica*) con altura aproximada 10 metros, naranja (*Citrus sinensis*) con altura aproximada de 5 metros; y paterna (*Inga paterna*) con altura de 6 metros.

El manejo agronómico que se le proporciona a estas plantaciones es mínimo, únicamente se hace 1 limpia anual y podas de ramas quebradas.

### **2.5.2 Diseño experimental**

Para desarrollar la investigación se utilizó el diseño de bloques al azar, con cinco tratamientos y cinco repeticiones, con un total de 25 unidades experimentales. Se utilizó este diseño en vista de que la gradiente se encuentra en un solo sentido. Y los bloques se encuentran perpendiculares a la gradiente. La unidad experimental está constituida por tres árboles de cacao que fueron sometidos a tratamiento. Es decir que un total de 75 árboles constituyeron el área experimental.

### **2.5.3 Modelo estadístico**

El modelo estadístico que se utilizó fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable de respuesta asociada a la  $ij$ -ésima unidad experimental

$\mu$  = media general de la variable de respuesta

$T_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$\beta_j$  = efecto del  $j$ -ésimo bloque

$\epsilon_{ij}$  = error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

### **2.5.4 Análisis de varianza**

Al efectuar el análisis de tratamientos con base al conteo de mazorcas de cacao sanas totales de cada uno de los tratamientos; se obtuvieron los datos para su análisis estadístico del diseño bloques al azar y su posterior interpretación. Se realizó el análisis de varianza ANDEVA, mostrando variabilidad entre los tratamientos y posteriormente para resultados significativos se utilizó comparación múltiple de medias según prueba de Tukey.

### 2.5.5 Dimensiones del experimento

Ancho: 20 metros

Largo: 60 metros

Área: 1200 metros cuadrados

### 2.5.6 Diseño de campo

BLOQUE 2	BLOQUE 1	BLOQUE 3	BLOQUE 4	BLOQUE 5
t-B	t-A	t-B	t-C	t-E
t-D	t-B	t-E	t-D	t-B
t-A	t-D	t-C	t-E	t-A
t-E	t-C	t-D	t-B	t-C
t-C	t-E	t-A	t-A	t-D

Figura 24. Croquis de bloques y tratamientos

### 2.5.7 Tratamientos evaluados

T-A: Testigo (no se aplica ningún tipo de práctica para el control de la enfermedad)

T-B: Podas de la plantación más la regularización de sombra

T-C: Podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de fungicidas convencionales (químicos) (aplicación cada 15 días)

T-D: Podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de biofertilizantes (orgánicos)(aplicación cada 15 días)

T-E: Podas de la Plantación, regularización de sombra, Poda de saneamiento (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días)

El fungicida químico fue (Bravo 50 sc) chlorothalonil

El biofertilizante es una combinación de estiércol bovino y sulfatos de elementos menores los cuales se fermentaron de acuerdo a procedimiento descrito en el marco teórico.

### **2.5.8 Variables de respuesta**

#### **A. Mazorcas sanas**

Se cosecharon las mazorcas que presentaron características de madurez (cambio en la coloración) de forma manual. El conteo se hizo de la siguiente manera: número mazorcas de cacao sanas/planta.

Se realizaron conteos de mazorcas sanas de cada unidad experimental, en cada uno de los cortes durante el periodo que duró el experimento (240 días).

#### **B. Producción de cacao**

Se estimó también el rendimiento de cacao seco en kg/ha cosechado durante el experimento, por cada uno de los tratamientos.

### **C. Pérdidas en la producción**

Se estimó el % de pérdidas en la producción en relación con el mejor método de control y el testigo.

### **D. Evaluación de costos de los tratamientos**

Para la evaluación de los costos de los tratamientos se utilizó la técnica del presupuesto parcial que es una técnica de análisis útil por lo general para planificación en fincas, que permite comparar entre actividades alternativas basadas en beneficios y costos, de tal manera que se seleccione por el productor el tratamiento que aumente al máximo el ingreso neto.

## **2.6 Manejo del experimento**

### **2.6.1 Delimitación del área**

Se realizaron las mediciones e identificación de las unidades experimentales constituidas por tres árboles de cacao a un distanciamiento de 4 X 4 metros con un área de 48 metros cuadrados cada unidad experimental.

### **2.6.2 Establecimiento de bloques**

Los tratamientos se aleatorizaron dentro de cada bloque, y se proporcionó el manejo de acuerdo a cada método según cronograma de actividades.

### **2.6.3 Realización de podas y regularización de sombra**

Se realizaron las podas de formación, de mantenimiento, de saneamiento y se regularizó sombra hasta un 25% según cronograma de actividades y unidades experimentales en donde era parte del tratamiento.

Además durante el tiempo que duró el experimento se efectuaron podas de mantenimiento cada 2 meses; según cronograma de actividades. Las podas de saneamiento o eliminación de frutos enfermos en el tratamiento correspondiente se realizó cada 8 días.

#### **2.6.4 Aplicación de fungicida (Bravo 50 sc) chlorothalonil**

Las aplicaciones de fungicida a las unidades experimentales correspondientes se realizaron cada 15 días de acuerdo a calendarización; la dosis aplicada fue de 100 cc. por asperjadora manual (boquilla cono hueco) de 16 litros.

#### **2.6.5 Aplicación de biofertilizante**

Las aplicaciones de biofertilizante se realizaron cada 15 días de acuerdo a calendarización en las unidades experimentales correspondientes; la dosis aplicada fue de 400 cc por asperjadora manual (boquilla cono hueco) de 16 litros.

#### **2.6.6 Cosecha**

Se realizó de acuerdo a las características del cultivo, con la ayuda del propietario de la plantación cada ocho días, durante los meses de octubre a diciembre del año 2,009 y enero de 2,010.

#### **2.6.7 Cuento de mazorcas cosechadas**

Las mazorcas cosechadas fueron contadas por árbol y por unidad experimental, para luego realizar los análisis correspondientes.

#### **2.6.8 Comercialización**

La comercialización del grano de cacao ya seco la efectuó el propietario de la parcela.

#### **2.6.9 Análisis de la información**

Para el análisis de la información de las variables estudiadas se utilizó el método de análisis de varianza, ANDEVA; y para resultados significativos se utilizó comparación

múltiple de medias según Tukey. Para el análisis económico se utilizó el método de presupuesto parcial, para establecer el costo económico de los tratamientos y determinar el ingreso neto adicional.

## 2.7 Resultados y discusión

### 2.7.1 Análisis estadístico

#### A. Mazorcas sanas

**Cuadro 12. Conteo de mazorcas sanas de cacao por tratamiento y unidad experimental. (cuadro de medias).**

Tratamientos	Repeticiones					Yi
	1	2	3	4	5	
A	57	50	63	51	47	268
B	56	53	65	60	69	303
C	73	79	68	59	80	359
D	123	121	89	102	136	571
E	127	78	94	118	108	525
Yj	436	381	379	390	440	2026

$$Y = 2026/25 = 81.04 \text{ mazorcas de cacao sanas/unidad Experimental}$$

Durante el período que duró el experimento (240 días, de julio 2,009 a enero 2,010) Se realizaron cortes cada 8 días de mazorcas de cacao sanas por cada unidad experimental llevando registro, las cuales se sumaron al final del experimento obteniendo los siguientes datos; para el tratamiento (A), testigo (no se aplica ningún tipo de práctica para el control de la enfermedad) un total de 268 mazorcas sanas. Para el tratamiento (B), podas de la plantación más la regularización de sombra un total de 303 mazorcas de cacao sanas. Para el tratamiento (C), podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de fungicidas convencionales (químicos) (aplicación cada 15 días), el conteo de mazorcas

sanas fue de 359. El tratamiento (D), podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de biofertilizante (orgánicos)(aplicación cada 15 días), mostró un total de 571 mazorcas sanas; y el tratamiento (E), podas de la Plantación, regularización de sombra, Poda de saneamiento (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días), sumó un total de 525 mazorcas de cacao sanas (cuadro 2). A los datos anteriores se le aplicó el análisis de varianza, donde se observó que la F calculada es mayor que la F tabulada lo que nos muestra que si hay variación o diferencia en los tratamientos rechazándose la Ho. (Hipótesis nula). El coeficiente de variación 16.30 % nos muestra que existió un buen manejo de las condiciones del experimento. (cuadro 3).

**Cuadro 13. análisis de varianza de mazorcas sanas de cacao por tratamiento.**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Valor crítico de F (nivel de significancia 0.05)
Bloque	r-1 4	732.56	183.14		
Tratamiento	t-1 4	14649	3662.24	20.98	3.01
Error experimental	(t-1)(r-1) 16	2793.44	174.59		
Total	tr-1 24	18175			

$Y=59.25/25=2.37$  kg/unidad experimental

Nivel de significancia 0.05

F calculada es mayor que la F tabulada entonces se rechaza la hipótesis Ho.

Coeficiente de variación: 16.30%

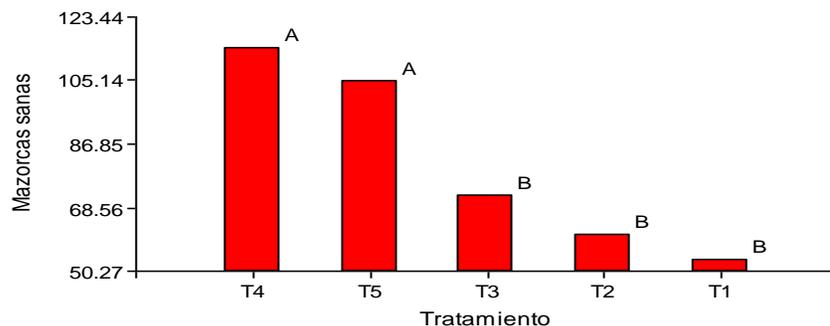
**Cuadro 14. Comparación múltiple de medias según Tukey para mazorcas sanas.**

Tratamiento	Medias	$\bar{n}$		
TD	114.2	5	A	
TE	105	5	A	
TC	71.8	5		B
TB	60.6	5		B
TA	<u>53.6</u>	<u>5</u>		<u>B</u>

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )*

Se puede observar que los tratamientos; en donde se realizó podas de la plantación más regularización de sombra más aplicación de biofertilizante (aplicación cada 15 días)(tratamiento D) y podas de la plantación más regularización de sombra más poda de saneamiento (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días) (tratamiento E) son los que mayor cantidad de mazorcas sanas de cacao reportan, siendo estos tratamientos los que mejor controlaron la enfermedad de **Moniliasis** en cacao.

Los tratamientos; podas de la plantación más la regularización de sombra (tratamiento B); y podas de la plantación más regularización de sombra más aplicación de fungicidas convencionales (químicos) (aplicación cada 15 días) (tratamiento C) no muestran un nivel de significancia en relación al testigo.

**Figura 25. Relación entre medias de mazorcas sanas y tratamientos**

## B. Producción de cacao seco

**Cuadro 15. Rendimiento de cacao seco, cosecha octubre-diciembre 2,009 y enero 2,010, expresado en kilogramos. Obtenido en cada uno de los tratamientos. (cuadro de medias)**

Tratamientos	Repeticiones					Yi
	1	2	3	4	5	
A	1.52	1.43	1.65	1.48	1.33	7.41
B	1.65	1.56	1.92	1.77	2.03	8.93
C	2.15	2.33	2	1.74	2.36	10.58
D	3.63	3.57	2.63	3.01	4.01	16.85
E	3.75	2.3	2.77	3.48	3.18	15.48
Yj	12.7	11.19	10.97	11.48	12.91	59.25

$$Y=59.25/25=2.37 \text{ kg/unidad experimental}$$

Para efectuar el análisis de rendimiento de cacao seco se procedió a pesar la producción de semillas de cacao seco en kilogramos por unidad experimental y se efectuó el análisis estadístico y su posterior interpretación. Se realizó el análisis de varianza ANDEVA, mostrando variabilidad entre los tratamientos y posteriormente para resultados significativos se utilizó comparación múltiple de medias según Tukey.

La semilla de cacao obtenida de las mazorcas de cacao sanas se les dio por parte del dueño de la parcela (donde se realizó el experimento) el tratamiento necesario para secarlas y llevarlas al porcentaje de humedad necesario para la venta, se llevó un registro de los kilogramos de semilla de cacao seco por unidad experimental mostrando los siguientes resultados; para el tratamiento (A), testigo (no se aplica ningún tipo de práctica para el control de la enfermedad) un total de 7.41 kg de cacao seco. Para el tratamiento (B), podas de la plantación más la regularización de sombra, un total de 8.93 kg de cacao seco. Para el tratamiento (C), podas de la plantación, regularización de sombra,

aplicación de fungicidas convencionales (químicos) (aplicación cada 15 días), el conteo de cacao seco fue de 10.58 kg. El tratamiento (D), podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de biofertilizante (orgánicos)(aplicación cada 15 días), mostró un total de 16.85 kg de cacao seco; y el tratamiento (E), podas de la Plantación, regularización de sombra, Poda de saneamiento (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días), sumó un total 15.48 kg de cacao seco (cuadro 5). A los datos anteriores se le aplicó el análisis de varianza, donde se observa que la F calculada es mayor que la F tabulada lo que nos muestra que si hay variación o diferencia en los tratamientos; rechazándose la Ho. (Hipótesis nula). El coeficiente de variación 3.27 % nos muestra que existió un buen manejo de las condiciones del experimento (cuadro 16).

**Cuadro 16, Análisis de la varianza de rendimiento de cacao por tratamiento**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Valor crítico de F (significancia 5%)
Bloque	r-1 4	0.64			
Tratamiento	t-1 4	13.61	3.4	20.93	3.01
Error experimental	(t-1)(r-1) 16	2.34	0.15		
Total	tr-1 24	16.58			

Nivel de significancia 0.05

F calculada es mayor que la F tabulada entonces se rechaza la hipótesis Ho.

Coeficiente de variación: 16.34 %

**Cuadro 17. Producción en kg/ha de cacao seco por tratamiento.**

	Rendimiento en kg/ha de cacao seco por tratamiento
A	308.75
B	372
C	440.8
D	702
E	645

En el cuadro 27, se muestra el rendimiento en kilogramos/hectárea de cada uno de los tratamientos observando que el tratamiento (A), testigo (no se aplica ningún tipo de práctica para el control de la enfermedad) tiene un rendimiento de 308.75 Kg/ha de cacao seco. El tratamiento (B), podas de la plantación más la regularización de sombra, tiene un rendimiento de 372 kg/ha. El tratamiento (C), podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de fungicidas convencionales (químicos) (aplicación cada 15 días), muestra un rendimiento de 440.8 kg/ha. El tratamiento (D), podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de biofertilizante (orgánicos)(aplicación cada 15 días), mostró rendimiento promedio de 702 kg/ha de cacao seco; y el tratamiento (E), podas de la plantación, regularización de sombra, Poda de saneamiento (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días), muestra un rendimiento promedio de 645 kg/ha de cacao seco.

**Cuadro 18, Comparación múltiple de medias según Tukey para rendimiento de cacao según tratamientos.**

Tratamiento	Medias	Tukey
D	3.37	A
E	3.096	A
C	2.116	B
B	1.786	B
C	1.482	B

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )*

Se observa que los dos tratamientos que muestran mayor rendimiento en kilogramos de cacao seco durante el experimento son donde se realizó podas de la plantación, regularización de sombra, más aplicación de biofertilizante (aplicación cada 15 días)(tratamiento D); y el tratamiento donde se realizó podas de la plantación más regularización de sombra; poda de saneamiento (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días) (tratamiento E); los tratamientos podas de la plantación, regularización de sombra más aplicación de fungicidas convencionales(químicos) (aplicación cada 15 días) (tratamiento C) muestran el mismo nivel de significancia en cuanto a rendimiento de cacao seco. Los tratamientos donde se manejó podas de la plantación más la regularización de sombra (tratamiento B) y el testigo son los que reportan menor rendimiento de cacao durante el experimento.

### **C. Estimación de pérdidas**

Con base a observaciones de campo y encuestas ( anexo cuadro 5) pasadas a productores de la región; se observó que el control más eficiente de la enfermedad **Moniliasis** se puede llegar a incrementar la producción hasta en un 60%, lo cual significa una producción de hasta 705 kilogramos/ha de cacao seco, comparado con 284 kilogramos/ha de cacao seco que logran tradicionalmente.

### **D. Establecimiento de costos de los tratamientos**

Por medio de la técnica de análisis del presupuesto parcial se procedió a establecer costos y beneficios de los tratamientos para brindar manejo a una hectárea de cacao y se estableció el ingreso neto adicional utilizado en cada uno de los tratamientos.

**Cuadro 19. Presupuesto parcial de los tratamientos en estudio en kilogramos por hectárea al año**

Tratamiento					
Rubro	A	B	C	D	E
Rendimiento adicional kg/ha	0	59.84	132.08	393.33	336.25
Valor unitario por kg		Q.17.6	Q.17.6	Q.17.6	Q.17.6
Ingreso adicional Q/ha		Q1053.184	Q2324.608	Q6922.608	Q5918
Costo adicional por recolección de mazorcas enfermas (jornales)					8
Costo jornal Q.					Q.50
Costo total Q.					Q.400.00
Jornales para aplicar fungicida			8		
Costo jornal Q.			Q. 50		
Total jornales para aplicar fungicida			Q.400		
Costo de fungicida			Q.900		
Depreciación de equipo (10%)			Q. 25		
Jornales para aplicar biofertilizante				8	
Costo por jornal				Q. 50	
Total en Q por aplicación de biofertilizante				Q400	

Tratamiento					
Rubro	A	B	C	D	E
Costo de biofertilizante				Q.500	
Depreciación de equipo (10%)				Q25	
Jornales para realizar podas y regulación de sombra		10	10	10	10
Costo por jornal		Q.50	Q.50	Q.50	50
Total en Q para la realización de podas y regulación de sombra		Q.500	Q.500	Q.500	Q.500
Costo total por tratamiento		<b>Q500.00</b>	<b>Q1825.00</b>	<b>Q1425.00</b>	<b>Q900</b>
Ingreso neto adicional Q/ha		Q553.18	Q499.60	Q5497.61	Q5018

Fuente: encuestas EPS

Mediante el presupuesto parcial se pudo establecer el costo económico de los tratamientos. En el cuadro se observa el costo adicional que significa la aplicación de cada uno de los tratamientos; se establece que los tratamientos con costos mas elevados son el tratamiento C, el tratamiento D; y el tratamiento E siendo estos Q.1, 825.00; Q.1,425.00 y Q820.00 respectivamente.

En cuanto al ingreso neto adicional se estableció que el tratamiento D (podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de biofertilizantes (organicos) aplicaciones cada 15 días) y E ( Podas de la plantación, regularización de sombra; poda de saneamiento (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días)); arrojaron el mayor ingreso adicional Q.5, 697.61 y Q.5, 018.00 respectivamente

**E. Estimación costo/eficiencia relacionando costo de tratamiento por ha y la producción de cacao seco por ha**

**Cuadro 20. Costo por hectárea por cada tratamiento utilizado**

Costo por hectárea tratamiento A	Q0.00
Costo por hectárea tratamiento B	Q500.00
Costo por hectárea tratamiento C	Q1,825.00
Costo por hectárea tratamiento D	Q1,225.00
Costo por hectárea tratamiento E	Q820.00

Eficiencia= Costo tratamiento/ cantidad de Kg de cacao seco por tratamiento (ha)

**Cuadro 21. Costo eficiencia de cada tratamiento**

Costo por hectárea tratamiento A	Q0.00
Costo por hectárea tratamiento B	Q1.34
Costo por hectárea tratamiento C	Q4.74
Costo por hectárea tratamiento D	Q2.03
Costo por hectárea tratamiento E	Q1.27

Al establecer el costo eficiencia de los tratamientos se determinó que el tratamiento eficiente en el manejo de la enfermedad de **moniliasis** en cacao es el tratamiento (E) podas de la plantación más regularización de sombra más poda de saneamiento (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días); ya que este presenta la menor relación costo/eficiencia siendo esta de Q1.27.

## 2.8 Conclusiones

El tratamiento para el control de *moniliasis* del cacao eficiente tanto en producción como en economía para el pequeño productor de cacao es el tratamiento (E) podas de la plantación, regularización de sombra; poda de saneamiento; (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días); es el que representa costo más bajo en relación a la producción por hectárea.

Los tratamientos que presentan mayor rendimiento en la producción de mazorcas de cacao sanas y cacao seco son los manejados con podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de biofertilizante, (aplicación cada 15 días)(tratamiento D); y el tratamiento donde se realizó podas de la plantación, regularización de sombra, poda de saneamiento, (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días) (tratamiento E).

Se cuantificó las pérdidas que tienen los pequeños agricultores que no efectúan ningún manejo a sus plantaciones, siendo éstas de 60%.

Se estableció que el costo de los tratamientos donde se aplica fungicidas y biofertilizante para el control de la enfermedad de *moniliasis* de cacao son los más elevados, por el costo de los productos, así como también el costo de las aplicaciones. Los costos de los tratamientos donde se realizan labores culturales de poda, manejo de sombra son los que representan menor costo.

## 2.9 Recomendaciones

Se recomienda utilizar el tratamiento (E) podas de la plantación, regularización de sombra; poda de saneamiento; (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días); es el que desde el punto de vista costo producción presenta la mejor respuesta.

Si las aplicaciones de biofertilizante y podas las hace el propio dueño de la plantación se recomienda la utilización del tratamiento en donde se utilizan podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de biofertilizante, (aplicación cada 15 días) y además hacer poda de saneamiento (cada 8 días). Este es el que muestra mayor rendimiento presenta aunque su costo aumenta por los jornales que implica las aplicaciones y las podas de saneamiento.

Utilizando los tratamiento (D), podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de biofertilizante (orgánicos)(aplicación cada 15 días), o el tratamiento (E), podas de la plantación, regularización de sombra, Poda de saneamiento (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días), se aumenta la producción hasta en un 60%.

Hacer posteriormente a este estudio; investigaciones sobre dosificaciones del biofertilizante utilizado; así como también la cantidad en la formulación de sulfato de cobre que se puede adicionar al biofertilizante para combatir la **Moniliasis**. Se puede observar que es el tratamiento que produce mayor cantidad de mazorcas sanas y mayor rendimiento de cacao seco aunque la relación costo eficiencia no sea la mejor.

## 2.10 BIBLIOGRAFIA

1. AGEXPRONT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales de Guatemala, GT). 2002. Manual del cultivo del cacao. Guatemala. 81 p.
2. Arciniegas Leal, AM. 2005. Caracterización de árboles superiores de cacao (*Theobroma cacao* L.) seleccionados por el programa de mejoramiento genético del CATIE (en línea). Costa Rica. Consultado 19 ene 2010 Disponible en: <http://www.worldcocoafoundation.org/info-center/document-research-center/documents/Arcinegas2005.pdf>
3. Botanical-online.com. 2011. Variedades de cacao (on línea). *In* El cacao (en línea). US. Consultado 12 nov 2010. Disponible en [www.botanical-online.com/cacao.htm](http://www.botanical-online.com/cacao.htm)
4. CATIE, CR. 2005. El injerto en la producción de cacao orgánico (en línea). Costa Rica. Consultado 2 feb 2010. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1849E/A1849E.PDF>
5. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento; según sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 22-23.
6. Engormix.com 2006. Cacao: enfermedades (en línea). México. Consultado 12 set 2006. Disponible en [http://www.engormix.com/cacao\\_enfermedades\\_\\_s\\_articulos\\_762\\_AGR.htm](http://www.engormix.com/cacao_enfermedades__s_articulos_762_AGR.htm)
7. FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, HN). 2004. Identificación y control de la moniliasis del cacao (en línea). San Pedro Sula, Honduras. 24 p. Consultado 07 set 2006. Disponible en: <http://www.fao.org/teca/system/files/MANUAL%20MONILIASIS%20DEL%20CACAO.pdf>
8. Herrera Ibañez, IR; Alvarado, G. 2001. Análisis fisiográfico y geomorfológico de la república de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 120 p.
9. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1987. Mapa topográfico de Guatemala: hoja Canrujá, no. 2163-IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
10. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1987. Mapa topográfico de Guatemala: hoja Laguna Lachúa, no. 2063-I. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
11. Infoagro.com. 2005. El cultivo del cacao (en línea). España. Consultado 17 mayo 2009. Disponible en: [www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao.asp](http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao.asp)

12. Porras, VH ; Sánchez, LA. 1991. Enfermedades del cacao. La Lima, Cortez, Honduras, FHIA / IICA / PROCACAO. (Serie Tecnológica, Comunicación y Desarrollo, Fascículo no. 5).
13. Redcacao.info.ve. 2007. Incidencia de insectos plaga sobre diferentes clones de cacao y su relación con la presencia de hormigas (en línea). Venezuela. Consultado 13 set 2009. Disponible en : <http://www.redcacao.info.ve/memorias/pdf/29.pdf>
14. Reyes, C. 2001. Sistematización de las experiencias comunitarias en la ejecución del proyecto "desarrollo y manejo forestal sostenible en 10 comunidades de los municipios de Chisec, Fray Bartolomé de las Casas y Chahal, del departamento de Alta Verapaz". Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p. 23-27.
15. SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria, PE). 2006. Control moniliasis del cacao (en línea). Perú. Consultado 15 mayo 2009. Disponible en:[http://www.senasa.gob.pe/servicios/sanidad\\_vegetal/programas\\_fitosanitarios/ci\\_moniliasis\\_cacao/moniliasis\\_cacao.htm](http://www.senasa.gob.pe/servicios/sanidad_vegetal/programas_fitosanitarios/ci_moniliasis_cacao/moniliasis_cacao.htm)
16. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Francis Gall (comp.). Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1,000 p.
17. USAID, US. 1991. Diagnóstico de la situación del cacao en Guatemala. Guatemala. 21 p.

**2.11 ANEXOS**

**Cuadro 22A. Boleta de encuesta para establecer producción de Cacao en las comunidades.**

**Boleta de Encuesta para establecer producción de Cacao en las comunidades de Cerro Azul, Nueva Babilonía, Pozo Seco, Chiquibul y El Quetzal, Chisec Alta Verapaz**

Nota: Boleta de encuesta exclusiva para productores de Cacao.

Nombre  
 delapersona:\_\_\_\_\_Comunidad:\_\_\_\_\_

Edad:\_\_\_\_\_Sexo:\_\_\_\_\_Ocupación:\_\_\_\_\_

1. Extensión de tierra con plantaciones de Cacao : \_\_\_\_\_

2. Número de plantas de cacao : \_\_\_\_\_

3. Cantidad en libras producidas al año:\_\_\_\_\_

4. Le da algún manejo agronómico a sus plantaciones de cacao? a) Si\_\_\_\_\_ b) No\_\_\_\_\_

5. ¿Qué manejo agronómico la da a sus plantaciones de cacao? (especifique)

\_\_\_\_\_

6. Cuáles son los principales problemas de plagas y enfermedades que presentan sus plantaciones?

\_\_\_\_\_

7. Que manejo post-cosecha le da a la semilla de cacao?

\_\_\_\_\_

8. ¿Lugar donde vende sus productos o solo para consumo familiar?  
 a. Consumo b. En su comunidad c. En Playa Grande d. Chisec e.  
 Otros\_\_\_\_\_

9. ¿Vende su producto al consumidor final o algún intermediario?  
 a. Intermediario b. Consumidor final

10. ¿a que precio vende la libra de cacao?

\_\_\_\_\_

11. ¿Le interesa recibir capacitaciones para el manejo de sus plantaciones de Cacao?  
 a. Si b. No ¿Qué  
 temas?\_\_\_\_\_

**Cuadro 23A. cuadro de Fórmulas**

F de V	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F <sub>0</sub>	05	01
BLOQUE	r - 1	$\sum Y_{.j}^2 / t - (\sum Y_{ij})^2 / n$	SC <sub>bloq</sub> /r-1	CM <sub>bloq</sub> /CM <sub>E</sub>		
TRATAM	t - 1	$\sum Y_i^2 / r - (\sum Y_{ij})^2 / n$	SC <sub>trat</sub> / t-1	CM <sub>trat</sub> /CM <sub>E</sub>		
ERROR	(t-1)(r-1)	SC <sub>tot</sub> - (SC <sub>trat</sub> +SC <sub>bloq</sub> )	SC <sub>E</sub> /(t-1)(r-1)			
TOTAL	n - 1	$\sum Y_{ij}^2 - (\sum Y_{ij})^2 / n$				

$$R^2 = (SC_{trata} + SC_{bloq}) / SC_{total}$$

**Cuadro 24A Medias de mazorcas de cacao sanas por tratamiento y bloque.**

Repeticiones	1	2	3	4	5	
Tratamientos						Y <sub>i</sub>
A	57	50	63	51	47	268
B	56	53	65	60	69	303
C	73	79	68	59	80	359
D	123	121	89	102	136	571
E	127	78	94	118	108	525
Y <sub>j</sub>	436	381	379	390	440	2026

$$Y = 2026/25 = 81.04$$

Cálculo de la suma de cuadrados del Bloque.

$$\sum Y_{.j}^2 / t - (\sum Y_{ij})^2 / tr$$

$$\text{SCB} = (436^2 + 381^2 + 379^2 + 390^2 + 440^2) / 5 - (436 + 381 + 379 + 390 + 440)^2 / 25 = 732.56$$

Cálculo de la suma de cuadrados del tratamiento

$$\sum Y_i^2 / r - (\sum Y_{ij})^2 / tr$$

$$\text{SCT} = (268^2 + 303^2 + 359^2 + 571^2 + 525^2) / 5 - (268 + 303 + 359 + 571 + 525)^2 / 25 = 14,648.96$$

Cálculo de la suma de cuadrados del Total

$$\sum Y_{ij}^2 - (\sum Y_{ij})^2 / tr$$

$$\text{SCTotal} = 57^2 + \dots + 108^2 - (268 + 303 + 359 + 571 + 525)^2 / 25 = 18174.96$$

Cálculo de la suma de cuadrados del error:

$$\text{SC}_{\text{tot}} - (\text{SC}_{\text{trat}} + \text{SC}_{\text{bloq}})$$

$$\text{SC}_{\text{ee}} = 18,174.96 - (14,648.96 + 732.56) = 2793.44$$

Cuadrados medios del Bloque:

$$\text{SC}_{\text{bloq}} / r - 1$$

$$\text{CMB} = 732.56 / 4 = 183.14$$

Cuadrados Medios del Tratamiento:

$$\text{SC}_{\text{trat}} / t - 1$$

$$\text{CMT} = 14,648.96 / 4 = 3662.24$$

Cuadrados Medios del error

$$SC_{E/(t-1)(r-1)}$$

$$CM_{ee} = 2793.44/(4)(4) = 174.59$$

Cálculo de F de los tratamientos

$$CM_{trat}/CM_E$$

$$3662.24/174.59 = 20.98$$

Regla de decisión:

La F calculada es mayor que la F crítica se rechaza la hipótesis nula

Cuadro 25A Tabla de resumen de datos.

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F	Fgl trat, gl ee (Nivel de significancia 0.05)
Bloque	r-1 4	732.56	183.14		
Tratamiento	t-1 4	14648.96	3662.24	20.98	3.01
Error experimental	(t-1)(r-1) 16	2793.44	174.59		
Total	tr-1 24	18174.96			

Cálculo del coeficiente de Variación:

$$CV = \sqrt{CM_{ee}/Y....} * 100$$

$$CV = 16.30 \%$$

Con un nivel de significancia del 5% al menos un tratamiento ejerce efectos diferentes en el control de la **moniliasis** en mazorcas de cacao.

Existió buen control en el manejo de las condiciones del experimento.

**Cuadro 26A. Medias de rendimientos de cacao seco en kg. Por unidad experimental y por bloque.**

Repeticiones	1	2	3	4	5	
Tratamientos						Yi
A	1.52	1.43	1.65	1.48	1.33	7.41
B	1.65	1.56	1.92	1.77	2.03	8.93
C	2.15	2.33	2	1.74	2.36	10.58
D	3.63	3.57	2.63	3.01	4.01	16.85
E	3.75	2.3	2.77	3.48	3.18	15.48
Yj	12.7	11.19	10.97	11.48	12.91	59.25

Cálculo de la suma de cuadrados del Bloque.

$$\sum Y_{.j}^2 / t - (\sum Y_{ij})^2 / tr$$

$$SCB = (12.7^2 + 11.19^2 + 10.97^2 + 11.48^2 + 12.91^2) / 5 - (12.7 + 11.19 + 10.97 + 11.48 + 12.91)^2 / 25 = 0.64$$

Cálculo de la suma de cuadrados del tratamiento

$$\sum Y_i^2 / r - (\sum Y_{ij})^2 / tr$$

$$SCT = (7.41^2 + 8.93^2 + 10.58^2 + 16.85^2 + 15.48^2) / 5 - (7.41 + 8.93 + 10.58 + 16.85 + 15.48)^2 / 25 = 13.61$$

Cálculo de la suma de cuadrados del Total

$$\sum Y_{ij}^2 - (\sum Y_{ij})^2 / tr$$

$$\text{SCTotal} = 1.52^2 + \dots + 3.18 - (7.41 + 8.93 + 10.58 + 16.85 + 15.48)^2 / 25 = 16.58$$

Cálculo de la suma de cuadrados del error:

$$\text{SC}_{\text{tot}} - (\text{SC}_{\text{trat}} + \text{SC}_{\text{bloq}})$$

$$\text{SC}_{\text{ee}} = 16.58 - (13.60 + 0.64) = 2.34$$

Cuadrados medios del Bloque:

$$\text{SC}_{\text{bloq}} / r - 1$$

$$\text{CMB} = 0.64 / 4 = 0.16$$

Cuadrados Medios del Tratamiento:

$$\text{SC}_{\text{trat}} / t - 1$$

$$\text{CMT} = 13.60 / 4 = 3.4$$

Cuadrados Medios del error

$$\text{SC}_E / (t-1)(r-1)$$

$$\text{CM}_{\text{ee}} = 2.34 / (4)(4) = 0.15$$

Cálculo de F de los tratamientos

$$\text{CM}_{\text{trat}} / \text{CM}_E$$

$$3.4 / 0.15 = 22.66$$

Regla de decisión:

**La F calculada es mayor que la F crítica se rechaza la hipótesis nula**

**Cuadro 27A. Tabla de Resumen de cálculos.**

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F	Fgl trat, gl ee
Bloque	r-1 4	0.64			
Tratamiento	t-1 4	13.61	3.4	22.66	3.01
Error experimental	(t-1)(r-1) 16	2.34	0.15		
Total	tr-1 24	16.58			

Cálculo del coeficiente de Variación:

$$CV = \sqrt{CMee/Y....} * 100$$

$$CV = 16.34\%$$

Con un nivel de significancia del 5% al menos un tratamiento ejerce efectos diferentes en la producción de kg/ha de cacao seco.

Existió buen control en el manejo de las condiciones del experimento.

**CAPITULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN LAS COMUNIDADES DE EL QUETZAL, CHIQUIBUL; NUEVA TIERRA, CERRO AZUL, POZO SECO Y NUEVA BABILONIA DEL MUNICIPIO DE CHISEC; ALTA VERAPAZ; GUATEMALA, C.A.**

### 3.1 Presentación

Durante el ejercicio profesional supervisado de la facultad de agronomía (Eps) los servicios préstamos fueron en las comunidades de: El Quetzal, Chiquibul, Nueva Tierra, Cerro Azul, Pozo Seco y Nueva Babilonia, todas pertenecientes al municipio de Chisec; Alta Verapaz. En estas comunidades tiene presencia la Fundación Rigoberta Menchú Tum –FRMT- la cual fue el ente financiante del presente trabajo de graduación.

En esencia, el proyecto denominado “FORTALECIMIENTO DE PROCESOS EN EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA REGIÓN NORTE DE ALTA VERAPAZ (CHOLAMINQIL) que desarrolla la Fundación Rigoberta Menchú Tum –FRMT- pretende dar continuidad a los procesos de desarrollo comunitario endógeno, iniciados en 6 comunidades de Chisec, en el departamento de Alta Verapaz; en el año 2,000. Las acciones contempladas dan seguimiento a las iniciadas en proyectos anteriores y contribuyen a reducir los niveles de pobreza, de exclusión, marginación e inequidad de género. En tal sentido, se proponen continuar fortaleciendo los siguientes aspectos: 1). Educación ambiental; 2). Desarrollo forestal; 3) Diversificación agroproductiva; 4) Actividades formativas y productivas para la mujer; fortalecimiento de las capacidades locales y organizativas de las comunidades.

Los servicios realizados consistieron en dar apoyo a cada uno de los componentes indicados anteriormente; siendo estos los siguientes: componente 1). Educación ambiental: Se elaboró material ambiental para ser reproducido y entregado en las escuelas primarias de las comunidades, así como también realizar jornadas ambientales en las escuelas de dichas comunidades. Se contó con la participación de estudiantes de 4to., 5to. Y 6to. Primaria así como maestros y personal administrativo de las escuelas.

En el componente 2). Desarrollo forestal: el cual consistió en dar manejo de 60 hectáreas de plantaciones forestales establecidas con el apoyo de proyectos anteriores; dentro de dicho manejo se realizaron podas a las plantaciones, raleo; elaboración de rondas corta fuego etc.

El componente 3). Diversificación agrícola: En el cual se trabajó en la introducción de nuevos cultivos como el xate; cítricos; manejo a plantaciones de cacao entre otros.

Los servicios prestados dentro del componente 4to. consistieron en trabajar en buscar actividades productivas para la mujer como lo son elaboración de prendas de vestir con tintes naturales, granjas de crianza de pollos de engorde. También se trabajó en extracción de tintes naturales para la tinción de prendas de vestir.

Servicios realizados

## **3.2 Componente de educación medio ambiental**

### **3.2.1 Objetivo**

- A. Que aproximadamente los niños de las escuelas mejoren su aprendizaje ambiental.
- B. Que los niños de las escuelas primarias participen en las jornadas ambientales del día de la tierra.

### **3.2.2 Metodología**

- A. Socialización del componente educativo ambiental: Se realizó reunión con la participación del Coordinador Técnico Administrativo (CTA), Directores, maestros de las escuelas de cada una de las comunidades y equipo técnico del proyecto de la fundación Rigoberta Menchú Tum, para generar compromiso de apoyo que permita el buen desarrollo de las jornadas ambientales.
- B. Firma de convenio para el desarrollo del componente ambiental: Se realizó firma del convenio para la realización de jornadas ambientales con cada una de las autoridades de las escuelas.
- C. Plan de ejecución: El equipo técnico de la fundación Rigoberta Menchú Tum; conjuntamente con los maestros de cada una de las escuelas de las 6 comunidades elaboró una propuesta de plan, la cual es sometida a consideración del Director, maestras y maestros de las escuelas beneficiarias, posteriormente se consensuó y se aprobó para su ejecución. Este plan contenía las fechas propuestas para las charlas y jornadas ambientales, las cuales se desarrollaron en 6 escuelas, siendo estas: las escuelas de las comunidades de Pozo Seco, Chiquibul, Cerro Azul, Nueva Babilonia; El Quetzal y Nueva Tierra; Chisec; Alta verapaz. Además se incluyeron los temas a tratar; actividades fuera de aulas, así como refrigerios para los participantes y premios.

D. Elaboración de material educativo: se procedió por parte del personal técnico de FRMT a la elaboración presentaciones Power point; así como carteles sobre temas ambientales para las jornadas Ambientales.

E. Realización de las jornadas ambientales de acuerdo al plan elaborado en el inciso (D)

### 3.2.3. Resultados y evaluación

Se logró que aproximadamente 400 niños y niñas de las escuelas primarias de de las comunidades de Pozo Seco, Chiquibul, Cerro Azul, Nueva Babilonia; El Quetzal y Nueva Tierra; conozcan sobre el tema medio ambiental, cada de los niños elaboró un dibujo de cómo proteger el ambiente tomando en cuenta que en los últimos años el problema del calentamiento global se ha vuelto más severo, debido a la emanación de gases contaminantes, el uso de combustibles derivados del petróleo; la tala inmoderada de bosques; la falta de reforestación; contaminación de fuentes de agua; el crecimiento de la frontera agrícola entre otros que contribuyen al efecto invernadero. Por las razones expuestas anteriormente se elaboraron materiales educativos medioambientales y se realizaron jornadas ambientales en las escuelas de las comunidades; para identificar los recursos naturales con que cuentan; enseñarles como protegerlos; como identificar las formas de contaminación del ambiente; como cuidar sus recursos; y se realizaron jornadas de limpieza en las comunidades.



**Figura 26. Jornada ambiental en la escuela primaria de de la Comunidad de Pozo Seco Chisec; Alta Verapaz.**



**Figura 27. Jornada Ambiental en la escuela primaria de la comunidad de Chiquibul; Chisec, Alta Verapaz.**

### **3.3. Componente desarrollo forestal:**

#### **3.3.1 Objetivos**

A. Darle manejo forestal a 60 hectáreas; de plantaciones forestales establecidas en proyectos anteriores.

#### **3.3.2 Metodología**

A. Raleo, se procedió identificando las plantaciones reforestadas de Canxan (*Terminalia amazónica*); Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*); Jocote Fraile (*Astronium glaucolema*) en las cuales las copas empiezan a mostrar contacto. Este es un buen indicador silvicultural para iniciar los raleos. En base a lo anterior cada propietario de las plantaciones, con indicaciones del personal técnico de la Fundación Rigoberta Menchú Tum –FRMT-; procedió a realizar los raleos de hasta un 25%, de la densidad

inicial. Los productos obtenidos de los raleos, fueron utilizados por los propietarios de las plantaciones para construcción de viviendas, como parales; y otros fueron utilizados para leña.

B. Las podas, se realizaron seguidamente de los raleos, lo cual permite reducir los costos y es el procedimiento silvicultural más recomendable, dado que se podan solamente los árboles que tienen mayor potencial de llegar al corte final. La poda la realizó cada propietario de la plantación con las indicaciones del personal técnico de la Fundación Rigoberta Menchú Tum –FRMT-; siendo estas indicaciones las siguientes: poda a la altura de un tercio de la altura total, que para el caso de las plantaciones manejadas del área es aproximadamente 5 metros de altura; medido desde el suelo.

C. Visitas de monitoreo a las plantaciones, para determinar el apareamiento o la presencia de alguna plaga o enfermedad forestal. Se realizaron visitas cada dos meses a las plantaciones.

D. Elaboración de las rondas cortafuegos y las visitas de monitoreo en épocas de quema de guamiles, para combatir los incendios forestales, conjuntamente con los técnicos del INAB y del proyecto, se realizaron las recomendaciones del tamaño de la ronda cortafuegos y las fechas de la elaboración; así como también se supervisó la elaboración de las mismas.

### **3.3.3 Resultados y Evaluación**

Se logró el raleo de 60 hectáreas de bosques reforestados; con esto se eliminaron árboles que no presentaban condiciones adecuadas para aprovecharlos en un corte final. La madera obtenida de los raleo fue utilizada para construcción y leña para cocinar. Se logró también disminuir competencia entre árboles de la plantación al disminuir la densidad del bosque.

Se podaron 60 hectáreas de bosque; con la ayuda de los propietarios de las plantaciones; haciéndoles podas de formación, y podas de saneamiento; con esto se logró la mejor

formación de los árboles para un mejor aprovechamiento de la madera al llegar a su edad aprovechable.

Con las visitas a las plantaciones para monitoreo de plagas y enfermedades se pudo mantener bajo control cualquier plaga o enfermedad que pudiera dañar las plantaciones.

Se realizó rondas corta fuegos a las 60 hectáreas y con esto se evitó que se produjeran incendios forestales de estas áreas durante la época de rozas.



**Figura 28. Elaboración de rondas corta fuegos con comunitarios de Pozo Seco, Chisec; Alta Verapaz.**



**Figura 29. podas y raleos de plantaciones reforestadas.**



**Figura 30. Utilización del producto de la poda para leña.**

### **3.4. Componente diversificación Agrícola**

#### **3.4.1. Objetivos:**

- A. Establecer parcelas demostrativas de cultivo de Xate; como una nueva opción para desarrollarla en el área y poder mejorar las condiciones económicas de los comunitarios
  
- B. Ampliar áreas de cultivo de cítricos establecidas en proyectos anteriores; para que los propietarios puedan formar masas críticas de producción, que propicien mejores precios por el manejo del volumen.
  
- C. Darle manejo a por lo menos 1,500 árboles de cacao establecidos, que presenten deficiencias en su manejo.
  
- D. Introducir a los comunitarios en la elaboración de abonos orgánicos, y la utilización de plaguicidas orgánicos.

### **3.4.2 Metodología:**

#### **A. Parcelas demostrativas con Xate**

En cada comunidad se estableció una o dos parcelas demostrativas con el cultivo de Xate, con una extensión de 441m<sup>2</sup> por comunidad, la metodología fue la siguiente:

- a. Se preparó el área de siembra limpiando con machete, para eliminar malas hierbas y arbustos pequeños, procurando no lastimar los árboles ni la regeneración natural de especies de valor comercial o ecológico, como fuente de alimento para la fauna nativa del área.
- b. Trazado de la plantación, transporte de las plantas y siembra de Xate.
- c. Resiembra y visitas de monitoreo para observar el crecimiento de la especie, las limpiezas culturales y fertilización.

#### **B. Cultivo de cítricos:**

Para este cultivo, las acciones fueron orientadas a ampliar las áreas de cultivo, para formar masas críticas de producción, que propicien mejores precios por el manejo del volumen. La metodología fue la siguiente:

- a. Limpia del área a sembrar con los cítricos, procurando que la misma quedara completamente limpia de malezas, troncos y raíces.
- b. Trazado del área de plantación, transporte de las plantas y siembra de los cítricos.
- c. Realización de las limpiezas culturales y deshijes de los brotes indeseables.
- d. Visitas de monitoreo para verificar la presencia de zompopos y control de los mismos.

#### **C. Manejo de árboles de cacao**

Se le dio manejo a por lo menos 1,500 árboles de cacao establecidos, y que presenten deficiencias en su manejo; la metodología fue la siguiente:

- a. Identificación de los árboles de cacao, susceptibles de ser podados y con alto potencial de producción.
- b. Recolección de información acerca de la producción de los árboles de cacao, para comparar con la producción obtenida posteriormente a las acciones de manejo.
- c. Gestión para autorización con autoridades de la Finca Bulbuxya de la Facultad de agronomía para poder realizar una Visita con productores; la finca se encuentra ubicada en el municipio de San Miguel Panan, Suchitepequez; el objetivo de la visita fue conocer el manejo técnico de las plantaciones de cacao y el proceso de transformación de la fruta de cacao a chocolate. Realización de la visita a la finca Bulbuxya.
- d. Se realizaron las podas de las plantaciones, de acuerdo a las recomendaciones de experto en manejo de cacaotales y manejo de sombra y fertilización orgánica de los cacaotales Ing. Guillermo García; quien impartió una capacitación sobre manejo de cacao y específicamente en el tema de podas; posteriormente se realizaron prácticas de campo.
- e. Realización de una investigación científica donde se evaluaron varios métodos para el control de enfermedades fungosas.
- f. Visitas de monitoreo para evaluar la reducción de las enfermedades fungosas.

#### **D. Elaboración de Abonos Orgánicos**

- a. Gestión con autoridades de la Finca Sabana Grande de la Facultad de Agronomía para poder realizar una visita con productores de las 6 comunidades para recibir el curso de Agricultura orgánica por parte de catedráticos de la FAUSAC.

- b. Elaboración de la programación y cronograma de actividades realizadas durante la gira. (Incluyendo alimentación, hospedaje, transporte, etc.)
- c. Se procedió a escoger a dos líderes de cada una de las 6 comunidades para realizar una gira a Finca Sabana Grande para recibir el curso de agricultura orgánica impartida por catedráticos de la Facultad de Agronomía de la universidad de San Carlos de Guatemala
- d. Realización de la gira a la finca Sabana grande de la facultad de Agronomía de la universidad de San Carlos de Guatemala; con la participación de líderes comunitarios de las 6 comunidades beneficiadas; quienes recibieron el curso de agricultura orgánica.

### **3.4.3 Resultados y evaluación:**

A. Se establecieron dos parcelas demostrativas en cada comunidad del cultivo de Xate, con una extensión de 441m<sup>2</sup> (307 plántulas) por comunidad; haciendo un total de 2646 mts<sup>2</sup> (1842 plántulas) en las 6 comunidades. Se determinaron las áreas adecuadas para la siembra de xate en cada comunidad; así como también se capacitó a los comunitarios en siembra, distanciamiento de siembra y manejo agronómico del cultivo de xate. Las áreas seleccionadas para cultivar xate se limpiaron y se procedió a la siembra posteriormente se le dio seguimiento para monitorear adaptación de las plantaciones, así como también monitorear plagas y enfermedades.



**Figura 31. Establecimiento de parcela demostrativa de Xate en la comunidad de Chiquibul; Chisec, Alta Verapaz.**

B. Fueron entregados un total de 17 plantas de cítricos a cada socio beneficiado (5 por comunidad; 85 plantas por comunidad), 510 plantas de cítricos entregadas en las 6 comunidades beneficiadas del proyecto de la Fundación Rigoberta Menchú Tum –FRMT-. Se pretende que aumenten sus áreas de cultivos de cítricos. Se trabajó en identificación de áreas de siembra; preparación de las mismas, se procedió a la siembra y posteriormente se le dio seguimiento en aspectos de monitoreo de plagas y enfermedades principalmente para proteger las plantaciones del ataque de zompopos que son muy dañinos a las plantaciones de cítricos en esta área.



**Figura 32. Entrega de plantas de cítricos en la comunidad de Nueva Tierra; Chisec, Alta Verapaz.**

C. Se procedió a la identificación 2301 árboles de cacao y se recolectó información sobre producción de estas plantaciones en las 6 comunidades; realizando una encuesta a los productores de cacao; para establecer que árboles reúnen condiciones para darles; obteniendo la siguiente información:

En la comunidad de Nueva Babilonia se identificaron únicamente 262 plantas de cacao, y se incluyen a 5 personas que no son beneficiados de la FRMT, al analizar la información observamos que el distanciamiento de siembra es aproximado a 4\*4; las edades de las plantaciones oscilan entre 3 y 15 años; ninguno de los propietarios les da manejo agronómico; todos tienen problemas con las perdidas por enfermedades fungosas; el manejo post cosecha es, lavado y secado, el precio de venta oscila entre Q.4.00 y Q.10.00 la libra; la venta la hacen en las comunidades a intermediarios; y la producción por planta es de 1 libra al año.

En la comunidad de Cerro Azul se identificaron 305 plantas de cacao, las 3 personas son beneficiados de la FRMT, al analizar la información nos damos cuenta que el distanciamiento de siembra es aproximado a 4\*4; las edades de las plantaciones oscilan entre 2 y 5 años siendo plantaciones aptas para el manejo; ninguno de los propietarios les da manejo agronómico; todos tienen problemas con las perdidas por enfermedades fungosas; el manejo post cosecha es el mismo, lavado y secado, el precio de venta oscila entre Q.5.00 y Q.7.00 la libra; la venta la hacen en las comunidades a intermediarios; y la producción por planta es menor a 1 libra al año.

En Chiquibul se identificaron 304 plantas de cacao, de las cuales 270 plantas pertenecen a Don Antonio de León y es el único Beneficiado de la FRMT; las otras 2 personas no son beneficiados de la FRMT, al analizar la información observamos que el distanciamiento de siembra es aproximado a 4\*4; las edades de las plantaciones oscilan entre 10 y 15 años siendo plantaciones adultas pero aun producen; ninguno de los propietarios les da manejo agronómico; todos tienen problemas con las perdidas por

enfermedades fungosas; el manejo post cosecha es el mismo, lavado y secado, el precio de venta oscila entre Q.6.00 y Q.7.00 la libra; la venta la hacen en las comunidades a intermediarios; y la producción por planta es 0.5 libras al año.

En el Quetzal se identificaron 960 plantas de cacao, de las cuales 560 pertenecen a personas que son beneficiados de la FRMT, y 400 al señor Celestino Osorio Cajbon; se incluyó tomando en cuenta que es una plantación de importancia en cuanto a extensión y que hay comunidades beneficiarias que no cuentan con las 300 plantas de cacao a las que se les debe dar manejo. Al analizar la información observamos que el distanciamiento de siembra es aproximado a 4\*4; las edades de las plantaciones oscilan entre 2 y 30. Las plantaciones de 30 años son plantaciones viejas pero aun producen y son cacaos criollos de importancia en el mercado; ninguno de los propietarios les da manejo agronómico; todos tienen problemas con las perdidas por enfermedades fungosas; el manejo post cosecha es el mismo, lavado y secado, el precio de venta oscila entre Q.6.00 y Q.8.00 la libra; la venta la hacen en las comunidades a intermediarios; y la producción por planta es de aproximadamente 1 libra al año.

En la comunidad de Nueva Babilonia se identificaron 85 plantas de cacao, las 2 personas son beneficiados de la FRMT, al analizar la información se observa que el distanciamiento de siembra es aproximado a 4\*4; las edades de las plantaciones oscilan entre 2 y 10 años siendo plantaciones aptas para el manejo; dos de las plantaciones aun se encuentran ensayando; ninguno de los propietarios les da manejo agronómico; todos tienen problemas con las perdidas por enfermedades fungosas; el manejo post cosecha es el mismo, lavado y secado, el precio de venta oscila entre Q.5.00 y Q.7.00 la libra; la venta la hacen en las comunidades a intermediarios; y la producción por planta es de 0.5 libra al año.

En la comunidad de Pozo Seco se identificaron 385 plantas de cacao, de las 8 personas son beneficiados de la FRMT, y solamente el señor Martín Choc Seb no es beneficiario de FRMT; al analizar la información encontramos que el distanciamiento de siembra es aproximado a 4\*4; las edades de las plantaciones oscilan entre 10 y 14 años siendo

plantaciones aptas para el manejo; ninguno de los propietarios les da manejo agronómico; todos tienen problemas con las pérdidas por enfermedades fungosas; el manejo post cosecha es el mismo, lavado y secado, el precio de venta oscila entre Q.5.00 y Q.7.00 la libra; la venta la hacen en las comunidades a intermediarios; y la producción por planta es menor a 1 libra al año.

**Cuadro 28. Identificación de plantaciones de cacao; a las que se les dio manejo en la comunidad Nueva Babilonia, Chisec, Alta Verapaz.**

No.	Nombre del Propietario	Sexo	No. De Plantas	Georeferenciación de la plantación		Extensión de la plantación m <sup>2</sup>	Edad de la Plantación años	Producción al año en libras	Manejo		Problemas de la plantación	Manejo Post cosecha	Precio Actual de venta
				X	Y				Si	No			
1	Reyes Chiquin	M	26	764537	1758250	416	3	10		X	Hongos,	Lav y Secado	Q.5.00
2	Eliseo Cucul Xol	M	10	764638	1758201	160	15	6		x	Hongos,	Lav y Secado	Q.4.00
3	Miguel Angel Quiej	M	8	764419	1758241	128	10	5		x	Hongos,	Lav y Secado	Q.0.00
4	Juan pop	M	70	764681	1758249	1,120	3	Ensayo		x	Hongos,	Lav y Secado	Q.0.00
5	Pedro Sam	M	20	764306	1758287	320	2	Ensayo		x	Hongos,		Q.0.00

6	José Sam	M	9	76466 9	175815 5	144	2	Ensayo	x			
7	Pedro Butz botzoc	M	8	76448 1	175827 6	128	8	8	x	Hongos,	Lav y Secado	Q.6.00
8	Pedro Butz (papa)	M	90	76444 5	175827 5	1440	8	200	x	Hongos,	Lav y Secado	Q.10.0 0
9	Santiago Luc	M	15	76413 8	175825 8	240	3	Ensayo	x	Hongos,		
10	Baldemar Cucu Juc	M	6	76413 5	175826 2	96	2	Ensayo	x	Hongos,		
	Total		262									

**Cuadro 29. Identificación de plantaciones de cacao; a las que se les dio manejo en la comunidad Cerro Azul, Chisec, Alta Verapaz.**

No.	Nombre del Propietario	sexo	No. De Plantas	Georeferenciación de la plantación		Extensión de la plantación m2	Edad de la Plantación años	Producción al año en libras	Manejo		Problemas de la plantación	Manejo Post cosecha	Precio Actual de venta
				X	Y				Si	No			
1	Domingo Guitz	M	160	77004 6	175894 1	2400	2	Ensayo		X	Hongos,		
2	Arnoldo Maquin	M	135	77002 2	175791 8	2000	3	100	x		Hongos,	Lav y Secado	Q.7.0 0
3	José Luis Maquin	M	10	76999 2	175786 1	160	5	10	x		Hongos,	Lav y Secado	Q.5.0 0
	Total		305										

**Cuadro 30. Identificación de plantaciones de cacao; a las que se les dio manejo en la comunidad de Chiquibul, Chisec, Alta Verapaz.**

No.	Nombre del Propietario	sexo	No. De Planta	Georeferenciación de la plantación	Extensión de la plantación	Edad de la Plantación	Producción al año en libras	Manejo	Problemas de la plantación	Manejo Post cosecha	Precio Actual de
-----	------------------------	------	---------------	------------------------------------	----------------------------	-----------------------	-----------------------------	--------	----------------------------	---------------------	------------------



**Cuadro 32. Identificación de plantaciones de cacao; a las que se les dio manejo en la comunidad Nueva Tierra, Chisec, Alta Verapaz.**

No.	Nombre del Propietario	Sexo	No. De Plantas	Georeferenciación de la plantación		Extensión de la plantación m <sup>2</sup>	Edad de la Plantación años	Producción al año en libras	Manejo		Problemas de la plantación	Manejo Post cosecha	Precio Actual de venta
				X	Y				Si	No			
1	Juan Ismalej Galiego	M	Lote 1 50	76646 4	176275 1	800	10	35		X	Hongos,	Lav y Secado	Q.15.00
			Lote 2 5	76604 6	176260 3	80	2.5	Ensayo		x	Hongos,	Lav y Secado	Q.6.00
2	María Alvarez	F	30	76636 1	176274 6	480	2	Ensayo 5		x	Hongos,	Lav y Secado	Q.5.00
	Total		85										

**Cuadro 33. Identificación de plantaciones de cacao; a las que se les dio manejo en la comunidad Pozo Seco, Chisec, Alta Verapaz.**

No.	Nombre del Propietario	Sexo	No. De Plantas	Georeferenciación de la plantación		Extensión de la plantación m <sup>2</sup>	Edad de la Plantación años	Producción al año en libras	Manejo		Problemas de la plantación	Manejo Post cosecha	Precio Actual de venta
				X	Y				Si	No			
1	Felix Caal	M	40			640	10	40		X	Hongos,	Lav y Secado	Q.6.00
2	Tomás Cucul	M	150	76575 0	176156 8	2,400	15	150		x	Hongos,	Lav y Secado	Q.7.00
3	Ricardo Caal Siquic	M	20	76579 1	176158 9	320	10	50		x	Hongos,	Lav y Secado	Q.7.00
4	Crisanto Pan Pop	M	10	76582 5	176152 5	160	10	15		x	Hongos,	Lav y Secado	Q.5.00
5	Antonio Caal Pop	M	20	77595 8	176164 2	320	10	40		x	Hongos,	Lav y Secado	Q.5.00
6	Sebastian Choj	M	30	76594 9	176173 2	480	10	30		x	Hongos,	Lav y Secado	Q.6.00
7	Ricardo Caal	M	20	77580 3	176169 6	320	14	20		x	Hongos,	Lav y Secado	Q.5.00
8	Emilio Saqui Caal	M	20	76594 6	176173 6	320	10	10		x	Hongos,	Lav y Secado	Q.5.00
9	Martín Choc Seb	M	75	76590 2	176148 2	1200	10	75		X	Hongos,	Lav y Secado	Q.6.00

	Total		385										

Dos líderes comunitarios (un total de 12 socios) participaron en una visita a Finca Bulbuxya; de la Facultad de Agronomía; de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ubicada en el municipio de San Miguel Panan; Suchitepequez; quienes fueron los encargados de recibir una capacitación sobre el manejo agronómico del cultivo de cacao y posteriormente capacitar al resto de beneficiarios de la Fundación Rigoberta Menchú Tum –FRMT- de sus comunidades.

**Cuadro 34. Personas participantes en Visita a Finca Bulbuxya; San Miguel Panan, Suchitepequez; para capacitarse en manejo del cultivo de cacao.**

	NOMBRE	Comunidad
1	Dimingo Guitz	Cerro Azul
2	Jose Luis Maquin	Cerro Azul
3	Pedro Butz Botzoc	Nueva Babilonia
4	Miguel Angel Chej	Nueva Babilonia
5	Antonio Caal Pop	Pozo Seco
6	Emilio Caal	Pozo Seco
7	Juan Ismalej	Nueva Tierra
8	María Alvarez Ramos	Nueva Tierra
9	Miguel Angel Grave	Chiquibul
10	Antonio De León	Chiquibul
11	Carlos Manuel Caal Tiul	El Quetzal
12	Vicente Coc	El Quetzal
13	Ing. Guillermo García	USAC

	TOTAL	
--	-------	--

Equipo Técnico Fundación Rigoberta Menchú Tum

**Cuadro 35. Cronograma de actividades realizadas durante visita a Finca Bulbuxya; San Miguel Panan; Suchitepequez, (capacitación Manejo de cacao). Y visita a Finca Sabana Grande; Aldea el Rodeo, Escuintla, (capacitación agricultura Orgánica).**

Día	HORA	HORA	ACTIVIDAD
Lunes 2 de Nov	04:00		Salida de la comunidad de Pozo Seco hacia la cabecera departamental de Alta Verapaz
	07:00		Llegada a Cobán Alta Verapaz
	07:00	08:00	Desayuno del grupo de participantes en Comedor "XXXXXX" en Cobán
Día	HORA	HORA	ACTIVIDAD
	08:00	12:00	Salida de Cobán Alta Verapaz y llegada a la Ciudad Capital de Guatemala
	12:00	13:00	Almuerzo en comedor "XXXXX" en ciudad de Guatemala
	13:00	17:00	Salida de la ciudad Capital y llegada a Mazatenango Suchitepequez
	17:00	18:00	Ubicación de los participantes en Hotel San Cristobal, Mazatenango Suchitepequez
	18:00	19:00	Receso de Actividades
	19:00	20:00	Cena en comedor "XXXX" en Mazatenango
	20:00	06:00	DORMIR
Martes 3 de Nov	06:00	07:00	Desayuno en comedor "XXXXX" Mazatenango
	07:00	08:00	Salida de Mazatenango y llegada a la Finca Bulbuxya ubicada en San Miguel Panan Suchitepequez
	08:00	12:30	Actividades de Capacitación sobre cacao en la finca bulbuxya
	12:30	13:30	Almuerzo en la Finca Bulbuxya (El almuerzo se debe preparar por los participantes en la finca). Los insumos deben de ser comprados por FRMT
	13:30	16:30	Se continúan con las actividades de capacitación sobre cacao
	16:30	17:30	Salida de la Finca Bulbuxya y regreso a Mazatenango Suchitepequez
	17:30	19:00	Ubicación en hotel San Cristobal y receso
	19:00	20:00	Cena en Comedor "XXXX" en Mazatenango
	20:00	06:00	Dormir
Día Mierc 4 Nov	06:00	08:00	Salida de Mazatenango y llegada a Escuintla
	08:00	09:00	Desayuno en comedor "XXXXX" en Escuintla

	09:00	09:30	Salida de Escuintla y llegada a la Finca Sabana Grande aldea el Rodeo Escuintla
	09:30	12:30	Inicio de capacitación sobre Agricultura Orgánica
	12:30	14:00	almuerzo dentro de la finca preparado por los participantes (Todos los insumos deben ser comprados por FRMT)
	14:00	17:00	Continuación de capacitación sobre agricultura Orgánica
	17:00	21:00	Preparación de Cena y Receso por parte de los participantes (los insumos deben ser comprados por la FRMT)
	21:00	06:00	DORMIR
Día Jueves 5 nov	06:00	08:00	Preparación de desayuno por parte de los participantes (los insumos deben ser comprados por la FRMT)
	08:00	12:00	Reinicio de el segundo día de capacitación sobre Agricultura orgánica
	12:00	14:00	Preparación de Almuerzo y almuerzo por parte de los participantes (los Insumos deben ser comprados por la FRMT)
Día	Hora	Hora	Actividad
	14:00	18:00	Continuación de segundo día de capacitación sobre agricultura orgánica
	18:00	21:00	Preparación de cena y cena preparada por los participantes (Los insumos deben ser comprados por la FRMT)
	21:00	06:00	DORMIR
Día Viernes 6 nov	06:00	08:00	Preparación de desayuno por parte de los participantes (Los insumos deben ser comprados por la FRMT)
	08:00	12:00	Realización de la tercera fase de la capacitación sobre agricultura orgánica
	11:00	12:30	Salida de la finca Sabana grande y llegada a Guatemala
	12:30	13:30	Almuerzo en comedor "XXXXX" ciudad Guatemala
	13:30	19:00	Salida de Guatemala y llegada a Chisec Alta Verapaz
	18:30	19:30	Cena en comedor "XXXX" Chisec Alta Verapaz
	19:30	22:00	Llegada a las diferentes comunidades de Chisec Alta Verapaz (Cerro Azul, Babilonia)



**Figura 33. Capacitación sobre manejo de cacao Finca Bulbuxya, San Miguel Panan; Suchitepequez.**

Se capacitó a dos líderes de cada comunidad en temas de poda de cacaotales impartida por el Ing. Guillermo García de la Facultad de agronomía; se hicieron prácticas de campo; y posteriormente cada líder comunitario capacitó a los propietarios de las parcelas identificadas en cada comunidad un total 2301 árboles de cacao a los cuales se les dio manejo en el tema de poda y regulación de sombra.



**Figura 34. Capacitación sobre podas y manejo de sombra; en plantaciones de cacao; impartida por Ing. Agr. Guillermo García.**



**Figura 35. Capacitación sobre podas y manejo de sombra; en plantaciones de cacao; impartida por Ing. Agr. Guillermo García.**



**Figura 36. Práctica de campo sobre las podas de formación; rehabilitación y saneamiento en cultivo de cacao.**

En la investigación realizada para control de moniliasis en cacao; los tratamientos evaluados fueron:

## Tratamientos evaluados

T-A: Testigo (no se aplica ningún tipo de práctica para el control de la enfermedad)

T-B: Podas de la plantación más la regularización de sombra

T-C: Podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de fungicidas convencionales (químicos) (aplicación cada 15 días)

T-D: Podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de biofertilizantes (orgánicos)(aplicación cada 15 días)

T-E: Podas de la Plantación, regularización de sombra, Poda de saneamiento (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días)

El fungicida químico fue **(Bravo 50 sc) chlorothalonil**

El biofertilizante es una combinación de estiércol bovino y sulfatos de elementos menores los cuales se fermentaron de acuerdo a procedimiento descrito en el marco teórico.



**Figura 37. Sales utilizadas para la elaboración de Biofertilizante**



**Figura 38. Sistema utilizado para la fermentación de biofertilizante utilizado en la investigación.**

Las conclusiones obtenidas de investigación fueron las siguientes:

El tratamiento para el control de *moniliasis* del cacao eficiente tanto en producción como en economía para el pequeño productor de cacao es el tratamiento (E) podas de la plantación, regularización de sombra; poda de saneamiento; (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días); es el que representa costo más bajo en relación a la producción por hectárea.

Los tratamientos que presentan mayor rendimiento en la producción de mazorcas de cacao sanas y cacao seco son los manejados con podas de la plantación, regularización de sombra, aplicación de biofertilizante, (aplicación cada 15 días)(tratamiento D); y el tratamiento donde se realizó podas de la plantación, regularización de sombra, poda de saneamiento, (podas de la plantación y eliminación de frutos enfermos cada 8 días) (tratamiento E).

Se cuantificó las pérdidas que tienen los pequeños agricultores que no efectúan ningún manejo a sus plantaciones, siendo éstas de 60%.

Se estableció que el costo de los tratamientos donde se aplica fungicidas y biofertilizante para el control de la enfermedad de *moniliasis* de cacao son los más elevados, por el costo de los productos, así como también el costo de las aplicaciones. Los costos de los tratamientos donde se realizan labores culturales de poda, manejo de sombra son los que representan menor costo.



**Figura 39. Toma de datos durante la investigación.**

Se visitaron frecuentemente las plantaciones anteriormente identificadas para darle seguimiento es supervisión de las realizaciones de las podas así como asesorar a los productores en ese aspecto. También se hicieron frecuentemente monitoreo plagas y enfermedades.

Se elaboró un material escrito en donde se recopiló toda la información que se obtuvo durante el EPS; sobre el manejo de cacao el cual fue impreso y entregado a cada uno de los líderes de las comunidades para cualquier consulta.

D. Se realizó una Visita a la finca Sabana Grande de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala; en la cual participaron 12 líderes comunitarios para recibir el curso de Agricultura orgánica impartido por catedráticos de la Facultad de agronomía; en donde se aprendieron a hacer diferentes tipos de abonos orgánicos entre ellos (Bocashi, Lombricompost, aboneras, entre otros) también se aprendió la técnica de la doble excavación, el uso de mulch en los cultivos etc.

Se elaboró un documento escrito que reúne cada una de las prácticas realizadas durante la capacitación y fue entregado a cada uno de los líderes comunitarios par su consulta.



**Figura 40. Elaboración de bocashi durante visita a Sabana Grande, durante capacitación de agricultura orgánica.**



**Figura 41. Práctica doble excavación; durante visita a la Finca Sabana Grande; capacitación agricultura orgánica.**



**Figura 42. Práctica de colocación de mulch para control de malezas; durante visita a la Finca Sabana Grande; capacitación agricultura orgánica.**

### **3.5. Actividades Formativas y Productivas para la mujer:**

### 3.5.1. Objetivos:

- A. Enseñar a las socias el manejo para criar pollos de engorde, destace y comercialización.
- B. Extraer tintes naturales de plantas del lugar
- C. Teñir muestras de prendas de vestir para buscar ventanas de comercialización.

### 3.5.2. Metodología

**A. Crianza de pollos de engorde:** Se implementaron crianzas de pollos de engorde para brindar a la mujer una nueva opción para mejorar sus ingresos familiares

- a. Se identificaron las áreas para la construcción de los galpones o galeras pecuarias.
- b. Se asesoró en la construcción de las galeras y la instalación del equipo y del sistema de agua; con la ayuda de los esposos de las socias.
- c. Se entregó 400 pollos de un día, los diferentes tipos de concentrados, vacunas y vitaminas; al grupo de mujeres Flor de la montaña de la comunidad Nueva Tierra.
- d. Se estuvieron dando capacitaciones sobre el cuidado de los pollos, durante las 6 semanas que dura el ciclo de crianza, a través de dar alimentación, agua, colocación de las vacunas y de las vitaminas, manejo de la temperatura y la vigilancia.
- e. Se llevó el control del crecimiento de los pollos, de la mortandad hasta el final del ciclo de crianza.
- f. Se le enseñó a las socias como hacer el destace de los pollos, bajo normas de higiene, que garanticen a los compradores y consumidores, carne saludable y a precio justo, separando carne y las viseras del pollo.

g. Con el apoyo del técnico en comercialización se identificaron los lugares de venta de carne de pollo.

#### B. Extracción de tintes Naturales y tinción de prendas de vestir

a. Se recolectaron plantas de la comunidad para extraer tintes naturales en base a una tesis anterior desarrollada en el área sobre especies tintóreas.

b. Se procedió a la cocción de los materiales para extraer los tintes.

c. se modificaron pH de los caldos para modificar tonalidades de color

d. Se tiñeron playeras para observar la fijación de los colores.

#### **3.5.3 Resultados y Evaluación:**

A. Se ubicó el área donde se construyó el galpón para la crianza de los pollos de engorde; con sus instalaciones necesarias; con la ayuda de los esposos de las socias de la Asociación Flor de la montaña; se cuidaron los pollos aproximadamente 6 semanas para lograr el peso necesario para su comercialización. Se les enseñó a las socias los procesos para el destace de una forma higiénica; y se buscaron ventanas de comercialización.

Se logró un peso promedio de 3.35 libras por pollo; se lograron 398 pollos en el proyecto del grupo de mujeres flor de la montaña (12 integrantes); estas libras de pollo se vendieron en el municipio de Playa Grande Ixcan; Quiche; en pollerías y comedores del mercado de dicha comunidad; a un precio de Q.10.00 por libra; obteniendo en total de Q13,333.00 lo que le sirvió al grupo para continuar con el proceso.



**Figura 43. Proyecto de pollos de engorde; grupo flor de la montaña.**

**B. Extracción de tintes Naturales y tinción de prendas de vestir**

Se logran 12 tonalidades de colores diferentes, de acuerdo a diferentes combinaciones de tintes naturales, fijadores, y pH. Las Combinaciones fueron las siguientes: 1) Tinta + Aguacate a pH 4,7 y 8 (Tres colores diferentes) 2) Tinta + Nance a pH 4,7,8 (tres colores diferentes) 3) Curcuma + Aguacate a pH 4,7,8 (tres colores diferentes) 4) Curcuma + Nance a pH 4,7,8 (tres colores diferentes)



**Figura 44. Pesado de cúrcuma, para extracción de tintes naturales.**



**Figura 45. Tonalidades obtenidas de las extracciones de tintes naturales.**