

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía
Área Integrada
Subárea de Ejercicio Profesional Supervisado



TRABAJO DE GRADUACIÓN
MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES, REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE
CABRICÁN, QUETZALTENANGO, DURANTE EL PERIODO DE AGOSTO DE 2,005 A
MAYO DE 2,006

AMADO ADALBERTO LÓPEZ BAUTISTA
Carné: 200112945

Guatemala, octubre de 2,006.

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

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO:	Dr. ARIEL ABDERRAMÁN ORTÍZ LÓPEZ
SECRETARIO:	Ing. Agr. PEDRO PELÁEZ REYES
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. ALFREDO ITZEP MANUEL
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. WALTER ARNOLDO REYES SANABRIA
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. DANILO ERNESTO DARDÓN ÁVILA
VOCAL CUARTO:	Br. DOUGLAS ANTONIO CASTILLO
VOCAL QUINTO:	P. Agr. JOSÉ MAURICIO FRANCO ROSALES

Guatemala, octubre de 2,006

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO	3
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOSQUES DE PINABETE, EN EL MUNICIPIO DE CABRICÁN, QUETZALTENANGO.....	3
1. PRESENTACIÓN.....	4
2. OBJETIVOS.....	6
3. METODOLOGÍA.....	7
3.1 FASE PRELIMINAR DE GABINETE.....	7
3.2 FASE DE CAMPO.....	7
3.3 FASE FINAL DE GABINETE.....	8
3.3.1 <i>Ubicación de bosques naturales y plantaciones de pinabete.....</i>	<i>8</i>
3.3.2 <i>Dinámica social de las comunidades y las poblaciones naturales de pinabete.....</i>	<i>8</i>
4. RESULTADOS	9
4.1 UBICACIÓN.....	9
4.1.1 <i>División política y administrativa.....</i>	<i>10</i>
4.1.2 <i>Descripción geográfica.....</i>	<i>11</i>
4.1.3 <i>Colindancias.....</i>	<i>11</i>
4.2 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS.....	11
4.2.1 <i>Clima.....</i>	<i>11</i>
4.2.2 <i>Altitud.....</i>	<i>12</i>
4.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....	12
4.3.1 <i>Población.....</i>	<i>12</i>
4.3.2 <i>Educación.....</i>	<i>13</i>
4.3.3 <i>Patrón de asentamiento y vivienda.....</i>	<i>13</i>
4.3.4 <i>Infraestructura y servicios.....</i>	<i>14</i>
4.3.5 <i>Ingreso familiar.....</i>	<i>15</i>
4.3.6 <i>Pobreza.....</i>	<i>16</i>
4.3.7 <i>Nivel de organización.....</i>	<i>16</i>
4.4 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.....	18
4.4.1 <i>La tierra como un medio de producción.....</i>	<i>18</i>
4.4.2 <i>Uso de la tierra.....</i>	<i>18</i>
4.4.3 <i>Actividades agrícolas.....</i>	<i>19</i>
4.4.4 <i>Actividades pecuarias.....</i>	<i>19</i>
4.4.5 <i>Actividades artesanales.....</i>	<i>19</i>
4.4.6 <i>Actividades mineras.....</i>	<i>20</i>
4.4.6.1 <i>Proceso extracción de piedra caliza y producción de cal viva y dolomítica.....</i>	<i>20</i>
4.5 GENERALIDADES DEL PINABETE EN GUATEMALA Y CABRICÁN.....	20
4.5.1 <i>Clasificación taxonómica.....</i>	<i>20</i>
4.5.2 <i>Características fenotípicas de la especie.....</i>	<i>21</i>
4.5.3 <i>El pinabete en Guatemala.....</i>	<i>21</i>
4.5.4 <i>Descripción del pinabete en Cabricán y su problemática.....</i>	<i>22</i>
A. <i>El desramado.....</i>	<i>24</i>
B. <i>Extracción de madera.....</i>	<i>24</i>
C. <i>Extracción de semilla.....</i>	<i>24</i>
A. <i>Topografía y pendiente.....</i>	<i>26</i>
B. <i>Hidrografía.....</i>	<i>26</i>
A. <i>Coordinación institucional y plan municipal.....</i>	<i>28</i>
4.6 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	31
4.6.1 <i>Inexistencia de estudios de identificación de rodales semilleros.....</i>	<i>31</i>
4.6.2 <i>Escasez del recurso agua.....</i>	<i>32</i>

4.6.3	<i>Disminución de la cobertura forestal</i>	33
4.6.4	<i>Alto nivel de desempleo</i>	35
4.7	ÁRBOLES DE PROBLEMAS	36
4.7.1	<i>Inexistencia de estudios de identificación de rodales semilleros</i>	36
4.7.2	<i>Escasez del recurso agua</i>	37
4.7.4	<i>Alto nivel de desempleo</i>	39
5.	CONCLUSIONES	40
6.	BIBLIOGRAFÍA	41
7	ANEXOS	43
7.1	MAPAS ELABORADOS	43
7.2	FOTOGRAFÍAS TOMADAS EN EL ÁREA DE TRABAJO	46

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i>	<i>Ubicación del municipio de Cabricán en el departamento de Quetzaltenango</i>	9
<i>Figura 2A</i>	<i>Mapa de ubicación de los bosques con poblaciones de pinabete en el municipio de Cabricán, Quetzaltenango</i>	43
<i>Figura 3A</i>	<i>Mapa de cobertura forestal de las comunidades de Quiquibaj, El Cerro y Las Ventanas, Cabricán, Quetzaltenango</i>	44
<i>Figura 4A</i>	<i>Mapa de rodales puros de pinabete en el municipio de Cabricán, Quetzaltenango</i>	45
<i>Figura 5A</i>	<i>Elaboración de taller de DRP con pobladores de la aldea El Cerro</i>	46
<i>Figura 6A</i>	<i>Plantación de Pinabete, Aldea el Cerro</i>	46
<i>Figura 7A</i>	<i>Área de extracción de cal de la aldea El Cerro</i>	46
<i>Figura 8A</i>	<i>Productores de pinabete en Quiquibaj</i>	46
<i>Figura 9A</i>	<i>Vivero Forestal de Pinabete en Caserío Quiquibaj</i>	46
<i>Figura 10A</i>	<i>Bosque natural “Ojo de Agua”, Caserío Las Ventanas, Aldea La Ciénaga</i>	47
<i>Figura 11A</i>	<i>Plagas (Dendroctonus sp.) observadas en el bosque natural “Ojo de Agua”</i>	47
<i>Figura 12A</i>	<i>Regeneración Natural de Pinabete en el Bosque natural “Ojo de Agua”, Caserío Las Ventanas, Aldea La Ciénaga, Cabricán, Quetzaltenango</i>	47

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1</i>	<i>División política y distancia en km. de la Aldeas y Caseríos a la Cabecera Municipal</i>	10
<i>Cuadro 2</i>	<i>Habitantes y caseríos de la Aldea El Cerro, Cabricán, Quetzaltenango</i>	12
<i>Cuadro 3</i>	<i>Habitantes y caseríos de la Aldea La Ciénaga, Cabricán, Quetzaltenango</i>	13
<i>Cuadro 4</i>	<i>Comparación de población, infraestructura y servicios de los poblados de El Cerro, Quiquibaj y Las Ventanas</i>	15
<i>Cuadro 5</i>	<i>Ingreso de las familias de la población de la aldea El Cerro, municipio de Cabricán, Quetzaltenango</i>	16
<i>Cuadro 6</i>	<i>Tipos de cobertura en las comunidades de El Cerro, Quiquibaj y Las Ventanas, Cabricán</i>	19
<i>Cuadro 7</i>	<i>Cuadro comparativo entre los requerimientos de los bosques de pinabete en Guatemala y las condiciones de Cabricán</i>	23
<i>Cuadro 8</i>	<i>Causas y efectos de problema en viveros de pinabete, en el municipio de Cabricán, Quetzaltenango</i>	25
<i>Cuadro 9</i>	<i>Bosques naturales de pinabete del municipio de Cabricán</i>	26

Cuadro 10	<i>Plantaciones de pinabete en el municipio de Cabricán, Quetzaltenango</i>	27
Cuadro 11	<i>Viveros de pinabete en el municipio de Cabricán, Quetzaltenango</i>	27
Cuadro 12	<i>Instituciones de ayuda a la protección del pinabete</i>	28
Cuadro 13	<i>Temas a impartir a grupos participantes en la producción, protección y conservación de pinabete</i>	29
Cuadro 14	<i>Sectores para la formación de comités</i>	30

CAPÍTULO II: INVESTIGACIÓN	48
IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS DE PINABETE (<i>ABIES GUATEMALENSIS</i> REHDER) PARA EL CULTIVO DE ÁRBOLES NAVIDEÑOS, EN 4 MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO	48
1. PRESENTACIÓN	49
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	51
3. JUSTIFICACIÓN	52
4. MARCO TEÓRICO	53
4.1 MARCO CONCEPTUAL	53
4.1.1 <i>Consecuencia del aprovechamiento forestal</i>	53
4.1.2 <i>Mejoramiento genético forestal</i>	53
4.1.3 <i>Base científica del mejoramiento genético forestal</i>	54
4.1.4 <i>Objetivos del mejoramiento genético</i>	54
4.1.5 <i>Ventajas y limitaciones del mejoramiento genético forestal</i>	54
4.1.6 <i>Beneficio del mejoramiento genético forestal</i>	55
4.1.7 <i>Alternativas tradicionales de abastecimiento de semillas</i>	56
4.1.8 <i>Abastecimiento de semillas a partir de fenotipos individuales y fuentes semilleras</i>	56
4.1.8.1 <i>Fenotipos individuales</i>	56
4.1.8.2 <i>Fuentes o áreas semilleras</i>	56
4.1.9 <i>Importancia de la geografía en la producción de semillas</i>	61
4.1.10 <i>Descripción del pinabete</i>	62
4.1.10.1 <i>Clasificación taxonómica</i>	62
4.1.10.2 <i>Características fenotípicas de la especie</i>	62
4.2 MARCO REFERENCIAL	64
4.2.1 <i>Distribución mundial del pinabete</i>	64
4.2.2 <i>Asociación y distribución de la especie en Guatemala</i>	64
4.2.3 <i>Importancia y usos de <i>A. guatemalensis</i> en Guatemala</i>	65
4.2.4 <i>Características generales del área de estudio</i>	66
4.2.4.1 <i>Principales cultivos agrícolas y forestales</i>	66
4.2.4.2 <i>Extensión y ubicación</i>	66
4.2.5 <i>Condiciones ecológicas de los municipios</i>	67
4.2.5.1 <i>Clima</i>	67
4.2.5.2 <i>Zonas de vida</i>	68
4.2.5.3 <i>Suelos</i>	68
4.2.5.4 <i>Fisiografía</i>	69
4.2.6 <i>Población</i>	70
4.2.7 <i>Vías de acceso</i>	70
5. HIPÓTESIS	72
6. OBJETIVOS	73
7. METODOLOGÍA	74
7.1 IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIALES FUENTES SEMILLERAS DE PINABETE	74
7.2 EVALUACIÓN FENOTÍPICA	75

7.3	CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS	81
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	82
8.1	LOCALIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ÁREAS DE PINABETE (ABIES GUATEMALENSIS REHDER), EN CUATRO MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO	82
8.2	DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES EVALUADAS	88
8.2.1	<i>Bosque municipal Ojo de Agua</i>	88
8.2.2	<i>Bosque municipal Corral Paxoj</i>	90
8.2.3	<i>Bosque municipal Txemuj 1</i>	93
8.2.4	<i>Bosque municipal Txemuj 2</i>	95
8.2.5	<i>Bosque municipal Txemuj 3</i>	96
8.2.6	<i>Bosque municipal la Laguna</i>	98
8.2.7	<i>Bosque particular de El Edén 1</i>	100
8.2.8	<i>Bosque particular de El Edén 2</i>	101
8.2.9	<i>Bosques municipales de El Pashte, Canaque y Los Pájaros</i>	103
8.3	COMPARACIÓN DE LAS FUENTES EVALUADAS	105
8.4	CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS DE PINABETE CON FINES NAVIDEÑOS	106
9.	CONCLUSIONES	108
10.	RECOMENDACIONES	110
11.	BIBLIOGRAFÍA	111
12.	ANEXOS	114
12.1	CRITERIOS PARA CALIFICAR RODALES	114
12.2	BOLETA DE EVALUACIÓN	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Localización de los municipios de Cabricán, Huitán, Sibilia y Palestina de Los Altos en el departamento de Quetzaltenango</i>	67
Figura 2	<i>Forma de la parcela</i>	77
Figura 3	<i>Rasgos morfológicos observados en árboles de pinabete</i>	79
Figura 4	<i>Ubicación de áreas de pinabete en hoja cartográfica de los municipios de Cabricán, Huitán, Sibilia y Palestina de los Altos</i>	84
Figura 5	<i>Ubicación de áreas de pinabete de los municipios de Cabricán, Huitán, Sibilia y Palestina de los Altos</i>	85
Figura 6	<i>Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque Ojo de Agua, Cabricán</i>	88
Figura 7	<i>Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque Ojo de Agua</i>	89
Figura 8	<i>Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque Corral Paxoj, Cabricán</i>	91
Figura 9	<i>Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque Corral Paxoj</i>	92
Figura 10	<i>Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque Txemuj 1, Huitán</i>	93
Figura 11	<i>Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque Txemuj 1</i>	94
Figura 12	<i>Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque Txemuj 2, Huitán</i>	95
Figura 13	<i>Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque Txemuj 2</i>	96
Figura 14	<i>Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque Txemuj 3, Huitán</i>	97
Figura 15	<i>Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque Txemuj 3</i>	97
Figura 16	<i>Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque la Laguna, Sibilia</i>	98
Figura 17	<i>Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque la Laguna</i>	99
Figura 18	<i>Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque del Edén 1</i>	100
Figura 19	<i>Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque de El Edén 1</i>	101
Figura 20	<i>Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque del Edén 2</i>	102

Figura 21	Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque del Edén 2.....	102
Figura 22	Mapa de rodales con presencia de pinabete en el municipio de Sibilia.....	104
Figura 23	Porcentaje de clases fenotípicas de los bosques evaluados.....	104

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Distribución geográfica del pinabete (<i>Abies guatemalensis</i> Rehder) en Guatemala..	65
Cuadro 2	Extensión de los municipios de Quetzaltenango donde hay pinabete.....	66
Cuadro 3	Tipos de suelos de los municipios de Quetzaltenango donde existen poblaciones de Pinabete.....	69
Cuadro 4	Habitantes de los municipios de Quetzaltenango donde existe Pinabete.....	70
Cuadro 5	Ubicación geográfica, extensión y altura sobre el nivel del mar donde se localiza cada unidad de evaluación.....	83
Cuadro 6	Densidad, altura, diámetro, volumen, edad y pendiente presentes en cada unidad de evaluación.....	86
Cuadro 7	Ubicación de estaciones meteorológicas.....	87
Cuadro 8	Datos de temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento de las fuentes evaluadas.....	87
Cuadro 9	Condición del bosque ojo de agua antes y después de un raleo para el manejo de la fuente semillera.....	89
Cuadro 10	Condición del bosque Corral Paxoj antes y después de un raleo para el manejo de la fuente semillera.....	92
Cuadro 11	Condición del bosque Txemuj 1 antes y después de un raleo para el manejo de la fuente semillera.....	94
Cuadro 12	Condición del bosque la Laguna antes y después de un raleo para el manejo de la fuente semillera.....	99
Cuadro 13	Condición del bosque Palestina 2 antes y después de un raleo para el manejo de la fuente semillera.....	103
Cuadro 14A	Boleta de combinaciones para la selección de árboles semilleros de pinabete con fines navideños.....	115

CAPÍTULO III: SERVICIOS.....	117
INFORME DE SERVICIOS EJECUTADOS EN EL MUNICIPIO DE CABRICÁN, QUETZALTENANGO..	117
1. PRESENTACIÓN.....	118
2. INFORME DE SERVICIOS.....	119
2.1 INFORME DE SERVICIO 1. APOYO Y VINCULACIÓN DEL PROYECTO “PRODUCCIÓN COMUNAL SOSTENIBLE DE PINABETE ABIES GUATEMALENSIS REHDER PARA EL MEJORAMIENTO DEL BIENESTAR RURAL Y LA CONSERVACIÓN BIOLÓGICA AL MUNICIPIO DE CABRICÁN.....	119
2.1.1 Descripción de la problemática.....	119
2.1.2 Objetivos.....	119
2.1.3 Metodología.....	120
2.1.3.1 Actividad 1: Apoyo a estudio sobre las economías campesinas y su relación con los bosques de Pinabete <i>Abies guatemalensis</i> Rehder.....	120
2.1.3.2 Actividad 2 Evaluación de germinación de pinabete bajo diferentes tiempos de almacenado de la semilla.....	121
2.1.3.3 Actividad 3 Prueba de procedencias de pinabete en el vivero municipal de Totonicapán.....	122
2.1.4 Resultados.....	122
2.1.5 Evaluación.....	124

2.2	SERVICIO 2. FORTALECIMIENTO TÉCNICO A LA OFICINA FORESTAL MUNICIPAL Y COMUNIDADES ASOCIADAS A BOSQUES DE PINABETE EN EL MUNICIPIO DE CABRICÁN, QUETZALTENANGO.....	125
2.2.1	<i>Descripción de la problemática.....</i>	125
2.2.2	<i>Objetivos.....</i>	126
2.2.3	<i>Metodología.....</i>	126
2.2.3.1	Actividad 1 Talleres y giras de campo.....	126
2.2.3.2	Actividad 2 Elaboración de proyectos para fortalecimiento de la OFM y comunidades asociadas a pinabete.....	127
2.2.3.3	Actividad 3 Apoyo a Municipalidad	127
2.2.3.4	Actividad 4 Actividades no planificadas	128
2.2.4	<i>Resultados.....</i>	128
2.2.4.1	Talleres y Giras de Campo	128
2.2.4.2	Elaboración de proyectos para fortalecimiento de la OFM y comunidades asociadas a pinabete ..	129
2.2.4.3	Apoyo a Municipalidad.....	129
2.2.4.4	Actividades no planificadas.....	129
2.2.5	<i>Evaluación.....</i>	130
2.2.5.1	Talleres y giras de campo	130
2.2.5.2	Elaboración de proyectos para fortalecimiento de la OFM y comunidades asociadas a pinabete ..	132
2.2.5.3	Apoyo a Municipalidad.....	133
2.2.5.4	Actividades no planificadas.....	134
3	CONCLUSIONES	136
4	BIBLIOGRAFÍA	137
5.	ANEXOS.....	138

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i>	<i>Porcentajes de germinación de pinabete de semilla de dos bosques municipales de Cabricán.....</i>	<i>123</i>
-----------------	--	------------

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1</i>	<i>Número de habitaciones encuestadas en las comunidades de Quiquibaj, El Cerro y Las Ventanas, Cabricán, Quetzaltenango.....</i>	<i>120</i>
<i>Cuadro 2</i>	<i>Resultados de cantidad de semilla germinada en pruebas de dos bosques del municipio de Cabricán.....</i>	<i>123</i>
<i>Cuadro 3</i>	<i>Análisis de varianza en pruebas de germinación de pinabete de los bosques Ojo de Agua y Cebollín I, Cabricán.....</i>	<i>124</i>

RESUMEN

El presente trabajo describe las actividades realizadas durante el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado –EPSA- que consiste en abordar proyectos para resolver la problemática que se identifica mediante el diagnóstico, con la finalidad de contribuir en el desarrollo rural de las comunidades involucradas al proceso; esta es una nueva metodología de graduación, que reúne el diagnóstico, investigación y servicios; los que van integrados en todas sus actividades.

El diagnóstico se elaboró como parte inicial del proyecto de investigación, con el fin de integrar la información existente y generar elementos que son de importancia para luego sistematizar toda la información, fundamentalmente consistió en hacer un estudio de la situación actual de los bosques de pinabete en el municipio de Cabricán, debido a que es un municipio que cuenta con poblaciones de pinabete y que al paso de los años ha disminuido; por el uso insostenido que se le da a la especie, además de ser una de las comunidades de pobreza extrema del departamento de Quetzaltenango, con el fin de conservar los bosques naturales y fomentar el establecimiento de plantaciones como una nueva alternativa de ingresos económicos. Con el diagnóstico se logró determinar que el pinabete es una especie que forma parte de ingresos económicos a pequeños grupos de los caseríos Quiquibaj, El Cerro y las Ventanas, quienes tienen una relación directa con esta especie por dedicarse a esta actividad y estar en convivencia directa con los bosques naturales. La mayoría de la población se dedica a la producción de cultivos agrícolas, como: maíz, haba, avena, entre otros; ya que las condiciones climáticas son adecuadas para estos cultivos y los ingresos económicos son más inmediatos.


Como parte del trabajo abordado, se realizó la investigación que consiste en la **“Identificación y caracterización de fuentes semilleras de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) para el cultivo de árboles navideños en 4 municipios del departamento de Quetzaltenango”**, con el fin de evaluar y comparar la calidad fenotípica de los rodales de pinabete y poder tener una garantía en la calidad de la semilla que se extrae de estas áreas, que en su mayoría son bosques municipales. Se consideraron dentro de la investigación bosques de los municipios de Cabricán, Huitán, Sibilia y Palestina de los Altos.

Para la evaluación de los rodales se tomó como base la metodología de coníferas diseñada por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), considerando la clasificación de fuentes semilleras realizada por Mesén (15); además, se consideraron otras características morfológicas y conformación del árbol, como una propuesta de identificación de fuentes semilleras de esta especie, que en la actualidad no cuenta con una metodología específica.

En la evaluación de los rodales se considero un 10% de la extensión de los bosques, con lo que se utilizaron parcelas circulares de 1,000 m². Los resultados obtenidos mostraron que en condiciones naturales es difícil encontrar árboles perfectos y que reúna las condiciones ideales en términos fenotípicos de un árbol navideño.

A partir del diagnóstico se realizó una priorización de problemas, los cuales se enmarcan en aspectos de disminución de la cobertura forestal, escasez del recurso agua y alto nivel de desempleo, lo que se ve reflejada en el poco desarrollo de las comunidades. Considerando esta problemática, se focalizó la realización de servicios mediante actividades para resolver la problemática encontrada estas son: Proyectos de protección de los bosques, planes de reforestación, asistencia técnica a personal de la Oficina Forestal Municipal y comunidades, entre otros.

El proyecto fue coordinado por la Facultad de Agronomía -FAUSAC-, Universidad de Veterinaria y Agricultura de Dinamarca -KVL-; con el apoyo de proyecto Pinabete de INAB, Care y municipalidades; dentro del marco del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOSQUES DE PINABETE, EN EL
MUNICIPIO DE CABRICÁN, QUETZALTENANGO.

1. PRESENTACIÓN

De acuerdo a la historia de información existente en la municipalidad, los primeros pobladores procedieron de San Pedro Sacatepéquez, San Marcos, en busca de una mayor extensión de tierra para vivienda y pastoreo, surgiendo así la creación del municipio en el año de 1664. Según algunas entrevistas realizadas por la municipalidad, cuentan que el nombre del municipio proviene del hallazgo de culebra de dos cabezas, que en MAM quiere decir KAB'EKAN, el cual al ser castellanizado sufre modificación y de allí el nombre de CABRICAN. Fue fundado y declarado oficialmente municipio independiente e incluido dentro del territorio de Quetzaltenango, el 11 de octubre de 1825, fecha en la cual se realizó la distribución constitucional y territorial de la República de Guatemala. El título de propiedad fue firmado y otorgado por el entonces rey de España, Carlos Quinto, siendo fundado con el nombre de San Cristóbal Cabricán.

En ese entonces estaban unidos Cabricán y Huitán, según lo manifiesta la escritura del municipio. El 24 de octubre de 1876 el Coronel Efectivo de infantería y comandante militar del distrito, Don Inés Auyón, en ceremonia solemne reunió a los alcaldes de ambos pueblos, en el lugar conocido como la Esperancita para ser declarados pueblos independientes.

Este municipio como en muchos lugares del altiplano Guatemalteco permite conocer el mal uso de los recursos naturales renovables, lo que se atribuye al bajo desarrollo socioeconómico (4), influyendo en gran manera la poca asistencia técnica en proyectos de desarrollo rural.

Para lograr el desarrollo local, es necesario promover estrategias de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de protección al ambiente que contribuyan a mejorar los ingresos económicos de los habitantes de este municipio, sin deteriorar los bosques, especialmente los de pinabete.

Tomando en cuenta los elementos antes mencionados, el presente estudio pretendía conocer la situación actual del Pinabete *Abies guatemalensis* Rehder y la dinámica social existente en el municipio de Cabricán; para plantear estrategias que incidan en la conservación de los rodales naturales; así mismo se plantearon actividades de producción que fueron desarrolladas como servicios con pobladores de Cabricán.

El proyecto fue coordinado por la FAUSAC - KVL; con el apoyo del proyecto Pinabete de INAB, Cooperación Americana de Remesas al Exterior –Care- y Oficina Forestal Municipal; dentro del marco del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, utilizando como metodología la revisión bibliográfica y la herramienta del Diagnóstico Rural Participativo.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Conocer las condiciones en las que se encuentran actualmente los bosques de Pinabete *Abies guatemalensis* Rehder en el municipio de Cabricán, Quetzaltenango.

2.2 Específicos

2.2.1 Determinar las características generales del municipio de Cabricán, y de los poblados que inciden o tienen relación directa con las poblaciones de Pinabete.

2.2.2 Conocer la dinámica social existente entre las comunidades productoras y las poblaciones de Pinabete.

2.2.3 Conocer la importancia que juega el Pinabete en la economía de pobladores del municipio de Cabricán, Quetzaltenango.

2.2.4 Determinar y priorizar la problemática actual relacionada a las condiciones de los bosques naturales de Pinabete.

3. METODOLOGÍA

Considerando que la mayor producción de Pinabete *Abies guatemalensis* Rehder, se da en la Aldea El Cerro (Centro), Caserío Quiquibaj (de la misma Aldea) y La Ciénaga, especialmente en el Caserío Las Ventanas; según información de la Oficina Forestal Municipal de Cabricán; se focalizó la realización del diagnóstico en estas áreas.

Para la realización del diagnóstico se tomaron en cuenta tres fases, las que se describen a continuación:

3.1 Fase preliminar de gabinete

En esta fase se recabo información secundaria utilizando la técnica de investigación documental, lo cual permitió conocer mediante la revisión bibliográfica y estadística, la situación actual, dinámica social e instituciones vinculadas con las poblaciones de Pinabete en el municipio de Cabricán. También se revisó material cartográfico y diagnósticos elaborados en el área, para poder comprender la relación social existente en torno a los bosques y recursos naturales del área.

3.2 Fase de campo

Esta fase comprendió la obtención de información de forma directa mediante la utilización de herramientas para el desarrollo participativo. Las actividades realizadas en esta fase fueron la aplicación de actividades como: diagnóstico rural participativo (DRP), entrevistas semiestructuradas y entrevistas con informantes claves, que son personas que se eligen por el liderazgo que tienen en las comunidades. Además se visitaron instituciones relacionadas a la Oficina Forestal Municipal y relacionadas a proyectos productivos forestales en el área, para obtener información más detallada y confiable.

Tales instituciones fueron: Instituto Nacional de Bosques –INAB-, Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, Care, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-, INTERVIDA, PRODESA. Para la realización de entrevistas, fueron utilizados los mismos criterios, básicamente para conocer la forma de coordinación con la oficina forestal municipal y su relación con los recursos forestales y naturales del área. Además se obtuvo información documental acerca de estudios realizados en el municipio de Cabricán. Se utilizaron estas herramientas, ya que su aplicación es muy amplia y permite

conocer aspectos generales de la población y de las instituciones. Todo esto con la finalidad de validar información previamente obtenida.

3.3 Fase final de gabinete

En esta última etapa se analizó y validó la información obtenida en la fase inicial de gabinete y fase de campo. Mediante la utilización de herramientas tradicionales de análisis causa-efecto; se priorizaron los problemas y se plantearon estrategias que como proyectos de servicios se desarrollaron en el marco del Ejercicio Profesional Supervisado.

Se revisó material bibliográfico, cartográfico, estadísticas generadas, convenios y acuerdos existentes. Cada uno de los aspectos de interés para el diagnóstico pudo desarrollarse de diversas formas, por lo que a continuación se presentan los mecanismos de como se abordaron los diferentes aspectos a considerar en los objetivos:

3.3.1 Ubicación de bosques naturales y plantaciones de pinabete

Se utilizaron herramientas tradicionales como la revisión de diversos materiales bibliográficos y revisión de material cartográfico; se realizaron entrevistas, y sondeos, lo cual permitió validar la información obtenida en la revisión bibliográfica y material cartográfico.

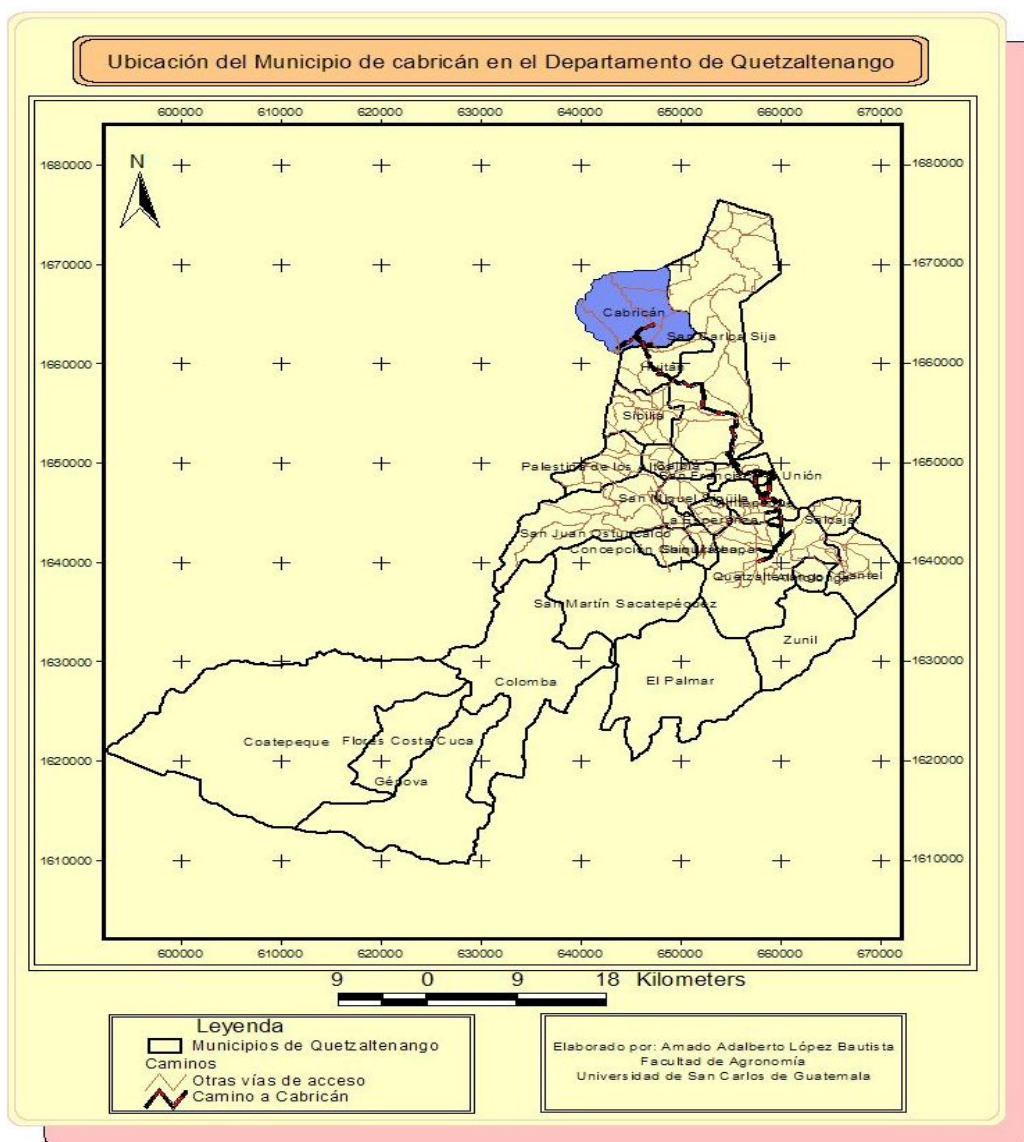
3.3.2 Dinámica social de las comunidades y las poblaciones naturales de pinabete

En relación a la dinámica social alrededor de las poblaciones naturales de Pinabete, se revisó material bibliográfico, relacionando los aspectos sociales de costumbres y manejo de los bosques, para poder determinar la percepción social y la problemática actual. Se realizó también diálogo con grupos focalizados, para obtener información confiable y un diagnóstico rural participativo (DRP) que permitiera recabar información directa de gente involucrada en la problemática estudiada. Conocer estos aspectos nos ha permitido determinar de una forma más clara la relación de las comunidades y los bosques de pinabete.

4. RESULTADOS

4.1 Ubicación

El municipio de Cabricán pertenece al departamento de Quetzaltenango, se encuentra ubicado a 45 kilómetros de la cabecera departamental, por la ruta vía San Carlos Sija, en la que 21 kilómetros son terracería y 24 de asfalto. Dista también de la cabecera departamental 36 kilómetros por la ruta vía Sibilia, en los que 28 kilómetros son asfalto y 8 kilómetros terracería. La tercera ruta o vía de acceso al municipio es por Palestina de los Altos y Río Blanco a 56 kilómetros; de los cuales 22 kilómetros son terracería y 34 asfalto. (11)



Fuente: M.A.G.A., 2001(10)

Figura 1 Ubicación del municipio de Cabricán en el departamento de Quetzaltenango.

4.1.1 División política y administrativa

Esta integrada por un pueblo, seis aldeas y 27 caseríos. La ubicación geográfica se encuentra en la Sierra Madre, en su territorio se encuentran situados seis cerros, una loma, doce ríos, un riachuelo, un zanjón y una quebrada (4).

Cuadro 1 División política y distancia en km. de la Aldeas y Caseríos a la Cabecera Municipal.

Pueblos/Aldeas/(Dist. km/tiempo)	No.	Caseríos	Km. Distancia	Tiempo
<u>Cabricán</u>	2	Loma Grande*	2 Km.	1 Hora
	3	Las Manzanas*	4 Km.	90 minutos
	4	Loma Chiquita*	1 Km.	30 minutos
	5	La Ranchería*	3 Km.	90 minutos
Los Corrales (4km/1 h)*	7	Buena Vista*	4 Km.	1 Hora
	8	San Antonio*	6 Km.	90 Minutos
	9	El Mirador*	8 Km.	2 Horas
		Rincón Alegre*		
La Ciénega(5km/1h)*	11	Ciénega Chiquita*	4 Km.	1 Hora
	12	La Vega.*	2 Km.	30 minutos
	13	Las Ventanas*	8 Km.	2 Hora
	14	El Cebollón*	8 Km.	2 Horas
	15	Piedra Grande.*	6 Km.	90 minutos
	16	Chamel.*	6 Km.	90 minutos
	17	Xux*	18 Km.	3 Horas
		El Mirador Xux (Paraje)*	20 Km.	4 horas
El Cerro(15km/3h)*		Sector Los Hornos*		
	20	Buena Vista*	20 Km.	4 Horas
	21	La Vega*	24 Km.	6 Horas
	22	Quiquibaj*	22 Km.	5 Horas
	23	El Durazno*	22 Km.	5 Horas
	El Rincón**	15 Km.	3 Horas	
Chorjalé(10km/3h)*	26	Las Barrancas	6 Km.	90 minutos
	27	Tuajlaj*	8 Km.	2 Horas
	28	Las Canogas	8 Km.	2 Horas
	29	Las Rojas**.	18 Km.	4 Horas
		Sector Los López*		
La Grandeza(12km/3h)*	31	Flor de Peña	12 Km.	3 Horas
Xacaná(10km/3h) *	32	Xacaná Chiquito*	9 Km.	3 horas
	33	La Libertad.*	15 Km.	4 horas

Tipo carretera: * Terracería ** Herradura

Fuente: Centro de Salud, 2,000. (4)

4.1.2 Descripción geográfica

La Aldea las Ciénagas, forma parte del municipio de Cabricán, su principal vía de comunicación es por medio de una carretera de terracería, en regulares condiciones y transitable durante toda la época del año; cuenta con el caserío Las Ventanas, siendo este el que contiene el bosque natural de Pinabete más importante del municipio (14).

La Aldea El Cerro cuenta con una extensión territorial de 9.5 kilómetros cuadrados, se caracteriza por tener un clima frío, cuya temperatura media anual es de 14⁰C. Aquí se encuentra el caserío Quiquibaj, siendo el mayor productor de pinabete (5).

4.1.3 Colindancias

El municipio de Cabricán, colinda con los siguientes lugares: al norte con el municipio de Sipacapa del departamento de San Marcos, aldea Saquicol del municipio de San Carlos Sija, Quetzaltenango, Aldea Saquicol Chiquito que pertenece al municipio de San Francisco el Alto del departamento de Totonicapán. Al Sur con el municipio de Huitán, del departamento de Quetzaltenango; al Este colinda con la aldea Calel del municipio de San Carlos Sija Quetzaltenango y San Francisco el Alto del departamento de Totonicapán; y al Oeste con los municipios de Río Blanco y Comitancillo del departamento de San Marcos.

La aldea El Cerro limita al norte con Sipacapa, San Marcos, al sur con caserío La Ranchería, al este con San Francisco el Alto, Totonicapán y al oeste con Aldea Chorjalé.

La Aldea La Ciénaga Limita al Norte con la Aldea El Cerro, al sur con la Aldea Corrales, al este con Calel, San Carlos Sija, y al oeste con Cabricán, Centro. (3)

4.2 Características biofísicas

4.2.1 Clima

De acuerdo a la clasificación Thornthwaite, el clima de Cabricán en su totalidad se designa como templado con invierno benigno húmedo, el cual se refiere a que es marcado, pero que no provoca daños, debido a que es apacible. Generalmente se considera como clima frío con ocurrencia de heladas en los meses de noviembre a marzo, inclusive en el mes de abril. (4)

4.2.2 Altitud

El municipio de Cabricán se encuentra a una altitud de 2,620 metros sobre el nivel del mar. La Aldea El Cerro a una altitud de 2650 a 2700, la Aldea La Ciénaga está a una altitud que varía de 2700-2800 y El Bosque Ojo de Agua de 2800 a 3100 msnm. (16)

4.3 Características socioeconómicas

4.3.1 Población

El municipio de Cabricán cuenta con un total de 19,281 habitantes, según censo 2,003, del INE. (8)

La población de la aldea El Cerro, está conformada en un 100% de personas indígenas pertenecientes al grupo lingüístico Mam, los cuales predominantemente se dedican a realizar labores agrícolas. Actualmente posee una población de 1,650 habitantes, que viven en el centro de la Aldea, si se toma en cuenta los caseríos tiene una población total de 4,045. Esta zona rural esta habitada por matrimonios jóvenes; distribuidos de la manera siguiente:

Cuadro 2 Habitantes y caseríos de la Aldea El Cerro, Cabricán, Quetzaltenango.

Nombre de la comunidad	No. de Habitantes	Tipo de Comunidad
El Cerro	1650	Aldea
Buena Vista el Cerro	625	Caserío
La vega el Cerro	114	Caserío
Quiquibaj	601	Caserío
El Durazno	140	Caserío
El Rincón el Cerro	97	Caserío

Fuente: Centro de Salud, 2,005. (5)

La población de la Aldea La Ciénaga está dominada en un 100% de personas indígenas, pertenecientes al grupo lingüístico Mam. Posee una población total, tomando en cuenta las aldeas de 5, 637, los cuales están distribuidos de la manera siguiente:

Cuadro 3 Habitantes y caseríos de la Aldea La Ciénaga, Cabricán, Quetzaltenango.

Nombre de la comunidad	No. de Habitantes	Tipo de Comunidad
Ciénaga Grande	1270	Aldea
Ciénaga Chiquita	1410	Caserío
La Vega, La Ciénaga	313	Caserío
Las Ventanas	1720	Caserío
El Cebollín	86	Caserío
Piedra Grande	101	Caserío
Chamel	200	Caserío
Xux	290	Caserío
Mirador Xux	52	Paraje
Los Hornos	195	Sector

Fuente: Centro de Salud, 2,005. (5)

4.3.2 Educación

A través de entrevistas con personas de la comunidad y maestros de las escuelas de las áreas bajo estudio, se pudo determinar que la mayoría de varones han cursado hasta tercer año de primaria. La deserción escolar esta muy marcada y posteriormente las implicaciones que se tienen son grandes. Del total de habitantes de las dos aldeas, existe un 50 % que tiene posibilidades de recibir educación primaria, de este 50%, el 30% recibe educación básica y de este 30 % el 40% realiza estudios de nivel diversificado; este bajo porcentaje se debe especialmente al nivel de pobreza existente en el área.

4.3.3 Patrón de asentamiento y vivienda

El patrón de asentamiento de la población tiene características Prehispánicas: dispersas con las casas construidas dentro de las unidades de producción. Se observa que las casas que se encuentran a la orilla del camino, son las que mejores condiciones presentan, en parte con agua entubada, energía eléctrica y letrinas. Se observan dos tipos de vivienda: la primera, corresponde a las viviendas fabricadas con adobe de barro, con techo de dos aguas de teja de del mismo material, reforzado con vigas de madera,

piso de tierra y repelladas con cal. Considerando un 95% de las casas con esta construcción. (11)

El segundo tipo de construcción, posee paredes de block y columnas de hierro, con techo de dos aguas de teja de lámina.

Todas las casas tienen un área para la cocina, con poyo para cocinar los alimentos, una mesa con bancos o piedras los que utilizan para sentarse; seguidamente se encuentra la habitación, en donde duermen con sus hijos y tienen sus pertenencias.

A unos cuantos metros se encuentra el lugar para los animales, los cuales son ranchos contruidos con pedazos de madera, y el techo es de pajón, en estos reposan los animales que ellos poseen, como: cerdos, gallinas, chompipes y caballos. También se pueden observar en la mayoría de propiedades algunos árboles especialmente frutales, entre los que destacan manzanas y duraznos (11).

4.3.4 Infraestructura y servicios

La aldea El Cerro, cuenta con una escuela y un instituto básico por cooperativa, así mismo para cada caserío existe una escuela de educación primaria. En la aldea existe un puesto de salud, el cual tiene aproximadamente 3 meses de funcionar, contando con una enfermera auxiliar, la que atiende a todos los pacientes del área; sin embargo por la falta de medicinas, los pacientes tienen que acudir al Centro de Salud de Cabricán; pero en muchos casos por la distancia existente hacia el Municipio y la falta de transporte, los habitantes no buscan ayuda médica y las enfermedades se tornan hasta mortales (12).

El salón comunal se localiza en el centro de la Aldea, al cual se le ha dado la función de aula escolar, debido a la gran población estudiantil y a la escasa infraestructura de la escuela. También en el centro se encuentra la Iglesia Católica, en la cual se realizan oficios religiosos cada 15 días.

El servicio de agua entubada es irregular, pues este funciona solo en época lluviosa, en época seca hay carencia de este servicio. Actualmente la municipalidad de Cabricán tiene como proyecto la introducción de agua potable, balastre de carretera y construcción de escuelas, en esta área. El Caserío Quiquibaj se encuentra a 8 kilómetros del centro de la Aldea; cuenta con los servicios presentados en el siguiente cuadro.

La aldea La Cienaga, cuenta con una escuela de educación primaria en el centro, así mismo, cuenta con un puesto de salud. El salón comunal se encuentra en el centro de la aldea, el cual lo utilizan para actividades varias de los comunitarios. A esta aldea pertenece el Caserío Las Ventanas y cuenta con los siguientes servicios:

Cuadro 4 Comparación de población, infraestructura y servicios de los poblados de El Cerro, Quiquibaj y Las Ventanas (13).

	No. Habitantes	No. Hogares	No. Hogares		Escuelas	Puesto de Salud
			Electricidad	Agua Potable		
Quiquibaj	601	112	106	111*	1	0
El Cerro	1650	234	220	147*, 73**	2	1
Las Ventanas	1720	303	286	292	1	Centro de Convergencia

* Pozo para captación de agua de lluvia

** Chorro

Fuente: Centro de Salud, 2,005. (5)

4.3.5 Ingreso familiar

Los pobladores de las dos aldeas se dedican en su mayoría a la producción agrícola, combinado con la extracción de cal y elaboración de tejidos típicos; según estudios realizados en el área con anterioridad, demuestran que los ingresos económicos son insuficientes para sostener a una familia que en su mayoría está integrada por 7 personas (1).

Azañón (1) menciona que las familias que tienen mayor ingreso, son las que se dedican a la elaboración de tejidos típicos y a la producción agrícola de forma simultánea; este nivel de bajos ingresos se debe a la falta de oportunidades de trabajo y a la producción agrícola que solo la practican como un medio de subsistencia. Los rangos de ingresos económicos por familia se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5 Ingreso de las familias de la población de la aldea El Cerro, municipio de Cabricán, Quetzaltenango.

Rango (Q)	Familias	%
100-300	19	11.8
301-500	58	36.02
501-700	25	15.53
>701	59	36.55
Total	161	100

Fuente: Azañon Rangel, Velásquez Cotti (1). 2,002.

4.3.6 Pobreza

En la población estudiada se puede observar que existe ausencia de medios necesarios para satisfacer sus necesidades fundamentales, como: alimentación, servicios de salud y educación. Se nota un interés por realizar actividades que puedan generar ingresos para el sostenimiento de la familia. El desempleo es alto, ya que la población es rural y no existen mayores alternativas de empleo, debido a que el nivel de escolaridad es bajo, por lo que las oportunidades de trabajo se tornan más difíciles (1).

Una de las alternativas observadas en estas áreas como fuente de ingresos económicos, es la producción de especies forestales; especialmente la producción de Pinabete *Abies guatemalensis* Rehder, lo cual ha empezado a crear interés en algunos grupos de estas comunidades, especialmente en la Aldea El Cerro, Caserío quiquibaj y Caserío Las Ventanas, quienes han realizado ya algunos viveros y plantaciones.

4.3.7 Nivel de organización

Los comités existentes en las Aldeas son:

Comité de padres de familia, que esta integrado por los padres de los niños que asisten a la escuela, esta organizado de la siguiente manera: un presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y 3 vocales; y su función es tratar asuntos relacionados a las actividades escolares, en especial la refacción de los niños e infraestructura de la escuela, en coordinación con el Director y Maestros de la Escuela (2).

Comité de vivero, Lo conforma un presidente, vicepresidente tesorero y 3 vocales; quienes se dedican a la compra, venta y cuidado de árboles en bolsa de diferentes

especies como: Pino Blanco (*Pinus ayacahuite* Ehreberg), Pino Triste (*Pinus maximinoi* H.E Moore), Pino de las Cumbres (*Pinus rudis* Endlicher), Ciprés (*Cupressus lusitanica* Miller), Encino (*Quercus sp*), Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder), y Aliso (*Alnus acuminata* H.B.K). Estas se usan para la reforestación de los bosques de las Aldeas ya que por la práctica de explotación de cal viva, los productores han talado inmoderadamente el bosque dañando de esta forma el medio ambiente, lo que se refleja en la disminución de la cobertura forestal. Este comité funciona bajo coordinación de la oficina forestal municipal de Cabricán.

Comité de caminos, Este comité lo conforma un presidente, vicepresidente, tesorero y 3 vocales; su función es dar mantenimiento a las carreteras, en coordinación con la municipalidad de Cabricán; así mismo coordinar proyectos relacionados a estas (1).

Comité de agua, está conformado por un presidente, vicepresidente, tesorero y 3 vocales, los que se encargan de realizar proyectos relacionados a este recurso. Actualmente se esta por ejecutar la introducción de agua potable por gravedad para todos los pobladores de la Aldea; ya que no cuentan aún con este servicio razón por la que se sufre de enfermedades.

Comité de pinabete, El comité de pinabete es un proyecto que surgió a partir de la necesidad de poder tener ingresos adicionales a las actividades cotidianas y como una alternativa de desarrollo. Está integrado por un presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y tres vocales. Este grupo cuenta con siete personas que se dedican a la producción de esta especie, contando con un total de 3057.67 m². Esta plantación está destinada a la producción de árboles navideños, contando ya con un registro ante el Instituto Nacional de Bosques –INAB-. Fue establecida en el año 2,002 y se espera sacar al mercado en el año 2,007. Además del Cerro, existe otro comité que produce esta misma especie en el caserío Quiquibaj, el cual pertenece a esta misma Aldea.

A pesar de existir estos comités en las Aldeas, se pueden ver que funcionan en realidad como grupos, con el objeto de lograr ciertas metas comunes en beneficio de las comunidades, considerando las necesidades que se tengan.

Al decir que estos comités funcionan como grupos, es porque en una organización se lucha por alcanzar objetivos específicos con la participación activa de todos sus miembros y con el apoyo de otros, en beneficio de toda la comunidad. A diferencia que el

trabajo en grupo es de una manera informal, con actividades simples e intereses comunes, es decir, que los Comités existentes en la Aldea trabajan con fines de realizar actividades de rutina que no dan solución a las necesidades específicas de la Aldea, son temporales y en función de esa temporalidad se unen.

4.4 Actividades productivas

4.4.1 La tierra como un medio de producción

En las Aldeas existen minifundios, por lo tanto las extensiones de tierra que poseen los pobladores son pequeñas, además existe una gran parte que se destina al pastoreo y otra parte a áreas con especies forestales, que en su mayoría son utilizadas para producción de leña y ocote en caso del Pino colorado (*Pinus oocarpa*).

4.4.2 Uso de la tierra

Los usos que se le da a la tierra en estas áreas son especialmente para producción agrícola, como cultivos de maíz, haba, trigo, arveja, papa, y algunas hortalizas. Además se utiliza para producción de especies frutales, como: manzana, durazno, pera, aguacate, cerezo, y otros que se adaptan a las condiciones climáticas del área. Otra parte a la producción de especies forestales; estimándose que abarca una cobertura del 40% del municipio, equivalente a 24 kilómetros cuadrados. Las principales especies arbóreas y arbustivas son: Pino colorado (*Pinus oocarpa* Schiede), Pino triste (*Pinus pseudostrobus* Lindl), Pino blanco (*Pinus ayacahuite* Ehrenberg), Pino de las cumbres (*Pinus rudis* Endlicher), Pino chicharrín (*Pinus tecunumani* (Schw.) Equiluz ex Perry), Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder), Ciprés (*Cupressus lusitanica*), Aliso (*Alnus sp.*), Roble o encino (*Quercus sp.*), Madrón (*Arbutus xalapensis*), Eucalipto (*Eucalyptus sp.*), Aguacate (*Persea americana* Mil), Sauce (*Salix humboldtiana* Willd), Arrayán (*Weinmannia pinnata* L), Chilca (*Astianthes sp.*). El municipio de Cabricán posee 314.783 hectáreas de tierra con bosque de propiedad municipal cuyo uso es comunal. Dentro de esta se encuentra el bosque “Ojo de Agua”, siendo el que contiene mayor extensión cubierta por pinabete.

4.4.3 Actividades agrícolas

Las principales actividades productivas en las aldeas de interés son en su gran mayoría de productos agrícolas como: maíz, frijol, haba, trigo, ayote, cebada, arveja, papa, y algunas hortalizas como: brócoli, coliflor, zanahoria, remolacha, raíz amarilla, acelga, rábano, chile pimiento, etc. En la parte baja de Quiquibaj y El Cerro se cultiva tomate, miltomate, camote, yuca, malanga, maní, caña de azúcar y güisquil.

Cuadro 6 Tipos de cobertura en las comunidades de El Cerro, Quiquibaj y Las Ventanas, Cabricán.

Uso	Extensión (Has)	% Cobertura del Área Total
Bosque	508.075	53.84
Cultivos	403.241	42.8
Área Urbana	30.743	3.36
Total	942.059	100

Fuente: INAB, 1,991-2,001. (7)

4.4.4 Actividades pecuarias

Las principales actividades pecuarias se limitan a la producción de traspatio de cerdos, ganado vacuno, cabras, ovejas y aves de corral.

4.4.5 Actividades artesanales

Esta actividad es practicada por la mayoría de pobladores del municipio de Cabricán, y las comunidades de El Cerro y La Ciénaga, no escapan de tal actividad:

4.4.5.1 Producción de textiles

Es una actividad practicada en su mayoría por las mujeres y de reciente adopción a las comunidades. Mediante entrevistas con algunos pobladores se determinó que tienen 3 años de practicar esta actividad; siendo ellos empleados de personas de Salcajá, quienes les otorgan los materiales y el equipo necesario, para la elaboración de cortes típicos que sirven de vestuario a los pobladores del área y de otros municipios.

4.4.6 Actividades mineras

4.4.6.1 Proceso extracción de piedra caliza y producción de cal viva y dolomítica

En la producción de cal viva se presentan tres escenarios que son:

- Extracción
- Calcinación (quema)
- Comercialización

El proceso de extracción se realiza de forma manual con la utilización de herramientas como piochas, cuñas, barretas, etc.

La producción de cal viva constituye otra forma de subsistencia, aunque el proceso es complejo y peligroso, ha constituido fuente de ingreso económico especialmente para los pobladores de la aldea El Cerro. En las minas privadas participan todos los integrantes de una familia, especialmente aquellas que cuentan con varios miembros.

En la mina comunal, llegan personas de diferentes aldeas, incluyendo los del Cerro y La Ciénaga, quienes ayudan al proceso productivo de la misma.

La comercialización de la cal viva se realiza en el mercado del municipio, además en los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán y Huehuetenango. La cal dolomítica se comercializa a la costa sur de Guatemala, la que es utilizada como fertilizante. Los productores se encuentran bien organizados, ya que existe una cooperativa de caleros, la que tiene sede en el municipio de Cabricán (11).

4.5 Generalidades del pinabete en Guatemala y Cabricán

4.5.1 Clasificación taxonómica

Reino: Vegetal

Subreino: Embryobionta

División: Pinophyta

Clase: Pinopsida

Orden: Pinales

Familia: Pinaceae

Género: Abies

Especie: *guatemalensis* var. *tacanensis* (Lundel)

Nombre Científico: *Abies guatemalensis* Rehder

Nombre Común: Pinabete

Sinónimos: Abeto de Guatemala, Pinabete (Guatemala), Romerillo (Guatemala), Parchac (Guatemala, Sierra de Cuchumatanes), Pacachaque (Guatemala), Pashaque (Guatemala) (9).

4.5.2 **Características fenotípicas de la especie**

- A. **Dimensión:** Puede alcanza alturas mayores a 35 metros y un diámetro a la altura del pecho-DAP- de hasta 1 metro o más.
- B. **Porte:** Árbol siempre verde, de 20-35 m de altura, con tronco cónico y ramas horizontales.
- C. **Corteza:** café parda, dividida en placas.
- D. **Ramas:** Café rojizo hasta rojo negrizo profundo, pubescentes. Yemas resinosas de 5 mm de largo.
- E. **Hojas:** Lineares y coriáceas, de 1 a 4.6 cm de largo y de 1 a 2.2 mm de ancho, formadas por dos filas linealmente coriáceas, obtusas en la cúspide, de un color oscuro lustroso, el ház es verde oscuro y el envés ligeramente glaucoscente por la presencia de estomas.
- E. **Conos:** Subsentados de 8.5-11.5 cm de largo, de color castaño claro, anchamente truncados en forma cilíndrica, resinosos, café amarillento, casi sin pedúnculo.
- F. **Semillas:** Color castaño claro, 8 a 10 mm de largo y aladas. Las alas son abovadas y llegan a alcanzar 15 mm de ancho.

4.5.3 **El pinabete en Guatemala**

El *Abies guatemalensis* es una especie de amplia distribución por las montañas guatemaltecas, poco exigente en calor, resistente al frío y exigente en humedad. Forma asociaciones con *Pinus ayacahuite* y *Cupressus lusitánica* y, en su límite inferior, con *Quercus* sp. En las áreas más lluviosas y con mayores fríos se suele imponer a estas especies, y las rebasa en altura formando bosques puros.

En las áreas que ocupa, las precipitaciones no suelen ser inferiores a 1,000 mm anuales. Esta exigencia de humedad podría ser un factor que limita la extensión de pinabete en otros lugares altos, aunque menos lluvioso. Es posible que la temperatura no suponga una limitante tan marcada como el viento para que la especie se distribuya a mayor altura, pues en otras latitudes los abetos crecen con temperaturas medias de 5° C, mientras que en Guatemala la media se sitúa entre 11° C y 15° C (9).

4.5.4 Descripción del pinabete en Cabricán y su problemática

Es una especie que se distribuye de forma natural en pequeños rodales no mayores a 10 hectáreas, contándose únicamente con el bosque municipal “Ojo de Agua”, el que se localiza en el Caserío Las Ventanas, Aldea La Ciénaga. Se encuentra a una densidad mayor de 75 árboles por hectárea; con características fenotípicas siguientes: alturas de 20-33 metros, fustes generalmente rectos y cilíndricos, sanos, diámetro a la altura del pecho –DAP- promedio de 30 cm. Según clasificación de De la Cruz (3), se encuentra en la zona de vida Bosque húmedo montano bajo subtropical semifrío -Bh-MB-, con una altitud promedio de 3,100 msnm, precipitación media anual de 1,100 mm, temperatura promedio de 14°C y suelo franco con alto contenido de materia orgánica. Su reproducción es sexual, su semilla se recolecta en los meses de diciembre y enero, su poder germinativo es bajo, obteniéndose una germinación menor de 30% con crecimiento inicial de las plantas muy lento. Se asocia de forma natural con Ciprés (*Cupressus lusitanica* Miller), Pino blanco (*Pinus ayacahuite* Ehremberg), Pino colorado (*Pinus oocarpa* Lindl) Encino y Roble (*Quercus sp.*) y Aliso (*Alnus sp.*). Es de considerar que la regeneración natural es casi nula, debido a que es una especie que no tolera la sombra, lo que impide su crecimiento bajo el dosel.

En Cabricán se encuentra principalmente en el bosque “Ojo de Agua”, teniendo aquí su mayor extensión. Además se puede encontrar de forma muy dispersa en los bosques municipales de Cebollín 1 y Corral Paxoj, con densidad menor de 75 árboles por hectárea.

Cuadro 7 Cuadro comparativo entre los requerimientos de los bosques de pinabete en Guatemala y las condiciones de Cabricán

Elementos	Requerimientos	Condición en Cabricán
Temperatura media (°C)	11-15	14
Altura del Árbol (m)	45-50	30-32
Altitud (msnm)	2,700-3,600	3100
Precipitación Anual (mm)	1,300-3,000	1,100
Recolección Semilla (mes)	Diciembre-Enero	1era. Semana Enero
Asociaciones Vegetales	<i>Cupressus lusitánica, Pinus rudis, Pinus ayacahuite, Arbutus xalapensis, Prunus brachybotrya, Alnus sp., Litsea glaucescens y Quercus sp</i>	<i>Cupressus lusitánica, Pinus ayacahuite, Pinus oocarpa, Quercus sp, Alnus sp.</i>

Fuente: Lopez, E. (9); EPS, Año: 2,005.

4.5.4.1 **Disminución de los bosques y sus causas**

La disminución de la cobertura forestal es continua, aunque no tan significativa, registrándose 30.74 hectáreas en los 3 caseríos de los años 1,991 al 2,001. Esta pérdida boscosa se atribuye a la alta utilización de leña que se tiene en el área, especialmente (7).

4.5.4.2 **La influencia antropogénica sobre los ecosistemas de pinabete**

Los pobladores son los principales elementos que han influenciado para que los bosques estén disminuyendo, ya sea porque extraen los productos o subproductos del bosque, de lo que el pinabete no escapa.

4.5.4.3 Problemas en bosques naturales

La cobertura natural de pinabete es muy restringida, aunado a esto existe un aprovechamiento ilícito de la especie, dentro de las que se mencionan: extracción de ramilla, extracción de madera, extracción de semillas y problemas con el gorgojo (*Dendroctonus sp*), lo que no tiene mayor incidencia hasta el momento, pero es importante tomarlo en cuenta y crear un plan de control para el mismo, antes de que se constituya en una plaga.

A. El desramado

El corte de ramas para árboles de navidad supone un doble problema para el pinabete. En primer lugar el árbol se debilita y en ocasiones termina muriendo. Por otro lado, debido a que la actividad se realiza en la época en la que los árboles están produciendo semillas, se reduce la capacidad de regeneración natural de la especie.

El desramado ha provocado la disminución de esta planta, sin que exista una repoblación o manejo de estas áreas, ya que la extracción es ilícita.

B. Extracción de madera

La extracción de madera se da en toda época del año. La mayoría la utiliza para consumo familiar en forma de tablas, vigas y reglas; no comercializando estos productos.

Entre los daños que se reportan a la especie, está la pérdida de la calidad genética, cuando la tala se realiza sobre los ejemplares más robustos, rectos y sanos (Díaz, 1993). Citado por López (9).

C. Extracción de semilla

El único bosque existente dentro del área con producción de semillas, se encuentra en el Caserío Las Ventanas, lugar conocido como Ojo de Agua. De este bosque se extraen semillas para los pobladores del lugar. La semilla se colecta en los meses de diciembre y enero por productores e integrantes de la Oficina Forestal Municipal. Es de considerar que la práctica se realiza sin considerar la calidad fenotípica del árbol, lo que no da una garantía de los descendientes. La recolección se realiza mediante el escalado de los árboles sin ninguna seguridad o soporte a la persona. La semilla que se colecta se

coloca en patios, para luego extraer la semilla de los conos aproximadamente de una a dos semanas después de exposición al sol. Debido a que el pinabete es bianual, la semilla es almacenada para el siguiente año, con lo que pierde viabilidad, provocando germinación baja.

4.5.4.4 Problemas en plantaciones y viveros de pinabete

Los principales problemas observados y en base a entrevistas con productores de los lugares ya mencionados, son: el pulgón lanífero, gallina ciega y el Dampin off o argeño, el cual es provocado por un hongo; estos problemas no se han podido controlar en su totalidad, debido a la falta de conocimiento y asesoría técnica; para lo cual aplican únicamente productos químicos que no tienen un efecto de alto porcentaje para el control de los mismos.

Cuadro 8 Causas y efectos de problema en viveros de pinabete, en el municipio de Cabricán, Quetzaltenango.

Causas	Problema	Efecto
Poca asesoría técnica	Plagas y enfermedades en pinabete	Pérdidas productivas
Poca atención a los viveros		Pérdidas económicas
Poco interés de instituciones		Poca producción
		Árboles susceptibles y débiles

Fuente: EPS, Año: 2,005

4.5.4.5 Descripción de los bosques naturales de pinabete en Cabricán

Los bosques naturales existentes en el municipio de Cabricán son 3 (fig.4 en anexo), los cuales se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 9 Bosques naturales de pinabete del municipio de Cabricán

No.	Nombre	Área (Ha)
1	Cebollín 1*	22.57
2	Corral Paxoj*	50.18
3	Ojo de Agua*	56.49

Fuente: Temaj Morales (17), 2,004.

El bosque municipal **Ojo de Agua** de la Aldea Las Ciénagas, posee un área de 56.49 hectáreas, del cual 11.22 hectáreas poseen una densidad mayor de 100 árboles por hectárea, considerándose como puro de pinabete. Está ubicado en las coordenadas Longitud 91°36'0"W; Latitud 15°5'24"N; el cual es propiedad de la municipalidad de Cabricán. Limita Norte con Sipacapa (San Marcos) y San Carlos Sija, al Sur con Huitan, al Este con San Carlos Sija y al Oeste con Río Blanco y Comitancillo (San Marcos). (10,16)

El bosque de pinabete está asociado con especies de coníferas, como: *Pinus ayacahuite*, *Pinus oocarpa* Schiede; y latifoliadas como: *Arbutus xalapensis* y *Quercus sp.*

El bosque Ojo de Agua está siendo objeto de gestión en la actualidad para considerarlo en el Plan de Incentivos Forestales del Instituto Nacional de Bosques INAB, como un área de Protección. Esto ayudará a que en fechas de fin de año exista un mayor control para la extracción de ramilla de pinabete que no escapa todos los años.

Además están los bosques de Corral Paxoj, con una extensión de 50.17 hectáreas, el que presenta un pequeño rodal de pinabete de 6.74 has; y El Cebollin I, con una extensión de 22.57 hectáreas, en este último el pinabete se encuentra muy disperso, predominando especies como *Pinus sp*, *Quercus sp* y *Alnus sp*.

A. Topografía y pendiente

El relieve del bosque Ojo de Agua es ondulado, con un porcentaje de pendiente que varía de un 20 – 50% en la parte media y alta, predominando las pendientes cercanas a 50%.

B. Hidrografía

El bosque está considerado como una zona de recarga hídrica, pudiéndose observar algunos nacimientos de agua dentro del área, teniendo un registro de alrededor

de 35 nacimientos, según municipalidad. Estos nacimientos benefician a caseríos que se encuentran en el perímetro del mismo, con un total de 13, y propiamente al municipio. Prueba de ello es que se puede observar gran humedad dentro del mismo.

4.5.4.6 Plantaciones y producción de pinabete en vivero

En el municipio de Cabricán existen muy pocas plantaciones de pinabete, habiéndose identificado únicamente 3, las cuales se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro 10 Plantaciones de pinabete en el municipio de Cabricán, Quetzaltenango.

Lugar	Extensión Plantación	Edad (años)
Aldea El Cerro	0.26 ha	7
Caserío Quiquibaj	0.11 ha	3
Caserío Las Ventanas	0.52 ha	4

Fuente: EPS, 2,006

Cuadro 11 Viveros de pinabete en el municipio de Cabricán, Quetzaltenango.

Lugar	No. De Plantas	
Cabricán (Vivero Municipal)	7,000	
	Particular	A nivel de Grupo
Aldea La Ciénaga	3,000	
Aldea El Cerro		3,000
Caserío Quiquibaj	7,000	6,000

Fuente: EPS, Año: 2,006

4.5.4.7 Comercialización del pinabete

La comercialización de pinabete se da en diferentes épocas del año. La venta de ramilla y árboles de plantaciones se da en época navideña; a finales de cada año. Realizándose especialmente en mercados locales y del departamento de Quetzaltenango.

La venta de plantas en bolsa, se da en cualquier época del año, ya que no se tiene un mercado definido. En años anteriores se ha comercializado a lugares como: Palestina

de Los Altos, Sibilia, y Huitán; en el cual los productores han recibido ayuda de búsqueda de mercado por encargados de la Oficina Forestal Municipal.

4.5.4.8 Tendencia del pinabete y principales líneas de acción municipal para su protección y aprovechamiento sostenible

La tendencia que se espera tener de esta especie, es una mayor producción y aprovechamiento de una forma sostenible, fomentando el manejo y la importancia de la especie, lo cual está siendo coordinado por la municipalidad, específicamente por la Oficina Forestal, lo que se pretende abordar de la siguiente manera:

A. Coordinación institucional y plan municipal

La coordinación institucional es importante para que todos los actores logren colaborar y ponerse de acuerdo en la implementación de una estrategia que promuevan la producción, protección y conservación del *Abies guatemalensis* Rehder a nivel municipal (15).

Inicialmente debe promoverse una reunión con todas las instituciones que laboran o enfocan sus esfuerzos en fomentar el establecimiento de plantaciones de pinabete en el municipio, para controlar y proteger los bosques naturales. Entre las instituciones podemos citar las siguientes:

Cuadro 12 Instituciones de ayuda a la protección del pinabete

Las Municipalidades	CONRED
Comunidades	SEPRONA
Delegados del MARN	Ejército
CONAP	PNC.
Silvicultores	Medios de comunicación de la localidad
Propietarios de bosques	ONGs
Instituciones educativas del municipio	Iglesias (evangélica y católica)
Bomberos (municipales, voluntarios)	Ministerio Público
Instituto Nacional de Bosques-INAB-	Juez de Paz
Depósitos y carpinterías	

Fuente: PAFM, año 2005. (15)

Esta coordinación pretende mantener una relación de trabajo entre diversas instancias, para formar una comisión que promueva la producción, protección y

conservación de la especie. Compartiendo las responsabilidades en función a sus atribuciones legales, con participantes de las diferentes aldeas o comunidades, donde se busque evitar la destrucción del pinabete y por consiguiente su extinción; además el fomento de plantaciones para el mercado lícito, para satisfacer la demanda especialmente en época navideña (15).

El plan municipal debe ser elaborado en conjunto con todas las instituciones ya mencionadas con el fin de planificar actividades a desarrollar en un periodo de tiempo determinado con los siguientes datos propuestos: lugar, fecha de ejecución, recursos necesarios, institución y comunidades responsable; priorizando las áreas donde existan aun bosques naturales y/o plantaciones de Pinabete (15).

Basándose en el Plan de Trabajo, la Oficina Forestal Municipal en coordinación con las instituciones promoverá la organización comunitaria, tomando en cuenta las siguientes actividades:

- Por medio de comités locales en las comunidades, seleccionar a un grupo de personas que manifiesten interés y voluntad en la producción, protección y conservación del pinabete, quienes deberán ser capacitados para desempeñar dichas actividades, y establecer una estrecha relación con la autoridad municipal e INAB, para coordinar la producción de la especie, con CONAP para la protección *in situ* y con, el ejercito, PNC, CONAP, autoridades municipales y líderes comunitarios entre otros para facilitar el control en carretera y vigilancia en el bosque en la época navideña y de esa forma evitar el deterioro de los ecosistemas de pinabete. Los temas de mayor interés, a impartirse al grupo que participará a nivel municipal, son:

Cuadro 13 Temas a impartir a grupos participantes en la producción, protección y conservación de pinabete

Pinabete (importancia y desarrollo)	Reforestación.
Situación actual	Manejo Silvicultural de la especie
Problemática de la especie	Mercados y preferencia de mercado
Establecimiento de viveros de pinabete	Delitos y Sanciones al destruir la especie
Recolección y procesamiento de semilla de pinabete.	Entre otros

Fuente: año PAFM, 2005. (15)

De los cuales pueden priorizarse los que según las condiciones del lugar, sean necesarios (de preferencia que sean todos los temas).

- Involucrar directamente a la población en la o las acciones de producción, protección y conservación del pinabete. Esta acción se puede desarrollar por medio de charlas de concienciación y seguimiento a la misma.
- Motivar la formación de un comité local que le de seguimiento a la producción, protección y conservación del pinabete y a otro tipo de actividades relacionadas con el recurso forestal, entre estos sectores podemos citar:

Cuadro 14 Sectores para la formación de comités

Silvicultores (productores)	Lideres comunitarios
Alcaldes Auxiliares	Grupos organizados
Maestros-as	Dueños de bosques
Radios locales	Motosierristas
Asociaciones	Viveristas
Comités (padres de familia, promejoramiento, entre otros)	Intermediarios de ramilla (presentes en el municipio)
Lideres religiosos	Ecologistas
Cofradías	Otros.

Fuente: año PAFM, 2005. (15)

- El comité forestal debe realizar reuniones periódicas para determinar mecanismos que enlacen la comunicación de los habitantes con las diferentes instituciones.
- En relación al Plan de trabajo, la Oficina Forestal Municipal y las Instituciones deben programar reuniones periódicas, para dar seguimiento a las actividades propuestas y planteadas.
- La Oficina Forestal Municipal, INAB y las Instituciones involucradas deben hacer participe a la sociedad en las diferentes actividades necesarias para la producción, protección y conservación del pinabete, con la finalidad de prevenir y mitigar los daños a los ecosistemas forestales de pinabete

- Determinar un centro de información para almacenar cualquier información referente al tema del pinabete (necesidades de semilla, viveros existente, plantaciones del municipio, instancia de apoyo, comunidades organizadas, medios de divulgación, estudios realizados, bosques naturales de pinabete, entre otra información).
- A través de los medios de comunicación (radios locales, TV por cable, circuito cerrado) informar a la población sobre las causas y efectos del mal uso del pinabete, además como poder atender las demandas de insumos, capacitación, entre otros, esto con el propósito de dar a conocer la importancia que se debe prestar al tema y motivar a organizarse en comités para proteger esta especie (15).
- Motivar al magisterio local para realizar divulgación y concienciación en las diferentes escuelas para lograr un deseo en la niñez de participar en actividades de producción, protección y conservación del pinabete.
- Pegar afiches en lugares visibles, los cuales puedan ser entendidos por personas que no pueden leer, trifoliales, anuncios con altoparlante, entre otros medios.
- Promover que las municipalidades establezcan proyectos de producción del pinabete.

4.6 Descripción de la problemática

La problemática que aqueja a los pobladores de El Cerro, Quiquibaj y las Ventanas, se debe a varios factores, causados por la poca organización comunitaria, lo que provoca el poco desarrollo y niveles económicos bajos en las comunidades. Por lo que se detectaron y se priorizaron en orden descendente. A estos problemas se les hizo un análisis de causa efecto, lo que se describe a continuación:

4.6.1 Inexistencia de estudios de identificación de rodales semilleros

La poca actividad forestal existente en el área contribuye a que no existan estudios relacionados al mismo, contribuyendo a que los pequeños grupos que se dedican a esta actividad, utilicen productos del bosque que no da una garantía en calidad de las producciones futuras. Además, se tienen pérdidas mayores que pueden disminuirse si se tuvieran identificados los progenitores para la extracción de semilla, que nos daría una

mayor confiabilidad en la calidad de los descendientes. Esto se debe a que existe poca asistencia técnica por el bajo recurso económico con que cuenta la Oficina Forestal Municipal y la poca presencia de instituciones que contribuyan a la elaboración de proyectos forestales; esto conlleva a que los productos que se obtienen del bosque no tengan un mercado establecido, provocando bajos precios en venta de especies forestales, lo que incide en la poca participación comunitaria.

- **Causas**

- Poca asesoría técnica
- Poco apoyo económico a proyectos forestales
- Poco interés de instituciones
 - Personal de la OFM no capacitado
 - Instituciones exigentes en la calidad de los proyectos

- **Efectos**

- Mercado no establecido para semilla, árboles y plántulas de pinabete
 - Venta de productos a bajo precio
 - Poca participación comunitaria
- Bajo porcentaje de germinación
 - Aumento económico en las producciones
 - Poca producción
- No existe garantía de la calidad de los descendientes
 - Descendientes fenotípicamente malos
 - Aumento de plagas y enfermedades
 - Aumento de gastos

4.6.2 Escasez del recurso agua

Este es un problema frecuente en las comunidades especialmente donde el nivel de pobreza es alto, y las comunidades de Cabricán no escapan de este problema. Debido a que no existen plantas de tratamiento de aguas residuales, este se contamina y provoca la inutilización del mismo, aunado existen talas de bosques, las cuales pueden ser zonas de recarga hídrica, llevando a su disminución; lo que ha provocado a que en las comunidades de Cabricán se utilice agua que se almacena durante el invierno y que por el tiempo que

tarda almacenado, es fuente de crecimiento de microbios que son dañinos para la salud, por los que las personas están en riesgo de contraer enfermedades especialmente gastrointestinales. La disminución del agua es causa de tala que se da en el bosque al que se suma el aumento de la población que cada vez utiliza mas este recurso. Debido a la carencia del agua es imposible dedicarse a producir productos forestales y agrícolas por la alta humedad que exigen estos, provocando que las áreas que son taladas no sean recuperadas con la misma cobertura.

- **Causas**

- Alto crecimiento demográfico
 - No existe planificación familiar
 - Alto número de miembros en las familias
 - Alto nivel de pobreza
- No existe tratamiento del agua y desechos sólidos
- Falta de cultura ambiental
 - Poca asesoría técnica
 - Poco interés de las instituciones
- Disminución de la cobertura forestal
 - Mal manejo del recurso bosque
 - Alto consumo de leña
 - Alto nivel de pobreza

- **Efectos**

- Consumo de agua contaminada
 - Alta tasa de mortalidad
 - Presencia de enfermedades
 - Visita médica constante
- Poca producción forestal

4.6.3 Disminución de la cobertura forestal

Por la poca capacidad técnica y el desconocimiento de los servicios que nos brinda el bosque, las personas extraen productos, provocando una alteración en los ecosistemas.

Además no existe un manejo sostenido de estos bosques, lo que provoca que las áreas sufran una alteración, como: pérdida de los servicios ambientales, pérdida de la biodiversidad y degradación del suelo, entre otros. Las talas ilícitas suceden por el alto uso de leña que se da en el municipio y al avance de la frontera agrícola que se tiene, por el bajo nivel económico con que cuentan los pobladores.

- **Causas**

- Talas ilícitas
 - Bajos recursos económicos
 - Alta utilización de leña
 - No hay protección de los bosques
 - Poca creatividad en OFM
 - Trámite tardado en instituciones
- Avance de la frontera agrícola
 - Alto crecimiento demográfico
 - Bajo nivel económico
 - Pocas oportunidades de trabajo
 - Bajo nivel de escolaridad
- Falta asistencia técnica en recursos forestales
 - Pocos proyectos forestales

- **Efectos**

- Pérdida de servicios ambientales
 - Reducción de la fijación de CO₂
 - Disminución de la recarga hídrica
 - Mala calidad del agua
- Pérdida de la biodiversidad
 - Disminución de la belleza escénica
 - Extinción de especies
- Degradación del suelo
 - Pérdida de la fertilidad
 - Alto nivel de escorrentía

4.6.4 Alto nivel de desempleo

Es un problema que se tiene a nivel nacional, pero en estas áreas es aún mayor, provocando en algunos casos migración de algunos miembros de la familia, debido a que es imposible sobrevivir con ingresos económicos mínimos y que son insuficientes para mantener a un alto número de miembros en las familias, lo que es muy común en las comunidades. Esto se debe al bajo nivel de escolaridad y a las pocas oportunidades de trabajo, provocando que la mano de obra sea mal pagada y la mala inversión social existente, lo que influye a que exista mayor pobreza.

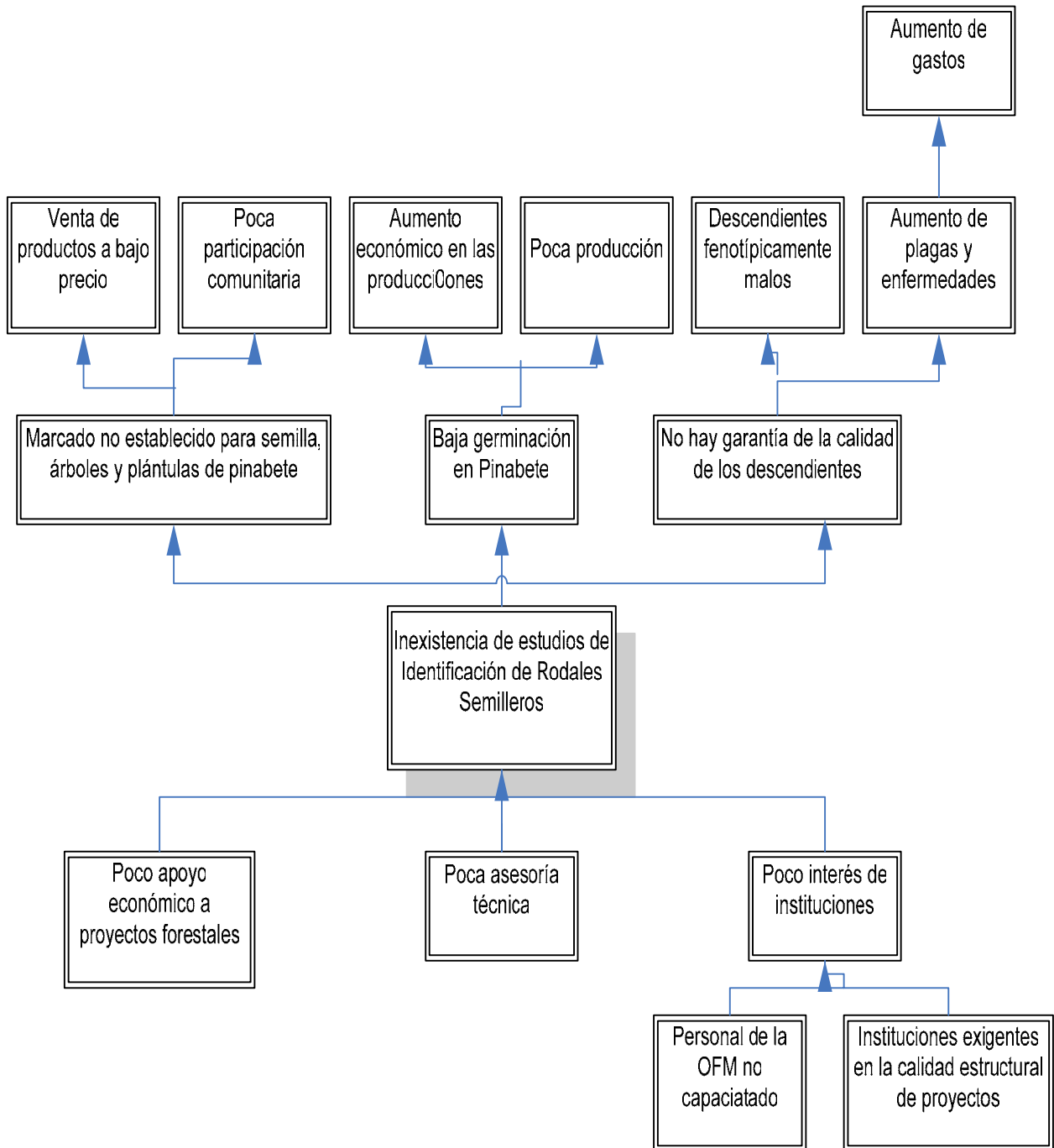
- **Causas**

- Bajo nivel de escolaridad
 - Mano de obra barata
- Mala inversión social
 - Mala planificación para generar nuevos empleos
- Pocas oportunidades de trabajo
 - Poco apoyo técnico
 - Poca coordinación municipal
 - No existen empresas empleadoras

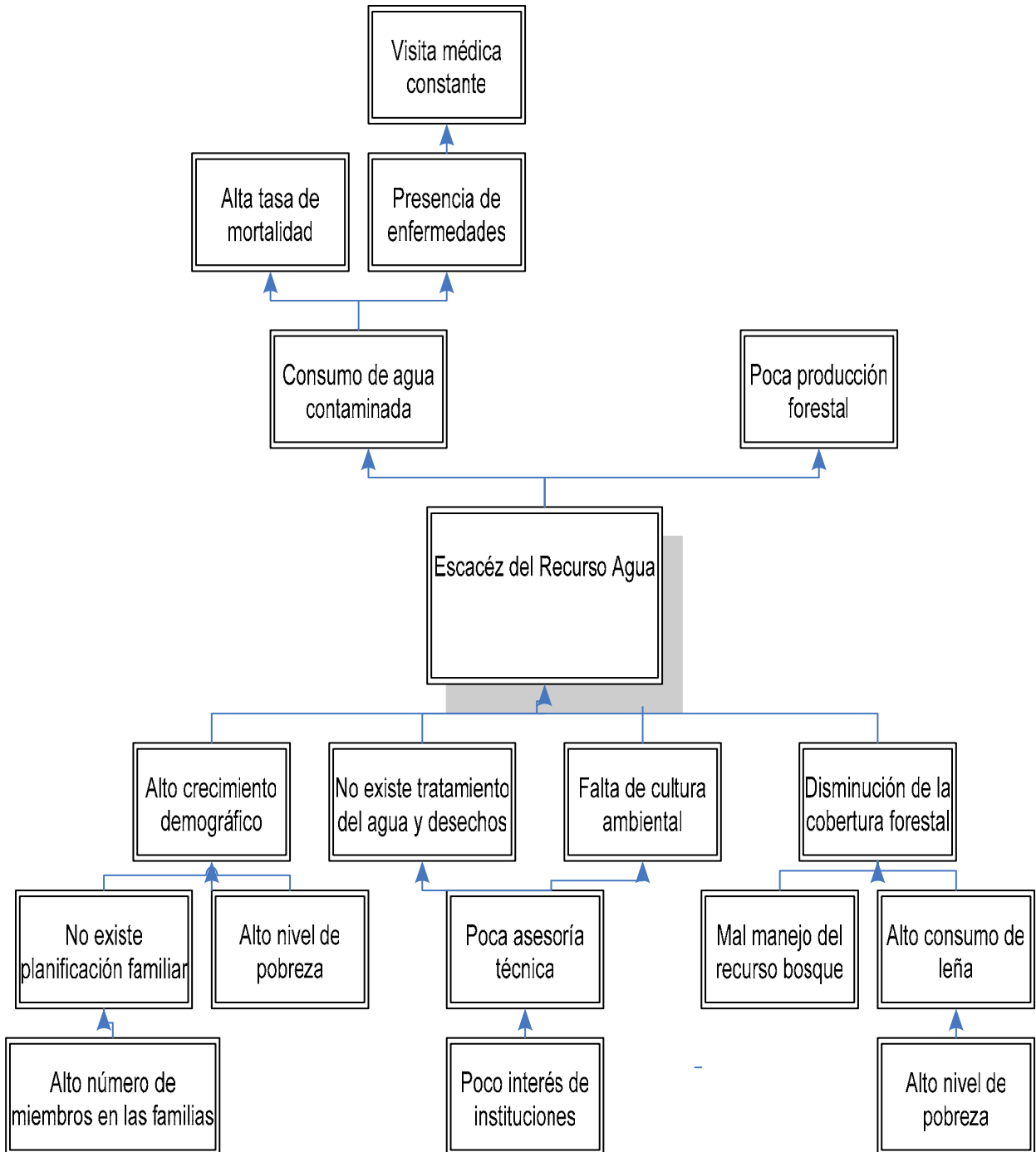
- **Efectos**

- Pobreza
 - Emigración
 - Desnutrición
 - Aumento de enfermedades
 - Aumento delincuencia
 - Poco desarrollo social

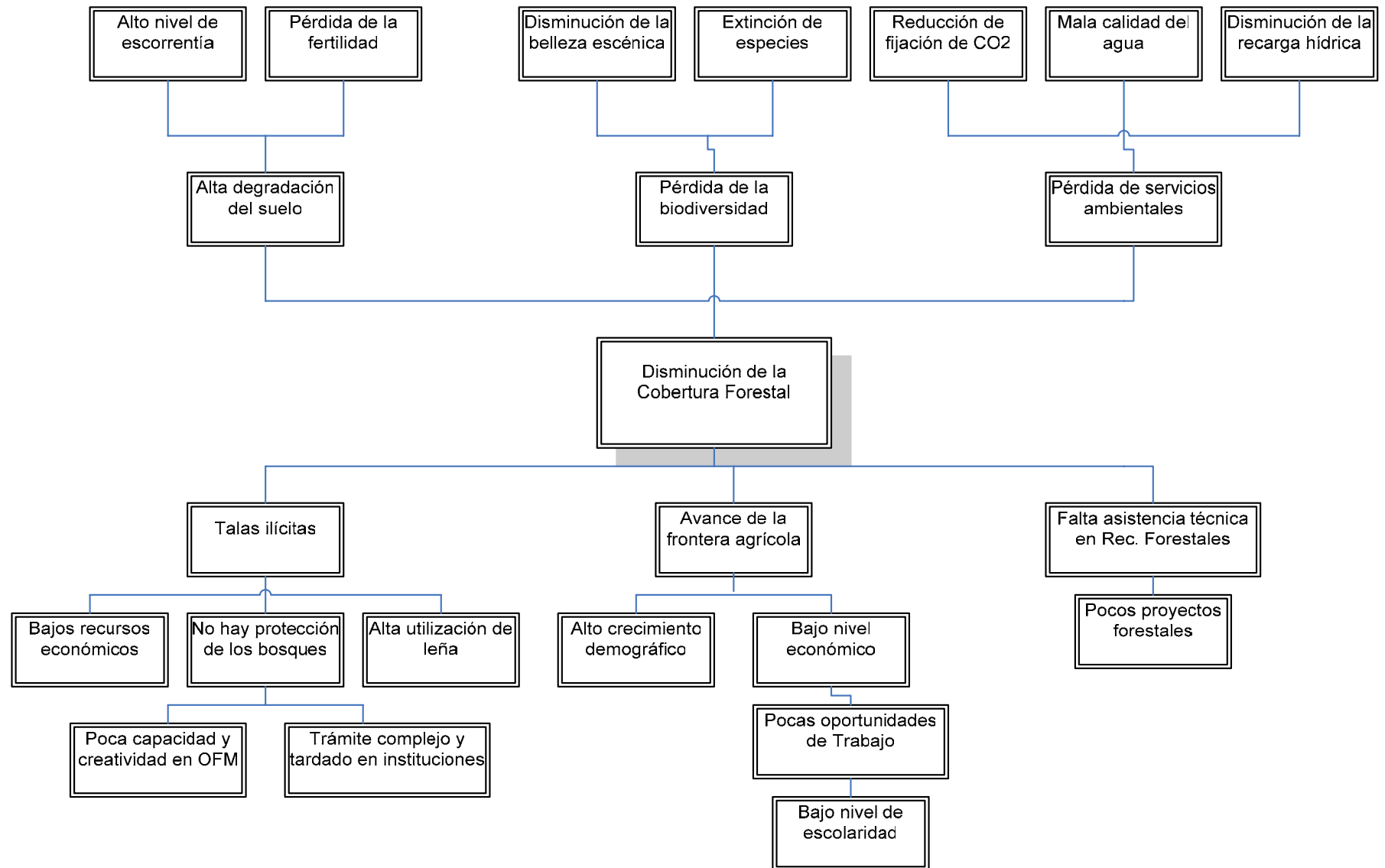
4.7 Árboles de problemas



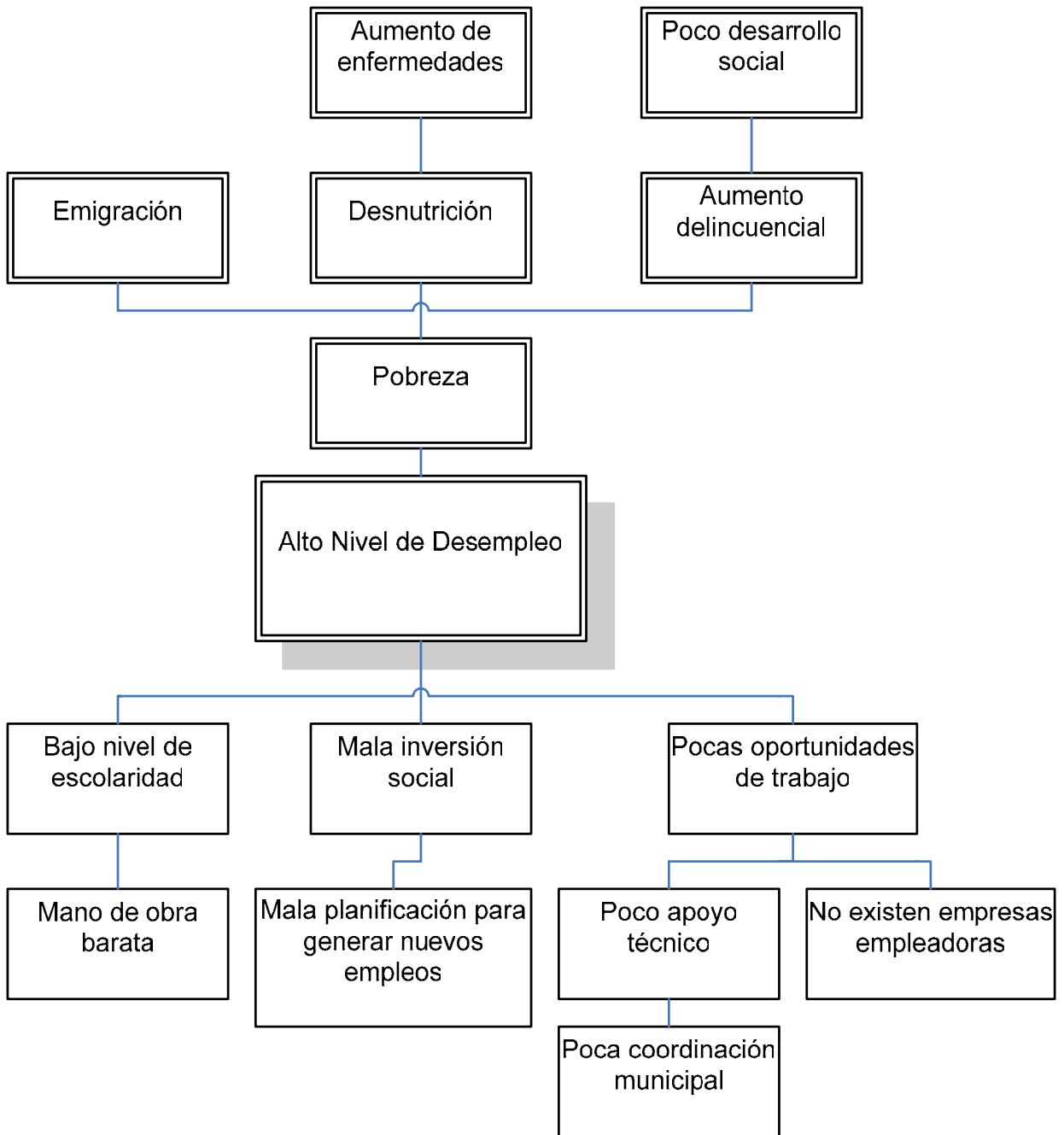
4.7.1 Inexistencia de estudios de identificación de rodales semilleros



4.7.2 Escasez del recurso agua



4.7.3 Disminución de la cobertura forestal



4.7.4 Alto nivel de desempleo

5 CONCLUSIONES

El municipio de Cabricán se encuentra ubicado a 45 kilómetros de la cabecera departamental por la ruta vía San Carlos Sija, en la que 21 kilómetros de terracería y 24 kilómetros de asfalto, siendo esta la vía principal, de clima frío, con una población de 19,281 habitantes; existiendo pinabete en la aldea El Cerro, Caserío Quiquibaj y Caserío las Ventanas. Estas comunidades no cuentan con los servicios básicos, especialmente de asistencia en salud y agua potable, consumiendo en verano agua que es almacenada de las lluvias de invierno. La mayor parte de personas se dedican a la producción agrícola, como el caso del maíz, haba, avena, entre otros; el cual lo utilizan para consumo familiar.

Las poblaciones de pinabete en la actualidad, juegan un elemento importante en algunos grupos pobladores de Cabricán, ya que está siendo utilizada como una nueva fuente de ingresos. Los bosques naturales, están consideradas como zonas de protección debido a los servicios ambientales que estos bosques prestan a las comunidades perimetrales. A pesar de ello existe aprovechamiento ilícito de árboles por personas que por el nivel de pobreza existente, extraen productos del mismo, especialmente leña.

Las plantaciones de pinabete en este municipio no son extensas, ya que tiene menos de cinco años de haberse iniciado el fomento de parte de la Oficina Forestal Municipal para la producción de esta especie, contando únicamente con 1.46 hectáreas con fines navideños. Los grupos que se dedican a la producción de esta especie únicamente siembran para venta de árboles en bolsa, sin la existencia de un mercado establecido que favorezca a los productores.

Los problemas encontrados y que inciden en las poblaciones de pinabete son: Inexistencia de estudios de identificación de rodales semilleros, escasez del recurso agua, alto nivel de desempleo y disminución de la cobertura forestal.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Azañón Rangel, KV. 2002. Factores que Influyen en los niveles de producción de la actividad agrícola de los habitantes de la aldea El Cerro, municipio de Cabricán, Quetzaltenango. Informe EPS. Quetzaltenango, Guatemala, USAC, Centro Universitario de Occidente, División de Ciencias Económicas Administración de Empresas. 57 p.
2. Azañón Rangel, KV; Velásquez Coti, YL. 2002. Principales actividades productivas y su incidencia en el desarrollo económico y social de la aldea El Cerro, municipio de Cabricán, Quetzaltenango. Informe Colectivo EPS. Quetzaltenango, Guatemala, Centro Universitario de Occidente, División de Ciencias Económicas. 84 p.
3. Cruz, JR De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. 42 p.
4. Centro de Salud Cabricán, Quetzaltenango, GT. 2000. Datos sala institucional. Quetzaltenango, Guatemala, Dirección Área de Salud. 20 p.
5. Centro de Salud Cabricán, Quetzaltenango, GT. 2005. Datos sala institucional. Guatemala. 20 p.
6. Godínez, SM. 2001. Manejo silvicultural de la plantación de pino blanco en el bosque comunal “Ojo de Agua”, aldea Las Ciénagas, municipio de Cabricán, Quetzaltenango. Guatemala. 40 p.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1997. Estrategia para la conservación y protección del pinabete. Guatemala. 8 p.
8. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. Censos nacionales de habitación y de población. Guatemala. 1 CD.
9. López, E. 2000. Diagnóstico de las poblaciones naturales de pinabete (*Abies guatemalensis* R.) en Guatemala y estrategia para su conservación. Guatemala, SE. 60 p.
10. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala, Esc. 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
11. Municipalidad de Cabricán, Quetzaltenango, GT; CARE, GT: Cuerpo de Paz, GT. 1999. Diagnóstico comunal de la aldea El Cerro, municipio de Cabricán, Quetzaltenango. Guatemala. 41 p.
12. Municipalidad de Cabricán, Quetzaltenango, GT. 2002. Diagnóstico institucional. información general de municipio. 38 p.

13. Municipalidad de Cabricán, Quetzaltenango, GT. 2,001. Datos importantes del municipio. Guatemala. 6 p.
14. Oficina Forestal Municipalm Cabricán, Quetzaltenango, GT; CARE, GT; INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT. 2001. Plan de administración forestal municipal. Cabricán, Quetzaltenango, Guatemala. 68 p.
15. PAFM (Plan de Administración Forestal Municipal, GT). 2005. Guía para planificar la implementación de la estrategia de producción, protección y conservación del pinabete *Abies guatemalensis* R. a nivel municipal. 14 p.
16. Arc View, US. 1,996. Sistemas de información geográfica: manual teórico práctico de Arc View 3.2. US. 32 p.
17. Temaj Morales, M. 2004. Medición y georeferenciación de los bosques municipales de Cabricán. Fabrican, Quetzaltenango, Guatemala, Municipalidad de Cabricán, Oficina Forestal Municipal. 16 p.

7 ANEXOS

7.1 Mapas elaborados

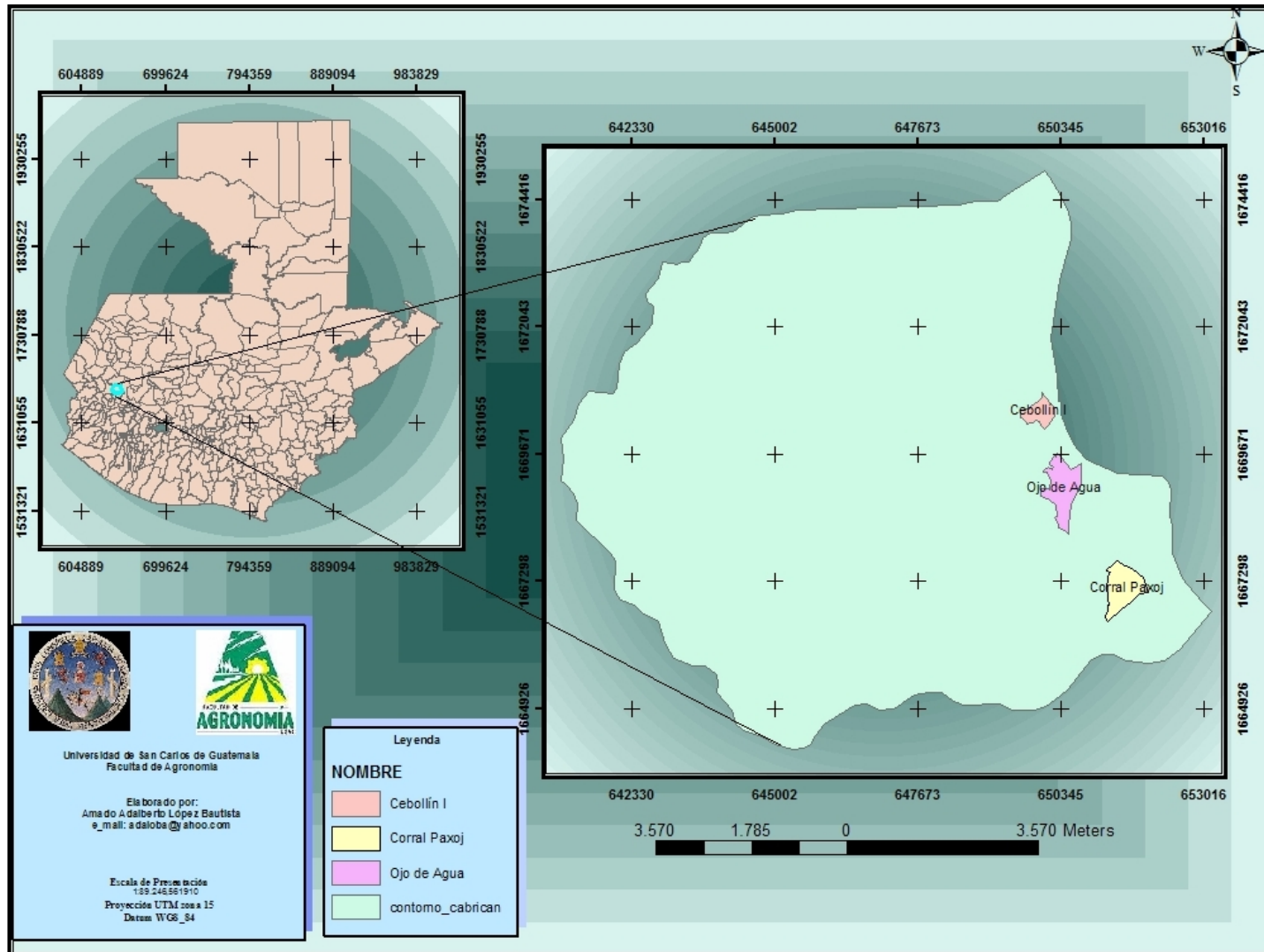


Figura 2A Mapa de ubicación de los bosques con poblaciones de pinabete en el municipio de Cabricán, Quetzaltenango

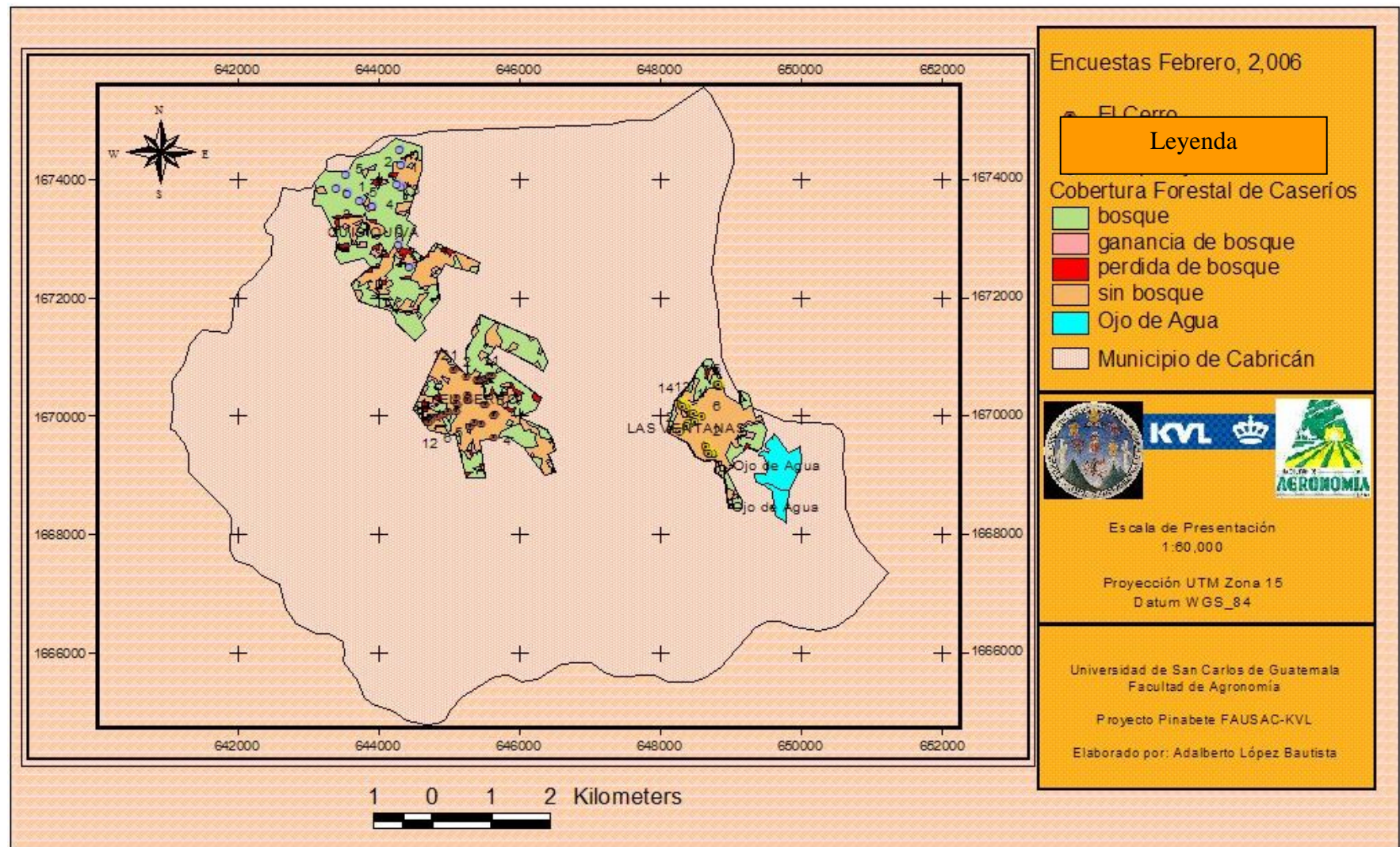


Figura 3A Mapa de cobertura forestal de las comunidades de Quiquibaj, El Cerro y Las Ventanas, Cabricán, Quetzaltenango.

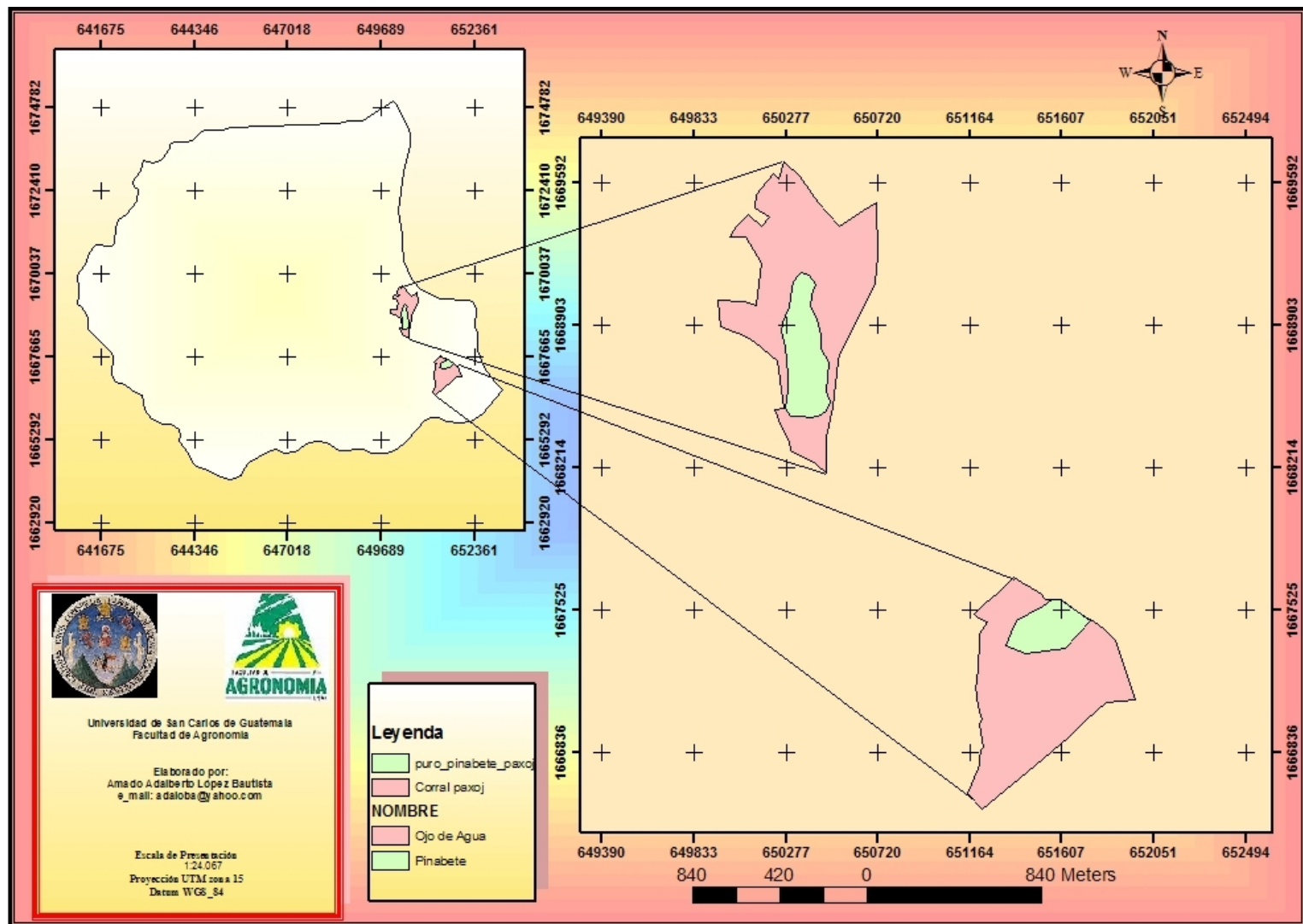


Figura 4A Mapa de rodales puros de pinabete en el municipio de Cabricán, Quetzaltenango.

7.2 Fotografías tomadas en el área de trabajo



Figura 5 A Elaboración de taller de DRP con pobladores de la aldea El Cerro.



Figura 6A Plantación de Pinabete, Aldea el Cerro.



Figura 7A Área de extracción de cal de la aldea El Cerro.



Figura 8A Productores de pinabete en Quiquibaj



Figura 9A Vivero Forestal de Pinabete en Caserío Quiquibaj.




Figura 10A Bosque natural "Ojo de Agua", Caserío Las Ventanas, Aldea La Ciénaga.



Figura 11A Plagas (*Dendroctonus* sp.) observadas en el bosque natural "Ojo de Agua"



Figura 12A Regeneración Natural de Pinabete en el Bosque natural "Ojo de Agua", Caserío Las Ventanas, Aldea La Ciénaga, Cabricán, Quetzaltenango.



CAPÍTULO II: INVESTIGACIÓN
IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS DE PINABETE
(*Abies guatemalensis* Rehder) PARA EL CULTIVO DE ÁRBOLES NAVIDEÑOS, EN 4
MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO.

1. PRESENTACIÓN

El pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) es una especie endémica de Guatemala, catalogada en peligro de extinción; según Donahue (1,979), Guatemala la colocó en su lista de protección de especies arbóreas y de fauna desde el año 1,941. Esta especie posee una distribución restringida, únicamente se encuentra en pequeños rodales en México, El Salvador, Honduras y Guatemala (6, 21). En Guatemala existe una cobertura forestal de coníferas de 227,183 has según estadísticas del INAB (10) del año 2,003; existiendo un total de 18.86 hectáreas de pinabete bajo incentivo del INAB –PINFOR (10). Su mayor distribución está en los departamentos de Totonicapán y Huehuetenango. Otras áreas similares a estos departamentos son: Quetzaltenango, San Marcos, Jalapa, Zacapa, Chimaltenango y Quiché (8).

Las poblaciones de pinabete han sido reducidas grandemente, debido a la depredación alta que sufren cada año, ya sea como madera o debido a la extracción de ramilla en época navideña. Uno de los factores que favorece esta depredación, es el avance de la frontera agrícola que se da en estas áreas del altiplano occidental, donde existe una inadecuada forma de uso de las tierras, por la producción de cultivos agrícolas en áreas no aptas para los mismos, dañando los recursos forestales. Así mismo, el nivel de pobreza existente, provoca un uso insostenido de productos y sub productos de esta especie.

Tomando en cuenta los aspectos anteriores, el objetivo principal del estudio es abordar uno de los aspectos que contribuyan a la conservación la especie a través de la identificación y caracterización de fuentes semilleras, para definir criterios y evaluar las características fenotípicas de selección de las áreas de pinabete en los municipios de Cabricán, Huitán, Sibilia y Palestina de los Altos del departamento de Quetzaltenango.

Esto ayudará a que las áreas donde crece esta especie, sean aprovechadas de una forma adecuada; con base en criterios técnicos para estudiar el nivel, estado, potencialidad y capacidad de aprovechamiento de estos rodales, de los que se puede extraer semilla que sirva a los pobladores como una fuente de ingresos y permita el aprovechamiento racional y sostenido de los bosques de las áreas de estudio.

La investigación que se planteó en el presente documento está enmarcada dentro del proyecto *“Producción comunal sostenible de pinabete para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en Guatemala”*, coordinado por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -FAUSAC-, Universidad de Veterinaria y Agricultura de Dinamarca -KVL-; con el apoyo de proyecto Pinabete de INAB, Care y municipalidades; dentro del marco del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las especies en peligro de extinción por la endogamia (cruzamiento entre individuos emparentados genéticamente) y deriva genética (frecuencias génicas que cambian por razones puramente aleatorias), combinados con la mortalidad alta y el aprovechamiento ilícito tanto de madera como de ramilla en época navideña y sin métodos adecuados en la recolección de semillas, conducen a la degradación de las especies, como el caso del pinabete; además de la escasa germinación (8-12%) y el poco incremento de la superficie de cobertura natural de los bosques. Aunado a esto, la diversidad se ve seriamente amenazada por el avance de la frontera agrícola y la falta de estudios sobre su potencialidad y capacidad de aprovechamiento; paralelo a lo anterior existe el problema de la pobreza extrema de sus habitantes.

Debido a que en los bosques donde actualmente se extrae semilla de pinabete no se siguen criterios técnicos de selección de árboles semilleros, no es posible garantizar una procedencia adecuada, lo que se refleja en la apariencia fenotípica del árbol, que está influenciada por el genotipo (conjunto de los genes de un individuo, incluida su composición alélica) y el ambiente del cual forma parte.

Ante tal situación y sabiendo que con el establecimiento de rodales semilleros se obtienen resultados de mejoramiento aceptable, se contribuirá al incremento de la calidad fenotípica de esta especie, que en la actualidad se encuentra en peligro de extinción.

3. JUSTIFICACIÓN

Con la identificación de rodales semilleros de pinabete, se podrán tener áreas de extracción de semillas, lo que dará una garantía a los que dependen de este recurso, especialmente al cosechar y vender semillas de buena calidad que permitan obtener generaciones futuras de árboles deseados y con las mejores características fenotípicas.

Además, ayudará a disminuir la tala inmoderada e ilícita que se da actualmente en los cuatro municipios y a obtener una nueva fuente de ingresos económicos a pobladores en áreas donde no se aprovecha este recurso; tomando en cuenta que los bosques poseen el potencial de producción de semillas; considerando que la regeneración natural es casi nula; con lo que se estaría aprovechando la semilla que no es capaz de germinar o se pierde en el sotobosque, ya que el estudio pretende identificar y caracterizar las fuentes semilleras de pinabete para el cultivo de árboles navideños en los municipios de Cabricán, Huitán Sibilia y Palestina de los Altos, sabiendo que es el elemento principal que ha llevado a esta especie a ser colocada dentro de las especies protegidas por estar en peligro de extinción.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 *Marco conceptual*

4.1.1 *Consecuencia del aprovechamiento forestal*

“Un tipo de pérdida genética que suele pasar desapercibida, es el resultado de la corta diferencial y selectiva; con frecuencia son talados todos los mejores árboles de las especies convenientes, y lo que queda del rodal se deja regenerar. Ocurren dos tipos de pérdidas genéticas: Pérdida de especies convenientes y pérdida de los mejores genotipos de los árboles de la especie conveniente que han quedado” (25).

4.1.2 *Mejoramiento genético forestal*

“El mejoramiento genético forestal es una herramienta adicional de la silvicultura, que estudia el tipo y constitución genética de los árboles utilizados en las operaciones forestales. Durante algún tiempo el mejoramiento genético forestal fue considerado como una actividad utópica, que resolvería todos los problemas forestales; por fortuna, se considera ahora de manera real que esta actividad es una herramienta esencial de la silvicultura” (25).

“El mejoramiento genético forestal, incluyendo todas las prácticas de selección y desarrollo de material genéticamente superior, es un aporte importante para la silvicultura. El reto es diseñar e implementar planes a largo plazo, que sean lo suficientemente fuertes y flexibles para incorporar los cambios silviculturales, así como las innovaciones en los métodos genéticos y de propagación” (2).

“Un programa de mejoramiento genético no necesita ser costoso o tener equipo sofisticado, en las primeras etapas que se usa la variación genética que está en la naturaleza, a menudo da la idea de una actividad altamente especializada y sofisticada; sin embargo, en la práctica solo implica ajustes en el manejo del bosque y prácticas de plantación manipulado conscientemente el material que la naturaleza ha desarrollado durante miles de años”. (Palmberg, 1987; citado por el CATIE, 1995) (2).

“De hecho, la conservación es un aspecto del manejo de recursos, que asegura que la utilización de dichos recursos sea sostenible, al mismo tiempo que se salvaguarda la

diversidad genética esencial para su mantenimiento” (Palmberg, 1987; citado por el CATIE, 1995) (2).

4.1.3 Base científica del mejoramiento genético forestal

“La apariencia de un árbol (fenotipo); es el resultado de la acción conjunta de su constitución genética (genotipo), y el ambiente en el que se ha desarrollado. La existencia de variación genética es indispensable para el mejoramiento genético forestal, posibilita a través de la selección, modificar positivamente (mejorar) las características promedio de una población” (25).

“Generalmente la variación genética y la variación ambiental se presentan al mismo tiempo, y sus efectos sobre los árboles se mezclan, la calidad del sitio es un factor que influye básicamente en la apariencia fenotípica o valor genético de un árbol” (4).

4.1.4 Objetivos del mejoramiento genético

“Existen dos objetivos importantes del mejoramiento genético, los cuales son: aumentar la productividad y mejorar la calidad de los árboles.

Los objetivos específicos del mejoramiento genético normalmente se formulan como metas, y están conformados por definiciones claras de cuáles características serán mejoradas y en qué grado. Las metas adoptadas dependen de muchos factores, tales como: importancia de la especie, sus características, recursos disponibles, el estado de la tecnología, así como la capacidad del personal dentro de la institución, entre otros” (3).

“De acuerdo con el objetivo general, casi todo programa busca mejorar alguna característica relacionada con la productividad como el diámetro del árbol a una edad específica, altura o volumen del árbol individual. Frecuentemente los objetivos específicos incluyen también el mejoramiento de la forma del árbol, por ejemplo, reducir el grosor de las ramas y la tendencia a bifurcarse; sin embargo, casi cualquier rasgo de los árboles muestra variación genética y por lo tanto ofrece la posibilidad de ser mejorado, si las circunstancias justifican tal acción” (3).

4.1.5 Ventajas y limitaciones del mejoramiento genético forestal

Según Zobel (25), las ventajas y limitaciones del mejoramiento forestal son:

4.1.5.1 Ventajas

- A. Una vez que se obtiene el cambio, puede mantenerse por varias generaciones.
- B. El material genético obtenido, puede mantenerse esencialmente intacto por tiempo indefinido.
- C. La mayoría de los rodales forestales muestran una gran variabilidad genética y no han sufrido cambios importantes por acción del hombre.
- D. Obtención de mejores ingresos y seguridad en la producción de planta.
- E. Es más fácil manipular genéticamente los rodales naturales cuando puede utilizarse la regeneración a partir de árboles semilleros seleccionados.

4.5.1.2 Limitaciones

- A. Estudiar el comportamiento de especies forestales de gran longevidad.
- B. Muchos árboles no florecen en una edad temprana, lo cual hace que un programa de mejoramiento genético sea difícil.
- C. La disponibilidad de semilla con características genéticas conocidas o deseadas, es un problema frecuente.
- D. La falta de conocimiento de lo que se desea en el futuro puede ser un obstáculo importante.
- E. Escasez de registros de estudios anteriores, o si están, permanecen en el extranjero.

4.1.6 Beneficio del mejoramiento genético forestal

“Hasta cierto punto, los beneficios de mejorar la cantidad o calidad del producto son obvios, es importante destacar que un aumento de productividad puede ser aprovechado de varias maneras, por ejemplo, una reducción de turno, especies resistentes o bien una mayor productividad.

Otro punto fundamental de la rentabilidad del mejoramiento genético es que, a diferencia de otras inversiones forestales, el incremento en turnos debido a una generación de mejoramiento se sigue aprovechando a perpetuidad, sin gastos adicionales.

La concentración y el control del proceso de producción de semilla reducen los gastos de recolección, brindando mayor confiabilidad en la producción de semilla, mejorando su calidad en proyectos de reforestación” (2).

4.1.7 Alternativas tradicionales de abastecimiento de semillas

“Por el desconocimiento de la importancia que tiene el uso de semillas genéticamente mejoradas, en el rendimiento de plantaciones y por la no existencia en la región de semillas forestales de alta calidad genética, muchas plantaciones han sido establecidas con material de mala calidad genética o de origen desconocido” (3).

“Como norma se ha recurrido a recolectar semillas de árboles aislados, de fácil acceso, o de pequeños rodales, sin importar la forma de los árboles, ni su crecimiento, tampoco el estado sanitario; la prioridad ha sido satisfacer la demanda de las plántulas sin preocuparse del rendimiento futuro de las plantaciones” (3).

“Otra alternativa utilizada, ha sido la importación de semillas sin ninguna garantía de su grado de mejoramiento genético, de la posibilidad de adaptarse o no a los sitios de plantaciones y en ocasiones tampoco se conoce su verdadero origen; lo cual implica que si la respuesta es positiva, en el futuro no habrá certeza de poder volver a obtener semillas de las mismas fuentes” (3).

4.1.8 Abastecimiento de semillas a partir de fenotipos individuales y fuentes semilleras

4.1.8.1 Fenotipos individuales

“La mejor semilla proveniente de los mejores fenotipos en los cuales se desconoce y no se ha seleccionado el progenitor masculino, suele aportar únicamente un mejoramiento de volumen limitado, debido a la baja heredabilidad de crecimiento. La colecta de semilla en los mejores árboles se hace por lo general durante o antes de la corta, en el último caso los árboles seleccionados pueden derribarse y colectarse la semilla cuando maduran los conos” (25).

4.1.8.2 Fuentes o áreas semilleras

“También se llaman rodales semilleros, en dichas áreas, los fenotipos de poca calidad son eliminados del rodal y los mejores árboles se conservan para cruzarlos. Las áreas semilleras rara vez son sometidos a la prueba de progenie; en consecuencia, ambos progenitores son seleccionados únicamente por sus cualidades fenotípicas” (25). Se

utilizan con mucha frecuencia en programas de recolección de semillas, poseen tres atributos de suma importancia, los cuales son:

- a. La semilla colectada posee mejores cualidades genéticas en cuanto a adaptabilidad, características del fuste y de la copa, y resistencia a plagas.
- b. Cuando las áreas semilleras se establecen en rodales naturales, se conocen los orígenes geográficos de los árboles progenitores produciendo así, semilla de una fuente adecuada.
- c. Las áreas semilleras son fuente confiable de semilla bien adaptada a un costo moderado.

A. *Clasificación de las fuentes semilleras*

Mesén (15) indica que “conforme se avanza en el proceso de mejoramiento genético de una especie, se logran ganancias genéticas cada vez mayores. La semilla recolectada de un rodal natural no manejado generalmente dará origen a plantaciones de inferior calidad que la semilla procedente de huertos semilleros genéticamente comprobados (bajo condiciones de sitio y manejo apropiados en ambos casos)”. Este autor propone 5 categorías de clasificación de las fuentes semilleras, categorizadas de mayor a menor ganancia potencial:

1. *Huerto semillero genéticamente Comprobado (HSGC)*

“Es una plantación de clones o progenies que han sido seleccionados intensivamente con base en ciertas características de importancia económica, aislada o manejada para reducir contaminación de polen de árboles inferiores y manejada intensivamente para aumentar la producción de semilla y facilitar la reproducción. El HSGC es aquél que tiene el respaldo de pruebas de progenies establecidas y evaluadas en los sitios potenciales de plantación, y que ha sido sometido a los aclareos genéticos necesarios para dejar únicamente los clones o individuos que han demostrado su superioridad; además de los otros requisitos básicos de un huerto semillero en cuanto a métodos de selección de árboles, área, diseño, número mínimo de *ramets* (o individuos), número mínimo de clones (o familias) y distribución de los *ramets* (o individuos) dentro del huerto” (15).

2. *Huerto semillero no comprobado*

“Huerto similar al anterior, pero que no ha sido sometido a aclareos genéticos, ya sea por la ausencia de ensayos genéticos o por la corta edad de los ensayos. Aunque este huerto no tiene el respaldo de pruebas genéticas, la alta intensidad de selección a que han sido sometidos los padres garantiza una ganancia genética superior a la de otros tipos de fuente semillera. Puede pasar a la categoría anterior si se llevan a cabo los aclareos genéticos respectivos” (15).

3. *Rodales semilleros*

“Pueden ser plantados o naturales, aislados o manejados para reducir contaminación de polen de árboles inferiores y que han sido sometidos a aclareos de mejoramiento para dejar 75-200 árboles por hectárea con características fenotípicas apropiadas. También se requiere que al menos el 50 % de los árboles del rodal haya alcanzado el estado de fructificación. El rodal semillero debe tener un área mínima de 1 ha; grupos más pequeños o árboles en hileras no pueden ser considerados como rodales semilleros.

Una de las diferencias principales a nivel genético entre los rodales semilleros y los huertos semilleros es la intensidad de selección: en los rodales semilleros, los árboles finales han sido seleccionados a una intensidad de 1:10 – 1:20, mientras que en el caso de los huertos, cada árbol ha sido seleccionado entre varios miles de árboles evaluados” (15).

4. *Fuente seleccionada*

“Son rodales que no cumplen con uno o varios de los requisitos establecidos para los rodales semilleros, principalmente porque presentan problemas de aislamiento, porque posee menos de 75 árboles aceptables por hectárea o porque aún no han sido sometidos a aclareos (contiene mas de 200 arb/ha). Aún así para ser aceptados dentro de esta categoría, deben poseer una base genética amplia, un área mínima de 1 ha e igualmente, una densidad tal que permita obtener un mínimo de 75 árboles por hectárea, con al menos un 50 % de ellos con características aceptables.

Las áreas que se encuentren en esta categoría por problemas de aislamiento o porque aún no han recibido los aclareos necesarios (pero cumplen con el requisito de número mínimo de árboles aceptables por hectárea), pueden pasar a la categoría de Rodal Semillero si se llevan a cabo las acciones correspondientes” (15).

5. *Fuente identificada*

“Son grupos de árboles que por su baja densidad, por ocupar poca área y/o porque no contienen el número suficiente de árboles aceptables por hectárea, no clasifican dentro de la categoría anterior, pero deben utilizarse temporalmente ante la ausencia de otras fuentes más avanzadas. En este grupo se encuentran: parcelas experimentales representadas por número limitado de individuos, pequeños bloques de plantación, ensayos genéticos o silviculturales de poca extensión y especies del bosque natural que por su naturaleza o debido a la eliminación de bosques ocurren a bajas densidades o no alcanzan el número mínimo de árboles aceptables por hectárea” (15).

B. *Importancia de las fuentes semilleras*

Según Jara (12) “los rodales semilleros se constituyen como una herramienta básica para la inmediata y futura (mediano plazo) utilización e investigación, en proyectos masivos de reforestación”.

“A corto plazo suministran material de mejor calidad que el promedio de las plantaciones existentes o de donde se realizan las recolecciones comerciales” (12).

“Además, la garantía que obtiene el usuario de la semilla o reforestador, al utilizar material de una fuente reconocida, es de gran importancia puesto que ésta ha sido seleccionada previamente mediante comparación con otras fuentes y manejada de tal forma que asegura una mejora sobre el promedio existente y su adaptación a sitios de plantación con condiciones similares a las del rodal y permite aumentar los rendimientos, por consiguiente, reduce los costos de recolección y procesamiento, y facilita la organización y control de la actividad, por concentrarse en áreas pequeñas y accesibles al momento de la recolección” (12).

C. *Características de una fuente semillera*

“Los rodales que están cerca de la madurez, se utilizan para establecer áreas semilleras, no existen limitaciones específicas en cuanto a edad, excepto que estén en capacidad de producir semilla” (12). Es importante considerar la especie, pero en el caso del pinabete se recomienda obtener semillas de individuos maduros fisiológicamente y aún jóvenes.

- Conservar 150 árboles por hectárea con fenotipo aceptable pudiéndose reducir a un 50% como mínimo.
- Tener árboles con copa dominante o codominante, vigorosos, fuste recto, ramas perpendiculares al fuste, libre de insectos y enfermedades.
- Remover todos los fenotipos indeseados, aunque se produzcan espacios en el rodal.
- Debido a la dinámica del viento, es recomendable establecer zonas de dilución con el objeto de evitar la contaminación del polen de fenotipos indeseables (12).

D. *Dónde seleccionar las fuentes semilleras*

El problema que se enfrenta, es la decisión de utilizar fuentes semilleras locales; con frecuencia es la mejor, hasta el momento en que se demuestre que una exótica sea la mejor, (Krygier, 1958; citado por Zobel et.al, 1988) (25).

No hay una respuesta completamente correcta a la pregunta de dónde seleccionar; en consecuencia, debe utilizarse la “depende de”. Si se está buscando una población de árboles para introducirla en algún ambiente específico o extremo, entonces las poblaciones del margen serán con frecuencia las mejores; si los ambientes en los cuales están creciendo se asemejan a aquellos donde se plantarán los árboles de fuentes exóticas. Si se desea plantar los árboles introducidos en un ambiente y se desea obtener la máxima variabilidad genética, entonces lo mejor es seleccionar a partir del centro del área de distribución donde la variación genética es lo general mayor, (Muller 1959; Buijtenen & Stem, 1967; citados por Zobel, 1988) (25).

Si únicamente se toma en cuenta el establecimiento del rodal, sin considerar el área donde será plantado, según Lauridsen y Olesen (13), se deben de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. Accesibilidad
2. Estado general del rodal
3. Número de árboles y tamaño de la fuente semillera
4. Floración y fructificación
5. Apariencia fenotípica

E. Evaluación de fuentes semilleras

A cada árbol de la parcela, según Mesén (15) “se le mide el DAP y se le da una calificación por forma”, de la manera siguiente:

1. Árboles excelentes: Dominantes o codominantes, rectos, sin bifurcaciones, de ramas más delgadas y horizontales que el promedio, sanos y vigorosos. Conformarán la población final del rodal semillero.
2. Árboles buenos: Dominantes y codominantes, sin bifurcaciones, con sinuosidades leves en el fuste o malas características de ramificación. Algunos o todos podrían permanecer en el rodal si no hay suficientes en la categoría anterior.
3. Árboles inaceptables: Suprimidos, enfermos y/o con defectos importantes en el fuste y/o las copas. Todos deben ser eliminados del rodal.

4.1.9 Importancia de la geografía en la producción de semillas

“Es un factor que está íntimamente ligado al clima, en algunos casos la escasa producción de semilla, está ligada a la presencia de heladas o porque la yema en reposo puede no formarse con la suficiente antelación para iniciar el adecuado desarrollo reproductivo, antes de la llegada del clima frío” (Greenwood, 1981; citado por Zobel, 1988) (25). También son importantes los tratamientos silviculturales, tales como el raleo, la poda y fertilización, para obtener mejores individuos.

4.1.10 Descripción del pinabete

“Árbol monoico que puede alcanzar alturas de hasta 45 metros, y un DAP mayor de 1 metro” (24). De acuerdo al sistema de zonas de vida de Guatemala, se encuentra en los bosques muy húmedo Montano Subtropical, muy húmedo Montano Bajo Subtropical y húmedo Montano Subtropical (4), con una altitud que varía de 2,700 a 3,500 msnm., con precipitación media anual de 1100 a 3000 mm., temperaturas que varían de 10 a 17°C y suelos profundos, bien drenados, ligeramente ácidos con un alto contenido de materia orgánica. Su reproducción es sexual, su semilla se recolecta en los meses de noviembre a enero, su poder germinativo es muy bajo y el crecimiento inicial de las plantas es muy lento. No tolera la sombra, su regeneración bajo el dosel es nula (21, 24).

4.1.10.1 Clasificación taxonómica

Según Standley y Steyenmark (24), en base a la flora de Guatemala:

Reino: Vegetal

Subreino: Embryobionta

División: Pinophyta

Clase: Pinopsida

Orden: Pinales

Familia: Pinaceae

Género: *Abies*

Especie: *Abies guatemalensis* Rehder var. *tacanensis* (Lundel)

Nombres Comunes: Pinabete, Pashaque, Abeto

4.1.10.2 Características fenotípicas de la especie

Dimensión: Alcanza alturas hasta 45 metros y un diámetro a la altura del pecho mayor de 1 metro (24).

Porte: árbol siempre verde, de 20-35 m de altura y 20-50 cm de DAP, con tronco cónico y ramas horizontales (21).

Corteza: Café parda, dividida en placas (21).

Ramas: Café rojizo hasta rojo negrizo profundo, pubescentes. Yemas resinosas de 5 mm de largo (21).

Hojas: Lineares y coriáceas, de 1 a 4.6 cm de largo y de 1 a 2.2 mm de ancho, formadas por dos filas linealmente coriáceas, obtusas en la cúspide, de un color oscuro lustroso, el ház es verde oscuro y el envés ligeramente glaucoscente por la presencia de estomas (24).

Conos: Subsentedos de 8.5-11.5 cm de largo y 4.5 a 5 cm de diámetro, de color castaño claro, anchamente truncados en forma cilíndrica, resinosos, café amarillento, casi sin pedúnculo. (21,24)

Semillas: Color castaño claro, 8 a 10 mm de largo y aladas. Las alas son abovadas y llegan a alcanzar 15 mm de ancho. (24)

4.2 Marco Referencial

4.2.1 Distribución mundial del pinabete

Estudios realizados por CAMCORE (6), reportan a la especie *Abies guatemalensis* Rehder en los “estados mexicanos de Jalisco, San Luis Potosí, Hidalgo, Chiapas, Oaxaca y Guerrero. También se encuentra en algunos sitios de El Salvador (Chalatenango) y Honduras (Santa Bárbara y Lempira)” (21).

De acuerdo a informes de López (14), “la distribución de otras especies de *Abies* es meridional, de la siguiente forma: *Abies guatemalensis* (Guatemala), *A. religiosa* (México), *A. pinsapo* (Sur de España), *A. cephalonica* (Grecia), *A. numídica* (África del Norte), *A. cilicea* (Asia Menor), *A. pindrow* (Norte de Indochina) y *A. coreana* (Korea). Junto con los cipreses, pinos y juníferus, es la especie más importante de los bosques de coníferas de la zona templada de la tierra”.

4.2.2 Asociación y distribución de la especie en Guatemala

Estudios realizados por González y Castañeda (9), las comunidades de Pinabete de Guatemala en el año 1,983, demuestran que “se encuentra asociado con un máximo de 8 especies forestales que son: *Pinus ayacahuite*, *Cupressus lusitánica*, *Pinus rudis*, *Arbutus xalapensis*, *Prunus brachybotrya*, *Alnus sp.*, *Litsea glaucescens* y *Quercus sp.* Se asocia con un máximo de 5 especies arbustivas que son: *Cestrum guatemalense*, *Senecio sp.*, *Ceanothus coeruleus*, *Monnima xalapensis* y *Rubís trilobus*. Se asocia con un máximo de 33 especies herbáceas, de las cuales son más abundantes: *Salvia cinnabarina*, *Bidens ostruthioides*, *Alchemilla pectinata*, *Alacena enlongata*, *Adiantum andicola*, *Fucsia splendens* y musgo. Se observa que el estrato herbáceo en cuanto a densidad, cobertura y frecuencia, depende de la densidad del estrato forestal”.

“El *A. guatemalensis* es una especie de amplia distribución por las montañas guatemaltecas, poco exigente en calor, resistente al frío y exigente en humedad. En las áreas más lluviosas y con mayores fríos suele imponerse a otras especies, y las rebasa en altura formando bosques puros” (14).

A continuación se muestra un cuadro de la distribución geográfica de esta especie en Guatemala.

Cuadro 1 Distribución geográfica del pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) en Guatemala

Departamento	Municipios
San Marcos	Tacaná, Ixchiguán, Tajumulco (volcán), San Lorenzo, Tejutla, Comitancillo, San Marcos (astillero municipal), San Pedro Sacatepéquez (astillero municipal), Sibinal y San José Ojetenam.
Quetzaltenango	San Carlos Sija, San Francisco La Unión, San Miguel Siguilá, San Martín Sacatepequez, Palestina de los Altos, San Juan Ostuncalco, Sibilia, Cabricán (Cumbres de Calel), Cantel, Zunil (Volcán Zunil) y Huitán.
Huehuetenango	San Juan Ixcoy, Todos Santos Cuchumatán, San Juan Atitán, San Mateo Ixtatán, Santa Cruz Barillas, Chiantla, San Rafael Petzal, San Pedro Soloma, Santa Eulalia, Aguacatán, Concepción Huista, Cuilco y La Libertad.
Totonicapán	San Francisco El Alto, Santa María Chiquimula, Santa Lucía la Reforma, Totonicapán y Montañas María Tecún
El Quiché	Nebaj, Cunen, Uspantán.
Sololá	Nahualá, Santa Catarina Ixtahuacán y San José Chacayá
Chimaltenango	Tecpán
Jalapa	Mataquescuintla
Chiquimula	Ipala
Zacapa	Sierra de Las Minas

Fuente: Díaz, A. (5); Standley (24), CAMCORE (6)

4.2.3 Importancia y usos de *A. guatemalensis* en Guatemala

“El pinabete es un componente natural de los bosques de Guatemala, especialmente del altiplano occidental del país y con forme transcurre el tiempo, el número de individuos va siendo cada vez menor” (14).

“La madera de esta especie, llamada también abeto o pashaque, tiene gran demanda, pues se le explota para leña, producción de carbón, construcción rural, tejamanil para techos y paredes y actualmente se explota como árbol de navidad” (7).

4.2.4 Características generales del área de estudio

4.2.4.1 Principales cultivos agrícolas y forestales

Dentro de estos se encuentran el maíz, frijol, papa, trigo, haba, arveja y frutales como manzana y durazno. En relación a los bosques, la mayoría son naturales y se tienen, entre otros, especies de los géneros *Pinus*, *Quercus*, *Abies*, y *Alnus* (5, 17, 18, 19, 20).

4.2.4.2 Extensión y ubicación

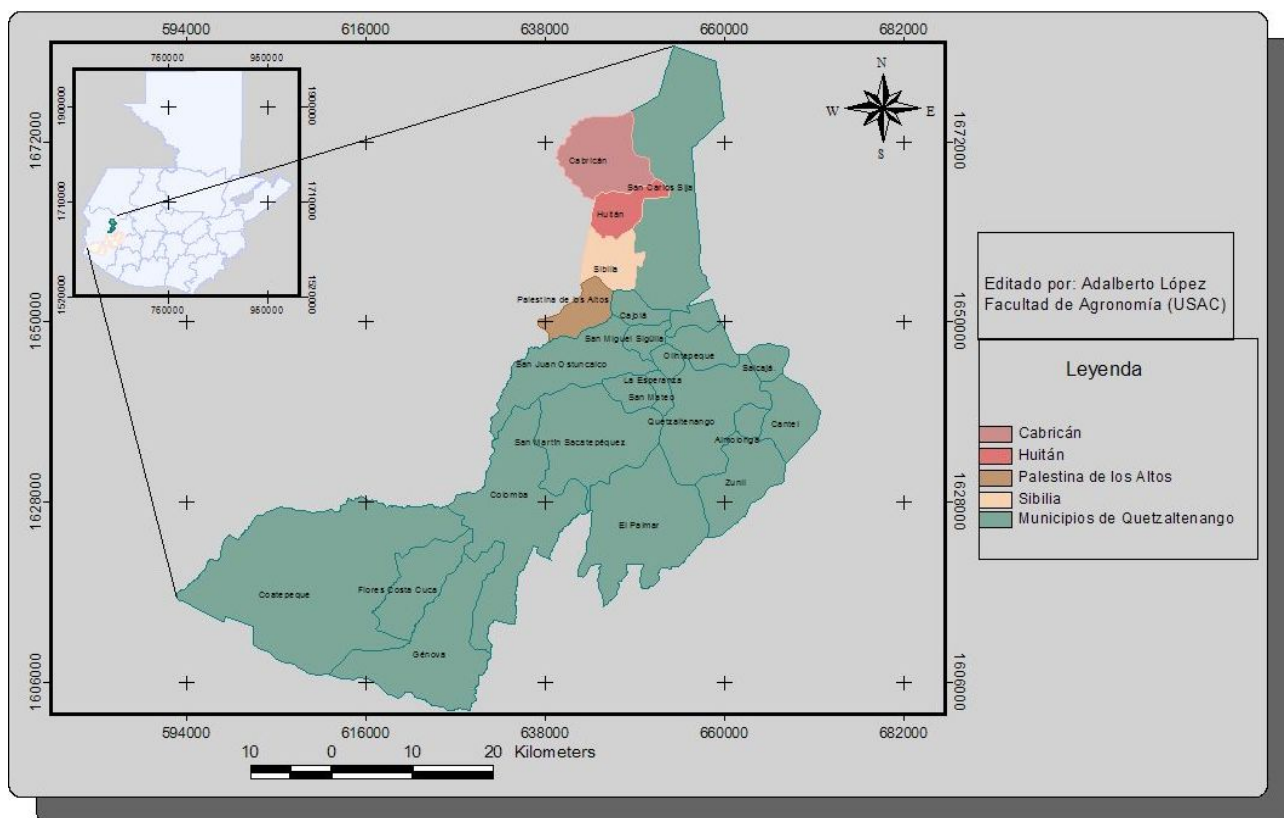
Los municipios de Cabricán, Huitán, Palestina de los Altos y Sibilía, tienen una extensión de 197.09 kilómetros cuadrados en total, los que se distribuyen de la siguiente manera:

Cuadro 2 Extensión de los municipios de Quetzaltenango donde hay pinabete

Municipio	Extensión (Km ²)
Cabricán	83.66
Huitán	36.34
Sibilía	41.07
Palestina de los Altos	36.02
Total	197.09

Fuente: M.A.G.A, 2,001 (16)

Se encuentran a una altitud que varía de 1,900 a 3,200 msnm. Sus límites son: al **Norte**, con los municipios de Sipacapa San Marcos; al **Sur**, con los municipios de San Juan Ostuncalco y Cajolá Quetzaltenango; al **Este**, con el municipio de San Carlos Sija, Quetzaltenango; y al **Oeste**, con los municipios de Río Blanco, Comitancillo y San Antonio Sacatepéquez San Marcos (16). Ver Figura 1.



Fuente: M.A.G.A, 2,001 (16)

Figura 1 Localización de los municipios de Cabricán, Huitán, Sibilia y Palestina de Los Altos en el departamento de Quetzaltenango

4.2.5 Condiciones ecológicas de los municipios

4.2.5.1 Clima

De acuerdo a la clasificación Thornthwaite, el clima se designa como templado con invierno benigno húmedo. Generalmente se considera como clima frío con ocurrencia de heladas en los meses de noviembre a marzo, inclusive en el mes de abril. Los demás elementos fueron tomados como referencia la estación con número de identificador E30 “Labor Ovalle” del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e hidrología –INSIVUMEH- (11), la cual se encuentra localizada en Quetzaltenango, registrando los siguientes datos:

- A. Precipitación pluvial: Se registra para esta zona una precipitación pluvial promedio de 820.00 mm. al año, los cuales se distribuyen en los meses de mayo a octubre, con un total de 123 días (11).
- B. Temperatura: Se reporta una temperatura media anual de 14°C (11), la cual desciende en los meses de noviembre a marzo; presentando heladas en estos meses por lo que en el área no se pueden sembrar cultivos susceptibles a las mismas. (15)
- C. Humedad relativa: La humedad relativa media anual es de 71%, según los datos registrados por estación meteorológica Labor Ovalle del INSIVUMEH (11).
- D. Vientos: Los vientos de mayor intensidad se presentan durante los meses de febrero y marzo, presentando una velocidad promedio de 6.3 y 6.4 km/h, en estos dos meses (11).

4.2.5.2 Zonas de vida

Las zonas de vida según Holdridge y aplicadas en Guatemala por De La Cruz (1982), son: “Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB), en la que las especies sobresalientes de los bosques naturales son: *Pinus pseudostrobus*, *Pinus oocarpa*, *Pinus montezumae*, *Alnus jorullensis*, *Quercus sp.* y algunos frutales como durazno, manzano, membrillo y manzanillo (*Crataegus*). También se encuentra la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB), en la que existe una vegetación natural predominante que puede considerarse como indicadora de especies como: *Cupressus lusitanica* Miller, *Chiranthodentron pentadactylon*, *Pinus ayucahuite* Ehregerg, *Pinus hartwegii* y *Pinus pseudostrobus* Lindl. Otras especies asociadas de importancia son *Alnus jorulensis* HBK, *Quercus spp*, *Zinowiewia sp* y *Buddleia sp*” (4).

4.2.5.3 Suelos

Según Simmons, C. H.; Tárano, J. M.; Pinto, J.H (23), la serie de suelo que más predomina es la de “Camanchá Erosionado, con un material original de ceniza volcánica;

la que presenta las siguientes características: se encuentra en relieve inclinado, drenaje interno bueno, textura superficial franca, textura subsuperficial franco arcillosa o arcilla y con un riesgo de erosión muy alto”. Las demás características y demás series se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3 Tipos de suelos de los municipios de Quetzaltenango donde existen poblaciones de Pinabete

Municipio	Serie	Material Original	Color Superficial
Huitán	Camanchá Erosionado	Ceniza Volcánica	Café Muy Oscuro
Cabricán	Patzité	Ceniza Volcánica Pomácea	Café Oscuro
	Sinaché	Ceniza Volcánica Pomácea	Café a café Oscuro
	Camanchá Erosionado	Ceniza Volcánica	Café Oscuro
Sibilia	Patzité	Ceniza Volcánica Pomácea	Café Oscuro
	Camanchá Erosionado	Ceniza Volcánica	Café Oscuro
	Tonicapán	Ceniza Volcánica o Roca	Negro o Café Muy Oscuro
Palestina de Los Altos	Camanchá Erosionado	Ceniza Volcánica	Café Oscuro
	Ostuncalco	Ceniza Volcánica Pomácea	Gris

Fuente: Simmons, CH.S.; Tarano, J.M.; Pinto, J.H. (23), M.A.G.A(16)

4.2.5.4 Fisiografía

La región fisiográfica que abarca a los cuatro municipios bajo estudio es “Tierras Altas Volcánicas”; en esta región la formación se dio mediante erupciones de todo tipo de grietas que lanzaron cantidades de material – principalmente basalto y riodacitas- que cubrieron las formaciones de tierras preexistentes, desarrolladas sobre el basamento cristalino y sedimentario que se encuentra hacia el norte. La formación de esta región volcánica fue seguida por fallas causadas por la tensión local, la cuál quebró y movió el material de la superficie como, por ejemplo, el valle hendido (graven) en que está localizada la Ciudad de Guatemala.

Varias cuencas de esta región han sido llenadas parcialmente o cubiertas con pómez cuaternaria, lo que proporciona un paisaje muy contrastante con las áreas volcánicas escabrosas que las rodean. Los valles en los que se localizan las ciudades de San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Chimaltenango y la Ciudad de Guatemala, son ejemplos de lo anterior y han sido centros de asentamiento cultural indígena. La laguna de Ayarza, que es una caldera y el volcán de Ipala con su pequeño lago en su cráter, ofrecen formas de la tierra adicionales en contraste a los basaltos quebrados masivos y cortados, que evidencian aún más el origen volcánico de la región (1).

4.2.6 Población

La población de los municipios bajo estudio, está constituida en su mayoría por personas indígenas pertenecientes al grupo lingüístico Mam, existiendo un 95%, en el caso de Cabricán y Huitán, los cuales predominantemente se dedican a realizar labores agrícolas (17). Para los Municipios de Sibilia y Palestina de los Altos, predominan personas mestizas, con un 90% de estas. (18, 19, 20)

Cuadro 4 Habitantes de los municipios de Quetzaltenango donde existe Pinabete

Municipio	Población
Huitán	9,525
Cabricán	19,281
Sibilia	7,689
Palestina de Los Altos	14,731
Total	71,495

Fuente: M.A.G.A, 2,001 (16)

4.2.7 Vías de acceso

La vía de acceso a Huitán es por una carretera asfaltada de 24 kilómetros desde el municipio de Quetzaltenango a San Carlos Sija, luego 19 kilómetros de terracería. También se puede ingresar por los municipios de Sibilia y Cajolá pasando por la aldea Las Cruces. Las vías de acceso a las diferentes comunidades de este municipio en un considerable porcentaje son de material ligero y se mantienen en mal estado en ciertas

épocas del año, como también un 75 % de los caminos no tienen material ligero y en época de invierno no se puede ingresar a las diferentes comunidades (19).

El municipio de Cabricán se encuentra a 46 kilómetros de Quetzaltenango vía Olintepeque, San Carlos Sija y Huitán, siendo esta la vía más transitada y con mayor transporte de buses (17).

El Municipio de Sibilia se encuentra a 10 kilómetros de San Carlos Sija, y a 34 kilómetros de Quetzaltenango; y Palestina de Los Altos se encuentra a 28 kilómetros del departamento de Quetzaltenango, contando con carretera transitable toda época del año y asfaltada (18, 20).

5. HIPÓTESIS

Dentro del área de bosques naturales de pinabete en el norte de Quetzaltenango, existen suficientes árboles con características deseables que pueden ser utilizados como fuentes semilleras para el cultivo de árboles navideños. Además, las condiciones de accesibilidad, densidad y edad de los rodales son favorables para la identificación y selección de fuentes semilleras.

6. OBJETIVOS

6.1 General

Identificar y caracterizar las fuentes semilleras de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) para el cultivo de árboles navideños, en los municipios de Cabricán, Huitán, Sibilia y Palestina de los Altos, del departamento de Quetzaltenango.

6.2 Específicos

- 6.2.1 Cuantificar el área que ocupan los rodales de pinabete y localizarlos geográficamente, con ayuda de los sistemas de información geográfica – SIG - en los cuatro municipios estudiados.
- 6.2.2 Definir y validar criterios de evaluación para la selección de fuentes semilleras de pinabete, en función del establecimiento de plantaciones de árboles de navidad.
- 6.2.3 Con base en composición y estructura así como características fenotípicas, calificar y comparar entre sí los rodales de pinabete en porcentaje, en los municipios de Cabricán, Huitán, Sibilia y Palestina de Los Altos

7. METODOLOGÍA

7.1 Identificación y cuantificación de áreas con potenciales fuentes semilleras de pinabete

7.1.1 Delimitación de la zona de estudio

Esta fase se dedicó a la obtención de información sobre el área de estudio y su ubicación geográfica; poniendo énfasis en el estudio detallado de zonificación geográfica de pinabete en los municipios de Cabricán, Huitán, Sibilia y Palestina de los Altos, departamento de Quetzaltenango.

Se elaboraron mapas temáticos, a través de la obtención de fotografías aéreas, su interpretación y el análisis de las hojas cartográficas, escala 1:50,000 correspondientes a la zona de estudio.

7.1.2 Delimitación de zonas geográficas de pinabete

La definición de las zonas geográficas de pinabete y de pendientes de los municipios se realizó por fotointerpretación y verificación en campo; actividad en la que se georeferenciaron los puntos principales.

7.1.2.1 Mapa de pendientes

Se hizo una clasificación mediante unidades por pendientes, con base en mapa cartográfico (curvas de nivel = hipsométrico). Se elaboró en forma manual, por separación visual y la utilización de plantillas basadas en la región fisiográfica del área. Los rangos de pendientes utilizados son: < 12%, 12-26%, 26-36%, 36-55%, >55%.

7.1.2.2 Mapa de Cobertura Vegetal

Se hizo mediante la fotointerpretación utilizando fotografías aéreas, a escala 1:40,000, tomando en cuenta las siguientes etapas:

- A. Clasificación de la superficie de tierra
 - a. Forestal
 - b. No forestal

- B. Clasificación de la superficie forestal
 - a. Bosques naturales
 - b. Bosques artificiales
 - c. Bosque de coníferas y latifoliadas

La fotointerpretación únicamente nos permitió conocer la clasificación anterior, lo que facilitó la siguiente fase de campo, que se describe a continuación:

7.1.3 Verificación y corrección de mapa base

Ésta constituyó la fase de reconocimiento y verificación de la fotointerpretación. Se realizó un recorrido por los municipios para la corroboración de datos e información de la fotointerpretación y corrección de los mismos. El recorrido se hizo conjuntamente con guardabosques y personas las Oficinas Forestales Municipales, para eliminar aquellas áreas que no eran de interés o que no cumplían con los requisitos, principalmente de estar en capacidad de producir semilla (árboles jóvenes). Además se corrigieron las pendientes que fueron sub-estimadas o sobre-estimadas, mediante ayuda del clinómetro.

7.1.4 Localización de las áreas potenciales para fuentes semilleras y rodalización

Ésta fase incluyó 2 etapas, las cuales son:

7.1.4.1 Medición de bosques de pinabete y plantaciones: La medición de los bosques se hizo mediante un recorrido en los posibles rodales que se localizaron en campo, tomando en cuenta lo fotointerpretado, y se realizó mediante la toma de puntos con un Geoposicionador –GPS- para realizar los polígonos en programa de Sistema de Información Geográfico –SIG-, de una forma más exacta.

7.1.4.2 Identificación de fuentes semilleras en base a características fenotípicas y degradación de las mismas: Se hizo una identificación de rodales para someterlos a la evaluación fenotípica, tomando en cuenta las características de interés que se describen a continuación.

7.2 Evaluación fenotípica

La evaluación fenotípica se realizó en aquellas fuentes que cumplían con elementos que fueron definidos en base a estudios sobre identificación de fuentes semilleras en

especies de coníferas. Algunas características fueron definidas en discusión con los asesores de este trabajo a partir de las particularidades del cultivo de árboles navideños, lo que se describe a continuación:

7.2.1 Características del rodal semillero

Es de importancia considerar la accesibilidad, densidad, estructura del rodal y la clase de edad. Estas características determinaron la selección de los sitios.

7.2.1.1 Accesibilidad

El tiempo en horas y los recursos que se invierten en realizar recolecciones sucesivas, así como en la supervisión y el manejo de fuentes semilleras, localizadas en áreas remotas o con vías de acceso inadecuadas, pueden representar una fuerte carga en el presupuesto; por lo que es un elemento que se consideró y que se tomó en cuenta. Sin embargo el estudio no se limitó a las áreas cercanas al centro de semillas o las estaciones de campo. Se incluyeron aquellas áreas que contenían las fuentes necesarias, sin incluir las áreas totalmente inaccesibles.

7.2.1.2 Densidad del rodal

La densidad del rodal puede variar en un rango de 75 a 100 árboles por hectárea, los cuales debían estar en buenas condiciones, en casos de no obtener la densidad óptima para el rodal semillero se tomaron en consideración árboles con leves defectos en el fuste o en la copa.

7.2.1.3 Estructura del rodal

Estuvo conformada por varios elementos: conformación de copa (figura 2-E), DAP, distancia entre ramas, ángulo entre ramas, altura dominante, bifurcación, rectitud, ancho de copa, altura de copa.

7.2.1.4 Clase de edad

Se midieron las edades de los árboles representativos, mediante ayuda del barreno de incremento, considerando aquellas áreas donde no se permitió la realización de esta

actividad. Lo que nos ayudó a conocer si los árboles están en capacidad de producir semilla y con una edad aceptable.

7.2.2 Muestreo

Experiencias realizadas en el muestreo de coníferas con densidades de 75 a 100 árboles/ha, establecen que un 10% del total de la población en estudio, generan la suficiente información para determinar características fenotípicas de árboles semilleros (12); debido a que se manejan áreas muy extensas, siendo el muestreo preferencial el que mejor se adapta al estudio, ya que en este tipo de muestreo se seleccionan las unidades muestrales siguiendo determinados criterios procurando la representatividad. Los estudios que nos sirven de base generaron su información basados en una buena estrategia y el buen juicio del investigador, y la ventaja que nos proporcionó esta metodología es la de poder seleccionar las unidades de muestreo de acuerdo a los objetivos de la investigación, la cual se determinó en la etapa de campo.

7.2.2.1 Variables de muestreo

Tamaño y Tipo de Parcela: Se realizaron en base a la metodología del BANSEFOR, la que indica que se levantan parcelas de 1,000 metros cuadrados (radio de 17.84 m) de forma circular, en la que se hizo una compensación por pendiente, en caso necesario. Se midieron los árboles que quedaron dentro de esta, a partir del norte y a favor de las manecillas del reloj; sometiendo a evaluación fenotípica las características antes mencionadas.

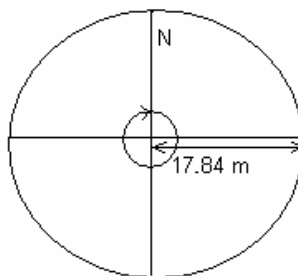


Figura 2 Forma de la parcela

7.2.3 Características del fuste y ramas

Se tomaron en cuenta árboles que estaban de forma general en buen estado, calificándolos de acuerdo a su calidad fenotípica, con la asignación de valores de clases 1, 2 o 3 (ver boleta de evaluación, anexo 2), para lo que se consideraron los elementos siguientes:

7.2.3.1 *Rectitud del fuste*

La rectitud del fuste en general, es considerada una característica deseable, cualquiera sea el propósito perseguido. Las desviaciones de la línea recta tales como inclinaciones, deformaciones, bifurcaciones y torceduras, disminuyen el valor y el volumen de la parte comercialmente útil del tronco y pueden aumentar los gastos de manipuleo y transporte. Las categorías empleadas son: recto, ligeramente torcido, torcido, muy torcido. (Figura 3-A).

7.2.3.2 *Sanidad*

Se tomaron en cuenta árboles que estaban libres de plagas y enfermedades.

7.2.3.3 *Distancia entre ramas*

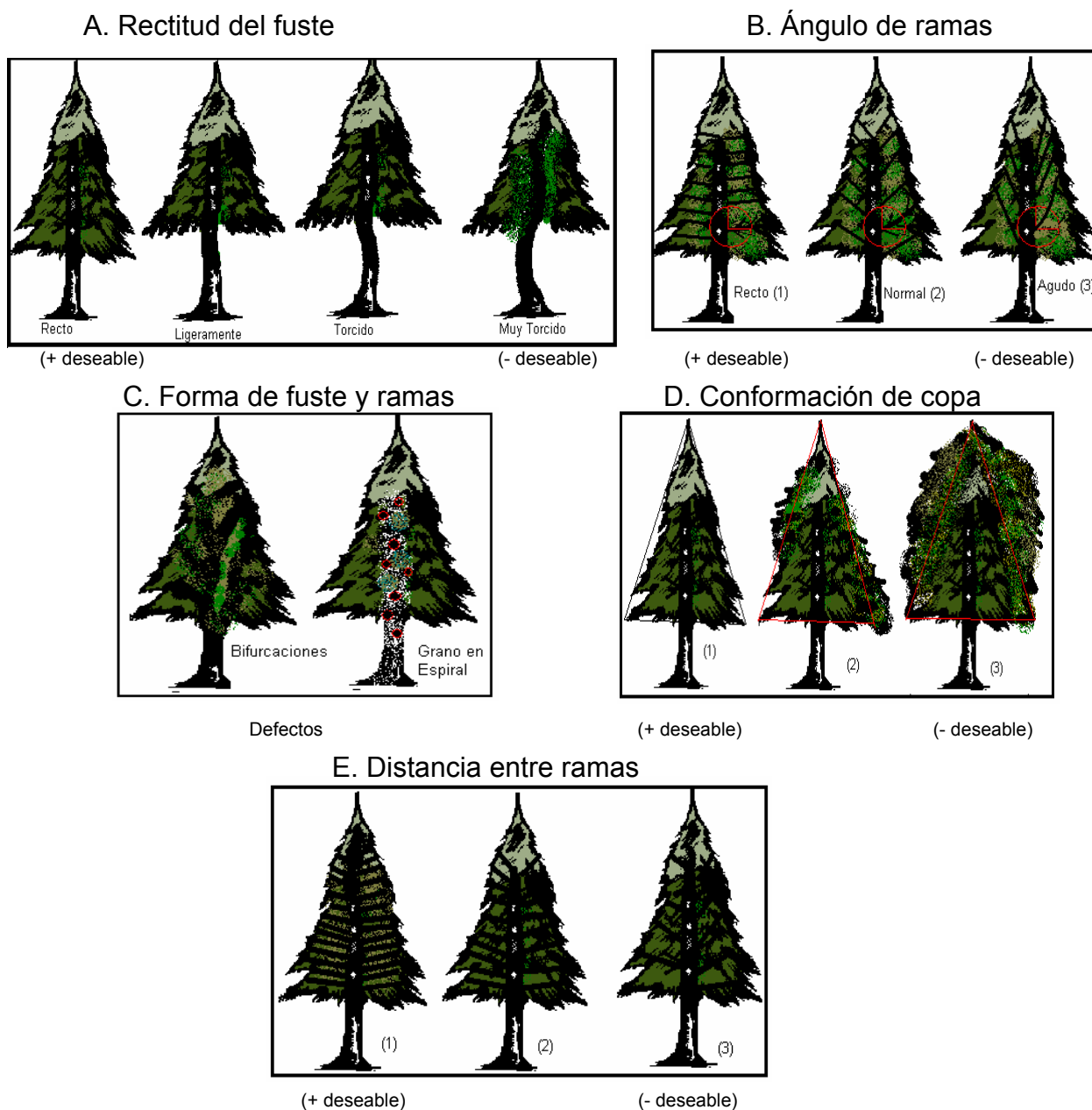
Factor esencial que tienen gran influencia en el desarrollo del fuste y la formación del árbol con características para aprovechamiento navideño. La uniformidad del crecimiento y el ritmo de éste, la rectitud del fuste y su nudosidad están en relación con el número de ramas por unidad de longitud de un tronco y con el desarrollo regular de las ramas. (Figura 3-E).

7.2.3.4 *Distribución de las ramas y conformación de copa*

Las ramas debían de estar bien distribuidas en forma de espiral; de tal manera que el árbol se viera uniforme (Figura 3-C). Además la copa debía estar de preferencia en forma cónica o lo más cercana a la misma para asignarle un buen punteo que en este caso el número menor es el más deseable (Figura 3-D).

7.2.3.5 *Ángulo de inserción de las ramas*

El ángulo entre las ramas y el fuste principal debían de estar entre un ángulo de 45 a 90 grados, con relación al eje perpendicular (Figura 3-B), con la finalidad de tener arbolitos que satisfagan en calidad las exigencias del mercado.



Fuente: Elaboración autor

Figura 3 Rasgos morfológicos observados en árboles de pinabete

7.2.4 Evaluación de las fuentes semilleras

La evaluación de las fuentes se realizó de acuerdo de las combinaciones realizadas por Jara (12), en la que considera únicamente cuatro características, siendo estas: rectitud del fuste, ángulo de ramas, bifurcado y grosor de ramas; a la que se le unieron las otras tres características (semillas, conformación de copa y distancia entre ramas) de acuerdo al interés de identificar árboles semilleros para el cultivo de árboles navideños en base a la elaboración de todas las posibles combinaciones que salieron en la interacción de estas (ver boleta de combinaciones en anexo 12.1).

7.2.5 Comparación de fuentes semilleras

Los resultados que se obtuvieron en las diferentes fuentes semilleras, fueron sometidos a prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis; para evaluar si existía una diferencia estadística significativa entre ellas, tomando en cuenta las características de evaluación descritas anteriormente, en la que se consideraron los porcentajes obtenidos de las clases fenotípicas de las fuentes evaluadas para el análisis.

La ecuación para obtener el comparador en esta prueba es:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum R_j^2 / n_j - 3(N+1)$$

Donde:

H = Comparador para establecer la significancia estadística de la diferencia entre muestras

N = Número total de observaciones

R_j = Suma de rangos para cada uno de los grupos de rangos

N_j = Número de repeticiones para cada tratamiento

Cuando hay ligas, es decir, observaciones repetidas cuyos rangos tendrán que ser los mismos, se utiliza la ecuación siguiente:

$$H(1) = \frac{H}{1 - \sum T/N^3 - 3}$$

Donde:

$H(1)$ = Comparador corregido

H = Comparador

N = Número total de observaciones

$T = t^3 - t$, donde t = número de observaciones en un grupo de ligas.

Para la determinación de H_t se utilizó la tabla de valores críticos de Chi cuadrado con K (número de muestras o tratamientos que en este caso equivalen a las fuentes semilleras) – 1 y un nivel de significancia de 5%.

Si H es mayor que H_t se rechaza la hipótesis nula (H_0) que plantea que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las fuentes semilleras evaluadas.

7.3 Caracterización de fuentes semilleras

Algunas características de los árboles, tales como forma del fuste, hábito de ramificación, dirección de la fibra, densidad básica, entre otras, son de alta heredabilidad (habilidad de los padres para transmitir sus características a sus descendencia). Si se tienen varios rodales de una misma especie, debe escogerse aquel con las mejores características; si solo existe una fuente disponible, se le deben practicar raleos para obtener semilla con algún grado de mejora, lo que solo será planteada en la investigación por la restricción que existe sobre esta especie.

Estas características heredables dependen del producto final que se pretende obtener de la plantación y difiere de especie a especie.

Al final se georeferenciaron las parcelas que se levantaron y que calificaron para tener una ubicación exacta de de los rodales con características de fuentes semilleras con fines navideños en los cuatro municipios.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 Localización y cuantificación de áreas de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder), en cuatro municipios del departamento de Quetzaltenango

Los cuatro municipios evaluados tienen un área total de 197.09 km² (16), por arriba de los 2,000 msnm. Para localizar las áreas de pinabete, fue necesario el apoyo de personal de campo local, destacando las oficinas forestales municipales y guardabosques de cada localidad. A continuación se describe cada unidad de evaluación:

Cuadro 5 Ubicación geográfica, extensión y altura sobre el nivel del mar donde se localiza cada unidad de evaluación

No.	Bosques Evaluados	Comunidad	Ubicación Geograf.		Extensión Bosque (has.)	Extensión (has)		msnm	Propietario
			Latitud norte	Longitud oeste		Bosque Puro Pinabete			
1	Ojo de Agua	Caserío Las Ventanas, Aldea La Ciénaga, Cabricán.	15° 5' 23''	91° 36' 3.6''	56.49	11.22	3,093	Municipalidad	
2	Corral Paxoj	Caserío Las Ventanas, Aldea La Ciénaga, Cabricán.	15° 4' 39''	91° 35' 23.6''	50.177	6.74	3,165	Municipalidad	
3	Txemuj 1	Aldea Paxoj, Huitán.	15° 3' 52''	91° 34' 36.8''	315.96	7.299	2,993	Municipalidad	
4	Txemuj 2	Aldea Paxoj, Huitán.	15° 3' 36''	91° 34' 43''	315.96	2.428	2,975	Municipalidad	
5	Txemuj 3	Aldea Paxoj, Huitán.	15° 4' 28''	91° 35' 12''	315.96	1.249	3,091	Municipalidad	
6	El Edén 1	Crio. Las Delicias, Aldea El Edén, Palestina de los Altos	14° 57' 30.8''	91° 39' 27.3''	0.794	0.794	2,887	Favio Cifuentes	
7	El Edén 2	Crio. Las Delicias, Aldea El Edén, Palestina de los Altos	14° 57' 34.4''	91° 39' 31.8''	2.328	2.328	2,852	Gregorio Escobar	
8	La Laguna	Crio. La Laguna, Aldea El Rincón, Sibilia	14° 57' 44.2''	91° 38' 11.9''	19.291	1.171	2,966	Municipalidad	
9	El Pashte*	Crio. Monte Bello, Piedra Grande, Sibilia	14° 57' 53.9''	91° 36' 56.6''	259.291	-----	3,116	Municipalidad	
10	Los Pájaros*	Crio. Monte Bello, Piedra Grande, Sibilia	14° 59' 25.4''	91° 37' 23.6''	2.018	2.018	2,842	municipalidad	
11	Canaque*	Crio. La Laguna, Aldea El Rincón, Sibilia	14° 57' 5.16''	91° 37' 53.7''	20.846	-----	3,081	Municipalidad	
Total					727.195	35.247			

Fuente: elaboración autor

* Bosques donde no se concluyó la evaluación de árboles, debido a falta de apoyo para ingreso a los bosques; pero que fueron medidos en su extensión total.

Según el Cuadro 5, los bosques con mayor extensión son 2, el de Txemuj, Huitán y el del Pashte, Sibilia; el bosque de Txemuj fue dividido en rodales de pinabete, debido a que se encuentra en forma de estratos, por lo que se consideraron de forma separada como 3 áreas, aunque están dentro del mismo bosque municipal. Se puede observar que se encuentran dentro del rango de requerimientos de altitud para la especie, lo que no baja de los 2,700 msnm. Los bosques en su mayoría son de propiedad municipal, lo que puede beneficiar a la conservación de la especie.

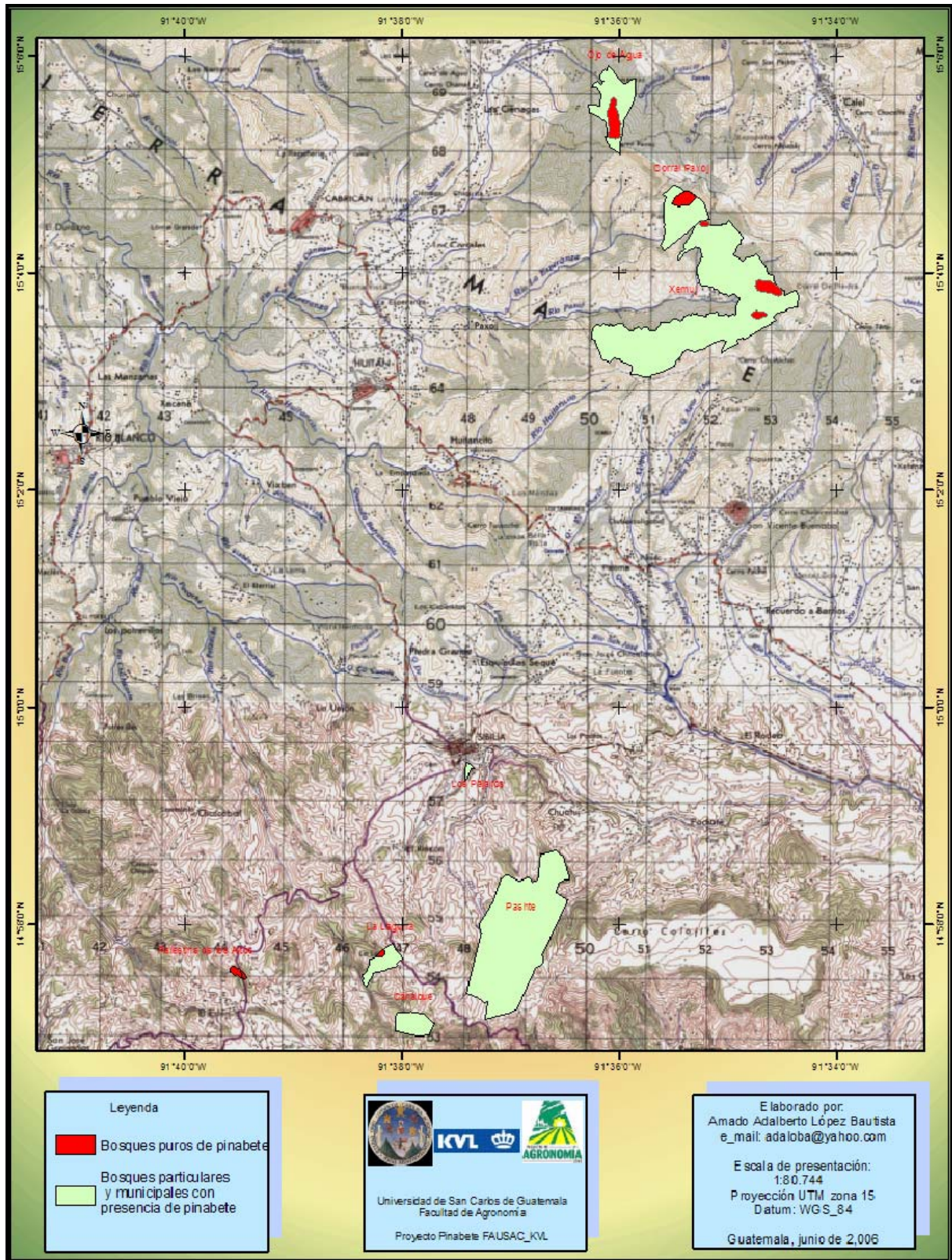


Figura 4 Ubicación de áreas de pinabete en hoja cartográfica de los municipios de Cabricán, Huitán, Sibilia y Palestina de los Altos

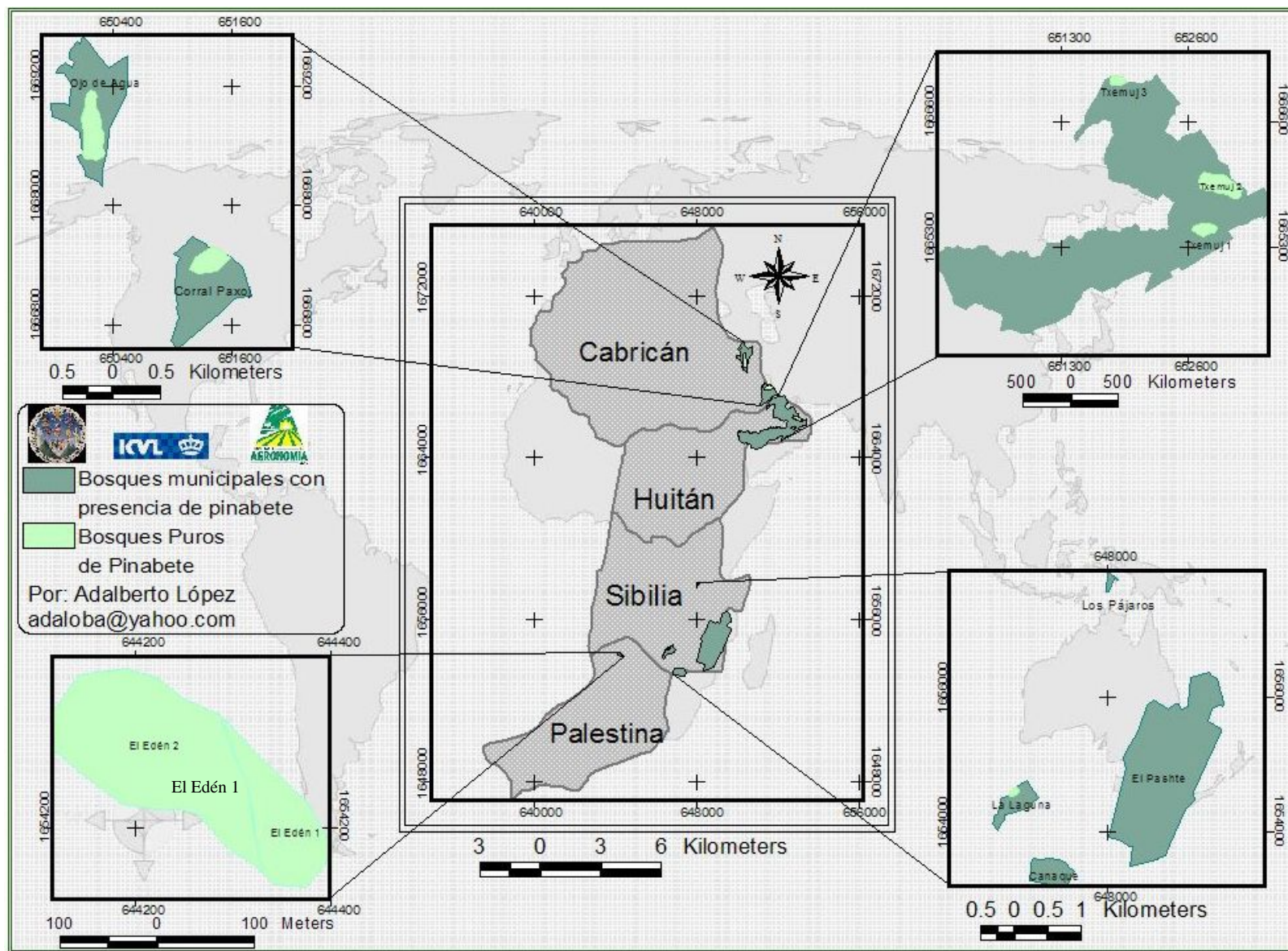


Figura 5 Ubicación de áreas de pinabete de los municipios de Cabricán, Huitán, Sibilia y Palestina de los Altos

La Figura 4 muestra la ubicación de los bosques municipales y particulares de pinabete en color verde, sobrepuestos en la hoja cartográfica a 1:50,000, además contiene los rodales puros de esta especie evaluados. En la Figura 5 se observa la ubicación de los bosques con una mejor proyección, en base al mapa de Guatemala, ubicándose un total de 11 áreas estudiadas.

Cuadro 6 Densidad, altura, diámetro, volumen, edad y pendiente presentes en cada unidad de evaluación

No.	Bosques Evaluados	Densidad (arb/ha)	Altura media (m)	DAP (cm)	volumen (m ³ /ha)	Edad (años)	Pendiente (%)
1	Ojo de Agua	215	23.51	44.27	540.3	43	40
2	Corral Paxoj	290	27	44.23	770.7	49	33
3	Txemuj 1	216	25.065	42.756	479.72	48	46
4	Txemuj 2	120	24.622	43.269	336.88	50	55
5	Txemuj 3	160	23.5	46.375	433.07	44	70
6	El Edén 1**	80	23.625	45.88	195.684	48	40
7	El Edén 2**	100	26	39.273	203.48	44	40
8	La Laguna	100	28	69.15	634.59	70	20
9	El Pashte*	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10	Los Pájaros*	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11	Canaque*	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración autor

* En estos bosques no se establecieron parcelas de muestreo debido a falta de apoyo para ingreso a los bosques, por lo que no se pudo obtener datos dasométricos.

** Estos bosques no se determinó la edad, únicamente se hizo una aproximación con base en las características del fenotipo.

El Cuadro 6 muestra que la mayor densidad por hectárea se encuentra en el bosque de Corral Paxoj, del municipio de Cabricán, con 290 arb/ha; la menor densidad en los bosques de el Edén y la Laguna; estas son densidades puras de pinabete. El Bosque de el Edén presenta la mínima densidad definida en este caso para ser incluido en la evaluación como fuente semillera, siendo de 75 árb/ha. De la misma forma el bosque de Corral Paxoj presenta el mayor volumen con un total de 770.7m³/ha, seguido por los bosques de la Laguna y Ojo de Agua.

La altura promedio de los bosques evaluados es de 25.17m, el cual se encuentra en el bosque de Txemuj 1. El bosque de mayor edad es el de la Laguna, Sibilia; según evaluación de 1 árbol representativo; el de menor edad se presenta en el bosque municipal Ojo de Agua, Cabricán, en la que se realizó un promedio de la misma, midiéndose un total de 10 árboles respectivamente.

Además, se obtuvo la información bioclimática, realizando una interpolación de los datos registrados de los años 1,990 al 2,005 con la utilización de 3 estaciones metereológicas más cercanas a los rodales de pinabete, estas son:

Cuadro 7 Ubicación de estaciones metereológicas

Estación	Ubicación	Latitud	Longitud
Labor Ovalle	Quetzaltenango	14°52'12''	91°30'50''
San Marcos	San Marcos	14°57'15''	91°48'34''
Huehuetenango	Huehuetenango	15°19'02''	91°30'11''

Fuente: INSIVUMEH (2,006)

Obteniéndose los siguientes de datos:

Cuadro 8 Datos de temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento de las fuentes evaluadas

Bosque	T°C	Pp (mm)	Humedad relat.(%)	Vel.viento(km/h)
Ojo de agua	15.5	1,006.75	74.6	5.37
Corral paxoj	15.41	997.0	74.4	5.38
Txemuj 1	15.31	982.06	74.17	5.4
Txemuj 2	15.26	981.53	74.29	5.39
Txemuj 3	15.4	992.95	74.33	5.38
El Edén 1	14.58	1,038.79	78.36	5.11
El Edén 2	14.57	1,043	78.54	5.1
La laguna	14.62	996.24	76.66	5.22
Pashte	14.64	961.06	75.39	5.31
Canaque	14.6	980.11	76.13	5.26
Los pájaros	14.73	989.45	76.18	5.26

Fuente: INSIVUMEH (2,006)

8.2 Descripción de las fuentes evaluadas

8.2.1 Bosque municipal Ojo de Agua

Esta fuente semillera está ubicada en el municipio de Cabricán a 8 km de la cabecera municipal, es un área que años atrás ha sido utilizada para la recolección de semillas de pinabete y otras especies que forman parte de este bosque; es aquí donde existe la mayor extensión de esta especie en el municipio, con una extensión total de 56.49 has, de las cuales 11.22 hectáreas son de bosque puro de pinabete (Fig. 6); esta semilla se recolecta sin ningún principio técnico que pueda dar una garantía de la calidad de los descendientes, y es utilizada para venta y uso en la elaboración de viveros a cargo de la oficina forestal municipal. En la actualidad existen productores de pinabete con fines navideños en esta área, con lo cual se hace más importante aún la información generada a partir de esta evaluación de fuentes semilleras, para determinar si tales fuentes son aptas para la colecta de de semilla y las medidas que hay que tomar para mejorar dicha actividad.

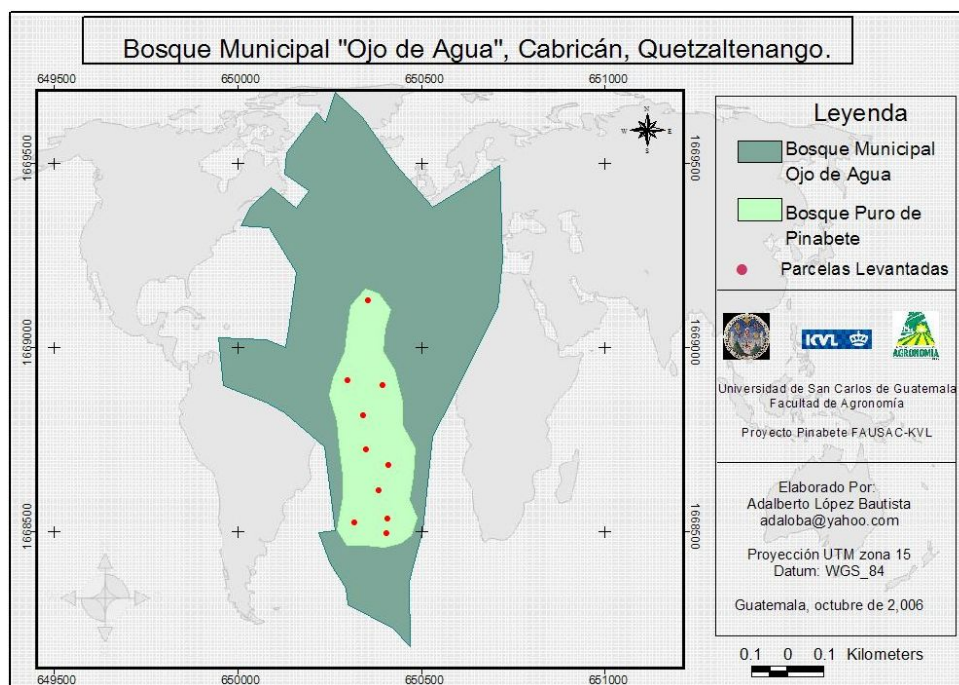


Figura 6 Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque Ojo de Agua, Cabricán

El bosque puede presentar problemas que en la actualidad no se han considerado, debido al cruce de información genética que existe entre árboles que están emparentados, ya que se observan árboles muy maduros y jóvenes que interactúan en el mismo

ecosistema, lo que significaría polinizaciones entre fratrías, deteriorando el fenotipo de los árboles hijos; lo que supone un aumento de la depresión endogámica, es decir, una reducción en la tasa de crecimiento de las progenies y en los porcentajes de sobrevivencia, a esto hay que aunar la autofecundación que también origina problemas en la capacidad de los árboles para producir semillas viables, lo que puede influenciar en el bajo porcentaje de germinación de semillas que se tiene en el área.

El indicador de porcentaje de clases obtenidas en el bosque se puede apreciar en la Figura 7.

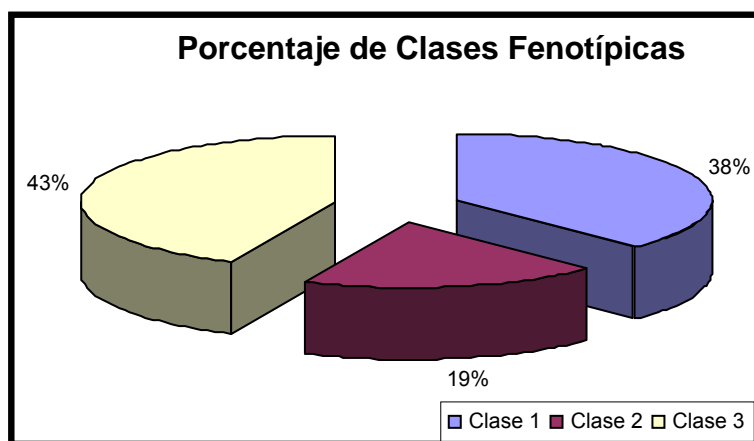


Figura 7 Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque Ojo de Agua

La Figura 7 nos muestra los porcentajes de clases fenotípicas actuales de la fuente semillera del bosque de Cabricán, esta información sugiere la necesidad de manejo de la fuente, para lo que es necesaria la remoción total de los árboles clase 3, lo cual ayudará a tener una ganancia genética, estos árboles indeseables tendrían a ser eliminados tal como se muestra a continuación.

Cuadro 9 Condición del bosque ojo de agua antes y después de un raleo para el manejo de la fuente semillera

Condición	Densidad Árboles/ha	% Árboles Clase 1	% Árboles Clase 2	% Árboles Clase 3
Actual	215	38	19	43
Eliminar árboles indeseables	122	66	34	0

Fuente: Elaboración autor

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que no se tienen suficientes conocimientos sobre las condiciones de heredabilidad de las principales características asociadas a la producción de árboles navideños, por lo que cualquier sugerencia de manejo es preliminar. Por otro lado, la amenaza de extinción existente sobre esta especie implica una lógica de manejo mucho menos intensiva que la que podría sugerirse para otra especie en condiciones de viabilidad más favorables.

El Cuadro 9 permite observar la cantidad de árboles/ha que tendremos después de la supresión de árboles clase 3, como una propuesta para aumentar la calidad de árboles clase 1 a un 66%. La eliminación de los árboles es recomendable que se realice de forma paulatina, para no alterar y dañar el bosque de forma violenta, esta eliminación se realiza con el fin de que los árboles indeseables o con características fenotípicas malas no tengan cruzamiento de material genético que disminuya la calidad de los árboles buenos; además se realizará con el fin de que la mayor parte de la copa de los árboles reciban luz y produzcan semillas. Hay que considerar que este bosque presenta a su alrededor árboles de la misma especie, que pueden polinizar al rodal que se pretende manejar; por lo que si se desea tener certeza de la calidad de la semilla, es necesario realizar un aislamiento mediante la eliminación de estos árboles y reducir la contaminación de polen, si se desea convertir en un rodal semillero; ya que actualmente puede definirse como una fuente seleccionada que presenta problemas de aislamiento y contienen más de 200 árboles/ha.

Es de considerar que por ser una especie en vías de extinción, está totalmente restringido su aprovechamiento o eliminación de estos árboles ya sea con fines de manejo o aprovechamiento; pero hay que tomar en cuenta que con la eliminación de estos árboles se tendría una ganancia genética de la cual obtendremos semillas de una calidad mayor al promedio actual que permitirá su reproducción a un mediano plazo.

8.2.2 *Bosque municipal Corral Paxoj*

Este bosque está ubicada en el municipio de Cabricán a 8 km de la cabecera municipal, área que en la actualidad no se utiliza para la recolección de semillas de pinabete; ocupa el segundo lugar en extensión de áreas de pinabete del municipio, cuenta con una extensión total de 50.18 has, de las cuales 6.74 hectáreas son de bosque puro de pinabete (Fig. 8). A pesar de no utilizarse en la actualidad, puede ser una alternativa para

las personas que se dedican a esta actividad, tomando en cuenta los resultados en este estudio.

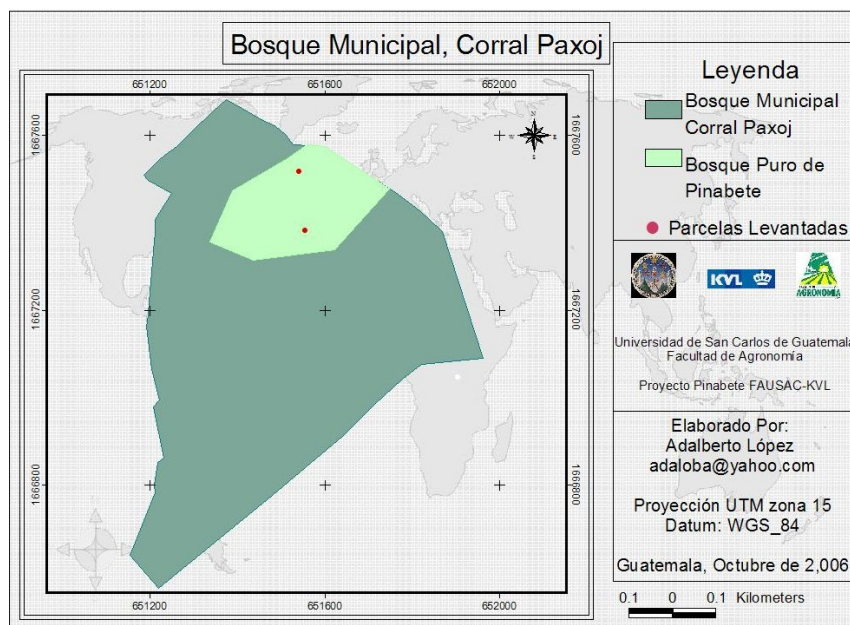


Figura 8 Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque Corral Paxoj, Cabricán

En este bosque únicamente se levantaron 2 parcelas, debido a que el ingreso en época de invierno es dificultoso; está asociado con especies de madrón (*Arbutus xalapensis*) y *Pinus sp.* Presenta la densidad mayor de las fuentes evaluadas, por lo que si se desea realizar un manejo es posible eliminar árboles que no son de beneficio para la fuente de cara a la posibilidad de obtener semilla para la producción de árboles navideños.

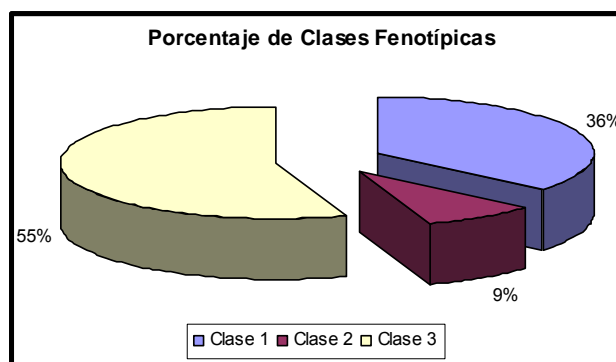


Figura 9 Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque Corral Paxoj

De la misma manera, este rodal presenta, como se ve en la Figura 9, un 55% de árboles de clase 3, lo que indica que la semilla que se puede extraer actualmente de este

bosque, es de mala calidad por presentar características fenotípicas indeseables. Hay que considerar que es un bosque que en ningún momento ha recibido manejo, por ende las características tienden a ser de mala calidad. En el cuadro siguiente se muestra la forma de manejo a emplear:

Cuadro 10 Condición del bosque Corral Paxoj antes y después de un raleo para el manejo de la fuente semillera

Condición	Densidad Árboles/ha	% Árboles Clase 1	% Árboles Clase 2	% Árboles Clase 3
Actual	290	36	9	55
Eliminar árboles indeseables	130	81	19	0

Fuente: elaboración autor

Como se ve en el Cuadro 10, la cantidad de árboles que tendremos después del raleo es adecuada para considerarla como una fuente semillera; pero hay que considerar que las condiciones climáticas tienen gran influencia para calificarla como tal; la precipitación en el bosque es de 997 mm. Standley (24) indica que el rango al que se encuentra esta especie es de 1100 a 3000 mm; por lo que el régimen de precipitación no corresponde al rango normalmente reportado, lo que debe considerarse si se desea establecer como rodal semillero.

Tomando en cuenta que si se le da el manejo adecuado se obtendrían un total de 105 árboles por ha de la clase 1, pero es de tomar en cuenta la legislación actual que no permite la tala de árboles de esta especie y sería mejor conservarlo como un área protegida, por aspectos climáticos, y el rol que juega en la captación de agua, considerándose como una zona de recarga hídrica; además hay que tomar en cuenta la accesibilidad a la que se encuentra, que dificultaría la recolección de semillas.

Si se establece como un área de conservación de pinabete, hay que tomar en cuenta que es necesario la elaboración de brechas cortafuegos, con el fin de evitar incendios que se suelen suscitar en el área, ya que se logra ver un alto contenido de broza seca que en época de verano podría incendiarse; actualmente está en proceso de elaboración de proyecto para someter a incentivo de protección del Instituto Nacional de

Bosques –INAB-, con lo que si es aprobado, será necesario realizar estas actividades para su protección.

8.2.3 *Bosque municipal Txemuj 1*

Bosque que se encuentra ubicado a 8 km de la cabecera municipal, con una altitud de 2,993 msnm, cuenta con un rodal puro de pinabete de 7.299 has con una densidad actual de 216 árboles/ha que en su mayoría son clase 2. Este rodal forma parte del bosque de Txemuj, que tiene un área de 315.96 has; pero se formaron pequeños rodales de áreas puras de pinabete que cumplieran con los requisitos especialmente de densidad para someterlo luego a evaluación. Es un rodal que se encuentra totalmente libre de plagas y enfermedades y actualmente se utiliza para extracción de semilla de esta especie para su producción con diferentes productores del municipio.

Es de considerar que en época de invierno se torna dificultoso el ingreso al bosque por el mal estado del camino que conduce al área, por lo que a pesar de ser un rodal que presenta buenas condiciones fenotípicas, la accesibilidad puede ser un factor que disminuya esta ventaja; aunque la recolección de semilla de pinabete se realiza en los meses de diciembre y enero, con lo que no afectaría la lluvia.

A continuación se muestra el polígono del rodal que se evaluó en esta área, la que fue delimitada tomando en cuenta la densidad mínima, debido a que el bosque de Txemuj en su totalidad contiene árboles dispersos de pinabete, lo que en algún momento puede ser fuente de contaminación de polen para el rodal delimitado.

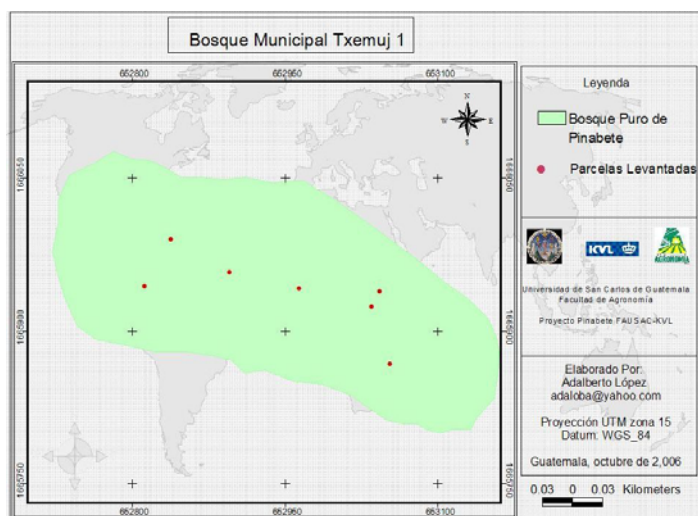


Figura 10 Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque Txemuj 1, Huitán

Si se desea establecer como un rodal semillero, es necesario la aplicación de manejo como el de raleo silvicultural, con el fin de disminuir la contaminación del rodal de interés, debido a que la cantidad de árboles de clase 3 es mayoritaria, como se muestra en la Figura 11.

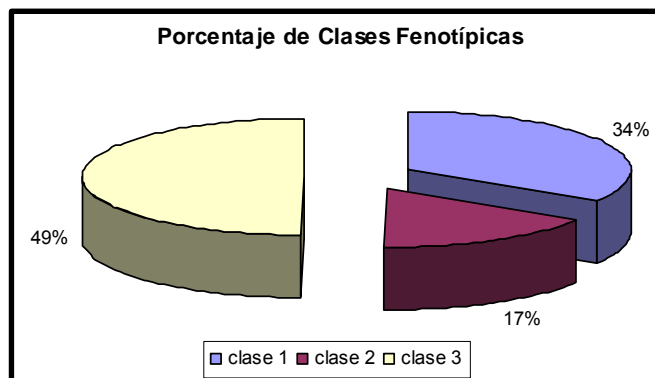


Figura 11 Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque Txemuj 1

Con el fin de convertirlo en rodal semillero es necesario realizar prácticas de aislamiento para reducir la contaminación de polen de árboles inferiores, para dejar al final no menos de 75 árboles /ha con características fenotípicas apropiadas. Esta selección de árboles se realizará de la siguiente manera:

Cuadro 11 Condición del bosque Txemuj 1 antes y después de un raleo para el manejo de la fuente semillera

Condición	Densidad Árboles/ha	% Árboles Clase 1	% Árboles Clase 2	% Árboles Clase 3
Actual	216	33.77	16.56	49.67
Eliminar árboles indeseables	109	67.11	32.89	0

Fuente: elaboración autor

A pesar de que existe actualmente un alto porcentaje de árboles clase 3 (50%), si estos se eliminan, la densidad todavía es adecuada para considerarla como un área para extracción de semilla, con lo que tendríamos un total de 73 árboles/ha clase 1 y el resto clase 2. En la actualidad puede ser considerado como una fuente seleccionada por tener

problemas de aislamiento y contiene menos de 75 árboles aceptables por hectárea y además no se ha sometido a aclareos de depuración (contiene mas de 200 árboles por hectárea) (15).

8.2.4 *Bosque municipal Txemuj 2*

Es un área que está ubicada a 10 kilómetros de la cabecera municipal, con una extensión de bosque puro de pinabete de 2.43 has. Forma parte del bosque Txemuj que cuenta con un área de 315.96 has, ubicado al sur del mismo; para llegar a este es necesario recorrer una vereda que está en malas condiciones y el recorrido es largo, por lo que se dificultaría la extracción de semilla; además de contar con una de las mayores pendientes de los bosques evaluados, contando con un total de 55%. La siguiente figura muestra el polígono del rodal evaluado:

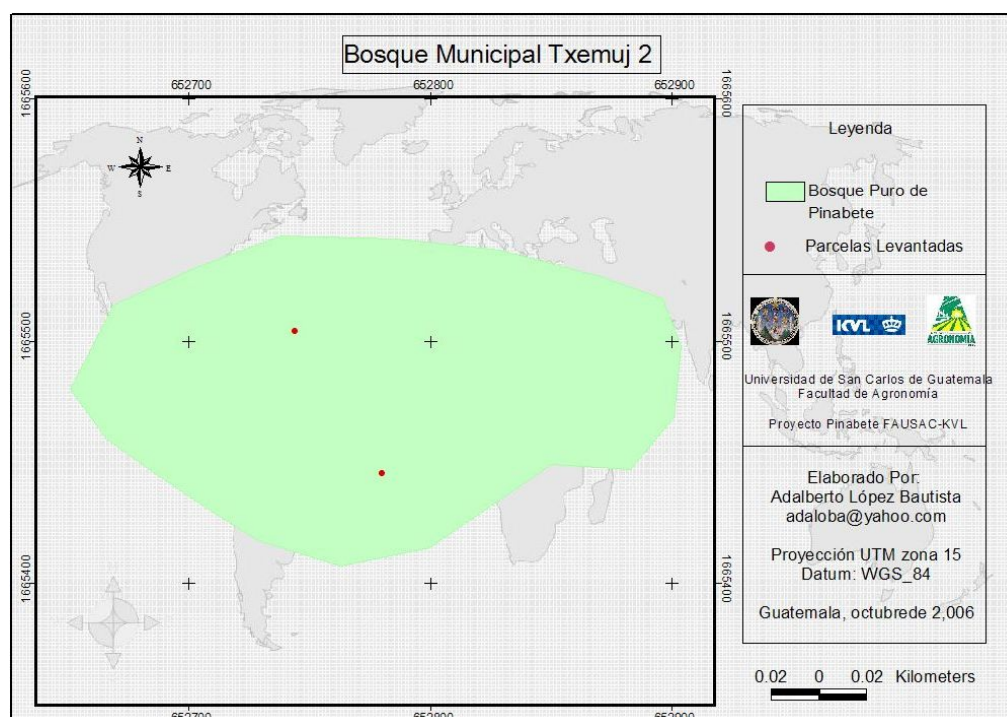


Figura 12 Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque Txemuj 2, Huitán

Es un área pequeña y que se encuentra totalmente sano y libre de plagas y enfermedades; dentro del bosque se logra observar árboles jóvenes y maduros, indicando una estrecha relación de parentesco, por lo que la recolección de semilla debe ser restringida. Este rodal puede ser considerado mejor como un área de conservación y

protección de la especie. Los resultados de evaluación fenotípica se presentan en la figura 13.

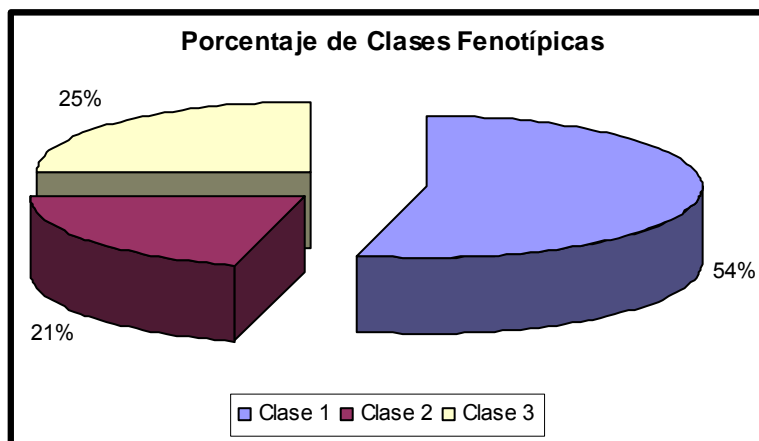


Figura 13 Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque Txemuj 2

La Figura 13 muestra que existe un porcentaje mayor de árboles de clase 1, lo que puede deberse a la poca densidad y la poca competencia que existe entre árboles; aunque está compartiendo con otras especies como: *Quercus sp* y pino blanco (*Pinus pseudostrobus*) especialmente. Tomando en cuenta las clases fenotípicas, puede considerarse como una fuente semillera identificada, por ocupar área pequeña.

Además, se tiene un alto riesgo de parentesco entre árboles que conforman el rodal, donde existen árboles que son maduros y jóvenes que son descendientes por regeneración natural que se observa. Por lo que no se planteará un plan de manejo para la misma. Puede ser utilizado temporalmente ante la ausencia de otras fuentes más avanzadas.

8.2.5 Bosque municipal Txemuj 3

Es un pequeño rodal con una extensión pura de pinabete de 1.25 hectáreas; forma también parte del bosque Txemuj, está ubicado a 11 kilómetros de la cabecera municipal y las condiciones de acceso son limitadas, debido a que la carretera que conduce a esta área se encuentra en malas condiciones; está totalmente sano y la semilla en la actualidad no es utilizada y por ende no se recolecta en esta área. El polígono del área es el siguiente:

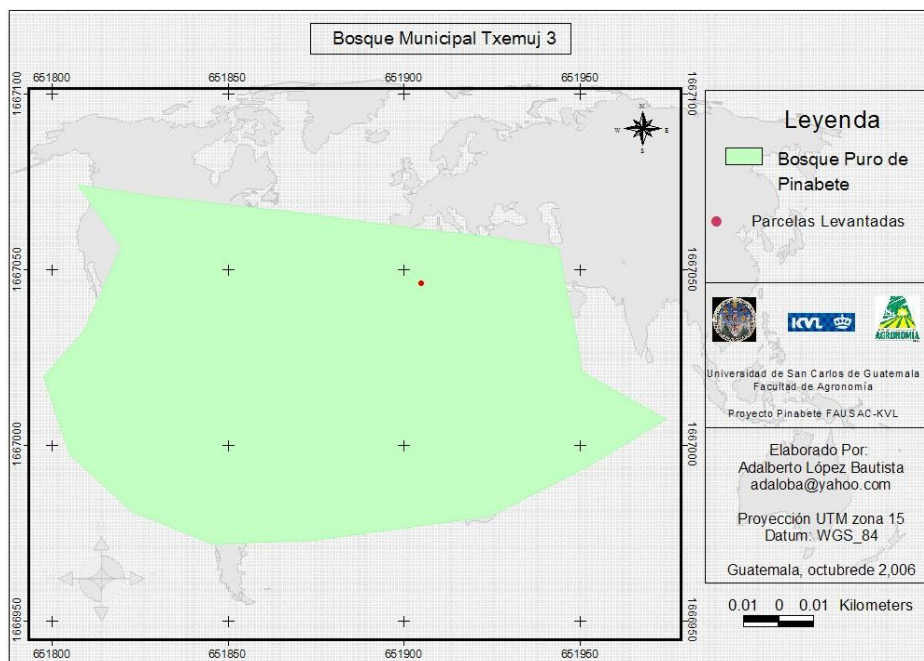


Figura 14 Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque Txemuj 3, Huitán

En este bosque únicamente se levantó una parcela por la extensión que presenta; ello demuestra que como rodal semillero no reúne las condiciones que lo ameriten como tal, los resultados de la evaluación fenotípica son:

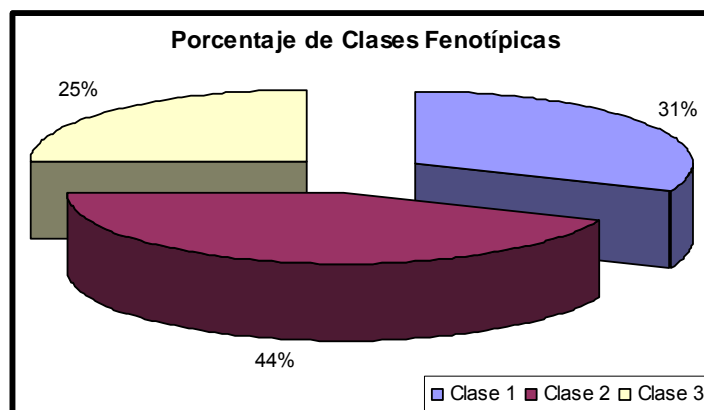


Figura 15 Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque Txemuj 3

Como se observa en la Figura 15, existe un mayor porcentaje de árboles clase 2, seguidos por clase 1 y 3. No puede ser considerado como fuente semillera, pero en caso extremo puede ser utilizado para extraer semilla de los árboles clase 1, que se podrían considerar individualmente como árboles semilleros, siendo un total de 50 árboles; aunque

se tiene el riesgo de contaminación de polen por árboles que se encuentran dispersos en el bosque.

8.2.6 *Bosque municipal la Laguna*

Bosque natural que está ubicado en el municipio de Sibilia, a 4 kilómetros de la cabecera municipal, se encuentra a una altitud de 2,966 msnm, con una extensión total de 19.291 hectáreas y un rodal puro de pinabete de 1.171 hectáreas, el cual es muy pequeño como rodal semillero. La semilla de este bosque no es utilizada, debido a que en este municipio no hay producción de pinabete; la accesibilidad es muy buena ya que se encuentra en la ruta principal que conduce del municipio a la cabecera departamental. Esta dominada por especies de los géneros *Quercus*, *Pinus* y *Alnus*. Se presenta a continuación el polígono del bosque:

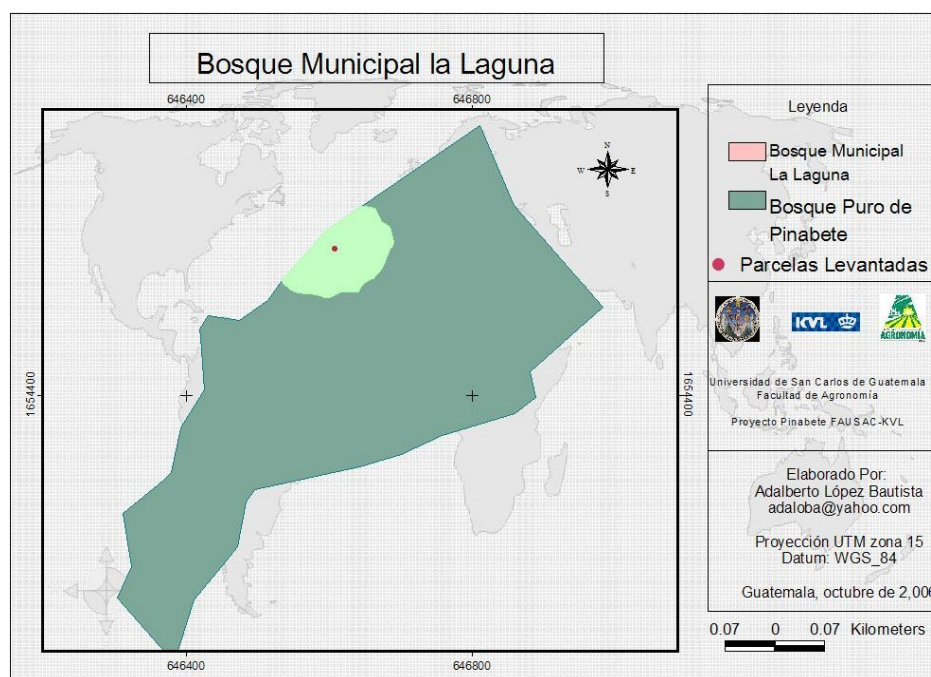


Figura 16 Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque la Laguna, Sibilia

Según mapa de ubicación de áreas de pinabete del altiplano occidental de Guatemala, realizado por el INAB en el año 2,000, el área está considerada como una fuente semillera del BANSEFOR. Las parcelas que fueron levantadas en esta área demuestran que un 50 % de los árboles se encuentran bifurcados y con una conformación de copa irregular que se sale del límite de conicidad en su mayoría. Hay que considerar

que la metodología está dirigida a árboles con fines navideños, cuyas formas ideales no se presentan con facilidad en condiciones naturales, ya que esto se logra con el manejo de los mismos; además puede considerarse un bosque ya muy viejo, según la medición realizada posee 70 años de edad, lo que no sería de beneficio si en algún momento se le aplica manejo silvicultural. Los resultados de la evaluación fenotípica se presentan en la Figura 17.

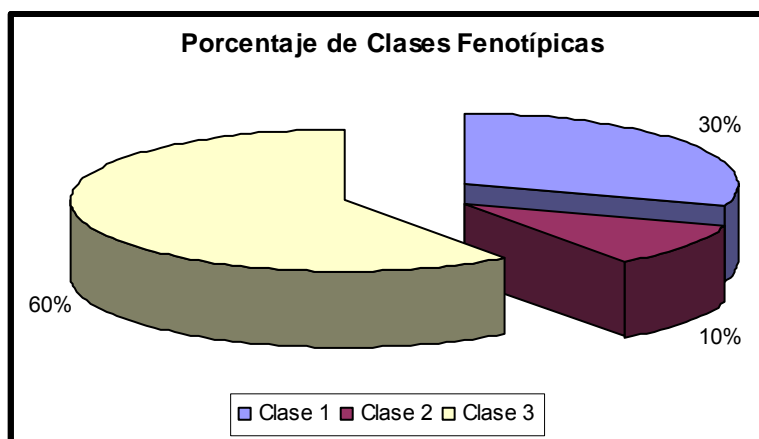


Figura 17 Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque la Laguna

La Figura 17 muestra un mayor porcentaje de clase 3 por la cantidad de árboles que se encuentran bifurcados y estos son excluidos en gran parte de la fuente semillera. Si se considerara el manejo de la misma, la cantidad de árboles a extraer es significativa y quedaría de la siguiente manera:

Cuadro 12 Condición del bosque la Laguna antes y después de un raleo para el manejo de la fuente semillera

Condición	Densidad Árboles/ha	% Árboles Clase 1	% Árboles Clase 2	% Árboles Clase 3
Actual	100	30	10	60
Eliminar árboles indeseables	40	75	25	0

Fuente: elaboración autor

Este cuadro demuestra que únicamente quedarían 40 árboles/ha, considerando que es un bloque pequeño de árboles con únicamente 1.17 hectáreas, por lo que podría ser

considerado como una fuente semillera identificada, debido a que no hay suficientes árboles aceptables por hectárea. Puede utilizarse temporalmente ante la ausencia de otras fuentes avanzadas. Por otro lado, el manejo que en algún momento se realizara, viene a dañar el paisaje escénico del área, ya que se encuentra a la orilla de la carretera principal de este municipio.

8.2.7 *Bosque particular de El Edén 1*

Este bosque natural es propiedad del Señor Favio Cifuentes, se encuentra en el caserío las Delicias, de la Aldea el Edén, tiene una extensión de 0.794 hectáreas. Se encuentra a 8.4 kilómetros de la cabecera municipal, en ocasiones es utilizado para recolección de semilla por la oficina forestal municipal de este municipio. La accesibilidad al bosque es excelente, debido a que se encuentra a la orilla de la carretera que conduce de Palestina a Sibilia, la que está totalmente asfaltada. Se encuentra a una altitud de 2,887 msnm, y cuenta con la menor densidad y extensión de los bosques evaluados. A continuación se observa el polígono del área de pinabete:

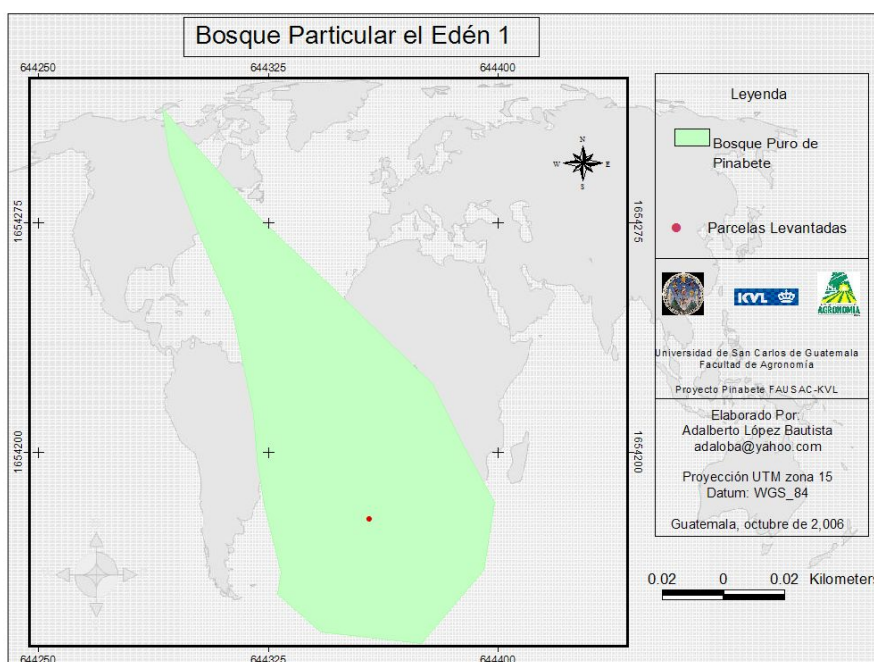


Figura 18 Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque del Edén 1

Este bosque no reúne las condiciones para calificar como fuente semillera; debido a que un 75 por ciento de los árboles evaluados presentan bifurcación, además de presentar

una conformación de copa clase 3 y el distanciamiento de ramas son clase 2 y 3, las que se encuentran de separadas a muy separadas; lo que no es de beneficio para fuentes semilleras con fines navideños. En algún momento puede utilizarse la semilla de aquellos árboles que presentan una clase 1, pero se corre un alto riesgo de que esta semilla sea de mala calidad y hasta no viable. Los resultados de la evaluación fenotípica se presentan a continuación:

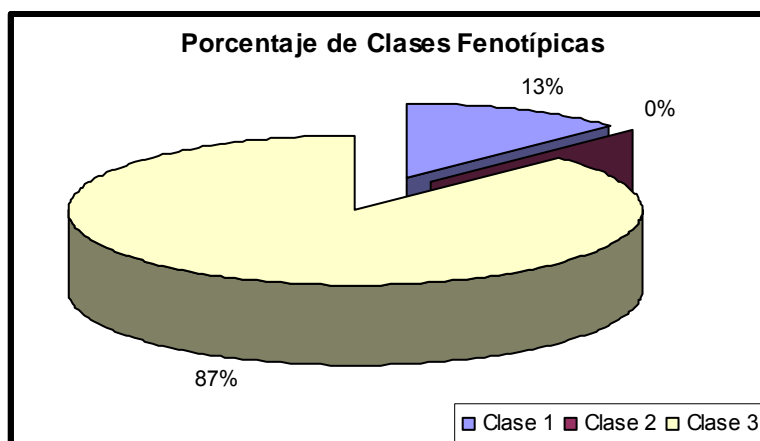


Figura 19 Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque de El Edén 1

La Figura 19 muestra la mala calidad de los árboles de este bosque que en su mayoría son clase 3 (87%) y con un mínimo porcentaje de árboles clase 1 (13%); en este caso lo recomendable es conservar el área para protección de la especie, ya que si se le realiza un manejo, la mayoría de los árboles son eliminados, considerando que la densidad es muy baja y la extensión del bosque es pequeña.

8.2.8 Bosque particular de El Edén 2

Bosque particular que está ubicado a 8.5 km de la cabecera municipal, en el Caserío las Delicias de la Aldea El Edén, propiedad del señor Gregorio Escobar. Se encuentra a una altitud de 2,852 msnm, con una pendiente de 40% en la parte media, posee un área de 2.328 hectáreas; presenta la mayor precipitación de los bosques evaluados con una cantidad de 1,043 mm, estando todavía debajo de los rangos establecidos por Standley & Steyenmark (24) para esta especie. La carretera es totalmente accesible en toda época del año, debido a que en su totalidad se encuentra

asfaltado y el bosque a la orilla de la carretera. La Figura 20 muestra el polígono de esta área:

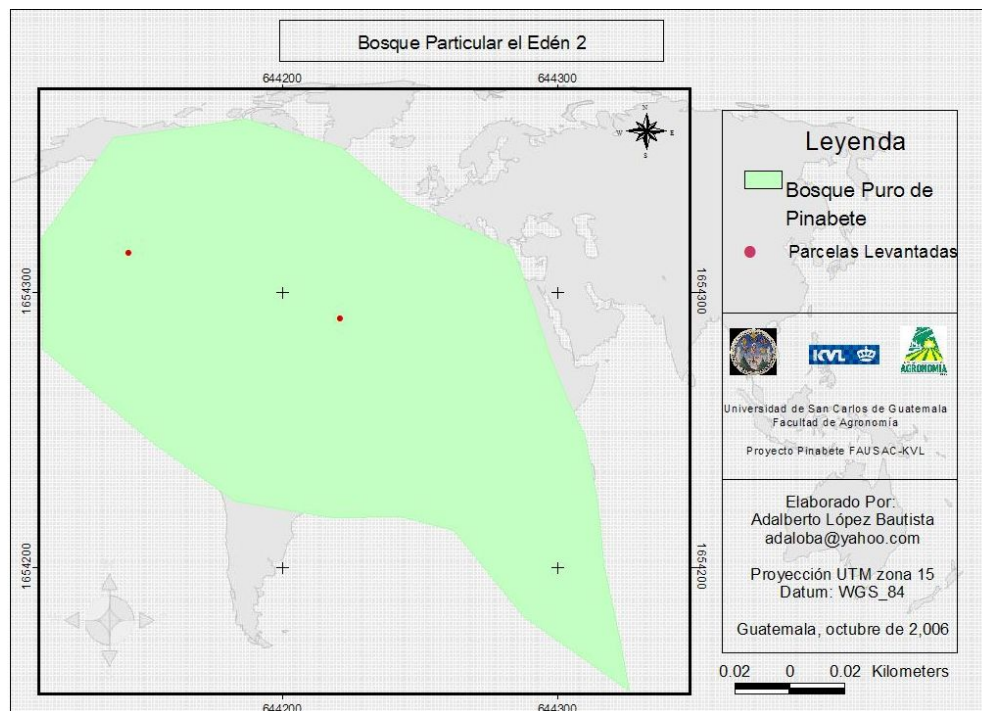


Figura 20 Mapa de rodal de pinabete evaluado en el bosque del Edén 2

Está dominado por árboles de clase 3 con un 45 %, debido a que existen árboles bifurcados y con una conformación de copa clase 3, lo que no es de beneficio para árboles para fines navideños; a pesar de que este último no se ha tomado tan riguroso porque se logra por medio de manejo y no tanto por la constitución genética del árbol. Los resultados se presentan en la siguiente figura:

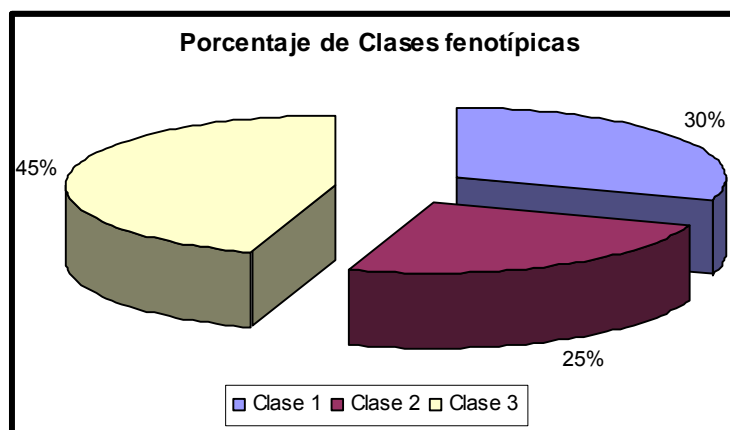


Figura 21 Proporción de las clases fenotípicas encontradas en el bosque del Edén 2

Contiene una densidad actual de 100 árboles/ha, se considera que los árboles de clase 3 deben de eliminarse para obtener árboles de buena calidad y que no exista una contaminación de polen de árboles indeseables, ya que es el área de este municipio que presenta las mejores condiciones para ser utilizado para extracción de semilla. Si se le da un manejo adecuado, puede lograrse a un mediano plazo la obtención de individuos que brinden descendientes más aceptables; para ello es necesario realizarlo de la siguiente manera:

Cuadro 13 Condición del bosque Palestina 2 antes y después de un raleo para el manejo de la fuente semillera

Condición	Densidad Árboles/ha	% Árboles Clase 1	% Árboles Clase 2	% Árboles Clase 3
Actual	100	30	25	45
Eliminar árboles indeseables	55	55	45	0

Fuente: elaboración autor

Como se observa en el Cuadro 13, la cantidad de árboles que quedarían por hectárea está por debajo de la definida; con lo que tendríamos una cantidad de 30 árboles/ha clase 1 y 25 árboles clase 2.

8.2.9 Bosques municipales de El Pashte, Canaque y Los Pájaros

En estos 3 bosques no se establecieron parcelas de evaluación, debido a falta de apoyo para ingreso a las áreas; por lo que no se presentan resultados de evaluación fenotípica, ya que solamente fue posible la delimitación de las áreas, mediante GPS. El bosque de El Pashte es el más extenso de propiedad municipal de Sibilia y posiblemente con la mayor cantidad de pinabete; cuenta con un área total de 259.29 hectáreas la que está dominada por *Quercus sp* (fig.22).

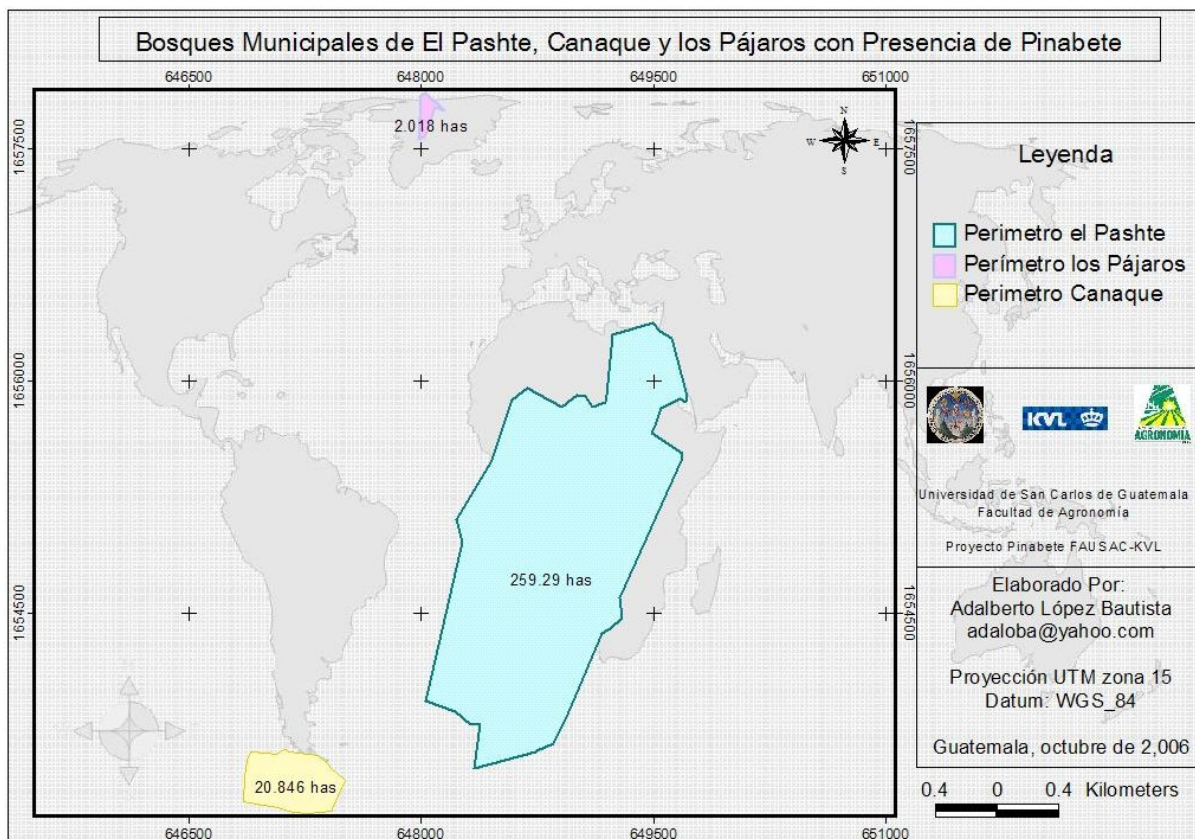


Figura 22 Mapa de rodales con presencia de pinabete en el municipio de Sibilia

Para observar de una mejor manera los rodales evaluados y las clases fenotípicas, se presenta la siguiente figura:

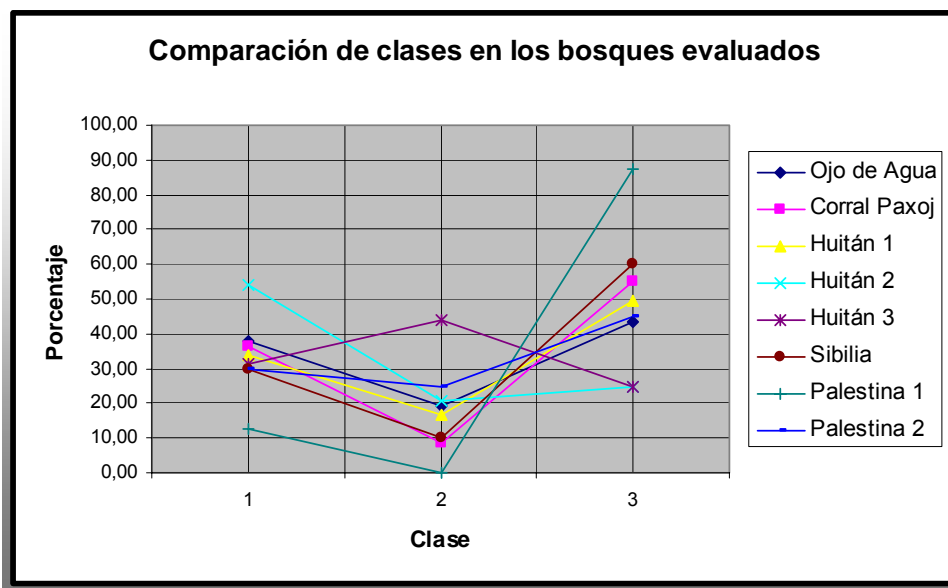


Figura 23 Porcentaje de clases fenotípicas de los bosques evaluados.

Como se ve en la figura 23, los bosques que presentan mejores características fenotípicas son los de Huitán 2 (Txemuj 2) y Huitán 3 (Txemuj 3); pero por la alta pendiente, poca densidad y la accesibilidad dificultosa que presentan, se consideran de mejor calidad los rodales de Ojo de Agua, Huitán 1 y Palestina 2; debido a que si se les aplica el manejo que se plantea para el mejoramiento de la fuente, es posible tener al final una densidad adecuada como rodal semillero.

8.3 Comparación de las Fuentes Evaluadas

La evaluación de la apariencia fenotípica de las fuentes analizadas fue sometida a la prueba estadística de Kruskal-Wallis para establecer si existían diferencias estadísticamente significativas en la proporción de la ocurrencia de las clases fenotípicas de las fuentes evaluadas, según metodología utilizada. Este análisis ha tomado en cuenta únicamente el porcentaje de árboles de clase 1 como indicador de la calidad de los rodales evaluados. A partir de esto se han establecido las hipótesis estadísticas como sigue:

- Ho: No existen diferencias significativas en la proporción de árboles de clase 1 en los rodales de pinabete de los municipios de Cabricán, Huitán y Palestina.
- Ha: Existe al menos uno de los rodales con una proporción de árboles de clase 1 significativamente distinta

Decisión: Si $H \geq H_t$, se rechaza la **Ho**.

Para la evaluación de las fuentes semilleras se obtuvo el siguiente resultado:

$$H = 3.85 \text{ y}$$

$$H_t = X^2_{(k-1, 5\% = 3-1, 0.05)} = 5.99.$$

Regla de Decisión: $H_c < X^2$, no puede rechazarse la Ho.

Con base en el análisis se concluye que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los rodales analizados en cuanto a la proporción de árboles de clase 1. Con lo cual, las otras características como la accesibilidad, la densidad y la edad de los rodales serán las determinantes para hacer recomendaciones técnicas de selección y manejo de fuentes semilleras.

8.4 Caracterización de fuentes semilleras de pinabete con fines navideños

Es indudable que en condiciones naturales se torna muy dificultoso que los árboles presenten condiciones morfológicas perfectas o casi perfectas, por lo que la metodología empleada en algunos casos se torna muy rigurosa; esta experiencia permite afirmar que los criterios del mejoramiento genético convencionalmente utilizados para la producción maderera solo corresponden parcialmente a los que deben emplearse en el cultivo de árboles navideños. La conformación de copa y distanciamiento entre ramas es una característica que se logra de una mejor forma con el manejo silvicultural que se le aplique al árbol, por lo que en este caso no fue algo que definiera la clase de los árboles; aunque es una característica que como árbol navideño es imprescindible. Si se desea tener árboles maduros y que nos pueda dar una garantía genética, hay que recurrir al establecimiento de plantaciones con la finalidad de establecimiento de árboles semilleros y aplicarles el manejo adecuado de acuerdo a las necesidades que se tengan; partiendo de la recolección de semilla con fines navideños de las fuentes evaluadas y que reúnen al menos las condiciones mínimas como tal, aunque se tenga el riesgo de que los árboles estén cercanamente emparentados. Por el otro lado, hay que considerar que por ser una especie en vías de extinción no está permitida la tumba de árboles, ya sea con fines de manejo o aprovechamiento; por lo que actualmente las fuentes que se evaluaron y que pueden ser fuente de semilla más o menos confiables, considerando la eliminación de árboles indeseables, quedan de momento como propuestas que eventualmente puedan ser consideradas por la administración forestal.

Si se considera a un árbol tipo, puede plantearse de la siguiente manera: fuste totalmente recto, con ramas delgadas e insertadas respecto al eje perpendicular en un ángulo de 45 a 90°, no bifurcado, no debe ser tan viejo pero si con la edad suficiente de producir semilla y que si se le aplica manejo tenga la capacidad de crecer y rebrotar, una conformación de copa lo mas cercana a la piramidal o cónica y que las ramas no se encuentren muy separadas; esto disminuirá costos en la producción de árboles navideños, ya que el manejo de los descendientes se reducirá en gran manera.

Cuando se refiere a rodales semilleros, hay que considerar varios aspectos, dentro de los que cabe mencionar: la accesibilidad, que es un factor importante que puede reducir costos y la dificultad para ingresar a las áreas, como el caso de la pendiente; y se

convierta en un problema para la recolección de semilla, además hay que tomar en cuenta que el bosque contenga una extensión de preferencia mayor de 4 hectáreas (15) o que puede ser considerado en función del mercado que se tenga de semilla; que la densidad por hectárea no sea menor del 75 de árboles aceptables por hectárea y que no exista endogamia de la especie. Además debe de tener una zona de dilución de polen para que no exista contaminación de la misma y tener un aislamiento del rodal en lo posible para no tener cruzamiento de material genético indeseable al rodal.

9. CONCLUSIONES

El pinabete es una especie que requiere de condiciones climáticas específicas, lo cual impide una distribución extensa de la especie; en los municipios evaluados únicamente se encontraron 11 rodales de pinabete que en gran parte están asociados con géneros de *Pinus sp*, *Quercus sp*, *Alnus sp* y *Arbutus xalepensis*. El bosque puro mas extenso de pinabete se encuentra en el municipio de Cabricán, con una extensión de 10.69 has, y el más pequeño en el municipio de Palestina de los Altos.

Los métodos empleados para identificar fuentes semilleras están generalizados, por lo que si se desea contrarrestar uno de los mayores problemas que ha llevado al pinabete ubicarlo dentro de las especies en vías de extinción, es necesario considerar otras características que ayuden a la producción de éstos. La conformación de copa es una característica que es imprescindible para el cultivo en plantaciones con este mismo fin; pero con los rodales evaluados, se sabe que esta característica es difícil encontrarla en bosques naturales, debido a la competencia existente entre los mismos árboles y tienden más a crecer en altura que en masa. Algunos otros criterios están basados en el distanciamiento entre ramas y la inserción de estas respecto al eje perpendicular, lo que es fundamental y depende mucho de la constitución genética del árbol, además de que estas se encuentren en espiral. Es importante que estos árboles estén ya en capacidad de producción de semillas, debido a que es uno de los objetivos principales.

Las áreas con mejor potencial por todas las características fenotípicas y ambientales evaluadas en orden descendente, pueden considerarse al bosque Ojo de Agua ubicado en Cabricán y Txemuj 1 ubicado en Huitán; porque son áreas extensas cuya composición de árboles deseables no varía entre sí y que ofrecen las condiciones para aplicar manejo silvicultural, considerando la propuesta en el presente estudio, quedando dentro del rango de densidad adecuado para fuentes semilleras. Estas características hacen superar a los demás bosques, tomando como base también que no existe diferencia estadística significativa según prueba de Kruskal-Wallis; además de estos, puede ser considerado el bosque de Palestina 2, por contener una cantidad adecuada de clase 1 y 2, pero por la extensión que posee disminuye su calidad como tal; para ello es

necesario considerar el planteamiento de manejo que aquí se propone, con el fin de mejorar la fuente y obtener semilla de mejor calidad en un futuro.

Hay que considerar que la contaminación de pólen es latente en los bosques priorizados; por lo que el manejo de las fuentes viene a favorecer a la misma. Además las condiciones de accesibilidad, densidad y edad de los rodales son de poco beneficio, por lo que por la ausencia de otras fuentes de mejor calidad es necesaria su utilización con la salvedad de estar en condiciones de mejoramiento.

10. RECOMENDACIONES

1. Uno de los elementos que beneficiaría en gran manera a los bosques es la determinación de cantidad de semilla que puede ser extraída por hectárea, contando que esta suele ser a cada 2 años y tomar en cuenta los árboles tipos señalados de cada parcela para extracción de semilla de pinabete.
2. Estructurar un plan de manejo para las fuentes semilleras, de tal manera que no exista contaminación de polen en los rodales, considerando los resultados o beneficios que se pueden tener a un mediano plazo, especialmente tomando en cuenta aspectos legislativos, que actualmente no permiten un tratamiento inmediato, para el mejoramiento de los rodales.
3. Promover el establecimiento de plantaciones forestales destinadas a la producción de semillas de buena calidad y en cantidades que permitan satisfacer, al menos, la demanda local, con semilla que nos de una confiabilidad fenotípica deseable.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado, G; Herrera, I. 2001. Mapa fisiográfico-geomorfológico de la república de Guatemala. Esc. 1:250,000. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 103 p. 1 CD.
2. CATIE, CR. 1995. Programas de abastecimiento de semillas forestales. Turrialba, CR, Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales, Proyecto de Semillas Forestales. 95 p.
3. _____. 1996. Mejoramiento genético: selección y manejo de fuentes semilleras. Turrialba, CR, Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales, Proyecto de Semillas Forestales. tomos 1 y 2.
4. Cruz, JR De La. 1981. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento: sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, 24 p.
5. Díaz Velásquez, AL. 1993. Estudio de la reducción del bosque de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder.) y sus condiciones microclimáticas de germinación *in situ* en Palestina de los Altos, Quetzaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 108 p.
6. Donahue, JK; Dvorak, WS; Gutierrez, EA; Kane, MB. 1985. Informe sobre asuntos forestales tropicales. *Abies guatemalensis*. United States, CAMCORE / North Carolina State University / School of Forest Resources. Boletín no. 3. 19 p.
7. Dvorak, WS; Donahue, JK. 1980-1992. Reseña de investigaciones de la cooperativa CAMCORE. Sección *Abies guatemalensis* Rehder. United Status, Universidad Estatal de Carolina del Norte. 94 p.
8. Flores, R; Bran, MC; Rodríguez, E; Morales, O; Berdúo, E; Montes, L. 1997-2001. Hongos micorrízicos de bosques de pino y pinabete de Guatemala. Guatemala, USAC, Dirección General de Investigación. 50 p.
9. Gonzáles, JH; Castañeda, C. 1983. Las comunidades de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) en Guatemala. Revista Tikalia 2(1):p. 37.
10. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2004. Cobertura forestal periodo 1999 a 2004. Guatemala. Boletín de Estadística Forestal no. 2, 19 p.
11. INSIVUMEH (Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). Tarjetas de registro climatológicos de las estaciones Labor Ovalle, San Marcos y Huehuetenango, 1993–2004. Guatemala. s.p.

12. Jara, LF. 1996. Identificación y selección de fuentes semilleras. *In* Curso para profesores: mejoramiento genético, selección y manejo de fuentes semilleras y de semillas forestales: unidad 2 (1996, CR). Selección y manejo de fuentes semilleros. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 8 p.
13. Lauridsen, EB; Olesen, K. 1994. Identificación, establecimiento y manejo de fuentes semilleras. Humlebaek, Dinamarca, SE. Nota de Clase no. B.2. 24 p.
14. López, E. 2000. Diagnóstico de las poblaciones naturales de pinabete (*Abies guatemalensis* R.) en Guatemala y estrategia para su conservación. Guatemala, SE. 60 p.
15. Mesen, F. 1997. Clasificación de fuentes de producción de semillas forestales. *In* Curso sobre identificación, selección y manejo de fuentes semilleras (1997, GT). Guatemala, DIGEBOS / PROSEFOR / CATIE / INAB. 5 p.
16. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala, Esc. 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
17. Municipalidad de Cabricán, Quetzaltenango, GT. 2001. Diagnóstico integral del municipio de Cabricán (en línea). Guatemala. Consultado 9 oct 2005. Disponible en <http://www.inforpressca.com/cabricán/diagnostico.php>
18. Municipalidad de Palestina de Los Altos, Quetzaltenango, GT. 2001. Diagnóstico integral del municipio de Palestina de los Altos (en línea) Guatemala. Consultado 9 oct 2005. Disponible en <http://www.inforpressca.com/palestinadelosaltos/diagnostico.php>
19. Municipalidad de Huitán, Quetzaltenango, GT. 2001. Diagnóstico integral del municipio Huitán (en línea). Guatemala. Consultado 9 oct 2005. Disponible en <http://www.inforpressca.com/huitán/diagnostico.php>
20. Municipalidad de Sibilia, Quetzaltenango, GT. 2001. Diagnóstico integral del municipio de Sibilia (en línea). Guatemala. Consultado 9 oct 2005. Disponible en <http://www.inforpressca.com/sibilia/diagnostico.php>
21. OFI (Oxford Forestry Institute, US) / CATIE, CR. 2003. Árboles de Centro América, un manual para extensionistas. Costa Rica. 1077 p. 1 CD.
22. Prado Córdova, JP. 1998. Evaluación fenotípica de cinco fuentes semilleras de ciprés común (*Cupressus lusitanica* Miller) utilizadas en la microcuenca de la laguna Chicoj, San Cristobal Verapáz, Alta Verapáz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 57 p.
23. Simmons, CH; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1000 p.

24. Standley, P; Steyemmark, J. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum. Fieldiana: Botany. v. 24, pte 1-6, 8-9.
25. Zobel, B; Talbert, J. 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Trad. Manuel Guzmán Ortiz. México, Limusa. 545 p.

12. ANEXOS

12.1 *Criterios para calificar rodales*

12.1.1 Interpretación de Códigos de los rasgos morfológicos

1 1 1 0 0 1 1: Izquierda a derecha: rectitud del fuste, ángulo de ramificación, grosor de ramas, bifurcaciones, semillas, conformación de copa, distancia entre ramas.

12.1.2 Categorías

- A. Rectitud del fuste: recto=1, ligeramente torcido=2, torcido=3, muy torcido=4
- B. Ángulo de ramificación: recto=1, normal=2, agudo=3
- C. Grosor de Ramas: delgadas=1, medianas=2, gruesas=3
- D. Bifurcaciones: 0=ausente, 1=presente
- E. Semillas: ausencia=0, presencia=1
- F. Conformación de copa: 1=piramidal, 2=ligeramente, 3=irregular
- G. Distancia entre ramas: 1=muy juntas, 2=juntas, 3= separadas

Cuadro 14A. Boleta de combinaciones para la selección de árboles semilleros de pinabete con fines navideños

Clase	Categoría	Combinaciones
1	Excelente	1110011, 1210011, 1120011, 1220011, 1110012, 1210012, 1120012, 1220012, 1110021, 1210021, 1120021, 1220021, 1110022, 1210022, 1120022, 1220022, 1110111, 1210111, 1120111, 1220111, 1110112, 1210112, 1120112, 1220112, 1110121, 1210121, 1120121, 1220121, 1110122, 1210122, 1120122, 1220122, 1110123, 1210123, 1120123, 1220123, 1110031, 1210031, 1120031, 1220031, 1110131, 1210131, 1120131, 1220131, 1110132, 1210132, 1120132, 1220132, 1110013, 1210013, 1120013, 1220013, 1110113, 1210113, 1120113, 1220113.
1	Buena	1110011, 1210011, 1310011, 1130011, 1120011, 1230011, 1320011, 1220011, 2110011, 2210011, 2120011, 2220011, 1110012, 1210012, 1310012, 1130012, 1120012, 1230012, 1320012, 1220012, 2110021, 2210021, 2120021, 2220021, 1110111, 1210111, 1310111, 1130111, 1120111, 1230111, 1320111, 1220111, 2110111, 2210111, 2120111, 2220111, 1110112, 1210112, 1310112, 1130112, 1120112, 1230112, 1320112, 1220112, 2110112, 2210112, 2120112, 2220112, 1110121, 1210121, 1310121, 1130121, 1120121, 1230121, 1320121, 1220121, 2110121, 2210121, 2120121, 2220121, 1110122, 1210122, 1310122, 1130122, 1120122, 1230122, 1320122, 1220122, 2110122, 2210122, 2120122, 2220122, 1110123, 1210123, 1310123, 1130123, 1120123, 1230123, 1320123, 1220123, 2110123, 2210123, 2120123, 2220123, 1110031, 1210031, 1310031, 1130031, 1120031, 1230031, 1320031, 1220031, 2110031, 2210031, 2120031, 2220031, 1110131, 1210131, 1310131, 1130131, 1120131, 1230131, 1320131, 1220131, 2110131, 2210131, 2120131, 2220131, 1110132, 1210132, 1310132, 1130132, 1120132, 1230132, 1320132, 1220132, 2110132, 2210132, 2120132, 2220132, 1110013, 1210013, 1310013, 1130013, 1120013, 1230013, 1320013, 1220013, 2110013, 2210013, 2120013, 2220013, 1110113, 1210113, 1310113, 1130113, 1120113, 1230113, 1320113, 1220113, 2110113, 2210113, 2120113, 2220113.
2	Regular	1111011, 1121011, 1130011, 1211011, 1221011, 1230011, 1320011, 1330011, 2110011, 2210011, 2310011, 2130011, 2120011, 2330011, 2320011, 2220011, 3110011, 3120011, 3210011, 3220011, 1111012, 1121012, 1130012, 1211012, 1221012, 1230012, 1320012, 1330012, 2110012, 2210012, 2310012, 2130012, 2120012, 2330012, 2320012, 2220012, 3110021, 3120021, 3130021, 3210021, 3220021, 1111022, 1121022, 1130022, 1211022, 1221022, 1230022, 1320022, 1330022, 2110022, 2210022, 2310022, 2130022, 2120022, 2330022, 2320022, 2220022, 3110022, 3120022, 3210022, 3220022, 1111111, 1121111, 1130111, 1211111, 1221111, 1230111, 1320111, 1330111, 2110111, 2210111, 2310111, 2130111, 2120111, 2330111, 2320111, 2220111, 3110111, 3120111, 3210111, 3220111, 1111112, 1121112, 1130112, 1211112, 1221112, 1230112, 1320112, 1330112, 2110112, 2210112, 2310112, 2130112, 2120112, 2330112, 2320112, 2220112, 3110112, 3120112, 3210112, 3220112, 1111123, 1121123, 1130123, 1211123, 1221123, 1230123, 1320123, 1330123, 2110123, 2210123, 2310123, 2130123, 2120123, 2330123, 2320123, 2220123, 3110123, 3120123, 3210123, 3220123, 1111031, 1121031, 1130031, 1211031, 1221031, 1230031, 1320031, 1330031, 2110031, 2210031, 2310031, 2130031, 2120031, 2330031, 2320031, 2220031, 3110031, 3120031, 3210031, 3220031, 1111131, 1121131, 1130131, 1211131, 1221131, 1230131, 1320131, 1330131, 2110131, 2210131, 2310131, 2130131, 2120131, 2330131, 2320131, 2220131, 3110131, 3120131, 3210131, 3220131, 1111132, 1121132, 1130132, 1211132, 1221132, 1230132, 1320132, 1330132, 2110132, 2210132, 2310132, 2130132, 2120132, 2330132, 2320132, 2220132, 3110132, 3120132, 3210132, 3220132, 1111013, 1121013, 1130013, 1211013, 1221013, 1230013, 1320013, 1330013, 2110013, 2210013, 2310013, 2130013, 2120013, 2330013, 2320013, 2220013, 3110013, 3120013, 3210013, 3220013, 1111113, 1121113, 1130113, 1211113, 1221113, 1230113, 1320113, 1330113, 2110113, 2210113, 2310113, 2130113, 2120113, 2330113, 2320113, 2220113.
3	Mala	1131011, 1231011, 1311011, 1321011, 2121011, 2211011, 2330011, 3130011, 3310011, 3320011, 3230011, 1131012, 1231012, 1311012, 1321012, 2121012, 2211012, 2330012, 3130012, 3310012, 3320012, 3230012, 1131021, 1231021, 1311021, 1321021, 2121021, 2211021, 2330021, 3130021, 3310021, 3320021, 1131111, 1231111, 1311111, 1321111, 2121111, 2211111, 2330111, 3130111, 3310111, 3320111, 3230111, 1131112, 1231112, 1311112, 1321112, 2121112, 2211112, 2330112, 3130112, 3310112, 3320112, 3230112, 1131121, 1231121, 1311121, 1321121, 2121121, 2211121, 2330121, 3130121, 3310121, 3320121, 3230121, 1131122, 1231122, 1311122, 1321122, 2121122, 2211122, 2330122, 3130122, 3310122, 3320122, 3230122, 1131123, 1231123, 1311123, 1321123, 2121123, 2211123, 2330123, 3130123, 3310123, 3320123, 3230123, 1131031, 1231031, 1311031, 1321031, 2121031, 2211031, 2330031, 3130031, 3310031, 3320031, 3230031, 1131131, 1231131, 1311131, 1321131, 2121131, 2211131, 2330131, 3130131, 3310131, 3320131, 3230131, 1131132, 1231132, 1311132, 1321132, 2121132, 2211132, 2330132, 3130132, 3310132, 3320132, 3230132, 1131013, 1231013, 1311013, 1321013, 2121013, 2211013, 2330013, 3130013, 3310013, 3320013, 3230013, 1131113, 1311113, 1321113, 2121113, 2211113, 2330113, 3130113, 3310113, 3320113, 3230113.
3	Muy Mala	Individuos con condiciones de forma peores a las anteriores.

Fuente: Jara (12)

Nota: Las primeras cuatro categorías de las combinaciones fueron tomados de Jara (12), las demás fueron elaboradas por el autor, de acuerdo a los elementos de interés.

12.2 Boleta de evaluación

Código de Rodal _____				Especie _____				Coordenadas _____																		
Sitio _____				h_msnm _____																						
Parcela No. _____				Área (m ²) _____				Dist_km _____																		
Nombre del Técnico _____				Fecha _____																						
árbol	Rectitud fuste				Ángulo Ramas			Bifurcación		Grosor de ramas			Semillas		Conf. Copa			Dist. Ramas			DAP (cm)	Alt. Dom. (m)	Altura Copa (m)	Ancho Copa (m)	Clase *	
	1	2	3	4	1	2	3	0	1	1	2	3	0	1	1	2	3	1	2	3						
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
												Evaluación														
												clase		No.		%										
												1														
												2														
												3														
												Total				100										
*	1	Árboles excelentes (dominantes o codominantes, rectos, sanos, sin bifurcaciones, ángulo de ramas normal a recto, ramas delgadas, copa piramidal, ramas bien distribuidas)																								
	2	Árboles buenos (dominantes o codominantes, con defectos leves en el fuste y/o la copa, sanos, con bifurcaciones bajas, ángulo de ramas normal a agudo, ramas semi_gruesas, choque entre ramas)																								
	3	Árboles inaceptables (suprimidos, enfermos, con defectos serios en el fuste y/o la copa, ángulo de ramas agudo, gruesas, ramificación mal distribuido)																								



CAPÍTULO III: SERVICIOS

**INFORME DE SERVICIOS EJECUTADOS EN EL MUNICIPIO DE CABRICÁN,
QUETZALTENANGO.**

1. PRESENTACIÓN

Las áreas donde se encuentra el pinabete son muy restringidas, localizándose únicamente como pequeños rodales en las partes más elevadas del municipio de Cabricán. La población es netamente de origen Mam` y en su mayoría con bajos recursos económicos. Los problemas que afrontan los pobladores de estas áreas se enmarcan en aspectos del uso inadecuado de los recursos naturales, infraestructura y servicios básicos; lo que se ve reflejada en el poco desarrollo de las comunidades.

Los servicios ejecutados fueron enfocados a resolver la problemática encontrada mediante el diagnóstico, con la realización de actividades como: planes de reforestación, protección de los bosques municipales, impartición de talleres sobre importancia de los Recursos Naturales, asistencia técnica a productores de pinabete, fortalecimiento de la oficina forestal municipal, entre otras; con la finalidad de que los pobladores de Cabricán satisfagan sus necesidades haciendo un uso racional de los recursos con que cuenta, concientizándo y educando a las comunidades que tienen influencia directa con el pinabete.

El proyecto fue coordinado por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -FAUSAC-, Universidad de Veterinaria y Agricultura de Dinamarca – KVL-; con el apoyo de proyecto Pinabete de INAB, Care y municipalidades; dentro del marco del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2. INFORME DE SERVICIOS

2.1 Informe de Servicio 1. Apoyo y vinculación del proyecto “Producción comunal sostenible de pinabete *Abies guatemalensis* Rehder para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica al municipio de Cabricán.

2.1.1 Descripción de la problemática

El pinabete *Abies guatemalensis* Rehder es una especie que se encuentra al borde de la extinción, pero para conservarla en muchos casos se recurre al modelo de la protección estricta, por ejemplo en parques nacionales y reservas naturales; puede funcionar en países del primer mundo, pero es problemático en países pobres donde las comunidades locales subsisten de la explotación (insostenible) de los recursos naturales. La conservación del futuro tiene que desarrollar estrategias que funcionen para la gente local generándoles beneficios claros de las medidas de conservación.

Parece ser que la única forma prometedora de salvar esta especie de la extinción sería abastecer el mercado con grandes cantidades de follaje sosteniblemente producido para reducir el interés por la extracción ilícita en áreas protegidas; pero antes es necesario conocer la dinámica social existente en las poblaciones de pinabete y sus áreas de influencia, además de crear investigaciones sobre el comportamiento de esta especie.

2.1.2 Objetivos

2.1.2.1 General

Vincular al municipio de Cabricán en el proyecto “Producción comunal sostenible de pinabete *Abies guatemalensis* Rehder para el mejoramiento del bienestar rural y su conservación biológica”

2.1.2.2 Específicos

- A. Apoyar en el estudio de economías campesinas de comunidades asociadas a poblaciones de pinabete en el municipio de Cabricán
- B. Realizar pruebas de germinación de pinabete, en el municipio de Cabricán.

- C. Apoyar a la investigación de pruebas de procedencias de pinabete en el Departamento de Totonicapán.

2.1.3 Metodología

La metodología utilizada para la realización de las actividades que componen este servicio son:

2.1.3.1 Actividad 1: *Apoyo a estudio sobre las economías campesinas y su relación con los bosques de Pinabete *Abies guatemalensis* Rehder.*

A. Fase de gabinete

Para la realización de encuestas fue necesario considerar las comunidades que tienen una relación directa con el pinabete y así poder determinar la importancia que juega esta especie en la economía de los pobladores del municipio de Cabricán. El estudio se realizó con la elaboración de 2 boletas de encuestas, una anual y una trimestral; lo que implica que se pasan las encuestas a cada tres meses para lograr conocer los cambios respecto a la época del año de las actividades de los pobladores. Para determinar el tamaño de la muestra se consideró un 20% de las habitaciones de cada comunidad, quedando distribuidas las boletas de la siguiente manera:

Cuadro 1 Número de habitaciones encuestadas en las comunidades de Quiquibaj, El Cerro y Las Ventanas, Cabricán, Quetzaltenango.

No.	Comunidad	No. Habitantes	No. Boletas	%
1	El Cerro	1650	34	42
2	Quiquibaj	601	12	15
3	Las Ventanas	1720	34	43
Total		3971	80	100

Fuente: INE 2,002, FAUSAC

B. Fase de campo

Para la elección de las comunidades donde se realizaron las encuestas, fue necesario realizar un diagnóstico en el municipio de Cabricán para determinar las

comunidades que influyen en la producción o conservación de pinabete; llegándose a determinar que son las siguientes comunidades: Aldea El Cerro, Caserío Quiquibaj y Caserío Las Ventanas. En el cuadro anterior se observa el número de boletas que se están realizando en cada comunidad, y de la misma manera se realizará para las 2 encuestas trimestrales restantes que será en los meses de agosto y noviembre.

2.1.3.2 Actividad 2 *Evaluación de germinación de pinabete bajo diferentes tiempos de almacenado de la semilla*

A. Fase inicial de gabinete

1. Elección de bosques para recolección de semillas: Los bosques elegidos para las pruebas de germinación son: El Cebollín I y Ojo de Agua, siendo estos de propiedad municipal ubicados en el Caserío Las Ventanas, Aldea La Ciénaga.
2. Observación de presencia de semilla de pinabete
3. Planificación de época de recolección de semilla y elección de mejores ejemplares para extracción de semilla.

B. Fase de campo

1. Recolección de semilla: Se realizó en la primera semana del mes de enero, 2006; considerando que la semilla era muy escasa, debido a que el pinabete produce estróbilos de forma bianual.
2. Preparación del terreno: Se realizaron cajas germinadoras de madera de 3 X 0.5 mts por 20 cms. de altura.
3. Preparación del sustrato de germinación: En el fondo se colocó una capa de arena gruesa con un espesor de 5 cms. encima una capa de tierra negra y de arena, mezcladas de igual forma.
4. Siembra: Se realizaron lotes de 20 X 30 cms. colocando 10 semillas en cada fila, lo que implica que se realizaron 10 filas. Además se colocaron 6 lotes con un intervalo de 10 días cada uno.
5. Elaboración de cobertores para protección contra heladas: se realizaron con pajón del mismo largo de la caja germinadora.

6. Riego y cuidado: Se realizó un monitoreo y riego constante, para observar presencia de plagas y enfermedades.
7. Colecta de información y toma de datos: Los datos se tomaron a cada dos días por 4 meses desde la colocación del primer lote.

C. Fase final de gabinete

1. Tabulación de datos
2. Elaboración de informe final

2.1.3.3 Actividad 3 Prueba de procedencias de pinabete en el vivero municipal de Totonicapán

A. FASE DE CAMPO

- El vivero experimental fue establecido en las instalaciones del vivero municipal de Totonicapán y consistió únicamente en el apoyo en la medición de sobrevivencia y crecimiento de plantas provenientes de diferentes bosques considerando 11 procedencias, entre ellos: Palestina de los Altos, Sibilia, Cuilco, Todos Santos Cuhumatán, Totonicapán, Mataquescuintla.

2.1.4 Resultados

1. En el estudio de *economías campesinas y su relación con los bosques de Pinabete*, considerando las dos etapas de encuestas fue posible obtener información socioeconómica, utilizando un muestreo al azar en las habitaciones de el Cerro, Quiquibaj y Las Ventanas, representado por el 20% de la población; lo que demuestra que existe un alto nivel de pobreza en estas comunidades.
2. Los resultados en el estudio de evaluación de la germinación de pinabete, bajo diferentes tiempos de almacenado de la semilla se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2 Resultados de cantidad de semilla germinada en pruebas de dos bosques del municipio de Cabricán.

Procedencia	Bloques=Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Ojo de Agua	7	4	4	3	4	2
Cebollín I	9	4	6	3	3	1
Total	16	8	10	6	7	3

Como se ve en el cuadro anterior, la germinación de la semilla de pinabete es escasa, obteniéndose un máximo de 9 % en el lote I, lo que implica que mientras la semilla más tiempo tarda almacenada, su viabilidad se va perdiendo; por lo que es necesario utilizarla en el menor tiempo para obtener una germinación mayor. Es de considerar que el presente año la semilla fue muy escasa, debido a que el pinabete es bianual, por lo que puede ser otro factor que influyó en la poca germinación presentada.

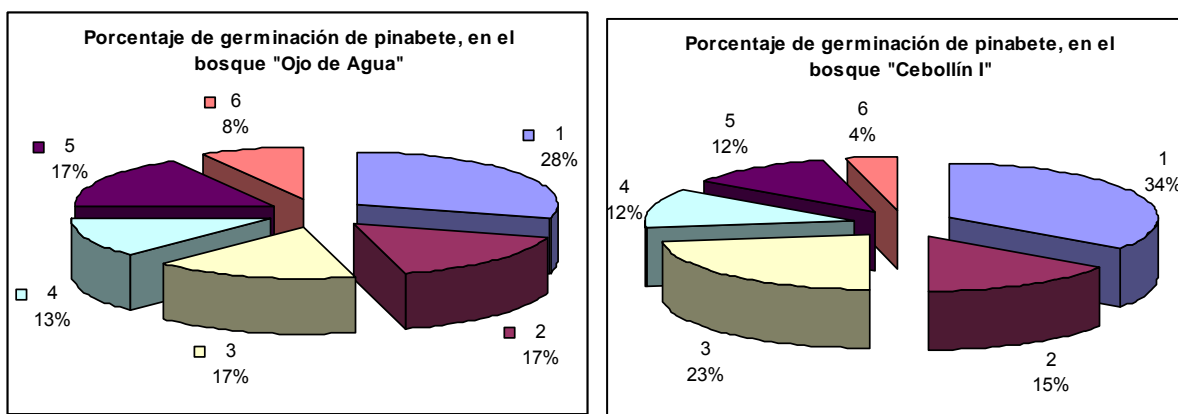


Figura 1. Porcentajes de germinación de pinabete de semilla de dos bosques municipales de Cabricán.

Las dos figuras anteriores demuestran el porcentaje de germinación obtenida en los dos bosques donde se extrajo la semilla, quedando demostrado que en el primer lote es donde se obtuvo el mayor porcentaje de germinación para los dos bosques y se ve una disminución con forme ascienden los lotes, así mismo el tiempo que tarda almacenada la

semilla. El primer lote fue colocado a los 10 días de la recolección de la semilla, así mismo fue el intervalo para los demás, culminándose la colocación a los 60 días.

Para la comparación de germinación entre los dos bosques de pinabete (Ojo de Agua y Cebollín I) se utilizó el diseño estadístico de bloques al azar, para lo que se realizó un análisis de varianza, para saber si existe diferencia significativa en la germinación.

Ho. $T=Ti$ Todos los tratamientos producen el mismo efecto en la variable respuesta

Ha. $T \neq Ti$ Existe por lo menos un tratamiento que produce diferencias significativas en la variable respuesta

Obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro 3 Análisis de varianza en pruebas de germinación de pinabete de los bosques Ojo de Agua y Cebollín I, Cabricán.

Análisis de Varianza						
FV	GL	SC	CM	F Calc.	F tab.	CV
Tratamientos	1	0.33333333	0.3333333333		(1,5,0.05)	
Bloques	5	48.6666667		0.35714	6.61	23.1862
Error experimental	5	4.66666667	0.9333333333			
Total	11	53.6666667				

Regla de Decisión: Debido a que F calculada es menor que F tabulada, la variación en la germinación de los dos bosques de pinabete donde se extrajo la semilla no es significativa estadísticamente, considerando un nivel de confianza del 95 %. Existiendo un porcentaje de variación de 23 % de los datos respecto a la media.

3. Los resultados de las pruebas de procedencias tanto de crecimiento en altura, sobrevivencia, desarrollo de yemas, se presentarán hasta el final por parte del proyecto Pinabete FAUSAC-KVL.

2.1.5 Evaluación

Los indicadores para el “*Estudio sobre las economías campesinas y su relación con los bosques de Pinabete (Abies guatemalensis Rehder)*” se obtendrán hasta el final de la elaboración de las encuestas, considerando de que únicamente se elaboraron 2 trimestrales y la anual; lo que realizó en los trimestres de noviembre de 2,005 a febrero de

2,006 y la segunda de marzo a mayo del 2,006; faltando la realización de 2 encuestas trimestrales y otra anual; para realizar una propuesta de desarrollo rural que quedará a cargo de la corporación municipal de su implementación; partiendo de los resultados obtenidos.

Las pruebas de germinación realizadas demuestran un bajo porcentaje, con lo que se determinó que mientras la semilla se almacena por mas tiempo la viabilidad disminuye; considerando que las condiciones de almacenaje no son adecuadas en cuanto a temperatura; además que la semilla proviene de árboles defectuosos en términos fenotípicos, por la poca cantidad que se logro extraer del bosque en este año.

La evaluación de pruebas de procedencias de semilla de pinabete en la actualidad está en proceso la colecta de información, tomándose en cuenta lo siguiente: altura, número de ramas laterales, estado de desarrollo de la yema principal, sanidad; estos datos se colectan a cada mes.

2.2 Servicio 2. Fortalecimiento técnico a la Oficina Forestal Municipal y comunidades asociadas a bosques de Pinabete en el Municipio de Cabricán, Quetzaltenango

2.2.1 Descripción de la problemática

Cabricán es el más aislado de los municipios de Quetzaltenango; donde se puede observar un alto nivel de pobreza, por el poco apoyo técnico e institucional que se le aporta al mismo. De la misma manera la OFM cuenta con pocos recursos que contribuyan en aportes técnicos a productores de especies forestales en las comunidades. Por ello, es necesario crear estrategias para coordinar actividades que fortalezcan la Oficina Forestal Municipal y a las comunidades que tienen una relación directa con los bosques naturales y plantaciones de pinabete, para apoyar las técnicas de producción empleadas por los campesinos, que en su mayoría están basados en la experiencia.

2.2.2 Objetivos

2.2.2.1 General

Fortalecer técnicamente a la Oficina Forestal Municipal de Cabricán y a las comunidades vinculadas al proceso.

2.2.2.2 Específicos

- A. Proporcionar asesoría técnica y apoyo a comunidades asociadas a pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) y Oficina Forestal Municipal en proyectos forestales y tecnológicos
- B. Impartir a apoyar talleres de sensibilización a establecimientos educativos y comunidades vinculadas a bosques y plantaciones de pinabete.

2.2.3 Metodología

La metodología fue basada en la realización de actividades que se presentan a continuación para abordar el servicio.

2.2.3.1 Actividad 1 Talleres y giras de campo

- A. Definición de temas de interés en giras y talleres
- B. Coordinación con instituciones para realización de talleres
- C. Establecimiento de fechas para realización de capacitaciones
- D. Preparación de material didáctico
- E. Realización de invitaciones a personas focalizadas, establecimientos educativos, considerando el tema a tratar en cada taller.
- F. Elaboración de programa de cada actividad
- G. Impartición de talleres
- H. Elaboración de giras con productores de pinabete del área

2.2.3.2 *Actividad 2 Elaboración de proyectos para fortalecimiento de la OFM y comunidades asociadas a pinabete*

Para la realización de esta actividad abordó de la siguiente manera:

- A. Reunión con personal de la Oficina Forestal Municipal
- B. Determinación de proyectos productivos a ejecutar y para conservación de los bosques, especialmente municipales
- C. Determinación de grupos comunitarios participantes para la elaboración de proyecto de producción de pinabete, utilizando la siguiente metodología para la realización del mismo:
 1. Siembra del Semillero: La semilla se colocó al voleo teniendo cuidado de que quedara bien esparcida sobre la cama del germinador, luego se colocó una capa de arena fina de unos 30 milímetros de espesor y se compactó el suelo suavemente; para cubrir el semillero con pajón, para evitar la evaporación del agua y el golpe directo del riego, que se realizó con regadera a cada 2 días, teniendo cuidado de no mantener muy húmedo el suelo para evitar la presencia de hongos.
 2. Mezcla del Suelo: Se realizó una mezcla de 1 porción de arena, 2 de suelo por 1 de materia orgánica, luego se llenaron las bolsas con la mezcla de sustrato, compactando bien para no dejar cámaras de aire, para agruparlas en filas de 15 bolsas.
 3. Repique o transplante: Antes del transplante se regaron las bolsas con agua suficiente, luego se abre un hoyo al centro con un pedazo de madera, luego se toma a la planta por los cotiledones, introduciendo las raíces teniendo el cuidado que la pivotante no quede doblada hacia arriba, se cubren luego con suelo y se presiona con los dedos para evitar la formación de cámaras de aire.
 4. Cuidado y control de plagas

2.2.3.3 *Actividad 3 Apoyo a Municipalidad*

1. Definición de tema a apoyar
2. Reconocimiento del área de trabajo
3. Coordinación con instituciones (Care de Guatemala)

4. Cita y reunión con auxiliares comunitarios, para solicitud de acompañamiento
5. Recorrido de perímetro municipal

2.2.3.4 *Actividad 4 Actividades no planificadas*

Considerando la planificación realizada en el municipio, se apoyó además en actividades solicitadas por la Oficina Forestal Municipal y actividades realizadas por instituciones que tienen presencia en el área, especialmente en la coordinación de las mismas.

2.2.4 Resultados

2.2.4.1 *Talleres y Giras de Campo*

1. Taller de plan de contingencia por parte de Care
2. Práctica sobre Introducción a Arcview 3.2 y GPS
3. Taller de Importancia del agua en la sociedad y ciclo hidrológico a establecimientos educativos
4. Taller de cómo plantar árboles y su importancia a establecimientos educativos (anexo 1d)
5. Taller de medio ambiente a establecimientos educativos (anexo 1c)
6. Introducción a ArcView y GPS (anexo 1b)
7. Taller de podas de pinabete con fines navideños por parte de INAB (anexo 2)
8. Curso de bomberos forestales (anexo 3)
9. Taller de importancia de las podas y raleos en bosques naturales (anexo 4)
10. Gira a San José Ojetenam, San Marcos; para intercambio de experiencias en Sistemas Agroforestales y Conservación de Suelos con productores de Cabricán.
11. Gira a San Carlos Sija y Palestina de los Altos para intercambio de conocimientos en plantaciones y viveros de pinabete con productores de Cabricán.
12. Taller para control de extracción de ramilla de pinabete en época navideña
13. Apoyo en Coordinación de Capacitación Sobre Recolección y Beneficiado de Semillas (anexo 5)

2.2.4.2 *Elaboración de proyectos para fortalecimiento de la OFM y comunidades asociadas a pinabete*

1. Elaboración de proyecto para conservación y producción comunal sostenible de pinabete en el municipio de Cabricán (anexo 6)
2. Elaboración de plan de reforestación (anexo 7)
3. Elaboración de proyecto PINFOR de bosque Ojo de Agua, Cabricán (anexo 7)
4. Inicio de proyecto PINFOR de bosque Corral Paxoj, Cabricán
5. Establecimiento de 2 viveros forestales (anexo 9)
6. Elaboración de manual para control natural y químico de plagas en pinabete (Anexo 9)

2.2.4.3 *Apoyo a Municipalidad*

1. Elaboración de mapa de perímetro del municipio de Cabricán, vías, cauces principales, bosques naturales y plantaciones de pinabete (Anexo 10)
2. Georeferenciación de viveros de pinabete en el municipio de Cabricán y elaboración de una base de datos de los mismos, utilizando vínculos de fotografías de cada una

2.2.4.4 *Actividades no planificadas*

1. Recolección de semilla de pinabete
2. Apoyo en equipamiento a grupos productores de pinabete
3. Fertilización de bosque municipal Xacaná Chuiquito
4. Recolección de semilla de pino blanco (*Pinus ayacahuite*)
5. Apoyo en coordinación de concurso de canciones ambientales y festival agroforestal
6. Circulación de bosque municipal la Vuelta de los Hornos
7. Elaboración de mapa de área incendiada
8. Acompañamiento en diagnóstico parasitológico de plagas de pinabete en viveros comunitarios y grupales
9. Entrega de licencias de consumo familiar y notas de envío de cal

2.2.5 Evaluación

2.2.5.1 Talleres y giras de campo

1. El taller de plan de contingencia fue impartido por Care, con el fin de dar a conocer las medidas que se deben de tomar al momento de la ocurrencia de desastres naturales, se impartió a personas de las comunidades del municipio.
2. Las prácticas de manejo de GPS se enfocó a la Oficina Municipal de Planificación y Oficina Forestal Municipal; la práctica de SIG se realizó con técnico de la OFM; con la finalidad de aplicar y utilizarlo en el campo de trabajo y que pueda servir de desarrollo a la municipalidad. Para ello fue necesario la medición de un terreno de propiedad municipal con la toma de puntos con el GPS y se hizo la comparación con la medición utilizando cinta métrica, la que no tuvo variación con la utilización de los dos métodos.
3. Los talleres impartidos a establecimientos educativos fueron 3, en la que se tuvo participación activa de estudiantes de la escuela Elisa Molina de Stahl, con una asistencia de 125 y 80 estudiantes. Esto con el objetivo de concientizar a la niñez e ir formándolos con una educación ambiental, ya que ellos son el futuro del manejo de nuestros recursos.
4. El taller de podas de pinabete se realizó con el fin de conocer el cuidado y manejo que requiere el pinabete para su formación de árbol navideño; en la que asistieron personas de las comunidades de Quiquibaj, el Cerro y las Ventanas. Algunos objetivos de la aplicación de podas, son: Permitir el desarrollo de solo un líder dominante, establecer una copa compacta, formar la base del árbol; para ello es necesario la utilización de herramientas adecuadas para no dañar al árbol. El curso fue impartido por personal técnico del Instituto Nacional de Bosques –INAB- en la que se consideró el mercado legal e ilegal de la especie, su problemática y lo que el INAB hace para su protección, entre otros.
5. El curso de bomberos forestales se consideró a pesar de no ser un problema frecuente en el municipio de Cabricán por tener una dominancia de clima frío, esto con el fin de estar preparados y saber las técnicas utilizadas para prevenir y atacar los incendios. Se coordinó juntamente con la Oficina Forestal Municipal y SIPECIF, quines

fueron encargados de la impartición del curso, con la participación de 15 personas de diferentes comunidades.

6. El taller de podas y raleo en bosques naturales se impartió a personas de Xacaná Chiquito, además se realizó una práctica de la forma adecuada de realizar las podas, con la participación de 40 personas.

7. Las giras fueron programadas con personas que se dedican a la producción forestal, con lo que se coordinaron 2 de ellas: “**la gira de SAF**” se realizó a San José Ojetenam, San Marcos, con la finalidad de tener una visión mayor de los sistemas agroforestales; así como las ventajas del uso de esta técnica, dentro de las cuales cabe mencionar: mejora en la conservación del suelo, aumento del rendimiento de cosechas, reducción de riesgo de plagas y enfermedades, facilitando el manejo y solventando necesidades socioeconómicas. Los objetivos planteados para la presente gira fueron:

- Conocer los sistemas agroforestales de productores de San José Ojetenam
- Conocer las ventajas y desventajas en la utilización de los SAF
- Incentivar a productores de Cabricán la utilización de los SAF en terrenos particulares como una práctica de conservación de suelos.

En la gira hubo una participación de 42 personas de las comunidades de El Cerro, La Vega, Xux y Las Ventanas; la que se valoró en un costo total de Q. 1,840.00.

En la segunda gira se visitaron “**viveros y plantaciones de pinabete**” de los municipios de San Carlos Sija y Palestina de los Altos. Con la finalidad de crear incentivo a las personas para que se dediquen a la producción legal de la especie. Los objetivos se resumen en lo siguiente:

- Conocer los viveros y plantaciones de pinabete de San Carlos Sija y Palestina de los Altos
- Conocer la problemática y manejo en el establecimiento de plantaciones de pinabete
- Incentivar a productores de Cabricán el establecimiento viveros y de plantaciones de pinabete.

La gira contó con la asistencia de personas del caserío Las Ventanas, El Cerro y Quiquibaj, con un total de 15 participantes y con un costo total de Q.770.00.

8. La extracción ilegal de ramilla de pinabete se da en épocas de fin de año, por lo que consistió en la impartición de charla sobre las faltas y delitos según la ley forestal a los recursos forestales, enfocando las sanciones al extraer ramilla pinabete, además de las medidas que debían de tomar los guardabosques al encontrar en el bosque a personas cometiendo tal delito. Según el artículo 34, Capítulo I del Título IV, que menciona lo siguiente:

ARTICULO 34. Prohibiciones. Se prohíbe el corte de árboles de aquellas especies protegidas y en vías de extinción contenidas en listados nacionales establecidos y los que se establezcan conjuntamente por el INAB y el CONAP, y aquellos que de acuerdo con los Convenios Internacionales que Guatemala haya ratificado en dicha materia, así como los árboles que constituyan genotipos superiores identificados por el Instituto. El INAB brindará protección a estas especies y estimulará su conservación y reproducción. Se exceptúan de esta prohibición los árboles provenientes de bosques plantados y registrados en el INAB.

9. El taller de recolección y beneficiado de semillas forestales fue impartida por personal técnico del Banco de Semillas Forestales –INAB- con el fin de conocer la importancia de hacer una selección de árboles al momento de la recolección de semillas, dentro de las que destacan: Rectitud del tronco, ángulo de inserción de las ramas, tamaño de la copa, sanidad del árbol, altura total, altura comercial, relación diámetro/altura y sin bifurcaciones.

2.2.5.2 *Elaboración de proyectos para fortalecimiento de la OFM y comunidades asociadas a pinabete*

1. El proyecto producción comunal sostenible de pinabete fue sometido al Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza –FONACON- en el que se solicitaron Q.111,940.00; lo que equivale al 57% del total del proyecto; la contraparte está representada por la Care, municipalidad y comunidades de Cabricán; todo esto con el fin de equipar, fortalecer y apoyar a la OFM y grupos productores de pinabete

2. Plan de reforestación: La reforestación se planificó para los meses de mayo y junio de 2,006, con apoyo de ex patrulleros del municipio de Cabricán; quedando identificadas las áreas mediante un mapa de los polígonos; las áreas identificadas son: bosque municipal Ojo de Agua, la que cuenta con un área únicamente cubierta por arbustos, pretendiendo cubrirse con Pinabete *Abies guatemalensis* Rehder, debido a que es un área donde las condiciones climáticas y edáficas son adecuadas par el desarrollo de la especie. También se identificó un polígono en el bosque municipal tierra blanca que cuenta con un claro de 1 hectárea, la que se realizará con especies de Aliso (*Alnus sp.*) y Pino blanco (*Pinus ayacahuite*). Otra área esta ubicado en el caserío La Libertad, el cual es de propiedad municipal y cuenta con un área de 3.36 hectáreas

3. EL bosque ojo de agua, se sometió a proyecto PINFOR ante INAB, como un área de protección; la que fue aprobada por tal institución, con la que la OFM de Cabricán recibirá Q.26,000.00/año por tal incentivo; además se inició la elaboración del mismo proyecto para el bosque de Corral Paxoj, quedando únicamente el inventario del mismo.

4. Durante la fase de apoyo a las comunidades, se establecieron 2 viveros en las comunidades de la aldea Corrales, propiedad del señor Carlos Rubén Baten y el otro en el caserío Las Ventanas, propiedad del señor Julio López, grupo conformado por 40 personas; con una producción total de 5,000 plantas; además se elaboró un manual para el control de plagas en pinabete, la que se distribuyó a 7 grupos productores grupales y comunitarios. Además se les apoyó con equipo a los grupos del vivero comunitario de Quiquibaj y el Cerro; mediante el apoyo económico brindado por la Municipalidad de Cabricán con un total de Q500.00 y el proyecto pinabete FAUSAC-KVL con un aporte de Q650.00.

2.2.5.3 Apoyo a Municipalidad

Con el fin de tener una certeza de el área del municipio, se coordinó la elaboración del mapa del municipio con auxiliares comunitarios, Care, Oficina Forestal Municipal y Oficina Municipal de Planificación; debido a que se han elaborado mapas del área, pero existe confusión en cuanto al área del mismo, en la que se mencionan algunas

instituciones que tiene 65 km², mientras que otras mencionan de un área de 83.66 km²; con la medición realizada se determinó que cuenta con una extensión de 94.645 km²

Se georeferenciaron 16 viveros de pinabete y se elaboró una base de datos con la información de estas; además se elaboraron los polígonos de las áreas con bosque puro de pinabete en los bosques municipales; una en corral Paxoj y la otra en el bosque ojo de agua, mismos que se presentan en la investigación

2.2.5.4 *Actividades no planificadas*

1. La recolección de semilla de pinabete se realizó en el mes de enero, con la finalidad de abastecerse de la misma a los productores durante el año 2,006 y de realizar las pruebas de germinación como servicios de este proceso; se equipó el vivero de el Cerro con herramientas de trabajo y se elaboró una presa de almacenamiento de agua con los productores de el caserío Quiquibaj y se apoyó a la oficina forestal municipal en actividades con los pobladores de las comunidades.
2. La fertilización del bosque municipal Xacaná Chuiquito consistió en la aplicación de abono químico a plantas de pino, establecido por la OFM en el año 2,004 con apoyo de establecimientos educativos. Esta reforestación se realizó con el fin de cubrir áreas deforestadas y con poca densidad.
3. La recolección de semilla de *Pinus ayacahuite* se realizó en la segunda semana de noviembre del 2,005, con el fin de almacenar semilla para establecimiento de viveros en el siguiente año. Esta práctica se realiza cada año en coordinación de la Oficina Forestal Municipal.
4. El concurso de canciones ambientales se realiza desde hace 14 años, lo que es coordinado por la Oficina Forestal Municipal y apoyado por las comunidades, especialmente aquellas en donde existen grupos productores de especies forestales; la que consiste en la participación activa en la composición de canciones dedicadas al medio ambiente y es presentado y premiado en el festival agroforestal que se realiza cada año. Esta vez se realizó en el mes de noviembre, en el complejo municipal de Cabricán, con presencia de 153 personas. Además de la participación y presentación de canciones se realizaron demostraciones del trabajo que se realiza con los grupos, con la colocación de productos, tanto agrícolas como forestales. Todo esto se realiza

con el fin de proyectar a la OFM y el trabajo que se realiza con los grupos para protección y producción de especies forestales y la contribución para el mantenimiento de los recursos naturales del municipio

5. La circulación del bosque la vuelta de los hornos, ubicado en la aldea La Ciénaga se realizó con alambre espigado y con apoyo de auxiliares de la comunidad., debido a que este ha sido afectado por personas que hacen uso ilegal del mismo, alterando los límites del mismo.

6. Con el fin de hacer un mejor control de las plagas que afectan a los viveros de pinabete, se coordinó un diagnóstico y toma de muestras de árboles afectados por parte de personal técnico de INAB, llevándose el análisis en los laboratorios de esta institución; con lo que está en proceso de evaluación. Las muestras fueron tomadas de viveros de la Aldea el Cerro y Vivero municipal.

7. Se entregaron notas de envío de cal y permisos de consumo familiar de árboles a personas de diferentes comunidades.

8. La elaboración de mapas de áreas incendiadas se realizó en el caserío Buena Vista, Aldea Corrales; en donde se quemaron 2 hectáreas de bosque de propiedad privada.

3 CONCLUSIONES

- 3.1 En Cabricán se cuenta con extensiones naturales pequeñas de pinabete, su mayor extensión está en el bosque ojo de agua y corral paxoj, ambos de propiedad municipal. El bosque ojo de agua con una extensión total de 56.49 hectáreas, el que ya fue aprobado por el Instituto Nacional de Bosques –INAB- para su protección mediante su proyecto PINFOR, en el que la municipalidad recibirá una cantidad total de Q26,000.00 anuales. El bosque Corral Paxoj, ubicado en la Aldea Corrales, con una extensión de 50 hectáreas, esta en proceso de elaboración de documentación para someterlo al mismo plan de INAB.
- 3.2 El manejo de pinabete, desde su establecimiento de semillero hasta plantaciones, requiere de mucho cuidado y monitoreo constante para lograr obtener plantas bien conformadas, por lo que se realizaron varias actividades para el desarrollo y fortalecimiento de productores de Cabricán, dentro de las que destacan: establecimiento de viveros, manual de control de plagas en pinabete, manejo silvicultural de pinabete con fines navideños, entre otros.
- 3.3 Durante la etapa de EPS, se estuvo apoyando a viveros y coordinando actividades juntamente con la OFM, con el fin de brindar asistencia técnica a productores, para conocer los beneficios en la producción de esta especie; así mismo se fortalecieron los viveros con material y equipo en la aldea El Cerro y caserío Quiquibaj. Se logró la formación de 2 nuevos grupos, para la producción no solo de pinabete, si no otras que se ajustan a las condiciones climáticas del municipio, como: Aliso (*Alnus sp*), Ciprés (*Cupressus lusitanica* Miller) y Pino (*Pinus sp*).
- 3.4. Las investigaciones en Pinabete en nuestro país son escasas o se encuentran muy dispersas, por lo que la información es difícil obtenerla; el proyecto pinabete dentro de su marco de trabajo tiene como objetivo realizar investigaciones que nos permitan conocer mejor a la especie y el entorno en el que interactúa. Las actividades que se apoyaron son: estudio de economías campesinas en áreas que tienen influencia directa con el pinabete, estudio de procedencias de pinabete y evaluación de la germinación de *Abies* de los bosques de Cabricán.

4 BIBLIOGRAFÍA

1. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. Censos nacionales de habitación y de población. Guatemala. 1 CD.
2. Oficina Forestal Municipal, Cabricán, Quetzaltenango, GT; CARE, GT; INAB, GT. 2001. Plan de administración forestal municipal. Cabricán, Quetzaltenango, GT. 68 p.
3. Zalazar, R. 1961. Plagas y enfermedades forestales en América Central, guía de campo: manual técnico. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 260 p.
4. Zanotti, JR; Peñalongo, R. 1989. El pinabete (*Abies guatemalensis*) su producción para árbol de navidad. Guatemala, Dirección General de Bosques y Vida Silvestre – DIGEBOS-. 21 p.

5. ANEXOS

Anexo 1

Fotografías de talleres realizados en el municipio de Cabricán, Quetzaltenango



A. Taller de plan de contingencia por parte de Care



B. Práctica sobre uso de GPS



C. Taller sobre como plantar árboles



D. Taller sobre importancia del agua y su ciclo

Anexo 2

Taller de podas de pinabete con fines navideños

“LAS PODAS DE PINABETE”



¿Cómo Se Hacen las Podas?

Fuente: UMN Ext.

LOS OBJETIVOS DE LAS PODAS DE FORMACION

- Permitir el desarrollo de solo un líder dominante
- Establecer una copa compacta
- Crear una copa simétrica y equilibrada
- Formar la base del árbol



TERMINOLOGIA DE UN ARBOL NAVIDEÑO DE PINABETE



Labels in the diagram include: YEMA TERMINAL, LÍDER TERMINAL, YEMAS DEL LÍDER, LARGO DEL LÍDER, RAMAS LATERALES, RAMA INTERNODAL, RAMA SIN FORMADA, FUSTE, LÍNEA IMAGINARIA, DISTANCIA INTERNODAL O DISTANCIA ENTRE CANASTAS, UNA CANASTA, and MANGO y TOCÓN.

Las Herramientas



- Foto A: Persona utilizando machete para podar y un protector de plástico en el pie.
- Foto B: Herramientas utilizadas en la poda de árboles navideños:
 1. Guante de protección.
 2. Lima para afilar.
 3. Machetes.
 4. Protectores de piernas
 5. Tijera de Jardínero
 6. Tijera de mano
- Foto C: Ganchos de pasto
- Foto D: Herramienta motorizada para la poda de árboles de navidad.

FUENTES: UMN Extension y Oregon State Extension

LAS TRES CLASES DE PODAS

1. PODA BASAL/MANGO
2. PODAS DE FORMACION
 1. LÍDER
 2. LATERAL
3. PODA DE SANIDAD

LA PODA BASAL/MANGO

El objetivo con esta poda es para mantener la base del árbol libre de ramas – FORMANDO:

- Un mango que se pueda colocar en un recipiente y que puede utilizarse como mango de agarre.
- Un follaje abundante desde la primera canasta

LOS PASOS:



1. Se puede empezar con la poda basal cuando la planta tenga 1m de altura.
2. Hay que podar 10cm por cada metro de altura del producto final deseado. (Si desea un árbol de 2m, 20cm de poda basal)
3. Haga el corte lo más cerca posible al fuste, sin dañar el tronco.
4. La primera canasta debe estar bien formada. (Con 3-4 ramas bien distribuidas como mínimo)

FUENTE: Oregon State Extension

LAS PODAS DE FORMACION

LA PODA DEL LIDER/APICAL:

ES EL CORTE QUE MANEJA LA DISTANCIA ENTRE CADA CANASTA

LA PODA LATERAL:

ES EL CORTE DE LAS RAMAS LATERALES PARA AUMENTAR EL FOLLAJE Y LOGRAR UNA FORMA CONICA

LA PODA DEL LIDER/APICAL:



PASO 1:

MEDIR 20-30cm
A PARTIR DE LA
ULTIMA
CANASTA

PASO 2:

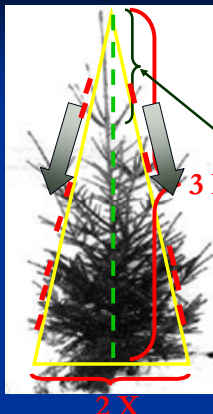
USANDO LAS
TIJERAS DE MANO,
HAGA EL CORTE
CON UNA
INCLINACION DE
45°, 3cm ARRIBA DE
LA ULTIMA YEMA

PASO 3:

DEBEN ELIMINAR LAS YEMAS
CERCANAS CON UN CUCHILLO
CORTANDO LAS YEMAS QUE
ESTEN A 8cms DE LA
SELECCIONADA, DEJANDO
SOLAMENTE UNA YEMA QUE VA
A FORMAR EL LIDER PARA EL
SIGUIENTE AÑO

LA PODA LATERAL:

LOS PASOS:



1. Visualizar la forma que deseamos del árbol en el futuro – 2 de ancho por 3 de altura
2. El primer corte es de las ramas de la canasta más cercana al líder – a formar un pequeño cono en la punta del árbol. Se deben usar las tijeras de jardinero.
3. Extender la línea formada de este cono, eliminando las ramas que quedan fuera de la línea imaginaria

Poda de Sanidad

Esta poda consiste en eliminar las ramas que están: secas, dañadas, enfermas, quebradas, etc.

LOS PASOS:



1. Examinar mensualmente toda la plantación, buscando los árboles que tengan ramas muertas, enfermas, quebradas, etc.
2. Debe eliminar las ramas malas inmediatamente.
3. Las ramas pequeñas se cortan con tijeras, pero las más gruesas debe hacerse con un serrucho – utilizando el método de Tres Cortes.
4. Cuando cortan ramas enfermas debe tenerse el cuidado de desinfectar la herramienta utilizada para no transmitir la enfermedad al resto de la plantación – puede hacerse con gas/alcohol

Manejo por Tocones

Consiste en dejar una rama en la parte inferior del tocón antes del mango – esta rama será el nuevo árbol a comercializar

¿Por qué?:

- Se puede reducir la duración de la rotación – a través de sistema radicular que ya está establecido por el árbol anterior.
- De esta manera se disminuyen los costos de establecimiento.

LOS PASOS:

1. Tiene que manejar este sistema desde el principio – antes de la primera poda de la primera rotación, por lo que hay que dejar una canasta de ramas para formar los árboles de las próximas rotaciones.
2. Después de la primera rotación, se puede seleccionar una rama a ser el nuevo líder del nuevo árbol navideño. La rama seleccionada debe tener: una buena forma, crecimiento y sanidad. Hay que apoyar esta rama con una estaca para modificar la forma de crecimiento.



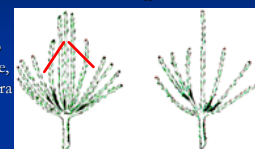
HAY QUE SEMBRAR DE NUEVO DESPUES 2-3 ROTACIONES

PROBLEMAS MÁS COMUNES:

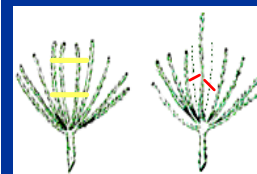
Existen dos problemas comunes que se van a encontrar durante el crecimiento del árbol, y estos son los siguientes:

Competencia Entre Líderes Múltiples

Hay que seleccionar el mejor líder tomando en cuenta que este cerca del centro del corte, los demás hay que eliminarlos utilizando para el efecto tijera de mano.



FUENTE: UMN Extension



FUENTE: UMN Extension

El Líder No Existe ó Está Quebrado

Hay que seleccionar dos ramas laterales de la canasta que tienen características de poder ser líderes, se amarran verticalmente con pita en la base, cuando ya presenten un crecimiento vertical se debe quitar la pita y eliminar la más débil

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

■ PODAS DE FORMACION Y BASAL

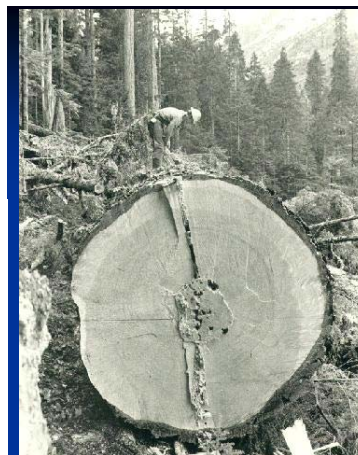
Se pueden hacer durante la época que no hay crecimiento del árbol que son los meses de verano. Es recomendable hacerlas durante los meses de marzo a abril por que hay menos riesgo de daño por heladas y ataque por hongos en el corte.

■ PODA DE SANAMIENTO

Esta poda debe de hacerse inmediatamente en aquellas ramas que estén enfermas. Las ramas secas y muertas se pueden eliminar también en cualquier mes.



FUENTE: UMN Extension



FUENTE: Forest History Society - Madsen's Archives

¡MUCHAS GRACIAS!



A. Personas participantes



B. Corte del ápice del árbol



C. Inicio de la poda de árbol



D. Final de la poda de árbol

Anexo 3

Taller de Bomberos Forestales

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

¿ QUE ES EL FUEGO ?

Es una reacción química en cadena con desprendimiento de luz y calor producidos por la combustión de un cuerpo.

Rev 6/02 TR 2-3

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

Oxígeno

Calor

Reacción en cadena

Combustible

Rev 6/02 TR 2-4

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

TIPOS DE INCENDIO

- Superficiales
- Copas
- Subterráneos

Rev 6/02 TR 2-10

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

PARTES DE UN INCENDIO

FLANCO IZQUIERDO DEDO FOCOS SECUNDARIOS

CABEZA (FRENTE)

BOLSAS DEDO

ISLA

COLA FLANCO DERECHO

BORDE

Rev 6/02 TR 2-12

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

FACTORES DE LA TOPOGRAFIA QUE MODIFICAN EL CLIMA E INFLUYEN EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS INCENDIOS

- Altitud
- Exposición
- Configuración
- Pendiente
- Accidentes topográficos
- Barreras naturales y artificiales

Rev 6/02 TR 7-3

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

METODOS DE CONTROL

- Ataque directo
- Ataque indirecto

Rev 6/02 TR 11-2

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

VENTAJAS DEL ATAQUE DIRECTO

- Reduce los daños.
- El trabajo es efectivo y deja un borde frío.
- Le permite al bombero alcanzar áreas quemadas cuando hay cambio de dirección del viento.
- Es efectivo cuando se tiene agua.

Rev 6/ 02 TR 11-7

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

LIMITACIONES DEL ATAQUE DIRECTO

- Expone a los bomberos a radiación calórica y humo.
- En topografía abrupta el desplazamiento del personal se vuelve peligroso.
- La emisión de chispas puede originar focos secundarios.
- Se requiere de más trabajo.

Rev 6/ 02 TR 11-8

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

Ataque Indirecto

Consiste en alejarse totalmente del fuego y construir una línea en un lugar apropiado, aprovechando las condiciones favorables que presenta la topografía y el combustible o bien para iniciar un contrafuego.

Rev 6/ 02 TR 11-9

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

APLICACIÓN DEL ATAQUE INDIRECTO

- Cuando el calor y el humo impiden el trabajo.
- La topografía es abrupta.
- La vegetación es densa.
- El borde es muy irregular.
- Hay rápida propagación del fuego.
- En incendios de copas.

Rev 6/ 02 TR 11-11

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

VENTAJAS

- Trabajo más seguro para el bombero forestal.
- Condiciones de trabajo son más confortables para el bomberos, lo que asegura una mayor productividad por periodos más largos.

Rev 6/ 02 TR 11-12

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

LIMITACIONES

- Se sacrifica la vegetación intermedia.
- Mayor perímetro de la línea de control con respecto al incendio, por lo que requiere mayor atención y vigilancia a fin de evitar que el fuego la sobrepase.

Rev 6/ 02 TR 11-13

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

CONSIDERACIONES A TOMAR EN CUENTA PARA EL USO DEL CONTRAFUEGO

1. Observar y reconocer las condiciones favorables.
2. Reconocer que el contrafuego es justificable.
3. Usar personal altamente calificado.
4. Localizar y construir la línea de defensa apropiada.

Rev 6/ 02 TR 11-15

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

CONSIDERACIONES A TOMAR EN CUENTA PARA EL USO DEL CONTRAFUEGO (cont.)

- Tiempo atmosférico
- Aprovechar corrientes de aire
- Comenzar el cortafuego en el sector más alto
- Evitar ángulos cerrados en la línea
- Usar contrafuegos auxiliares
- Detenerlo si no resulta
- Usar equipo especializado
- Apoyarse con agua y tierra

Rev 6/ 02 TR 11-16

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

METODO PERPENDICULAR

DIRECCION DEL INCENDIO

LINEA DE DEFENSA

Rev 6/ 02 TR 11-17

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

METODO PARALELO

DIRECCION DEL INCENDIO

ENCENDIDO

LINEA DE DEFENSA

Rev 6/ 02 TR 11-18

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

METODO MIXTO

DIRECCION DEL INCENDIO

LINEA DE DEFENSA

Rev 6/ 02 TR 11-19

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

COMPONENTES DE LA ORGANIZACION

T Trabajo

R Relaciones

A Ambiente

P Persona

Rev 6/02 TR 15-4

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

FUNCIONES DEL BOMBERO FORESTAL

- Construye la línea de defensa.
- Trabaja en labores de liquidación.
- Cumple instrucciones que da el Jefe de Cuadrilla o Jefe de Brigada.
- Trabaja siempre de una manera segura.

Rev 6/02 TR 15-5

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

JEFE DE CUADRILLA

- Apoyo al Jefe de Brigada.
- Se asegura que la cuadrilla cuente con el equipo.
- Recibe instrucciones del jefe de brigada.
- Supervisa la cuadrilla.
- Mantiene informado al jefe de brigada del avance del trabajo.
- Vela por la seguridad del personal.

Rev 6/02 TR 15-6

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

JEFE DE CUADRILLA (Cont.)

- Avisa al jefe si hay bomberos incapaces, flojos o agitadores.
- Vela por la seguridad de la cuadrilla.
- Se asegura que la cuadrilla tenga agua y comida.
- Supervisa la desmovilización.

Rev 6/02 TR 15-7

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

FUNCIONES DEL JEFE DE BRIGADA

- Es responsable de la organización y dirección.
- Determina necesidades, equipo, maquinaria y abastecimiento en general de su brigada.
- Instruye a los jefes de cuadrilla.

Rev 6/02 TR 15-8

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

FUNCIONES DEL JEFE DE BRIGADA (cont.)

- Supervisa el trabajo de sus cuadrillas.
- Organiza a la brigada.
- Asigna las tareas individuales a los Jefes de Cuadrilla.
- Motiva a los jefes de cuadrilla.
- Supervisa el trabajo.
- Lleva el control de las herramientas y equipo de la brigada.
- Coordina la alimentación para la brigada.

Rev 6/02 TR 15-9

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

PROBLEMAS QUE ENCUENTRAN LOS JEFES DE BRIGADA

- Actitudes hacia la seguridad personal.
- Diferentes niveles de capacitación.
- Diferentes condiciones físicas.
- Mal uso de herramientas.
- Comportamiento de los Bomberos Forestales.
- Uso del alcohol y drogas.

Rev 6/02 TR 15-11

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

RECONOCIMIENTO PREVIO AL ATAQUE

- Ubicación exacta del incendio.
- Extensión del incendio.
- Situación del frente.
- Tiempo atmosférico.
- Valores amenazados.
- Superficie afectada por el incendio.
- Topografía.

Rev 6/02 TR 15-14

Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales

PUNTOS CLAVES EN EL DESPLIEGUE DE PERSONAL

- Asegurarse que el personal a recibido instrucciones e información.
- Asegurarse que el personal porta el vestuario y equipo adecuado.
- Asegurarse que las personas ocupan las posiciones asignadas.

Rev 6/02 TR 15-16

Curso para Bomberos Forestales

SEGURIDAD

La condición de estar a salvo y seguro de no sufrir algún tipo de lesión o pérdida.

Rev. 08/02 TR 6-2

Curso para Bomberos Forestales

Observar

Comunicación

ruta de **Escape**

zonas de **Seguridad**




Rev. 08/02 TR 6-3

Curso para Bomberos Forestales

Puesto de Observación

Son puestos que se establecen en forma permanente o temporal para mantener la vigilancia y la observación del incendio.




Rev. 08/02 TR 6-4

Curso para Bomberos Forestales

Comunicaciones


Se utiliza para avisar a los bomberos sobre los peligros que se acercan y qué tan rápido deben moverse hacia una ruta de escape o una zona de seguridad y cualquier otra información que sea necesaria.



Rev. 08/02 TR 6-5

Curso para Bomberos Forestales

Ruta de Escape




Es una senda que utiliza el bombero para trasladarse desde un lugar peligroso hasta una **zona de Seguridad**.

Rev. 08/02 TR 6-6

Curso para Bomberos Forestales

Zonas de Seguridad



Son lugares que le permiten al bombero protegerse cuando se encuentra amenazado por algún peligro.

Rev. 08/02 TR 6-7

Curso para Bomberos Forestales

MEDIDAS DE SEGURIDAD AL CAMINAR EN LA ZONA DEL INCENDIO

1. Siga caminos conocidos o ya señalizados.
2. Si camina de noche use linterna y ponga atención a zanjas, trincheras, hoyos.
3. Cuidado al subir rocas si no está entrenado.

Rev. 08/02 TR 6-8

Curso para Bomberos Forestales

MEDIDAS DE SEGURIDAD AL CAMINAR EN LA ZONA DEL INCENDIO

4. Esté atento a rocas o troncos que puedan rodar en el incendio.
5. Atención a árboles secos debilitados.
6. Mantenga la distancia entre los bomberos al caminar.

Rev. 08/02 TR 6-9



A. personas participantes



B. Eliminación de fuego en incendio forestal

Anexo 4

Taller de podas y raleos en bosques naturales

Por qué podar?

Los objetivos de cualquier tipo de poda son muy variables y dependientes de las intenciones del dueño de la plantación o arboleda. Podrían agruparse según tres sentidos básicos:

- Económico: Con fines maderables
- Práctico: Cuando la arquitectura de un árbol o masa presente una incomodidad o molestia para otras actividades debe modificársela con la mínima intervención posible. Por ejemplo en masas muy densas en que no se pueda circular o copas que pongan en peligro el tendido eléctrico.
- Estético: Plantas con fines ornamentales

Tipos de poda

- Poda de formación (tallar o talla de formación): Tiene por objeto dar al árbol o a una parte de él una forma satisfactoria y un desarrollo adecuado (equilibrado)
- Poda de copa (pinabete)
- Poda de Raleo
- Podas sanitarias. Son aquellas orientadas a eliminar ramas o gajos rotos o enfermos. De esta forma se previenen enfermedades, pudriciones y aún la generalización de daños mecánicos provocados por el viento.

¿Cuándo podar?

Generalmente los cortes realizados hacia el final del invierno y aún comienzos de la primavera (según como se plantee el clima anual) permiten el secado de las heridas en un momento en que no se encuentran las condiciones propicias para que se desarrollen plagas o enfermedades. El inicio del crecimiento anual, a comienzos de primavera, permite cerrar las heridas.

Una poda realizada entrada la primavera o el verano, cuando existe un intenso movimiento de savia, puede provocar efectos negativos. La ocurrencia de un corte (herida) facilita el exudado de jugos (savia) que atraería a hongos e insectos, permitiendo severas infecciones y pudriciones.

Para ramas pequeñas (menos de 1cm de diámetro) y monda de chupones se puede intervenir en cualquier época del año aunque la recomendación es que se aproveche la misma época (hecho que permite reducir costos).

Efectos de la poda

En general las podas no provocan un aumento del crecimiento de la planta, sino que lo reorientan hacia las formas buscadas por quién realiza la intervención. Para esto es necesario que no se corte más de un 30-40% del volumen de la copa (ramas vivas).

¿Cómo podar?

Cortes realizados muy cerca del tronco aumentan el riesgo de rajaduras en la corteza y provocan heridas más grandes y más difíciles de cicatrizar. Por otra parte, tocones dejados por cortes lejanos al tronco pueden convertirse en focos de infección al pudrirse, eliminando todos los beneficios de la poda.

El corte de ramas jóvenes, de menos de 4cm de diámetro, se realiza con tijeras de podar. La hoja de la cuchilla deberá ubicarse arriba y la base por debajo de la rama curvando esta levemente a fin de facilitar un corte liso pero sin rajarla. Durante el despuntado, los cortes deberán hacerse en bisel (en ángulo) a una distancia prudencial por encima de una yema sana, evitando cortes demasiado cerca, demasiado lejos o mal orientados que pondrían en peligro los beneficios de una buena poda.

El corte practicado sobre ramas gruesas (más de 4cm de diámetro) requiere la utilización de serruchos de poda. Con éstos, los cortes siempre se realizan de arriba hacia abajo. Cuando estas ramas presenten gran tamaño o peso deberán practicarse varios cortes siguiendo la secuencia planteada en la rama, a fin de evitar el desgajado de la corteza.

Anexo 5

Taller sobre recolección y beneficiado de semillas forestales

Instituto Nacional de Bosques

Importancia de las Fuentes Semilleras

- Garantizan al reforestador de obtener material de fuente reconocida.
- Asegura una mejora sobre el promedio existente y su adaptación a sitios con condiciones similares al lugar.
- Asegura una ganancia en manejo a largo plazo.



Instituto Nacional de Bosques

Fases de un Programa de Fuentes Semilleras

- Identificación y Selección
- Establecimiento o Instalación
- Manejo y Mantenimiento
- Registro
- Producción



Instituto Nacional de Bosques

Identificación y Selección de Fuentes Semilleras


1. Trabajo de Oficina:

- Cuantificación y Localización de áreas de Plantación.
- Definición y localización de la demanda de semilla.
- Localización de áreas potenciales de producción de semillas.
- Identificación y cuantificación de los proveedores y fuentes internacionales.
- Balance entre la oferta y la demanda actual.

Instituto Nacional de Bosques


2. Exploración e Identificación en el campo:

- Accesibilidad a los sitios.
- Estado General del Bosque Propuesto:
 - Que no haya sido sometido a aprovechamientos selectivos.
 - Que los árboles estén libres de plagas y enfermedades.
 - Que suelos sean de moderada a alta fertilidad.
 - Que tengan edad suficiente como para producir semilla.



Instituto Nacional de Bosques

- Número de Árboles y Tamaño de la Fuente Semillera.
 - 1 hectarea como mínimo.
 - Entre 50 y 200 árboles por ha
- Floración y Fructificación.
- Apariencia Fenotípica de los árboles.
- Tenencia de la Tierra de los Bosques Propuestos.



Instituto Nacional de Bosques

Clasificación de las Fuentes Semilleras

- Fuente Identificada.
- Fuente Seleccionada.
- Rodal Semillero.
- Huerto Semillero no Comprobado.
- Huerto Semillero Genéticamente Comprobado.

Instituto Nacional de Bosques


Evaluación de Bosques Candidatos a Fuentes Semilleras

- Parcelas de 1000 metros cuadrados en forma circular.
 - Se debe seleccionar el mejor árbol y se ubica como centro de la parcela. A este árbol se le considera como clase 1.
 - Se realiza la evaluación comparando el resto de árboles con el seleccionado como centro de la parcela. Asignando una categoría cada árbol que va de 1 a 3.

Instituto Nacional de Bosques

Categorías de los Árboles

- Árboles excelentes (Clase 1): Dominantes y Codominantes, con fustes rectos y sin bifurcaciones, sanos, bigorosos, de ramas más delgadas y horizontales que el promedio. Estos conformarán la población final de la FS.
- Árboles Buenos (Clase 2): Dominantes y Codominantes, sin bifurcaciones, con sinuosidades leves y malas características de ramificación.
- Árboles Indeseables (Clase 3): Codominantes y suprimidos, enfermos, con defectos en el fuste, con bifurcaciones y ramas gruesas e inclinadas, con defectos en la copa. Todos estos árboles deben ser eliminados de la Fuente.



Instituto Nacional de Bosques

SELECCIÓN DE ESPECIES SEGÚN TIPOS DE SEMILLA PARA ALMACENAMIENTO

- Ortodoxas
 - Pueden secarse
 - Pueden ser almacenadas a largo plazo
 - Algunas poseen latencia
 - El contenido de Humedad se puede mantener entre 6 y 8 %.

Instituto Nacional de Bosques

- Recalcitrantes
 - Tienen una vida muy corta
 - Solo se pueden almacenar si hay un alto contenido de humedad
 - Usualmente mueren si su contenido de humedad es menor del 20 %
 - Aun en buenas condiciones de almacenamiento, su sobrevivencia se limita a unas pocas semanas o meses.
 - No poseen latencia

Instituto Nacional de Bosques

ASPECTOS IMPORTANTES PARA LA RECOLECCIÓN DE FRUTOS Y/O SEMILLAS FORESTALES

- Comparar las áreas productoras de semillas y áreas de reforestación.**
- Cuantificación y localización de la demanda:**
 - Área anual de plantación. (Demanda actual)
 - Densidad de plantación. (Excedente se vende)
 - Porcentaje de replante.
- Localización de áreas productoras de semillas:** Ubicar dentro de las aldeas, comunidades, caseríos las mejores fuentes semilleras.

Instituto Nacional de Bosques

- Identificación de árboles plus**
 - Rectitud del tronco
 - Angulo de inserción de las ramas
 - Tamaño de la copa
 - Sanidad del árbol
 - Altura total
 - Altura comercial
 - Relación diámetro/altura
 - Bifurcaciones

RECOLECCIÓN DE FRUTOS Y/O SEMILLAS FORESTALES

- Esto depende del tamaño de los árboles, características de la corteza, la presencia de espinas o aguijones, los tipos de frutos y la forma.
- Métodos de recolección
 - a) Recolección de Frutos y semilla desde el suelo (caída natural)
 - b) Recolección de frutos de árboles cortados
 - c) Recolección de frutos escalando el fuste o aplicando otras técnicas de acceso.

PROCESAMIENTO DE SEMILLAS FORESTALES

- La actividad de recolección de las semillas termina con el transporte de los frutos a su lugar de procesamiento.
- El próximo paso en la obtención de las semillas es el procesamiento de los frutos y sus semillas para prepararlas para su almacenaje, si es necesario, y sus uso en el laboratorio o en el campo.
- Siempre el objetivo final es la producción de semilla limpia, fácil de manejar, y con alta viabilidad.



MÉTODOS DE ALMACENAMIENTO

- Dentro de los métodos de almacenamiento más usados están:
- En Sacos.
- A granel.
- Zarandas.



LIMPIEZA DE LOS FRUTOS

- Antes o después de su almacenamiento, puede ser aconsejable limpiar los frutos y quitar cualquier basura como: tierra, partes de ramas, hojas y piedras.
- Esto se puede hacer vaciando los frutos sobre tamices grandes, que retengan los frutos; pero que permitan pasar la basura de menor tamaño.





SECADO DE LOS FRUTOS

- Mucho de los frutos, se abren con condiciones naturales del ambiente, y solamente es necesario exponerlos al sol con una ventilación adecuada para lograr su apertura.
- Siempre y cuando haya suficiente sol al tiempo de secar los frutos, y que la cantidad de los frutos no sea muy grande.
- Esto requiere de un área grande y plana, preferiblemente de cemento.




EXTRACCIÓN DE LAS SEMILLAS

- La tarea principal del procesamiento es la extracción de las semillas del fruto. En algunos casos, esto no es posible sin dañar a la semilla y es necesario dejar la semilla dentro del fruto.
- El procedimiento depende del tipo de fruto.



SEPARACION DE LAS SEMILLAS

- Posteriormente a la extracción de las semillas es necesario poder separa estas de:
 - materias inertes
 - Alas y restos de alas
 - semillas de otras especies
 - fragmentos de conos

Para luego clasificarlas por tamaños si es necesario

Tamizado de la semilla

- Luego del desalado y el ventilado de la semilla, debe pasar por el tamizado, el cual se utiliza para clasificarla por tamaños y para eliminar las materias inertes, restos de alas, semillas de otras especies o fragmentos de conos de la semilla de interés que aun puedan encontrarse dentro del lote de semillas.



Tamizado de la semilla
Fuente: INAB, BANSEFOR 2,004



A. Participantes



B. Práctica de escalado

Anexo 6**Proyecto “producción comunal sostenible de pinabete para el mejoramiento del bienestar rural del municipio de Cabricán, Quetzaltenango”**

Cabricán, Quetzaltenango 03 de enero del 2,006

A:

Yvonne Ramírez

Gerente Ejecutiva

Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza – FONACON -

7ª avenida 3-74 zona 9, Edificio 74, 6to. Nivel, Oficina 601

Guatemala Ciudad, Guatemala

Reciba un afectuoso saludo de la Oficina Forestal Municipal y la Municipalidad de Cabricán, Asociación de Comités de Desarrollo de Cabricán (ACDC), y CARE-Guatemala, deseándole un exitoso año nuevo.

El motivo de la presente es para dar a conocer nuestro proyecto que consiste en la Conservación y Producción Comunal Sostenida de Pinabete en el Municipio de Cabricán, Quetzaltenango; en este octavo ciclo de proyectos de FONACÓN. Esperando nuestra propuesta sea favorable y aceptada, ya que nosotros la consideramos de mucho interés, impacto y desarrollo para el pueblo de Cabricán.

Agradeciendo su colaboración, me suscribo de usted...

Cándido Jesús Reyes Ramírez
Alcalde Municipal
Cabricán

HOJA INFORMATIVA DEL PROYECTO

- **Título del proyecto:** Conservación y Producción Comunal Sostenible de Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) en el Municipio de Cabricán, Quetzaltenango
- **Tipo de organización que presenta el proyecto:**

Municipalidad



- **Localización geográfica del proyecto:**

Municipio: El municipio de Cabricán pertenece al Departamento de Quetzaltenango y se localiza al Norte de la Cabecera Departamental; sus coordenadas corresponden a 15°04' 25'' Latitud Norte y 91° 38' 50'' Longitud Oeste (cabecera municipal).

- **Programa de financiamiento:**

**Fomento a la participación social
para el manejo y conservación de la
biodiversidad**

**Educación, comunicación y
conciencia pública ambiental**



PROPUESTA DE PROYECTO

1. INTRODUCCIÓN

En el municipio de Cabricán, Quetzaltenango; se tienen 13 bosques de propiedad municipal, de los cuales 3 poseen áreas naturales de pinabete; lo que es aprovechado especialmente en época navideña de forma ilícita; sirviendo como una fuente de ingresos a pobladores que se encuentran alrededor del mismo. Con el proyecto se pretende influenciar en el ámbito socioeconómico, creando una fuente de ingresos, con producciones y plantaciones que se realizarán durante la ejecución del mismo; en el aspecto ambiental, se pretende conservar a la especie y el paisaje que actualmente se tiene, mejorando este y rescatar de esta forma el bosque montano alto en el que se desarrolla esta especie, de la misma manera mantener los servicios que estos prestan a los pobladores, como la protección de los nacimientos de agua, ya que están consideradas como zonas de recarga hídrica.

Con la delimitación de los bosques y la producción alta que se pretende en los viveros de los grupos que se establecerán, se logrará una disminución en la presión que se tiene actualmente en los bosques municipales y particulares.

El proyecto es un esfuerzo coordinado por la Oficina Forestal Municipal, ACDC, con el apoyo de Care, y técnicos de instituciones que se mencionan al inicio del mismo.

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

2.1 Problemática a tratar:

El municipio de Cabricán, no escapa a la problemática del deterioro acelerado y alarmante de sus recursos naturales, especialmente del bosque, como el caso del pinabete, el suelo y el agua. Lo que se atribuye al alto nivel de pobreza por falta de alternativas de trabajo; el cual se debe a la utilización de recursos provenientes del bosque (**ramilla en época navideña**), dañando de esta forma el mismo; ya que es un elemento secundario para obtener ingresos económicos, sin aprovecharlo de una forma racional y sostenible.

Por otro lado, los bosques municipales han sufrido invasiones por parte de propietarios colindantes de terrenos que se han apropiado de forma continua, sin poderse hasta el momento controlar este problema, debido a que no están mapeadas estas áreas y los límites debidamente definidos.

2.2 Justificación del proyecto:

La delimitación de bosques y producción comunal sostenida de pinabete, permitirá a las poblaciones que dependen del recurso incrementar su capacidad de aprovechamiento de forma racional; ya que se optimizará el uso de los productos y sub productos de las poblaciones naturales de Pinabete; especialmente al cosechar y vender productos de buena calidad que garanticen la producción sostenida del mismo. Con lo que se pretende formar grupos familiares que puedan obtener ingresos económicos, que ayuden a la economía familiar, comercializando especies forestales que se pretenden producir.

2.3 De la Institución y del Proyecto:

La Municipalidad de Cabricán y la Asociación de Comités de Desarrollo de Cabricán (ACDC) comparten la visión de un mejor nivel de vida para el pueblo de Cabricán a través de gestión de proyectos de desarrollo. ACDC es una asociación comunitaria sin fines monetarios creado para (a) fomentar organización de la comunidad, (b) gestionar y realizar proyectos de

desarrollo local, (c) coordinar proyectos con otras asociaciones, (d) administrar y beneficiar de donaciones de OG's y ONG's, (e) realizar asesoría, investigaciones, capacitaciones, y otras actividades para alcance de desarrollo local (fuente: estatutos de ACDC, resumidos). La municipalidad comparte los mismos objetivos además de provisión de servicios administrativos e infraestructura. CARE es una ONG internacional sin fines lucrativos con la misión de (a) fortalecimiento de la capacidad de cada beneficiario de mantenerse sin ayuda futuro (auto-sostenibilidad), (b) introducir oportunidades económicas a comunidades, (c) ayuda emergencia en casos de desastres naturales, (d) reforma de políticas nacionales, y (e) parar discriminación (fuente: sitio de web de CARE Internacional), de los cuales los componentes (a) y (b) respaldan su participación en el proyecto propuesto.

El papel de ACDC en el proyecto propuesto será primeramente la administración de fondos (por eso está colocado el salario del tesorero en el presupuesto del proyecto) pero también promoción de integración en el proyecto a sus socios y capacitación administrativa. El papel de la Municipalidad será coordinación y ejecución del proyecto por medio de personal de la Oficina Forestal Municipal. El papel de CARE será asistencia técnica, pero juntamente con la Municipalidad cubre los salarios del técnico forestal (el encargado del proyecto) y el extensionista de la Oficina Forestal Municipal (ver convenio entre CARE y la Municipalidad ajuntado como anexo).

Las ONG's y OG's ejecutando proyectos productivos actualmente en Cabricán incluyen: Intervida, PRODESA, FIS, CARE, en donde la Oficina Forestal Municipal y ACDC coordinan actividades con ellas. Pero ninguna de ellas tiene un proyecto específico de pinabete hasta la fecha. Entre los proyectos en ejecución ahora incluyen invernaderos, depósitos de agua, aboneras, conejos, gallinas, hortalizas, viveros forestales, e implementación de conservación de suelos, todos que son de mucho valor en dar oportunidades económicas al pueblo de Cabricán. Tomando en cuenta lo anteriormente descrito, puede considerarse un buen complemento a esos proyectos lo que se pretende realizar en el municipio, para ir creando una educación ambiental y producir con fines de obtener ingresos económicos.

2.4 Contribución del FONACON para el desarrollo del proyecto:

La aprobación del proyecto permitirá a la municipalidad de Cabricán y ACDC a realizar proyectos que son de beneficio en el aspecto social, económico y ambiental; tomando en cuenta que actualmente no se tienen suficientes recursos económicos para realizar dicho proyecto; únicamente se tienen recursos económicos, en caso existiera atraso en el financiamiento del proyecto.

El apoyo de FONACON para los gastos de iniciación del proyecto, como capacitaciones, equipo administrativo y de oficina, equipo de campo y materiales, etc., sería interesante para poner en práctica un proyecto que después será auto-sostenible a largo plazo. Por ejemplo, para el año 2006 está planificado el registro de cada vivero de pinabete ante INAB/CONAP para vender pinabetes en cubetas para la navidad y generar capital para fortalecer a la asociación y mejorar los ingresos familiares de los participantes. La Oficina Forestal Municipal seguirá asistiendo técnicamente a los participantes, con lo que se dará asesoría a los grupos ya establecidos y los que en futuro se establecerán, lo que se realizará de forma intensiva para obtener productos de buena calidad y de competitividad en el mercado.

El aspecto de concientización de conservación de pinabete, a niños tanto como a adultos, también sería una contribución importante del apoyo de FONACON, para bajar la presión en nuestros bosques naturales de pinabete, con lo que se pretende ir creando una cultura forestal, lo que tendrá efectos en un futuro.

Así mismo, se tendrá una base de datos de los bosques municipales, lo que vendría a facilitar proyectos que se pretenden realizar en el municipio, para protección de los mismos.

2.5 Datos, estudios y proyectos previos, relacionados con el proyecto propuesto:

La Municipalidad de Cabricán, mediante su Oficina Forestal Municipal, con apoyo de CARE, realizó en el año 2,004 un diagnóstico de los recursos naturales, utilizando la herramienta del diagnóstico rural participativo (DRP); con lo que se llegó a determinar los principales elementos y factores que influyen en la degradación especialmente del recurso bosque, priorizando son: utilización de leña, actividades agrícolas, crecimiento demográfico, y extracción de ramilla de pinabete en época navideña.

En la actualidad se están realizando estudios por parte de estudiante de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala; enfocados directamente con pinabete; dentro de los cuales están: Diagnóstico de la situación actual del pinabete en el municipio de Cabricán; Identificación y caracterización de fuentes semilleras de Pinabete; Evaluación de la germinación de Pinabete bajo diferentes tiempos de recolección, y otros que vienen a fortalecer los estudios y a apoyar proyectos relacionados a esta especie. Además en la Aldea El Cerro del mismo municipio, existe una plantación de Pinabete debidamente registrada ante INAB, lo que se aprovechó en épocas de fin de año, con lo que se determinó la buena rentabilidad de esta especie; con lo que se pretende seguir implementando en otras comunidades. Al mismo tiempo se cuenta con un rodal semillero de Pinabete, lo que garantiza la calidad de la semilla proveniente de este bosque en su reproducción.

2.6 Características del sitio de ejecución del proyecto:

El municipio de Cabricán se localiza al Norte de la Cabecera Departamental; sus coordenadas corresponden a 15° 04' 25" Latitud Norte y 91° 38' 50" Longitud Oeste (cabecera municipal), posee una extensión territorial de 64 kilómetros cuadrados. Con tres vías de acceso desde la cabecera Departamental, siendo la mas utilizada la Ruta Nacional 13, San Carlos sija, que tiene 23 kms. De asfalto y 22 kms. De terracería. Según Thornthwaite, el clima de Cabricán se designa como templado con invierno benigno húmedo. Generalmente se considera como clima frío con ocurrencia de heladas en los meses de noviembre a marzo, inclusive en el mes de abril, con una altitud de 2,620 metros sobre el nivel del mar; cuenta con dos zonas de vida: Bosque muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB), y Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB). La temperatura oscila entre 12 a 15 grados centígrados. La serie de suelos pertenece a la clasificación Sinaché y Patzité. Se estima una cobertura boscosa del 40% en el municipio que equivalen alrededor de 24 kilómetros cuadrados. Las principales especies arbóreas y arbustivas son las siguientes: Pino colorado (*Pinus oocarpa*), Pino triste (*Pinus pseudostrobus*), Pino blanco (*Pinus ayacahuite*), Pino de las cumbres (*Pinus rudis*), Pino chicharrín (*Pinus tecunumanis*), Pinabete (*Abies guatemalensis*), Ciprés común (*Cupressus lusitánica*), Aliso (*Alnus spp.*), Roble (*Quercus sp.*) Palo Negro, Encino, Tilupe (*Quercus spp.*), Madrón (*Arbutus xalapensis*), Cerezo (*Prunus capulli*), Eucalipto (*Eucalyptus spp.*), Aguacate (*Persea americana*), Sauce (*Salix spp.*), Sauco (*Sambucus mexicana*), Arrayán (*Baccharis vacinoides*), Chilca (*Thevetia peruviana*), Salvia (*Budlhea spp.*). Los cultivos predominantes en el municipio son: Maíz, frijol, haba, arveja, chilacayotes, ayotes, trigo, avena, cebada, papa, y en menor escala hortalizas como brócoli, coliflor, repollo, zanahoria, remolacha, raíz amarilla, acelga, rábanos, chile, etc. En la parte baja de Quiquibaj y Buena Vista, El Cerro, y Xux, se cultiva tomate, miltomate, camote, yuca, ayotes, malanga, maní, caña de azúcar y guisquil.

Las plantas frutales también son muy importantes dentro de la economía familiar, y para ello cultivan manzana, durazno, melocotón, ciruela, pera, manzanilla, granadillas, matasanos, tunas, moras, guayabas, cerezas, aguacate, café, naranja, lima y limón.

Dentro del municipio aún se puede observar fauna silvestre, siendo estas: Ardillas, comadreas, conejos, gatos de monte, coyotes, zorros, zorrillos, tacuatzín, Mazacuatas, serpientes basureras, corales, coralillos, zumbadoras, niños dormidos, lagartijas, escorpiones, Gavilanes, gaviluchos, clarineros, zanates, chocoyos, colibrís, torcazas, tortolitas, zopilotes, sharas, culeches, quetzalillos, guardabarrancas, chojis, carpinteros, piruchíos, pits.

En el campo de la industria existe la producción de cal viva; lo que ha influenciado en la disminución de la cobertura forestal del municipio, ya que es altamente utilizada para esta práctica.

3. PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS

El proyecto será una extensión de las actividades regulares de la Oficina Forestal Municipal de extensión técnica a viveros grupales y particulares. Incluirá fortalecimiento de los 22 viveros existentes en todas las aldeas de Huitán y establecimiento de nuevos viveros (entre grupales, comunales y familiares) con promoción especial en comunidades sin viveros y de interés.

Se contará con apoyo de Care, INAB, CONAP y Cuerpo de Paz, para la ejecución de las actividades del proyecto y se encargará de realizar las capacitaciones prácticas y visitas a viveros. Por la alta tasa de analfabetismo en Cabricán, las capacitaciones serán participativas con un mínimo de materiales escritos. Capacitaciones que necesitan un componente práctico se realizarán en terrenos de los participantes o terrenos municipales. La capacitación de mercado legal de pinabete será dirigido por el coordinador nacional de pinabete de INAB o su asistente.

Así el proyecto será auto-sostenible y dirigido por sus propios participantes cuando ya tengan el conocimiento técnico para tomar decisiones y manejar las plantaciones y producciones de pinabete.

La concienciación de conservación de pinabete será realizada por medio de anuncios radiales bilingües y afiches sencillos. Folletos para colorear serán diseñados por la Oficina Forestal Municipal y repartidos entre alumnos de centros educativos que funcionan en el municipio, especialmente en comunidades donde existen los bosques con presencia de pinabete (organizado por técnico de la OFM) de la importancia de pinabete juntamente con distribución de folletos.

4. EFECTO E IMPACTO DE LOS RESULTADOS EN LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

El proyecto podrá visualizarse desde el punto de vista socioeconómico, debido a que vendrá a generar ingresos económicos a los participantes y a crear conciencia en la conservación y protección de los bosques.

Tomando en cuenta de que el pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) es una especie que se encuentra en peligro de extinción y protegida, según el CONAP; es necesario conservarla y crear incentivos en áreas donde esta crece, ya que es muy exigente en su reproducción y crecimiento; así mismo se estarían conservando elementos secundarios de estos bosques, como el agua, considerando que estos bosques son los que abastecen del vital líquido a la mayoría de pobladores del municipio, registrándose un total de 61 nacimientos en los diferentes bosques; se conservarán las especies de fauna que habitan en estos, y en el aspecto ambiental se conservará el paisaje y de esta forma rescatar el bosque montano alto en el que esta especie se desarrolla. Para darle continuidad al proyecto y lograr que esto se realice a largo plazo, se contará con la coordinación de la Oficina Forestal Municipal con apoyo de Care, INAB, CONAP.

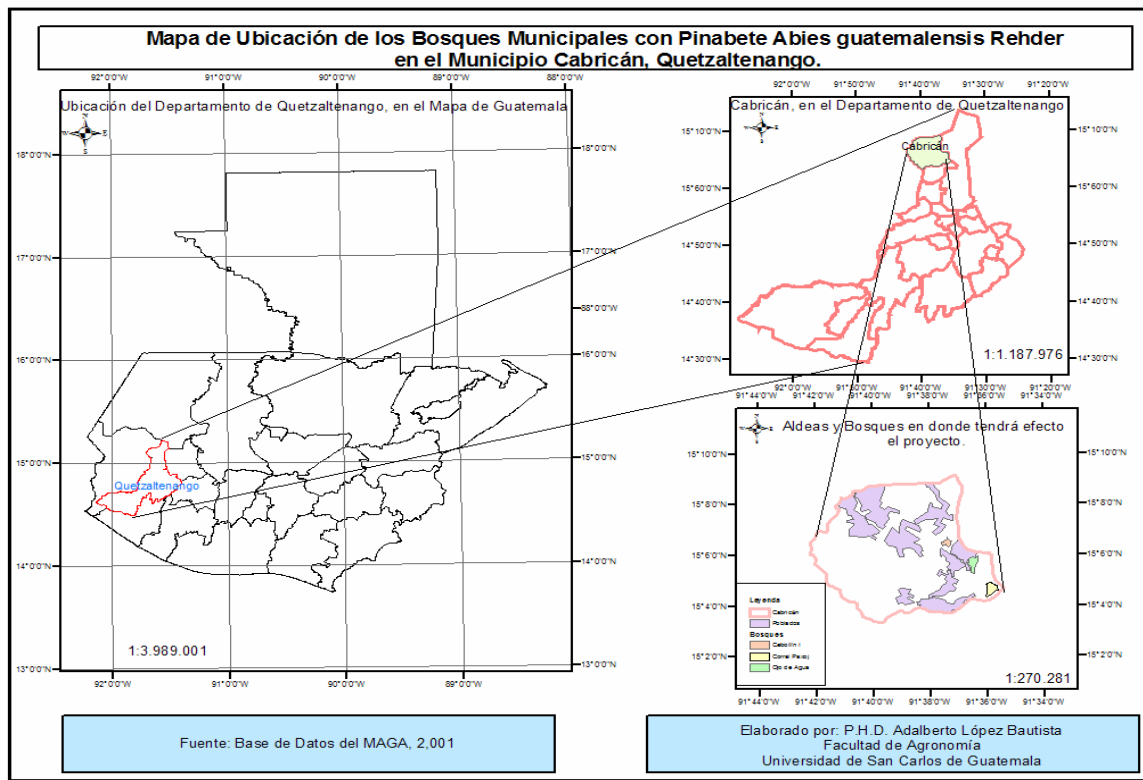
5. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Rubros y gastos	Financiamiento:				Total por rubro y gasto
	FONACON	Grupos	Munic.	CARE	
Rubro 1: Administración del proyecto	Q41,490	Q0	Q55,258	Q22,800	Q119,548
Personal	Q13,200		Q52,258	Q22,800	Q88,258
uso de oficina			Q3,000		Q3,000
suministros de oficina	Q2,400				Q2,400
Cámara Digital	Q5,000				Q5,000
Fotos Aéreas y Hojas Cartográficas	Q3,340				Q3,340
GPS	Q3,000				Q3,000
computadora personal	Q10,000				Q10,000
Impresora	Q1,500				Q1,500
instalación de línea telefónica	Q1,500				Q1,500
maquina de telefax	Q800				Q800
scanner para diseño de afiches	Q750				Q750
Rubro 2: Capacitación a grupos participantes	Q2,500	Q0	Q0	Q0	Q2,500
alimentación para reunión organizacional	Q2,000				Q2,000
anuncios radiales para convocatorias	Q400				Q400
impresión de afiches para promover integración	Q100				Q100
Giras a plantaciones como incentivos	Q3,900				Q3,900
Rubro 3: Producción de pinabete	Q64,850	Q7,800	Q0	Q0	Q72,650
materiales para viveros (nylon, bolsas, red anti-pajaro, regadera, manguera, etc.)	Q13,000				Q13,000
semilla de pinabete para año 2006 (no contamos con personal ni equipo ni transportación suficiente para recolectar esta cantidad este año)	Q15,400				Q15,400
transporte de insumos (tierra negra, brosa, y arena)	Q7,000				Q7,000
transportación para participantes para recolectar semilla para 2007	Q2,500				Q2,500
equipo de recolección de semilla (podadores armados con tubo largo de aluminio, lasos, espolones, largavistas,)	Q15,000				Q15,000
tramitación de registración de plantaciones con INAB	Q10,000				Q10,000
cinta métrica de 50 m para medir plantaciones pequeñas	Q150				Q150
alimentación para capacitación de registro legal y mercadeo de pinabete de plantación	Q1,800				Q1,800
alimentación y transporte para capacitación de siembra de semilleros y trasplante a bolsas	Q2,000				Q2,000
alimentación y transporte para capacitación de establecimiento y manejo de plantaciones	Q2,000				Q2,000
alimentación y transporte para capacitación de recolección de semilla	Q2,000				Q2,000
mano de obra no calificada		Q7,800			
Rubros y gastos	Financiamiento:				Total por rubro y gasto
	FONACON	GRUPOS	Munic.	CARE	
Rubro 5: Campaña de concientización y educación ambiental	Q3,100	Q0	Q0	Q0	Q3,100
anuncios en la radio acerca del estatus protegido de pinabete	Q600				Q600
elaboración de afiches	Q50				Q50
elaboración de folletos para colorear para niños	Q1,000				Q1,000
Gira educativa con estudiantes	Q1,000				Q1,000
Charlas a establecimientos educativos	Q450				Q450
TOTAL	Q111,940	Q7,800	Q55,258	Q22,800	Q197,798
PORCENTAJE RESPECTO AL MONTO TOTAL	57%	4%	28%	12%	

6. CRONOGRAMA DE GASTOS

<u>Rubros y gastos</u>	Periodo:				<u>Total por rubro y gasto</u>
	<u>Marzo a Mayo 2005</u>	<u>Junio a Agosto 2005</u>	<u>Sep. a Nov. 2005</u>	<u>Dic. 2005 a Feb. 2006</u>	
Rubro 1: Administración del proyecto	Q23,565	Q44,015	Q29,155	Q22,815	Q119,548
personal*	Q22,065	Q22,065	Q22,065	Q22,065	Q88,258
suministros de oficina		Q2,400			Q2,400
uso de oficina	Q750	Q750	Q750	Q750	Q3,000
computadora personal		Q10,000			Q10,000
impresora		Q1,500			Q1,500
Cámara Digital		Q5,000			Q5,000
Fotos Aéreas y Hojas Cartográficas			Q3,340		Q3,340
GPS			Q3,000		Q3,000
instalación de línea telefónica		Q1,500			Q1,500
maquina de telefax		Q800			Q800
scanner para diseño de afiches y folletos	Q750				Q750
Rubro 2: Capacitación a grupos participantes	Q500	Q2,000	Q0	Q0	Q2,500
alimentación para reunión organizacional		Q2,000			Q2,000
anuncios radiales para convocatorias	Q400				Q400
impresión de afiches para promover integración	Q100				Q100
Giras a plantaciones como incentivos		Q3,900			Q3,900
Rubro 3: Producción de pinabete	Q24,450	Q14,950	Q7,500	Q25,750	Q72,650
materiales para viveros (nylon, bolsas, red anti-pajaro, regadera, manguera, etc.)		Q13,000			Q13,000
semilla de pinabete para año 2006	Q14,000				Q14,000
transporte de insumos (tierra negra, brosa, y arena)	Q6,000				Q6,000
transporte para recolectar semilla	Q2,500				Q2,500
equipo de recolección de semilla (podadores armados con tubo largo de aluminio, lasos, plomos, cinturones)				Q14,000	Q14,000
tramités para registro de plantaciones con INAB				Q8,000	Q8,000
cinta métrica de 50 m para medir plantaciones pequeñas			Q150		Q150
alimentación para capacitación de registración legal y mercadeo de pinabete de plantación			Q1,800		Q1,800
alimentación y transportación para capacitación de establecimiento y manejo de viveros			Q1,800		Q1,800
alimentación y transportación para capacitación de establecimiento y manejo de plantaciones			Q1,800		Q1,800
alimentación y transportación para capacitación de recolección de semilla				Q1,800	Q1,800
mano de obra no calificada	Q1,950	Q1,950	Q1,950	Q1,950	Q7,800
<u>Rubros y gastos</u>	Periodo:				<u>Total por rubro y gasto</u>
<u>Marzo a Mayo 2005</u>	<u>Junio a Agosto 2005</u>	<u>Sep. a Nov. 2005</u>	<u>Dic. 2005 a Feb. 2006</u>		
Rubro 4: Campaña de concienciación y educación ambiental	Q0	Q450	Q2,651	Q0	Q3,101
anuncios en la radio acerca del estatus protegido de pinabete			Q600		Q600
elaboración de afiches			Q51		Q51
elaboración de folletos para colorear para niños			Q1,000		Q1,000
Gira educativa con estudiantes			Q1,000		Q1,000
Charlas a estableciminetos educativos		Q450			Q450
TOTAL	Q48,515	Q61,415	Q39,306	Q48,565	Q197,799
PORCENTAJE RESPECTO AL MONTO TOTAL	25%	31%	20%	25%	

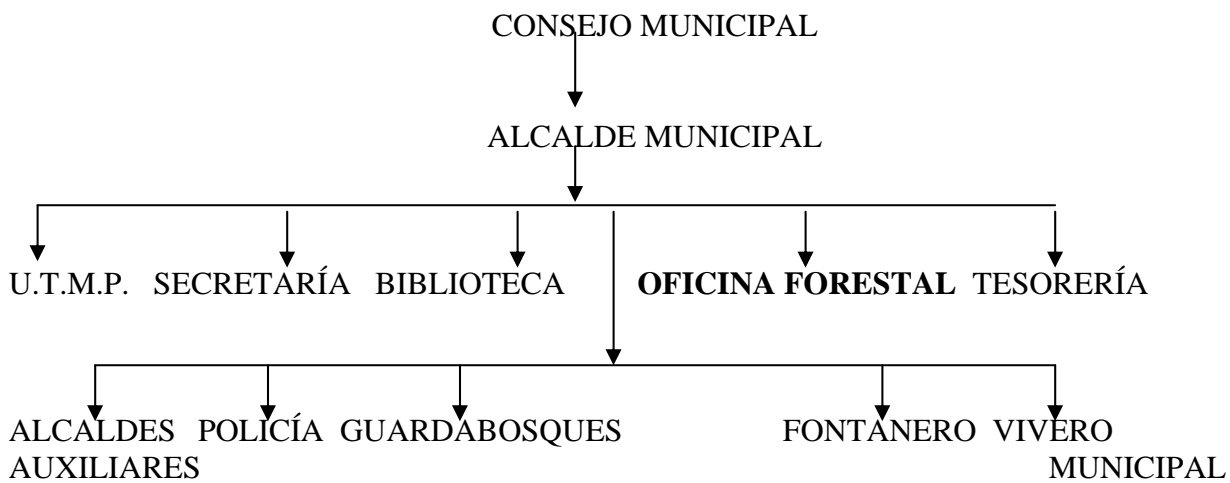
7. MAPA DETALLADO DEL SITIO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO



Fuente: MAGA, 2,001.

8. PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN

A. La Municipalidad de Cabricán está organizado según el siguiente organigrama:



La Oficina Forestal Municipal se encargará con la ejecución del proyecto. La oficina está encabezada por el Técnico Forestal, Esban Isaiás Ramos Reyes, que dirige las actividades de la Voluntaria de Cuerpo de Paz, Scott Hall, y del Extensionista Forestal, Tránsito López. La Oficina Forestal recibe una parte de su presupuesto y asistencia técnica de CARE además de lo que proporciona la municipalidad como se detalla en el presupuesto del proyecto.

B. La Asociación de Desarrollo de Cabricán funciona de la siguiente manera:

La junta directiva esta organizada, así:

Presidente:	Gumersindo Vásquez Pérez
Vice-presidente:	Basilio Isaias Ramos Ramírez
Tesorero:	Roberto Mauricio Alvarado
Secretario:	Nazario Miranda López
Primer Vocal:	Juan Rojas López
Segundo Vocal:	Ciriaco López Clemente
Tercer Vocal:	Oscar Manuel Vásquez

La relación entre la Junta Directiva y los comités que ella representa es de influencia mutua. La Junta Directiva se encarga de solicitar y coordinar proyectos que sus socios proponen y los comités interesados los ejecutan. En el caso de este proyecto, será la Oficina Forestal Municipal que coordinará la ejecución del proyecto (en coordinación con los viveros) utilizando fondos manejados por ACDC.

C. Personal del proyecto

La asignación de personal a los varios componentes del proyecto son los siguientes:

Representante legal de ACDC: Gumercindo Vásquez Pérez, Presidente;

Representante legal de la Municipalidad de Cabricán: Cándido Jesús Reyes Ramírez, Alcalde Municipal;

Manejo de fondos proporcionados por la Municipalidad y de CARE: Marco Antonio Ramos, Tesorero Municipal;

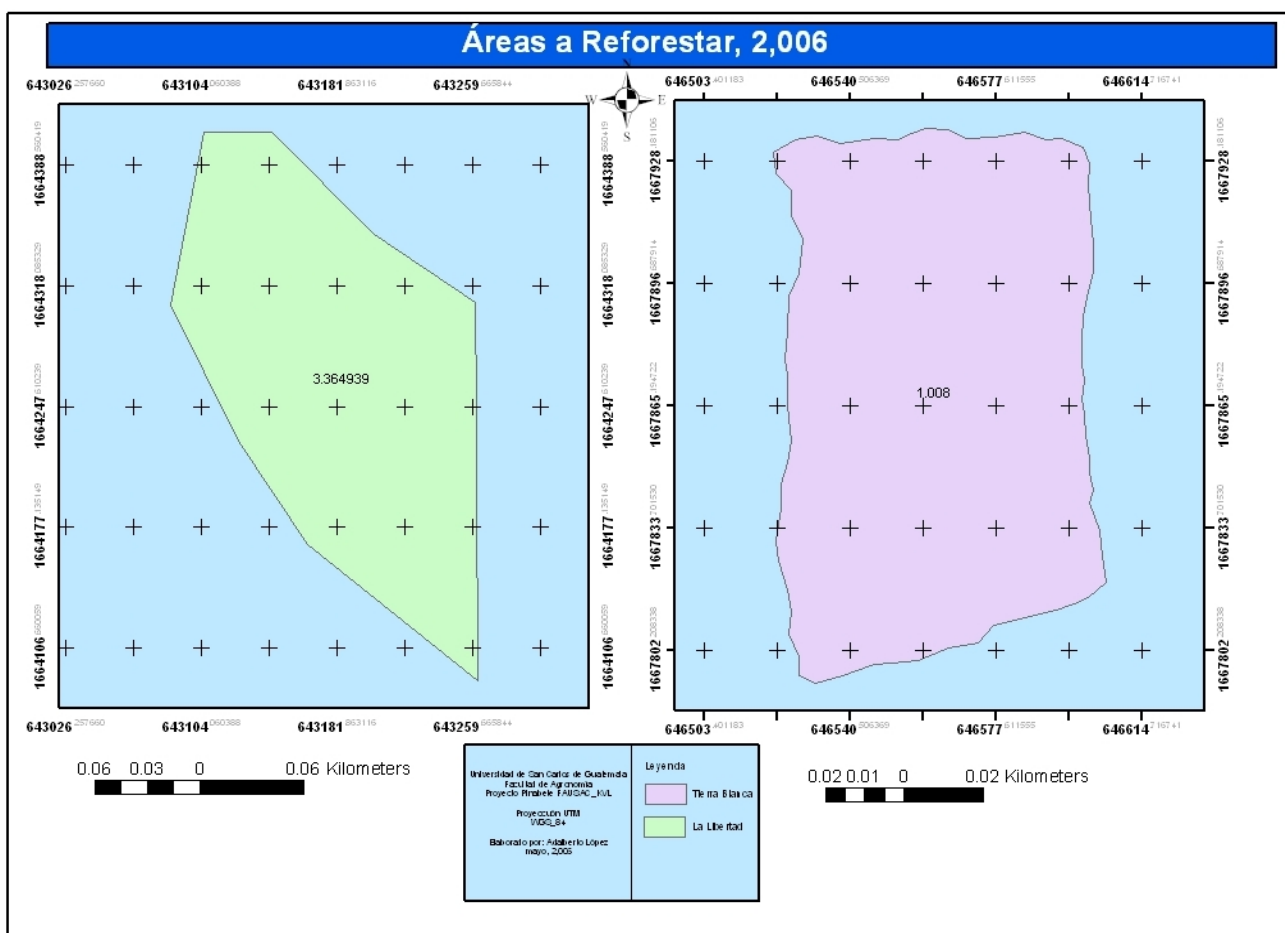
Manejo de fondos proporcionados por FONACON y ACDC: Tesorero de ACDC.

Coordinación del proyecto: Oficina Forestal Municipal y ACDC

Ejecución del proyecto: Esban Isaiás Ramos Reyes (ver su currículo adjuntado), Técnico Forestal Municipal, con asistencia de: Adalberto López, Epesista Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala; Scott Hall, Voluntario de Cuerpo de Paz; y Tránsito López, Extensionista Forestal Municipal.

Anexo 7

Plan de reforestación



Fuente: EPS, mayo 2,006

Figura 7A Mapas de áreas a reforestar en el municipio de Cabricán.

Anexo 8**Plan de protección de bosque Ojo de Agua****PLAN DE MANEJO PARA PROTECCION DE BOSQUE
NATURAL**

Abies guatemalensis Rehder

Pinus ayacahuite

Quercus brachystachys

Arutus xalapensis

AREA PROPUESTA 56.49 Hectáreas.

PROPIETARIO Y REPRESENTANTE LEGAL:

**MUNICIPALIDAD DE CABRICAN,
QUETZALTENANGO**

NOMBRE Y UBICACIÓN:

**OJO DE AGUA, CASERIO LAS VENTANAS, ALDEA LAS
CIENAGAS, CABRICAN, QUETZALTENANGO**

PRESENTADO AL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES REGION VI

I. DATOS GENERALES DEL TERRENO

- Nombre del terreno Ojo de Agua
- Ubicación: Caserío Las Ventanas Aldea Las Ciénegas Municipio Cabrican Departamento Quetzaltenango
- Coordenadas geográficas: Latitud 15°05`38.29 Longitud 91°36`2.02"
- Nombre del Propietario Municipalidad de Cabrican
- Nombre del representante legal: Cándido de Jesús Reyes Ramírez
- Dirección para recibir notificaciones: Alcaldía Municipal de Cabrican
Municipio: Cabrican Departamento: Quetzaltenango
No. de teléfono: 77683948 Fax: 77683948 Correo electrónico: cabrican@inforpressca.com
- Número de registro de la Propiedad Inmueble 24,125 Folio 260 Libro 149 de Quetzaltenango.
- Area total del terreno 56.49 Área para protección 56.49 ha.
- Colindancias del municipio:
Norte: Sipacapa (San Marcos) y San Carlos Sija
Sur: Huitan
Este: San Carlos Sija
Oeste: Río Blanco y Comitancillo (San Marcos)

II. SITUACIÓN ACTUAL DEL TERRENO

- Extensión de la finca: 56.49 ha.
- Área efectiva de bosque a proteger y sujeta al Programa de Incentivos Forestales 56.49 ha.
- Accesibilidad desde la ciudad capital al bosque a proteger:
Carretera asfaltada 225 km. Terracería transitable en vehículo 25 km
Vereda transitable sólo a pie 1 km.
- El camino de terracería se puede transitar: Todo el año Sí Sólo en verano
- Existe red de vías de comunicación actuales y por establecer para extracción y transporte de madera y otros productos del bosque:
Actuales: sí _____ no X km _____.
Por establecer: sí _____ no X km _____.
- Uso actual del suelo

Cuadro 1. Uso actual del suelo.

USO ACTUAL	HECTAREAS	PORCENTAJE DEL TOTAL
Agricultura	-----	
Ganadería	-----	
Frutales	-----	
Area de descanso	-----	
Area total con bosque	56.49	100%
TOTAL	56.49	100%

III. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AREA BOSCOSA

3.1 Describa brevemente la topografía y pendientes del terreno:

Las características topográficas de los terrenos en su mayoría son terrenos ondulados. Los rangos de pendientes oscilan desde un 20% y en algunos lugares alcanzan el 60%. La altitud de estos terrenos se ubican principalmente entre el rango que va desde 2600 a 3000 msnm con temperaturas bastante bajas especialmente en los meses de noviembre, diciembre y enero.

3.2. Describa brevemente las condiciones hidrográficas del área boscosa.

El bosque que se presenta en este plan de protección cumple una función principal en el ciclo hidrológico además de servir como áreas de recarga y descarga hídrica, y prueba de ello es que en el interior del mismo se localizan alrededor de 35 fuentes de agua que benefician a las comunidades ubicadas a los alrededores del bosque un total de 13 comunidades y cabecera municipal, cabe mencionar que este bosque cuenta con una fuente semillera de pinabete que califica como fuente seleccionada la cual cuenta con su respectivo registro ante el Registro Nacional Forestal a continuación se menciona el número de registro No. FS-GT- 1,048 la cual aparece inscrita desde el 5 de Octubre del 2,004

3.3. Especies vegetales predominantes en el área boscosa (Utilice el índice de valor de importancia para la clasificación de la abundancia de especies por área).

Cuadro 2. Especies predominantes en el área boscosa.

BOSQUE	Índice de Valor de Importancia (%) de las especies dominantes en cada uno de los bosques					TOTAL
	<i>Abies guatemalensis</i>	<i>Pinus ayacahuite</i>	<i>Cupressus Lusitanica</i>	<i>Arbutus spp.</i>	<i>Quercus spp.</i>	
Ojo de Agua	50%	20%		10%	20%	100%

3.4. Factores que actualmente limitan la protección del bosque (económicos, legales, sociales, políticos, técnicos, etc.).

No existen ningún tipo de factores económicos, legales, sociales, políticos y técnicos que limiten la protección del área propuesta.

IV. INVENTARIO FORESTAL

1. Inventario preliminar (por muestreo)

Área total inventariada 0.7 ha.

Área efectiva de protección 56.49 ha.

2. Diseño de muestreo (descripción y justificación)

El diseño de muestreo utilizado fue al azar ubicando las parcelas a una distancia de 300 mts una de otra y una distancia entre líneas de 50 mts. El tamaño de la parcela fue de 500 m² de forma rectangular orientadas con el lado más largo a favor de la pendiente

3. Intensidad de muestreo¹: 1.24%

4. Precisión: Nivel de confianza 95% Error de muestreo 15.77 %.

5. Diámetro mínimo de inventario 10 cm de dap.

6. Área de la parcela de muestreo 500 m².

8. Variables de medición:



Las variables evaluadas fueron: Diámetro a la altura del pecho, altura de algunos árboles con las cuales se generó una regresión para calcular las demás alturas, con estos datos se estimaron Área Basal (m²) y el volumen (v³), también se observó el estado físico y fitosanitario de los árboles y además se realizaron mediciones al terreno como: Pendiente, orientación de la parcela

9. Fórmulas para el cálculo del volumen (por especie)

Volumen *Abies guatemalensis* = $-0.0434084982 + 0.0000350901 \cdot \text{DAP}^2 \cdot \text{Altura}$

Volumen *Pinus ayacahuite* = $-0.0197725259 + 0.0000288708 \cdot \text{DAP}^2 \cdot \text{Altura}$

Volumen *Cupressus lusitanica* = $0.0134651922 + 0.0000289134 \cdot \text{DAP}^2 \cdot \text{Altura}$

V. ESPECIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE RECURSOS A PROTEGER

5.1 Protección de especies vegetales

Cuadro 3. Especies de flora destinadas para protección

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	JUSTIFICACION DE LA ESPECIE A PROTEGER
Pinabete o Pachac	<i>Abies guatemalensis</i> Rehder	El <i>Abies guatemalensis</i> se encuentra en el Apéndice I del CITES y lo hace la especie forestal mas protegida en nuestro país por lo que es de gran importancia proteger aquellos ecosistemas que contengan dicha especie, y como se puede apreciar en el cuadro de los valores de importancia de las especies presentes en el bosque es la especie que presenta los valores de importancia mas altos en los bosques evaluados por lo que es de gran importancia el proteger los mismos.

5.2 Protección de recursos hidrológicos

Cuadro 4. Tipos de recursos hidrológicos a proteger.

TIPO DE RECURSO (nacimento, río, etc)	JUSTIFICACION DE LA PROTECCIÓN
Nacimientos de agua	Los nacimientos de agua que se ubican en el interior de los bosques cumplen una gran función social debido a que son los que actualmente abastecen de agua potable a las comunidades de los alrededores que se hacen mención en este documento que son las que se ubican en los alrededores de los bosques de Pinabete (<i>Abies guatemalensis</i> Rehder) y la cabecera municipal de Cabrican, por lo que es de vital importancia proteger y preservar estas fuentes de agua.
Ríos y Arroyos	Los bosques de pinabete protegen las riveras de los ríos o arroyos permanentes y efímeros que tienen su cause en el interior de los mismos, al evitar derrumbes o arrastre de suelo que venga a socavar los ríos o arroyos.

5.3 Infraestructura actual y futura

Actualmente se cuenta con carretera de terraceria que nos permite acceder casi hasta el lugar donde se ubica el bosque, en el futuro se pretende llegar la carretera faltando un total de 500 mts para poder llegar a los límites del terreno.

Cuadro 5. Red de caminos existentes y por construir.

CLASE DE CAMINOS	EXISTENTES (km)	A CONSTRUIR (km)
Primarios		
Secundarios	si	500 mts
Otros	-----	-----
Totales	-----	-----

Descripción del tipo de maquinaria utilizada y/o por utilizar en la construcción de caminos : Se pretende llegar hasta la orilla del bosque para tener un mejor acceso, de llevarse acabo se estaría trabajando manualmente con personas de la misma comunidad, para así tener un mejor control en la apertura de la misma ya así causar el menor daño posible al medio ambiente.

VI. METODOLOGÍA DE PROTECCION DEL BOSQUE

1. Demarcación y mantenimiento de linderos (describir la metodología a seguir)

Para ejecutar el plan de conservación y protección del área propuesta será necesario delimitar el área efectiva del bosque para lo cual el técnico forestal municipal deberá convocar a las autoridades comunales y vecinos en general para dejar claro los objetivos del plan formulado.

2. Vigilancia (explicar claramente qué tipo de vigilancia, períodos exactos de tiempo, cantidad de personas)

Para las actividades de vigilancia que se van a realizar en el bosque propuesto a protección en el presente plan se deberá de aprovechar la organización que existe en las comunidades como: Alcaldes auxiliares, COCODES, quienes deberán continuar con las actividades de recorridos de campo dentro del bosque para evitar que se den talas ilícitas en los bosques y actividades de pastoreo dentro de los mismos. Se pretende pagar un grupo de guardabosques para que así se tenga un mejor control para evitar talas ilícitas y daños que se le causan a la flora y fauna

3. Protección contra incendios (especificar claramente qué metodología se seguirá)

Como uno de los mayores riesgos que tienen los bosques son los incendios forestales y para ello el técnico forestal municipal deberá de implementar una campaña de prevención y control de incendios forestales, organización y capacitación de bomberos forestales locales, para lo cual deberá coordinar con personal de INAB de la subregión VI – 1 para realizar dichas capacitaciones. A parte de las actividades antes mencionadas es necesario que los guardabosques y comunitarios realicen ronda corta fuegos perimetrales e internas dentro de los bosques para evitar los incendios.

4. Descripción detallada de la metodología de protección para cada uno de los recursos a proteger (se refiere a cualquier otra actividad diferente a las indicadas en los incisos 1, 2 y 3).

4.1. Flora

El plan de protección tiene como finalidad proteger la especie forestal de *Abies guatemalensis* Rehder por ser una especie que actualmente se ubica en el apéndice I del CITES además existen otras especies arbustivas y herbáceas que es importante protegerlas. Además estos bosques son los más representativos del municipio y se convierten en fuentes de germoplasma de la especie en mención.

4.2. Fauna

La protección de las diferentes especies de animales que habitan en los ecosistemas de pinabete cumplen una función importante y vital en el ciclo evolutivo local del mismo por lo que es de gran importancia considerar la protección de la fauna.

4.3. Agua

Al mantener la cobertura forestal en los bosques de pinabete se va a mantener la cobertura de las áreas de recarga se va a mantener las fuentes de agua que existen en el interior de estos bosques además que al contar con cobertura se garantiza la infiltración y se mantiene la calidad físico química y bacteriológica de las fuentes de agua y estas van a poder seguir siendo utilizadas por las comunidades que se mencionan en este documento y que son las que actualmente hacen uso de las fuentes de agua.

4.4. Suelo

Los suelos donde se desarrollan los bosques de pinabete se garantizan por ser suelos volcánicos y poco profundos y por lo tanto son considerados suelos muy frágiles y erosionables por lo que al contar con cobertura vegetal se va a evitar la erosión eólica o hídrica y por lo tanto el suelo va a estar protegido evitando así los deslaves que se pueden dar.

Anexo 9

Elaboración de manual para control de plagas en pinabete y establecimiento de viveros

I. Introducción

A continuación se presentan algunos tipos de pesticidas naturales y químicos que pueden ser utilizados para combatir o prevenir las plagas que afectan a las plantas de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder), como el manejo que requiere esta especie tanto en su establecimiento como en el crecimiento del mismo.

Es importante tomar en cuenta que dichos pesticidas están aún en su fase de aprobación, por lo cual se recomienda tener cuidado al momento de ser utilizados y que tome en cuenta las anotaciones que se hacen en cada tratamiento. Este manual fue elaborado con apoyo de INAB, mediante su proyecto Pinabete y la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con su plan de Ejercicio Profesional Supervisado-EPS-, con servicios elaborados en el municipio de Cabricán por el estudiante asignado a esta área.

II. Preparación de semilleros o germinadores

Pueden prepararse en cajas de madera en cajas de madera y bancales, dependiendo las condiciones del lugar, factores económicos, materiales, etc.

2.1 Semilleros en cajas de madera

Pueden construirse en diferentes tamaños, pero la altura debe tener de 15 a 20 cms. Esto se realiza cuando se producen cantidades pequeñas y las plantas serán trasladadas a otro lugar. El sustrato es el siguiente:

- En el fondo de la caja se coloca una capa de arena gruesa, con un espesor de 5 a 8 cms.
- Encima, una mezcla de una parte de tierra negra y una parte de arena (no se aconseja utilizar materia orgánica para evitar ataque de hongos)
- La tierra y la arena deben cernirse en una zaranda con malla o trama fina y en el fondo de la caja se le hacen agujeros para salida del agua que se le aplica.

2.2 Semillero en bancale

Se emplea en viveros permanentes y temporales debido a su fácil construcción y manejo, siendo su costo más bajo. Se prepara en forma de tabloncillos, con un metro de ancho, y tres, cinco, diez o más metros de largo según se desee, y taludes de tierra de 15 cms. De alto. En sitios con lluvias frecuentes o violentas, el nivel del bancale debe elevarse 20-25 cms. Sobre el nivel del suelo para evitar encharcamiento y favorecer la aereación del suelo. El sustrato utilizado es similar al de las cajas de germinación.

2.3 Desinfección de semilleros o germinadores

Los productos químicos que se pueden utilizar en la desinfección del suelo son: insecticidas granulados o en polvo (**volatón, furadán, timet**) y fungicidas en polvo disueltos en agua (**cupravit, agallol, ridomyl**, etc). Para evitar el ataque de insectos se distribuye el insecticida al voleo a lo largo y ancho de cajas o bancales, utilizando un rastrillo para homogenizar la mezcla. Se recomienda media libra (225 gramos aprox.) para 10 metros cuadrados de suelo, el cual debe de estar húmedo antes de la aplicación del producto, se deja por tres semanas removiendo el suelo cada cinco días; para prevenir el ataque de hongos; dos días antes de la siembra se aplica a cada metro cuadrado 75 cc de fungicida (**ridomyl**) en dos galones de agua.

Si no tiene a la mano productos químicos, utilice **agua hirviendo**, se recomienda 5 litros de agua por metro cuadrado de suelo, habiendo humedecido las cajas o bancales un día antes. Además se puede realizar cubriendo el suelo a utilizar con un **nylon** de preferencia **de color negro**, durante 15 días, antes de ser utilizado; esto eliminará insectos y hongos que pueda contener el sustrato.

III. Análisis del uso de pesticidas naturales en el cultivo de Pinabete (*Abies Guatemalensis* Rehder)

PESTICIDAS NATURALES	PESTICIDAS QUÍMICOS
(+) Son baratos.	(+) Son fuertes.
(+) Son fáciles a hacer.	(-) Son tóxicos.
(+) No son peligrosos.	(-) Se venden en la ciudad.
(+) Tienen vitaminas para las plantas.	- Tiene que medirlos exactos.
(+) Los ingredientes son disponibles.	
(-) Hay variabilidad en los ingredientes.	

3.1 Cuidado y Uso de Pesticidas Naturales

- Nunca usar trastos de la cocina para preparar o guardar pesticidas naturales porque algunas son muy fuertes y pueden molestar usted y su familia.
- Usar guantes para hacer la preparación de pesticidas naturales si tiene.
- Siempre aplique un poquito del pesticida a algunas plantas y espere 2 días para ver si las plantas son sensitivos al pesticida. Si aparecen bien después de 2 días, puede aplicarlo a su cosecha con confianza.
- Aplicar pesticidas naturales si hay una plaga o enfermedad, o si usualmente tiene una plaga o enfermedad en esta época para prevenir problemas.
- Aplicar pesticidas naturales cada semana y después de lluvias fuertes que lavan los pesticidas de la planta.
- No guarde pesticidas naturales por más de un mes porque se pudren.

IV. Tipos de plagas

4.1 Pulgones/Aphidos (Familia Aphididae)

- 4.1.1 Identificación:** Adultos: forma de pera, 1/32 a 1/8 pulgada, con 2 tubos pequeños proyectando por atrás del abdomen; antenas largas; verde, rosada, negro, gris, o lanudo; con o sin alas.
- 4.1.2 Control con Pesticida Natural:** Té de Ajo, Chile, y Jabón de Coche (1); Té de Kuxha (2); Té de Aceite Vegetal y Ajo (3); Té de Amoníaco (4); Té de Cáscara de Quassia (5); Té de Flor de Muerto (6); Fórmula de la Anona (8); Fórmula de Ajo y Chile Porrón (9). Hay muchos insectos que comen los pulgones y si se aplican insecticidas químicos pueden hacer más daño porque matan los insectos benéficos.
- 4.1.2 Control Químico:** Pegasus

4.2 Arañas (Familia Tetranychidae)

- 4.2.1 Identificación:** Adultos: menudo, con 8 patas, 1/50 pulgada con pelo fino sobre cuerpo, rojizo, verde pálido, o amarillo; usualmente con telaraña fina.
- 4.2.1 Control con Pesticida Natural:** Té de Ajo, Chile, y Jabón de Coche (1); Té de Aceite Vegetal y Ajo (3); Fórmula del Vinagre, Ajo, y Jabón (10).
- 4.2.2 Control Químico:** Vertimec

4.3 Gallina Ciega (*Phyllophaga spp.*)

- 4.3.1 Identificación:** Larva: gordo, en la forma de la letra "C", blanco con cabezas cafés.

4.3.2 Control con pesticida natural: Té de Girasol, Pino, y Ciprés (7); Fórmula de la Anona (8); Fórmula de Ajo y Chile Porrón (9).

4.3.3 Control Químico: Furadán Granulado, Timet, Volatón, Folimat.

4.4 Mal del talluelo/Damping off (*Rhizoctonia spp.* y *Pythium spp.*)

4.4.1 Identificación: Mata plantas del semillero antes que salgan del suelo o cuando tienen 1 pulgada. Los hongos pudren los tallos al nivel del suelo y durante la noche las plantitas se vienen abajo.

4.4.2 Prevención: Evitar periodos prolongados de humedad, suelos altamente orgánicos, pH alto del sustrato de las bolsas mal drenadas, siembra muy profunda, alta densidad, demasiada sombra, falta de ventilación. Cuando el mal del talluelo aparece es difícil controlarlo pero cuando esto sucede se debe suspender los riegos y aplicar a cada tres días PCNB, BANRROT, VOLATÓN o cualquier otro fungicida disponible en el mercado. También se puede aplicar Vitabax, lo que se realiza al momento del trasplante de la planta, disolviendo el producto en un recipiente, y remojar la raíz de la planta al momento de sembrarlo del semillero a las bolsas, esto evitará el ataque de hongos.

4.4.3 Control con pesticida natural: Fórmula del Sauce (11). Siembre semillas en el suelo bien desaguado con bastante sol. Deje espacio entre las plantas para que el aire pueda circular. Una capa de arena sobre el semillero va a promover drenaje a nivel del suelo para que los hongos no ataquen el tallo.

4.4.4 Control químico: Rydomil, Vitabax.

4.5 Gusano nochero

4.5.1 Identificación: La larva es de colores opacos, como pardo, gris y negro y puede medir hasta 4-5 cm. Es activa durante la noche; de día se esconde en el suelo, cerca del sitio de alimentación. Cuando se le perturba, se enrolla.

4.5.2 Control Químico: Karate, Tiodán, Tamarón. Volatón Granulado o Líquido, Folidol Granulado o Líquido

4.6 Hormigas y zompopos: terminator, cipermetrina

4.6.1 Identificación: Son insectos sociales de color café o rojizo. Los adultos son hormigas que poseen un propodeo (la parte que conecta el tórax con el abdomen) bisegmentado, es decir, con dos nódulos o ensanchamientos y 3 ó 4 pares de espinas en el dorso del tórax. El tamaño puede variar según la especie y la casta. La reina, los soldados y los obreros miden 25, 15, y 4 a 12 mm de largo, respectivamente. En la colonia solamente la reina y los zánganos poseen alas. El reconocimiento del daño es muy fácil, porque estos animales cortan trozos de hojas relativamente grandes. En el segundo caso, los insectos devoran selectivamente la lámina foliar, dejando solamente las nervaduras de la hoja, por lo que se les llama esqueletizadosotes.

4.6.2 Control con pesticida natural y cultural: Tierra de otra zompopera sobre la que queremos controlar. Esto ahuyentará dicha colonia; además se usa dicha tierra alrededor de las plantas que queremos proteger. Esta práctica tendrá que hacerse cada semana porque el efecto es corto. Cebo envenenado a base de pulpa de cítricos (12)

4.6.3 Control químico: Aldrín

4.7 Las recetas

4.7.1 Control natural

1) Té de Ajo, Chile, y Jabón de Coche

- Se pican y machacan 12 dientes de ajo.
- Se pican 6 chiles picantes (chiles caballos o chiltepes).
- Se ralla o se pica 1 onza de Jabón de Coche.
- Se echa todo en 1 galón de agua.
- Se deja reposar durante 1 semana.
- Se cuele.
- Se echa esta mezcla con bomba sobre las plantas con plaga.

2) Té de Kuxha

- Se echan 1 a 3 cucharas de Kuxha en 1 galón de agua.
- Se echa esta mezcla con bomba sobre las plantas plagadas.
- ****Tenga cuidado porque demasiado Kuxha quema y mata las plantas. ****

3) Té de Aceite Vegetal y Ajo

- Remoje 3 onzas de dientes de ajo bien picado en 2 cucharaditas de aceite vegetal por 24 horas o más.
- Agregue ½ litro agua y ¼ onza jabón líquido para trastos.
- Revolver bien y colarlo.
- Agregar 1 a 2 cucharadas del anterior a ½ litro agua.
- Agregar esta mezcla con bomba sobre las plantas plagadas.

4) Té de Amoníaco

- Mezclar 1 parte amoníaco con 7 partes agua y lo aplica con bomba.
- ****Tenga cuidado no a aplicarlo en días calurosos. ****

5) Té de Cáscara de Quassia (*Quassia amara*)

- Picar ¼ taza de cáscara y agrégalo a ¼ a ½ galón de agua hirviendo.
- Dejar enfriar y colarlo.
- Aplicar con bomba hasta 2 veces a la semana cuando es necesario.

6) Té de Flor de Muerto

- Echar 2 libras de Flor de Muerto y 2 galones de agua en un trasto.
- Déjelo 10 días en fermentación.
- A los 10 días, cuélelo y enváselo.
- Usar 1 litro del té y 1 onza de jabón de coche disuelto en 4 galones de agua en una bomba.

7) Té de Girasol, Pino, y Ciprés

- En un trasto, hierva 1 libra de cogollos de pino, 1 libra de cogollos de ciprés, y 1 libra de hojas de girasol en 1 galón de agua.
- Déjelo cocinar 15 minutos.
- Dejar enfriar y colarlo.
- Usar 1 litro del té por 4 galones de agua.
- Aplíquelo con bomba sin boquilla, echando un chorrito al pie de cada plantita o aplíquelo sobre las bolsas con regadera, aplicando 1 regadera por cada 2 metros.

8) Fórmula de la Anona

- Machacar 1 libra de semillas de anona.
- Mezclar en 1 litro de alcohol de 70 a 90 grados o en Kuxha.
- Dejar la mezcla en maceración por un período de 15 a 30 días.

- Colar y colocar este extracto en 4 a 8 galones de agua.
- Para controlar el nochero y la gallina ciega se debe aplicar un poco al pie de cada planta afectada.

9) **Fórmula de Ajo y Chile Porrón**

- Hierva 25 chiles porrón (7 caldos o chile de caballo) en un galón de agua por 15 minutos.
- Agregue ¼ libra ajo molido y hierva 5 minutos más.
- Use 1 litro por cada 4 galones de agua.
- Para el control de la gallina ciega, nocheros y babosas se aplica al pie de la planta. Para el control de pulgones y gusanos pequeños las aplicaciones se hacen en el follaje.

10) **Fórmula del Vinagre, Ajo, y Jabón**

- Machaque 1 cabeza de ajo en 1/8 de litro de vinagre.
- Disuelve 1 onza de jabón en 1 vaso de agua y agréguelo al ajo y vinagre.
- Filtre todo y lo mezcla con 4 galones de agua.
- Aplíquelo con bomba cuidando de aplicarlo arriba y debajo de las hojas.

11) **Fórmula del Sauce**

- Pique 1 libra de cáscara y raíces de sauce y agréguelos a 1 galón de agua.
- Deje la mezcla en remojo por 3 días.
- Para el control de hongos del suelo y pudriciones de tallos use 1 litro de la solución por cada 4 galones de agua.

12) **Cebo Envenenado a Base de Pulpa de Cítricos**

- Disuelva 1 gramo de fungicida benomyl en aceite vegetal y agua
- Secar cebo al sol y viento
- Colóquelo en las entradas y caminos en un radio de 15 m alrededor de la zompopera

4.7.2 **Control Químico**

1) **Karate, Tiodán, Tamarón, Vertimec**

- Disuelva 1 copa bayer (25cc) del producto en una bomba de agua
- Aplique el producto directamente al suelo, procurando de no aplicar al follaje
- Aplicar agua con regadera o bomba a la planta para lavar residuos en el follaje y filtrar el producto químico, para no quemar a la planta.

2) **Furadán y Timet Granulados**

- Aplique media tapita de agua gaseosa por planta, directamente al suelo
- Aplicar directamente al suelo

3) **Pegasus**

- Disuelva ¾ de copa bayer en una bomba de agua
- Aplique el producto directamente al suelo
- Después aplicar agua con regadera o bomba al follaje de la planta para lavar y filtrar el producto químico.

4. **Aldrin**

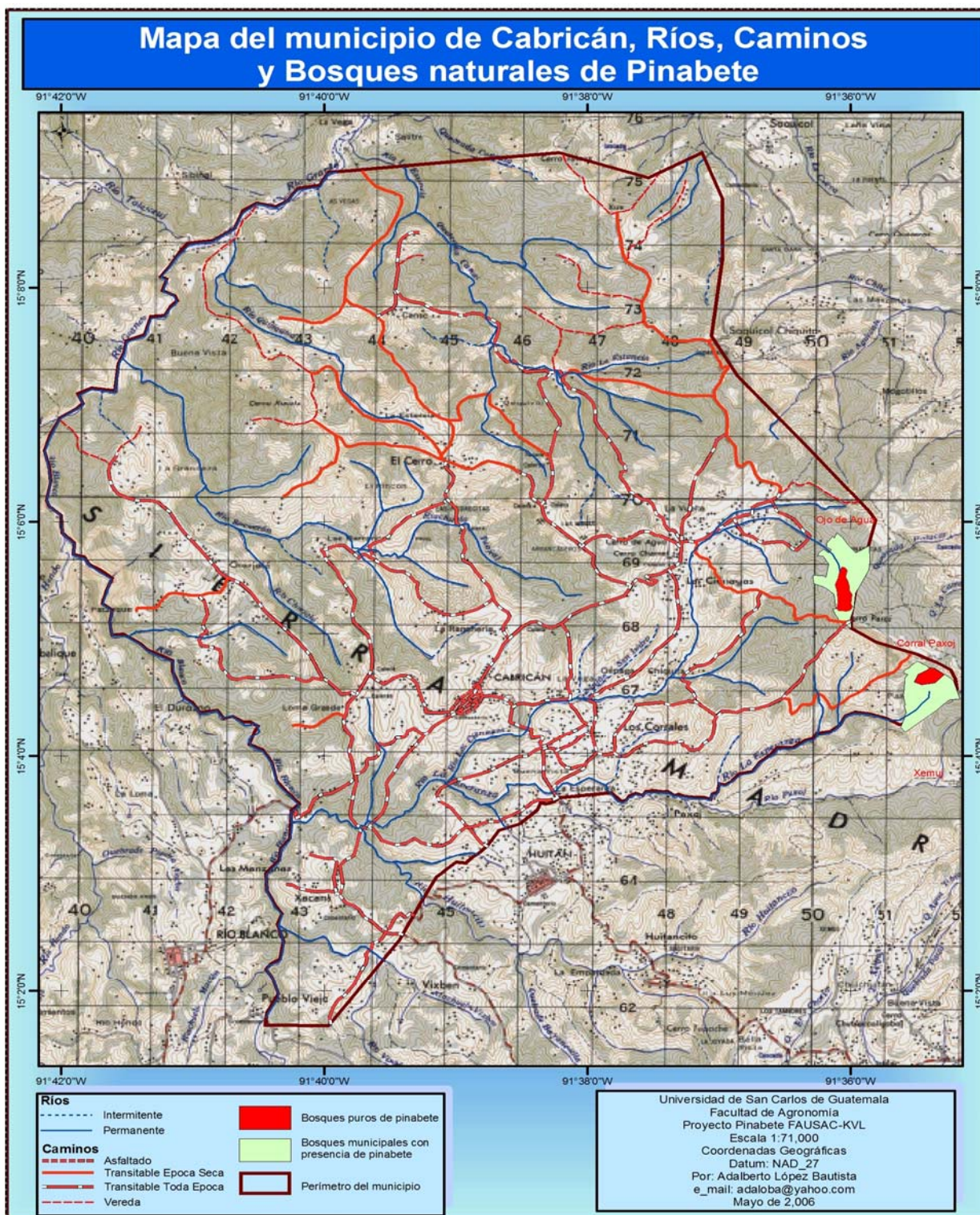
- Disolver 3 cucharadas soperas de aldrin al 24% en un galón de agua
- Aplicar 1 litro de la mezcla por tronera (nido)
- Este gas es respirado por ellos y causa el exterminio en pocas horas.

4.8 **Fertilización**

Debe de fertilizarse por lo menos una o dos veces por año, ya sea con la utilización de abonos orgánicos o químicos granulados o foliares como Bayfolan Forte, Fertilex.

Anexo 10

Elaboración de mapa del municipio de Cabricán, Quetzaltenango



Fuente: EPS, mayo 2,006

Figura 10A. Mapa de perímetro del municipio y bosques de pinabete, Cabricán.