

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

**APORTES TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS FORESTALES EN  
PLANTACIONES DE PINO EN LA FINCA SAQUICHAJ,  
COBÁN, ALTA VERAPAZ.**

HENRY ESTUARDO HERNANDEZ ESTRADA

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2006.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

APORTES TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS FORESTALES EN  
PLANTACIONES DE PINO EN LA FINCA SAQUICHAJ,  
COBÁN, ALTA VERAPAZ.

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

POR

HENRY ESTUARDO HERNANDEZ ESTRADA.

EN EL ACTO QUE DEDICO COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2006.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Lic. CARLOS ESTUARDO GALVEZ BARRIOS.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Dr. Ariel Abderraman Ortiz López.
SECRETARIO	Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes.
VOCAL PRIMER	Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Avila.
VOCAL CUARTO	Br. Douglas Antonio Castillo Alvarez.
VOCAL QUINTO	P. Agr. Jose Mauricio Franco Rosales.

Guatemala, octubre del 2006.

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIFICACIONES DE ALFAPINENO A DOS ALTURAS DE COLOCACION PARA LA CAPTURA DE *Dendroctonus valens* LeConte EN *Pinus maximinoii* H.E. Moore EN LA FINCA SAQUICHAJ, COBÁN, ALTA VERAPAZ.**

Como requisito previo a optar por el título de Ingeniero Agrónomo en Recursos naturales Renovables en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, agradezco su amable atención.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Henry Estuardo Hernández Estrada

## **ACTO QUE DEDICO**

**A:**

**DIOS**

Nuestro creador, que llevo en mi corazón y me dio la oportunidad de llegar hasta el día de hoy, gracias mi DIOS lindo.

**MIS PADRES**

Álvaro Gustavo Hernández Dávila y Maria Hermelinda Estrada de Hernández, que con su esfuerzo me brindaron todo el apoyo necesario para mi estudio.

**MI HERMANA**

Lourdes Virginia Hernández Estrada por su apoyo incondicional.

**MI MOSHI**

Ana Ramírez Por su apoyo y compañía en todo el proceso.

**MI SUPERVISOR**

Fredy Hernández Ola por su gran ayuda, consejos y espera.

**MIS AMIGOS**

En general por ser compañeros en todo momento dentro de la universidad y fuera de la universidad.

**REFINSA S.A.**

Al ing. Gustavo Sinibaldi, Ing. Manuel del Valle, Ing. Carlos Rosales, por el apoyo incondicional a mi EPS y que con su apoyo y sugerencias hicieron posible la realización de esta investigación.

## ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE GRÁFICAS	v
RESUMEN	1
CAPÍTULO I : DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA FINCA SAQUICHAJ, COBÁN, A.V.	3
1.1 PRESENTACIÓN	4
1.2 MARCO REFERENCIAL	4
1.2.1 Antecedentes	4
1.2.2 Ubicación geográfica	5
1.2.3 Infraestructura	7
1.2.4 límites	7
1.2.5 clima	7
1.2.6 zonas de vida	7
1.2.7 geología y suelos	8
1.2.8 fisiográfica	8
1.2.9 topografía	8
1.2.10 hidrológica	8
1.2.11 capacidad y uso de la tierra	8
1.3 OBJETIVOS	9
1.3.1 Objetivo general	9
1.3.2 Objetivos específicos	9
1.4. METODOLOGÍA	9
1.5. RESULTADOS	10
1.5.1 Actualizar el mapa de caminos	10
1.5.2 Establecer y medir PPM	10
1.5.3 Ejecutar acciones de manejo y control de plagas	11
1.5.4 Ejecutar acciones de control de incendios del bosque	12
1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	12
1.7. BIBLIOGRAFÍA DE DIAGNÓSTICO	13
CAPITULO II: EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIFICACIONES DE ALFAPINENO A DOS ALTURAS DE COLOCACIÓN PARA LA CAPTURA DE <i>Dendroctonus vales</i> LeConte EN <i>Pinus maximinoii</i> H.E. Moore EN LA FINCA SAQUICHAJ, COBAN, A.V.	14

2.1. PRESENTACIÓN	15
2.2 MARCO CONCEPTUAL	16
2.2.1 <i>Dendroctonus valens</i> LeConte	16
2.2.2 Las galerías	16
2.2.3 El huevo	16
2.2.4 La larva y pupa	17
2.2.5 El adulto y sus generaciones reproductivas	17
2.2.6 Hospederos principales de <i>Dendroctonus valens</i> LeConte en Guatemala	17
2.2.7 Interrelaciones entre los gorgojos descortezadores	18
2.2.8 Procedimiento para el monitoreo de insectos descortezadores mediante el uso de semioquímicos	22
2.2.9 Alfapineno	23
2.2.9.1 Descripción	23
2.2.9.2 Sinónimos	24
2.2.9.3 Usos	24
2.2.9.4 Uso terapéutico	24
2.2.9.5 Precaución	25
2.2.9.6 Características	25
2.3. OBJETIVOS	26
2.3.1 Objetivo General	26
2.3.2 Objetivos Específicos	26
2.4. METODOLOGÍA	27
2.4.1 Procedimiento para el monitoreo de insectos descortezadores mediante el uso de atrayentes	27
2.4.2 Diseño experimental	28
2.4.3 Modelo estadístico	28
2.4.4 Variables de respuesta	29
2.4.5 Unidad experimental	29
2.4.6 Tratamientos	29
2.4.7 Croquis de campo	31
2.4.8 Toma de datos en las trampas	32
2.4.9 Análisis de la información	32
2.4.9.1 Análisis de datos	32
2.4.9.2 Análisis gráfico	32
2.4.9.3 Análisis de varianza	32
2.4.9.4 Prueba de diferencias de medias TUKEY	32
2.4.10 Manejo del experimento	32
2.5 RESULTADOS	34
2.6. CONCLUSIONES	45
2.7. RECOMENDACIONES	45
2.8. BIBLIOGRAFÍA	46
CAPITULO III : INFORME FINAL DE SERVICIOS	48
3.1 PRESENTACION	49
3.2. OBJETIVOS	49
3.2.1 general	49
3.2.2 específicos	49

3.3 SERVICIOS PLANIFICADOS DURANTE EL EPSA	50
3.3.1 Actualizar el mapa de caminos	50
3.3.1.1 definición del problema	50
3.3.1.2 objetivos	50
3.3.1.3 metodología	50
3.3.1.4 recursos a utilizar	50
3.3.1.5 metas	50
3.3.1.6 Evaluación de resultados	50
3.3.1.7 Recomendaciones	51
3.3.2 Establecer y medir parcelas permanentes	54
3.3.2.1 definición del problema	54
3.3.2.2 objetivos	54
3.3.2.3 metodología	54
3.3.2.4 recursos a utilizar	54
3.3.2.5 metas	55
3.3.2.6 Evaluación de resultados	55
3.3.2.7 Recomendaciones	55
3.3.3 Acciones de manejo y control de plagas	56
3.3.3.1 definición del problema	56
3.3.3.2 objetivos	56
3.3.3.3 metodología	56
3.3.3.4 recursos a utilizar	56
3.3.3.5 metas	57
3.3.3.6 Evaluación de resultados	57
3.3.3.7 Recomendaciones	59
3.3.4 Acciones de control de incendios	60
3.3.4.1 definición del problema	60
3.3.4.2 objetivos	60
3.3.4.3 metodología	60
3.3.4.4 recursos a utilizar	60
3.3.4.5 metas	60
3.3.4.6 Evaluación de resultados	60
3.3.4.7 Recomendaciones	61

## ÌNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica y límites de la finca Saquichaj.	5
Figura 2. Vías de acceso para la finca Saquichaj. Cobán, Alta Verapaz. Fuente TZIRIN B.	6
Figura 3. Aleatorización de los tratamientos.	31
Figura 4. Mapa de caminos nuevos georeferenciados.	52
Figura 5. Mapa de caminos y veredas.	53

## ÌNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Síntomas asociados con las diferentes fases de la infestación del árbol por <i>Dendroctonus</i> spp.	19
Cuadro 2. Los métodos más recomendados para el control directo de varias especies de descortezadores de pino en México, América Central y el Caribe.	20
Cuadro 3. Ejemplo para establecer prioridades de inspección terrestre desde el aire. Escoja la clasificación que mejor describa al brote.	21
Cuadro 4. Número de combinaciones de las dosificaciones y alturas a evaluar en el estudio para captura del gorgojo descortezador de los pinos en Cobán, Alta Verapaz. Agosto 2004.	30
Cuadro 5. Análisis de varianza para el número de gorgojos descortezadores <i>Dendroctonus valens</i> Leconte, en la finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.	35
Cuadro 6. Análisis de varianza para el numero de escolítidos capturados en la finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.	37
Cuadro 7. Análisis de varianza para el numero otros insectos capturados en la finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.	39

cuadro 8. Ordenes y familias de insectos capturados en los diferentes tratamientos evaluados con atrayente aguarrás y con trampas de embudo múltiple, Finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.	40
---	----

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1. Número de insectos descortezadores <i>Dendroctonus valens</i> LeConte, capturados semanalmente, en Finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.	34
Grafica 2. Número de insectos escolítidos (Coleóptera: Scolytidae) capturados semanalmente, en Finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.	36
Grafica 3. Número de otros insectos no escolítidos capturados semanalmente, en Finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.	38

## RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado, consta de tres etapas que se encuentra vinculadas, una de ellas es el diagnostico que es la parte introductoria que da conocer la situación en la finca Saquichaj.

En el diagnostico se conocen las condiciones biológica, físicas y productivas de la finca en estudio. Que permite tener un análisis de la situación de la empresa en este caso de Reforestadora Industrial S.A. – REFINSA-.

En él se pretende evidenciar las condiciones actuales en las que se encuentra la finca mediante una observación física y con que información contamos actualmente conforme a recopilación de datos realizada anteriormente para determinar luego las necesidades de la misma y que actividades se realizaran para su desarrollo y actualización de la finca Saquichaj, Cobán, A.V.

La empresa se ocupan al máximo el recurso y ve la necesidad de mantener a las plantaciones en buenas condiciones libres de malezas, enfermedades y plagas.

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se realizo un diagnostico de la institución en que se encontraban los servicios a realizar, en las primeras semanas de la práctica, en el cual se logra conocer e interpretar las condiciones biofísicas y ecológicas del lugar en este caso los proyectos de reforestación de la empresa REFINSA en agosto del 2004, las cuales se dan a conocer en el diagnostico para luego poder analizar los servicios prioritarios a realizar durante el E.P.S.

Entre los problemas mas recientes a trabajar en la finca Saquichaj en Cobán, Alta Verapaz, se tienen como prioridades la actualización del mapa de caminos de la finca Saquichaj, establecer y medir parcelas permanentes de muestreo, ejecutar acciones de manejos y control tanto de incendios del bosque como de plagas forestales.

En el informe de servicios se concreto las actividades y desarrollo de las mismas a realizar, enfocando actividades de mayor trascendencia para la empresa Reforestadora Industrial S.A. REFINSA, en la finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.

Cada servicio prestado durante la duración del EPSA llevo consigo actividades que tienen un fin determinado para el cumplimiento de los objetivos del mismo.

Tomando en cuenta el estudio a realizar durante el periodo del EPSA, el programa de investigaciones de manejo y control de plagas y enfermedades forestales de la Empresa Reforestadora industrial sociedad anónima, busca nuevas alternativas mediante el uso de semioquímicos para el manejo y control de poblaciones de insectos que están afectando las plantaciones de pino en Cobán, Alta Verapaz.

Durante el ejercicio profesional supervisado EPS se pudo llegar a la determinación de que la plaga principal que amenaza los rodales de pino en el proyecto de reforestación Saquichaj, son los Gorgojos Descortezadores de los Pinos, entre ellos el conocido científicamente como *Dendroctonus valens* LeConte.

Estudios investigativos con trampas para el gorgojo del pino en combinaciones con feromonas o atrayentes, son necesarios debido a que existen evidencias del apareamiento del mismo en los rodales donde se aprovecha madera.

El estudio con trampas, feromonas y atrayentes, es la principal base para el monitoreo o detección de poblaciones de escolitidos descortezadores, para determinar que especie se presenta y predomina en los rodales forestales de pino. Con esta base se determinan acciones de manejo y control de esta plaga en las plantaciones de pino.

Otro aspecto importante es que se busco alternativas nuevas, económicas y de fácil adquisición, pero que sean eficientes en la captura de especímenes de escolitidos descortezadores y otros insectos de importancia económica.

El estudio se efectuó en el Proyecto de Reforestación Saquichaj, evaluando cuatro dosificaciones de atrayentes, compuesto de alfa pineno como ingrediente activo y dos alturas de ubicación del envase que contienen dicho compuesto.

De los resultados obtenidos se capturaron 10 ordenes y 32 familias de insectos incluyendo escolititos, pero no existían diferencias significativas en las variables de estudio como lo es el numero de gorgojos *Dendroctonus valens* capturados y el numero total de escolitidos capturados.

**CAPITULO I**  
**DIAGNÒSTICO DE LA FINCA SAQUICHAJ, MUNICIPIO DE COBÀN,**  
**ALTA VERAPAZ**

## 1.1. PRESENTACIÓN

Se realizó el Ejercicio Profesional Supervisado, el cual consta de tres etapas que se encuentra vinculadas, una de ellas es el diagnóstico que es la parte introductoria que da conocer la situación en la finca Saquichaj.

En el diagnóstico se conocen las condiciones biológica, físicas y productivas. Que permite tener un análisis de la situación de la empresa en este caso de Reforestadora Industrial S.A. –REFINSA-.

En él se pretende evidenciar las condiciones actuales en las que se encuentra la finca mediante una observación física y con que información contamos actualmente conforme a recopilación de datos realizada anteriormente para determinar luego las necesidades de la misma y que actividades se realizaran para su desarrollo y actualización de la finca Saquichaj, Cobán, A.V.

La empresa se ocupan al máximo el recurso y ve la necesidad de mantener a las plantaciones en buenas condiciones libres de malezas, enfermedades y plagas. Entre los problemas mas recientes a trabajar en la finca Saquichaj en Cobán, Alta Verapaz, se tienen como prioridades la actualización del mapa de caminos de la finca Saquichaj, establecer y medir parcelas permanentes de muestreo, ejecutar acciones de manejos y control tanto de incendios del bosque como de plagas forestales.

## 1.2 MARCO REFERENCIA

### 1.2.1 Antecedentes

REFINSA, desde el año 1977 inicio el establecimiento de sus proyectos en la Finca Saquichaj, reforestando un área de 1349.43 ha con especies de *Pinus* spp y *Cupresus lusitanica* Miller con el programa de Incentivos Fiscales –PIF-. (11)

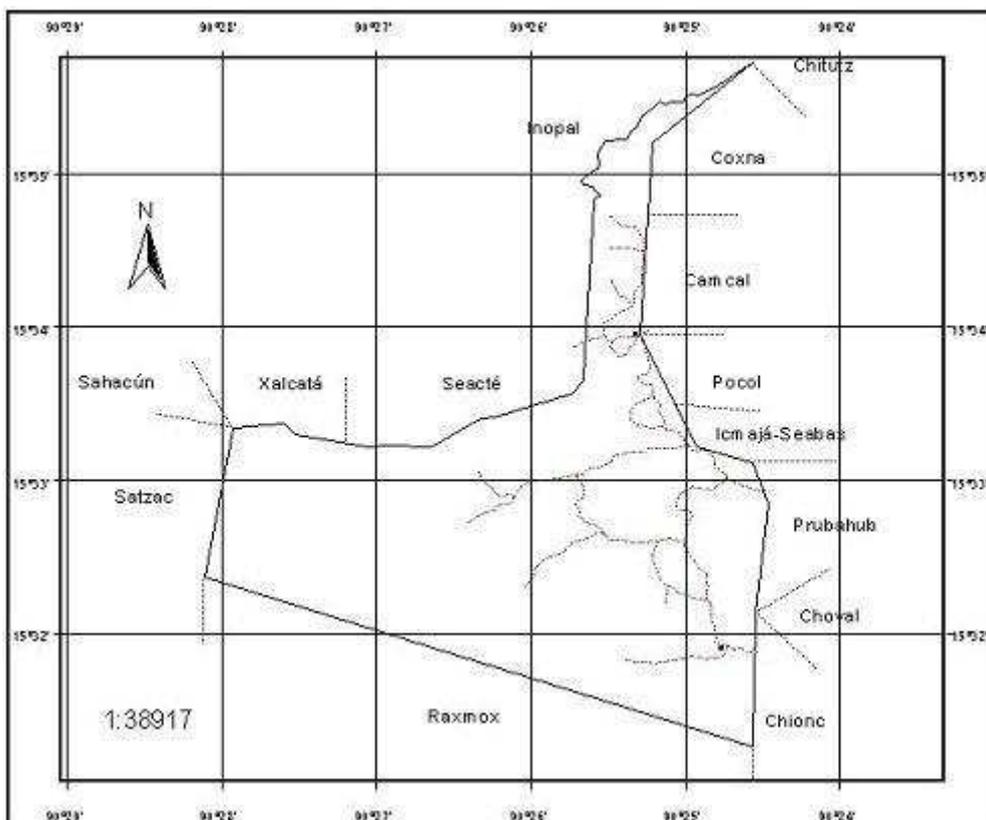
Las plantaciones adultas con edades de 20 y 24 años han tenido muy poco manejo por diferentes circunstancias. Actualmente se realiza manejo en estas plantaciones para mejorar su calidad, aunque la empresa esta consiente que la recuperación es muy lenta por la edad.

En el año 2002 las plantas adultas sufrieron de ataque de gorgojo descortezador *Dendroctonus* sp. teniendo una perdida de 26 ha.

## 1.2.2 Ubicación geográfica

La finca Saquichaj esta ubicada en el municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz y sus coordenadas geográficas se encuentran entre  $15^{\circ} 32' 00''$  y  $15^{\circ} 36' 00''$  de latitud norte;  $90^{\circ} 24' 00''$  y  $90^{\circ} 28' 00''$  de longitud oeste (11) (8).

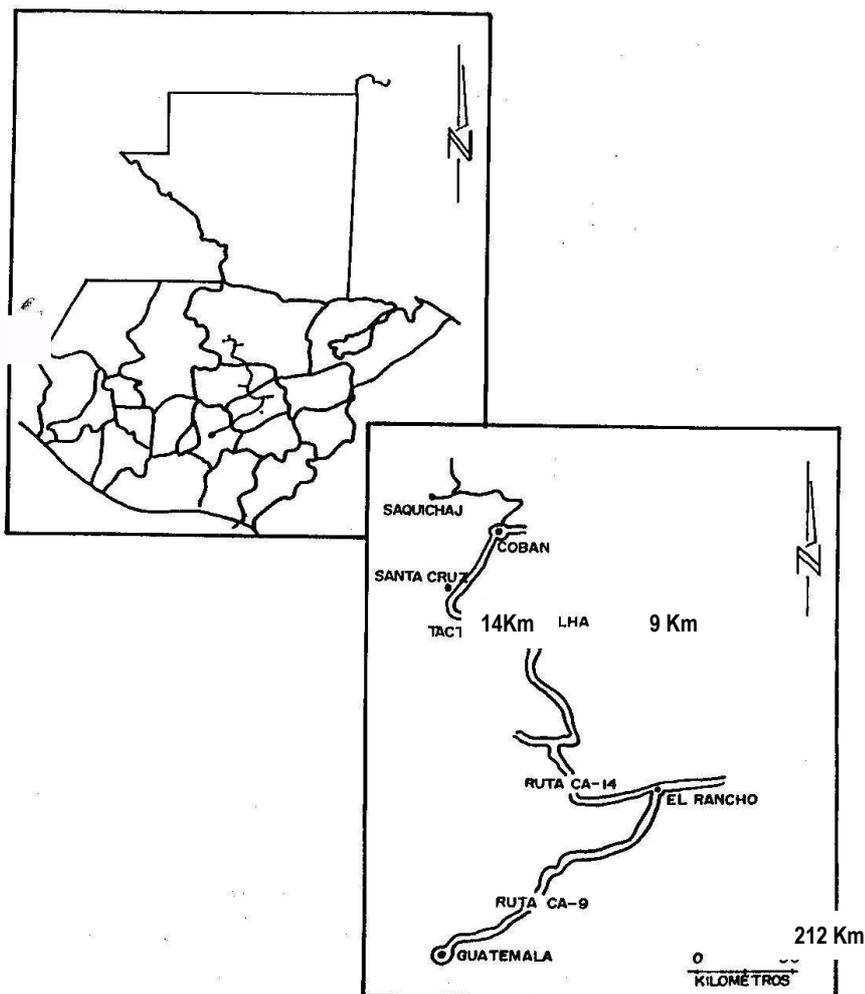
**Figura 1. Ubicación geográfica y límites de la finca Saquichaj.**



### Vías de acceso

La carretera principal de acceso hacia la finca es la carretera CA-14 que parte de la ruta al Atlántico (CA-9) en el Rancho, El Progreso. La que conduce al norte pasando por Baja Verapaz, hasta llegar a la cabecera departamental de Alta Verapaz, Cobán. El acceso entre Cobán y la finca se realiza por la nueva carretera asfaltada rumbo a Chisec, aproximadamente 19 Km. Luego se aparta de esta para entrar a un camino de terracería 7 Km. hasta llegar al casco de la finca (9) (figura 2).

**Figura 2. Vías de acceso para la finca Saquichaj. Cobán, Alta Verapaz. Fuente TZIRIN B.**



### 1.2.3 Infraestructura

La finca Saquichaj, cuenta con dos casas patronales, dos casas para personal técnico, dos para planillero y caporales o personal eventual. Una para personal de cuadrilla.

Una bodega, con tres ambientes, uno para oficina, para granos y herramientas, agroquímicos y combustibles. Una galera grande donde se encuentra la cocina y comedor.

### 1.2.4 Límites

- a) Norte: Finca Inopal.
- b) Este: Fincas; Chitutz, Coxna, Camcal, Pocol, Icmaja-Seabas, Pubrahub, Choval, Chionc.
- c) Sur: Finca Raxmox.
- d) Oeste: Fincas: Seacte, Xalcatá, Sahacún, Satzac. (10)

### 1.2.5 Clima

- a) Precipitación

La precipitación media anual es de 2,074.90 milímetros, la cual se distribuye de mayo a diciembre. La media mensual es mayor a 120 milímetro. En los meses de enero a abril la precipitación media mensual es menor a 97 milímetros.

- a) Temperatura

La temperatura media anual es de 17.4 °C, con una máxima anual de 24.5 °C y una mínima media anual de 13°C.

- a) Humedad relativa

La humedad relativa varía de 90% en los meses de octubre y diciembre a 85% en los meses de marzo y mayo (9).

### 1.2.6 Zona de vida

El área de estudio se encuentra en una zona de vida de bosque muy húmedo subtropical (frío), la característica que los distingue es un segmento de mayor altura del bosque húmedo.

La vegetación natural que se considera como indicadora, se encuentra *Liquidámbar styraciflua*, *Persea donelismithii*, *Pinus pseudostrobus*, *Persea schiediana*, *Rapanea ferruginea*, *Chlethra spp*, *Myrica cerifera*, *Eurya seemaii* (12).

Según Suárez Urrutia (8), las especies que se encuentran como nativas dentro de la finca Saquichaj son las siguientes, Ramchap o San Juan *Vochysia guatemalensis*, Mario o Santa Maria *Calophyllum brasiliense*, Cansan *Terminalia amazonia*, Guarumo *Cecropia peltata*, Cojo anomilla *Talahuma mexicana* y Encino *Quercus spp*.

Estas especies se consideran de diferentes zonas de vida por lo que el área de la Finca se encuentra en una zona de transición entre: Bosque muy húmedo subtropical (cálido) y Bosque Pluvial Subtropical.

### **1.2.7 Geología y suelos**

La geología presente en el área de la finca, pertenece al cretácico Albiano Cenomaniano, formado por roca caliza.

Clasificación de suelos del estudio de Simmons, Tarano y Pinto, pertenece a la serie Tamahú, caracterizado por ser poco profundo o excesivamente drenados, desarrollados sobre caliza en un clima húmedo o húmedo-seco (13).

### **1.2.8 Fisiografía**

Se encuentra en una región fisiográfica de las Tierras Altas Sedimentarias, de formas colinas paralelas, topografía kárstica anticlinal y sinclinal sumergidos (siguanes), y cavernas de roca caliza.(mapa fisiográfico)

### **1.2.9 Topografía**

Su topografía es ondulada a quebrada y de quebrada a fuertemente quebrada. Las pendientes van de 10% a 70% y de 60% a 100%. Las elevaciones varían de 560 a 1500 msnm (9).

### **1.2.10 Hidrología**

La finca se encuentra ubicada dentro de la micro cuenca del río Sachichaj, tributario del Río Negro o Chixoy que drena en la cuenca del río Usumacinta dentro de la vertiente del Golfo de México (9).

### **1.2.11 Capacidad de Uso de la tierra**

Según el sistema de clasificación de la tierra por su capacidad de uso del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), son tierras no cultivables aptas solamente para fines de uso o explotación forestal, topografía fuerte y quebrada, con pendiente muy inclinada. Se puede considerar algún tipo de cultivo permanente, es necesario efectuar prácticas intensivas de conservación de suelo. Lo que la ubica en la Clase VII.

Algunas partes de la finca se pueden considerar como tierras de protección en la clase VIII (8).

### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1 General

Conocer la situación actual de la finca Saquichaj, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz.

#### 1.3.2 Específicos

- a) Identificar la situación actual de la finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz durante el periodo 2004-2005, mediante la determinación de un diagnóstico de la situación en la que se encontraba la finca.
- b) Priorizar los servicios que se prestarán a la finca Saquichaj Cobán, Alta Verapaz durante el periodo 2004-2005, mediante una observación de los problemas que mas impacto tengan en la finca saquichaj reflejados en el diagnóstico correspondiente.

### 1.4. METODOLOGÍA

Para la obtención de la información se utilizaron los siguientes recursos.

- 1) Observación directa: Se realizo caminatas en los senderos de la finca, observando las plantaciones para determinar la condiciones actuales.
- 2) Recursos humanos:
 

a) Ing. Agr. Manuel del Valle	Asistente de Gerencia
b) Ing. Agr. Carlos Rosales	Asistente de Gerencia
c) Ing. Agr. Álvaro Hernández	Asesor
d) Ing. Agr. Luis Sánchez	Coordinador de Proyectos
e) Pc. Jovino Castro	Planillero
f) Sr. Jorge Chen	Caporal Fca. Saquichaj
g) Sr. Enrique Cholom	Caporal Fca. Saquichaj
h) Sr. Juan tomas Ventura	Piloto

## 1.5. RESULTADOS

Entre los problemas mas recientes y a trabajar en la finca Saquichaj, Cobán. A.V. durante el periodo 2004-2005 tenemos.

### 1.5.1 *Actualizar el mapa de caminos de la finca Saquichaj.*

En la finca Saquichaj durante la variedad de actividades a realizar en la finca se ve la necesidad de el aprovechamiento urgente de la madera o tener acceso a diferentes sectores de la finca por lo que es necesario tener caminos de transporte y acceso en la finca, así también como madera que ha cumplido las expectativas de requerimientos mínimos para su extracción y se ven limitantes en especial los caminos, por lo que la finca ha realizado nuevos caminos para poder tener acceso a la madera y a sectores específicos de la finca por lo tanto es de gran importancia la realización de un mapa nuevo en donde se indiquen los nuevos caminos presentes en la finca y los accesos a los mismos.

Por lo que se logro obtener en base digital el mapa reciente de caminos de la finca Saquichaj del periodo 2004-2005 en el cual se realizo la georeferenciación de caminos que no contaban con una base digital para su localización, obteniendo el mapa en base digital de todos los caminos de acceso y transporte en la finca para tener los datos actualizados.

### 1.5.2 *Establecer y medir parcelas permanentes*

En la finca Saquichaj existen áreas las cuales son de extensiones grandes y no cuentan con parcelas permanentes de medición las cuales nos ayudaran grandemente y son de gran importancia en la obtención de datos como que área basal tenemos en el bosque, con que diámetros y alturas promedio contamos, que volumetría se encuentra en esa área, entre otras.

Así también la medición anual de las parcelas permanentes ya establecidas para tener datos recientes y reales que se deben tomar anualmente de el estado actual del bosque, por lo que es de gran importancia el establecimiento y la medición constante de las parcelas para la obtención de datos reales y representativos del área de trabajo y que se mantenga un análisis constante de las variaciones que sufre anualmente el bosque.

Por lo que en las areas de la finca Saquichaj que no contaban con parcelas permanentes de muestreo. Se establecieron y se midieron exitosamente seis parcelas permanentes nuevas en la finca Saquichaj, entre las cuales tenemos las siguientes:

- a) Una parcela en la sección cuatro.
- b) Dos parcelas en la sección ocho.
- c) Dos parcelas en la sección nueve.
- d) Una parcela en la sección catorce.

Y en las áreas que si contaban con parcelas permanentes de muestreo es importante la medición anual de las mismas por lo que se realizo exitosamente la medición de ochenta y seis parcelas permanentes de muestreo establecidas en años anteriores, entre las cuales tenemos:

- a) Treinta y dos parcelas en el proyecto Saquichaj.
- b) Trece parcelas en el proyecto ciento treinta y un hectáreas.
- c) Dieciocho parcelas en el proyecto Sajquiche.
- d) Cinco parcelas en el proyecto Pec-guilich.
- e) Nueve parcelas en el proyecto Sehi.
- f) Nueve parcelas en el proyecto Sejelo I y II.

Para luego obtener los resultados que proporciona el sistema MIRA que es el programa que brinda información general de la situación actual en la que se encuentra el bosque en finca Saquichaj.

### ***1.5.3 Ejecutar acciones de manejo y control de plagas forestales.***

El ataque de plagas en la finca Saquichaj es uno de los principales problemas que afecta al bosque, entre las plagas en general, la que mas daño significativo causa al bosque es el gorgojo descortezador de los pinos ya que su ataque abarca grandes extensiones en muy poco tiempo, debido a esto es necesario ejecutar acciones de manejo y control del gorgojo mediante monitoreos para su control de una manera rápida y efectiva

Durante los monitoreos realizados se verifico que:

Monitoreo de Agosto del 2004 = 94 árboles afectados.

Monitoreo de Noviembre del 2004 = 51 árboles afectados. Eso indica que se redujo el porcentaje de árboles dañados por el gorgojo del pino en comparación al monitoreo de agosto en un 46%.

Monitoreo de Febrero del 2005 = 59 árboles afectados. Eso indica que se redujo el porcentaje de árboles dañados por el gorgojo del pino en comparación al monitoreo de agosto en un 37%. Y aumento en un 14% en comparación al monitoreo de noviembre.

Eso indica que se obtuvo un promedio de 68 árboles afectados durante cada monitoreo y se realizo un control efectivo en el tiempo de trabajo de una manera eficaz y rápida.

#### **1.5.4 Ejecutar acciones de control de incendios del bosque.**

Los incendios forestales son un problema de gran magnitud debido a que es un fenómeno destructor cuando su aparición y evolución no están controladas y como elemento útil que puede ser, si se maneja con conocimiento y prudencia debido a esto la importancia del plan de prevención de incendios forestales.

Por lo que se realizo exitosamente la actualización del plan de prevención y control de incendios forestales para los proyectos de Cobán A.V. durante el año 2005 cumpliendo con las expectativas deseadas abarcando:

- a) Medidas preventivas a nivel de proyecto cuantificando los jornales requeridos por actividad.
- b) Medidas preventivas a nivel de colindantes
- c) Apoyo humano en la prevención de incendios.
- d) Aspectos puntuales en la prevención de incendios.
- e) Pasos a seguir generalmente al momento de un incendio forestal.

#### **1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Como se menciona anteriormente en la Priorización de problemas se actualizo el mapa de caminos de la finca Saquichaj del periodo 2004-2005 obteniendo en base digital todos los caminos de acceso y transporte en la finca. Así como también se realizo el establecimiento de seis parcelas permanentes en la finca y la medición de ochenta y seis parcelas que ya estaban establecidas pero era necesario su medición constante anual. Y se produjo a realizar acciones de control y manejo de plagas forestales en los cuales se realizaron tres monitores en el periodo de diez meses obteniendo una reducción en la población de los insectos por lo que nos indicaba que fueron exitosos en el control de esta plaga y así como también las acciones de control de incendios del bosque mediante una actualización del plan de prevención y control de incendios forestales para los proyectos establecidos en la finca cumpliendo con las expectativas deseadas debido a que durante los diez meses del EPSA no se tuvo ningún incendio que controlar. Por lo que se recomienda que sigan las actividades de servicios prestados anualmente para mantener un mejor control de la administración de la finca así como para tener datos actualizados y confiables ya que son de gran importancia y necesarios para ver el crecimiento y sanidad del bosque que se desea aprovechar en un futuro.

## 1.7. BIBLIOGRAFÍA DE DIAGNOSTICO

1. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
2. Paíz Schwartz, G. 1994. Informe general de servicios prestados en el proyecto de reforestación, Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 44 p.
3. Paíz Schwartz, G. 1994. Diagnostico de las plantaciones de *Pinus maximinoi* H.E. Moore, *Pinus caribaea* Morelet, *Pinus montezumae* Lambert, *Pinus strobus* L var. Chiapensis Martínez y *Cupresus lusitanica* Miller, del proyecto de reforestación Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 62 p.
4. REFINSA (Reforestadora Industrial, SA, GT). 2000. Proyecto de reforestación Saj,quiché, 1997-2000. Guatemala. 39 p.
5. REFINSA (Reforestadora Industrial, SA, GT). 2000. Proyectos de reforestación de la finca Saquichaj: Se' hí, Se'choq, Se' pec, Se'jelo y Saj'quiche, 1997-2000. Guatemala. 13 p.
6. Suárez Urrutia, JA. 2001. Diagnostico: situación actual de la finca Saquichaj, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz. Diagnóstico EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 74 p.
7. Suárez Urrutia, JA. 2002 Informe final de servicios finca Saquichaj, municipio de Cobán, Alta Verapaz. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 53 p.
8. Tzirin Batzín, J. 1995. Diagnostico: uso actual de la tierra de la finca Saquichaj, Cobán Alta Verapaz. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 47 p.
9. Tzirin Batzín, J. 1995. Informe final de los servicios prestados en el proyecto de reforestación Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 35 p.
10. Tzirin Batzín, J. 1998. Índices de sitio preliminares para *Cupresus lusitanica* Miller, *Pinus Morelet* var. Hondurensis Barret & Golfari, *Pinus maximinoi* H.E. Moore, *Pinus strobus* L. var Chiapensis Martínez, establecidas en el proyecto de reforestación Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 67 p.
11. Vaides Medina, R. 1994. Inventario forestal de tres secciones del proyecto de reforestación Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz. Práctica Supervisada. Guatemala, Escuela Nacional Central de Agricultura. 56 p.

## CAPITULO II

**EVALUACION DE CUATRO DOSIFICACIONES DE ALFAPINENO A DOS ALTURAS DE COLOCACION PARA LA CAPTURA DE *Dendroctonus valens* LeConte EN *Pinus maximinoii* H.E. Moore EN LA FINCA SAQUICHAJ, COBAN, ALTA VERAPAZ.**

**EVALUATION OF FOUR DOSAGES OF ALFAPINENO FOR TWO HIGHS ON TRAPS FOR COLLECT *Dendroctonus valens* LeConte OF *Pinus maximinoii* AT THE PROPERTY SAQUICHAJ, COBAN, ALTA VERAPAZ.**

## 2.1. PRESENTACIÓN

El programa de investigación de manejo y control de plagas y enfermedades forestales de la Empresa Reforestadora industrial sociedad anónima, busca nuevas alternativas mediante el uso de semioquímicos para el manejo y control de poblaciones de insectos que están afectando las plantaciones de pino en Cobán, Alta Verapaz.

Durante el ejercicio profesional supervisado EPS se pudo llegar a la determinación de que la plaga principal que amenaza los rodales de pino en el proyecto de reforestación Saquichaj, son los Gorgojos Descortezadores de los Pinos, entre ellos el conocido científicamente como *Dendroctonus valens* LeConte.

Las especies principales de gorgojos descortezadores que se encuentran en el área de estudio son: *Dendroctonus frontalis* y *Dendroctonus valens*, este último con mayor incidencia actualmente, debido a que existen varios frentes de aprovechamiento forestal.

Estudios investigativos con trampas para el gorgojo del pino en combinación con feromonas o atrayentes, son necesarios debido a que existen evidencias del apareamiento del mismo en los rodales donde se aprovecha madera.

El estudio con trampas, feromonas y atrayentes, es la principal base para el monitoreo o detección de poblaciones de escolítidos descortezadores, para determinar que especie se presenta y predomina en los rodales forestales de pino. Con esta base se determinan acciones de manejo y control de esta plaga en las plantaciones de pino.

Otro aspecto importante es buscar alternativas nuevas, económicas y de fácil adquisición, pero que sean eficientes en la captura de especímenes de escolítidos descortezadores y otros insectos de importancia económica.

El estudio se efectuó en el Proyecto de Reforestación Saquichaj, evaluando cuatro dosificaciones de atrayentes, compuesto de alfa pineno como ingrediente activo y dos alturas de ubicación del envase que contienen dicho compuesto.

De los resultados obtenidos existieron 10 órdenes y 32 familias de insectos incluyendo escolítidos, pero no existían diferencias significativas en las variables de estudio como lo es el número de gorgojos *Dendroctonus valens* capturados y el número total de escolítidos capturados durante el tiempo en el que se realizó el estudio.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1 *Dendroctonus valens* LeConte

Descortezador mayor del pino conocido entomológicamente como *Dendroctonus valens* Le Conte, identificable por su coloración rojiza y su gran tamaño; las galerías tipo caverna y es frecuente encontrarlo en ataques iniciales en zonas de aprovechamiento por *Dendroctonus valens* Le Conte.

Los ataques iniciales del *D. valens* se reducen a tocones recientemente cortados y a las primeras 50 cms del tronco en árboles en pie. Los ataques pueden prolongarse durante todo el año, en un árbol individual se encuentran desde las raíces laterales más largas (de 3 metros o más) hasta los 3 metros de altura sobre el fuste.

El "descortezador mayor del pino", *D. valens*, no representa un problema importante y rara vez provoca la muerte del árbol (16).

### 2.2.2 Las galerías

Cada una de las galerías son anchas, para la deposición de los huevos, es construida en el interior de la corteza, por una pareja de adultos o más parejas. Dichas galerías se extienden, primero, hacia arriba, a una distancia corta y, posteriormente, hacia abajo, aproximadamente de 15 a 50 cm o más. En otros casos las galerías de *D. valens* parecidas a *D. terebrans*, son alargadas (hasta de 2.5 de ancho y 30 cm o más de longitud) en la dirección de la fibra y, en ocasiones, cubiertas de resina (17,18).

### 2.2.3 El huevo

Los huevos son grandes, depositados en grupos en una o varias zonas ensanchadas o en ranuras alargadas, a un lado o ambos lados de la galería. Los huevos eclosionan en pocos días y posteriormente dan origen a larvas cremosas con cabeza anaranjada (17,18).

### **2.2.4 La larva y Pupa**

Las larvas blancas de aproximadamente 1 cm. de tamaño, se alimentan del interior de la corteza pudiendo llegar a destruir hasta un cuadrado de 30 cm. por 30 cm. de la madera y corteza.

Luego del crecimiento de la larva se construyen las celdas para la pupación. La Pupa es de apéndices libres, se mueve dentro de su celda al ser tocada, esta fase puede tener lugar entre la corteza y la madera o en el interior de la corteza corchosa anteriormente consumida por las larvas jóvenes (17,18).

### **2.2.5 El adulto y sus generaciones reproductivas**

Las nuevas generaciones de adultos se alimentan bajo la corteza y, una vez alcanzado el estado de madurez, perforan a través de la misma para migrar e infestar a otros árboles. Esta acción afecta fundamentalmente a la base del fuste y las raíces más largas, a partir de los cuales emergen o vuelan a otros tocones o árboles dañados por un aprovechamiento forestal, el fuego, el apilado en el agua, estresados por la sequía o atacados por otros gorgojos descortezadores o gorgojos esculpidores.

La presencia de poblaciones de *D. valens* puede favorecer la aparición de nuevos brotes de otros gorgojos descortezadores o producir fuertes alteraciones en los rodales. Es frecuente que el gorgojo ataque los árboles de mayor diámetro del rodal.

En bosques de pino puede existir una generación por ciclo anual y esta puede completar su ciclo en un periodo de tiempo que varía entre los 2.5 y los 4 meses, pudiendo presentarse hasta un máximo de 3 generaciones cada año, tal es el caso de algunos países norteamericanos (17,18).

### **2.2.6 Hospederos principales de *D valens* en Guatemala**

Pinus oocarpa                      Pinus maximinoii

Pinus chapensis                Pinus rudis (19).

### 2.2.7 Interrelaciones entre los gorgojos descortezadores

La mortalidad de un árbol de pino puede deberse al ataque de una sola especie de gorgojo, pero lo normal es encontrar más de una en el árbol afectado. De forma general, la parte superior, central y basal del árbol son atacadas por el *Dendroctonus spp.* Y el *Ips calligraphus* respectivamente. El *D. frontalis* puede atacar al árbol en las partes central y basal, y ser acompañado por dos o más gorgojos grabadores atacando, estos últimos, a la segunda mitad del árbol (de la mitad del fuste a la copa). Otra posibilidad es que *D. valens* en pino realice un primer ataque sobre la base de los árboles más grandes, siendo acompañado posteriormente por uno o más de los gorgojos restantes. Las zonas de ocupación pueden superponerse unas a otras completamente, resultando muy difícil determinar el gorgojo que realizó el ataque inicial, el rol de cada especie en la mortalidad del árbol, el rol de cada especie en la predisposición del árbol para ataque de las otras o en la competencia para la obtención de alimento (2).

La abundancia de cada gorgojo descortezador varía según la estación de año y la actividad de cada periodo (baja versus alta). En zonas templadas de máxima actividad (primavera o comienzo del verano o final del verano y el comienzo del otoño) el *D. frontalis* es el principal atacante, y sobrevive bien durante los años de brote. Durante los veranos calurosos en años de plaga o períodos de baja actividad, en algunos casos la mortalidad de los árboles puede deberse a la acción del *Ips calligraphus*, siendo su supervivencia en esta época del año elevada. En este mismo periodo el *D. frontalis* es un agente de mortalidad secundario, sobreviviendo en pequeñas secciones en las zonas infestadas por el *Ips* o severamente debilitadas o dañadas por otras causas (p.ej. rayos). Las tormentas eléctricas juegan un papel importante en la epidemiología de los gorgojos descortezadores de pino. Éstas se dan con frecuencia en el Sur de los Estados Unidos, proporcionando, en el período de vegetación, un recurso de árboles afectados por rayos prácticamente continuo. Estos árboles son colonizados en unas pocas horas o días por una o más especies de gorgojo descortezador. No es poco corriente que más del 50 % de las infestaciones de gorgojo descortezador estén asociadas a tormentas (2).

Frecuentemente, las poblaciones de *D. valens* e *Ips calligraphus* aumentan durante las últimas fases del brote de *D. frontalis*, produciendo una mayor mortalidad en las zonas periféricas del bosque residual. Así mismo, los gorgojos más pequeños del género *Ips* pueden atacar los árboles no infestados ubicados en las proximidades de las manchas de *D. frontalis* e interrumpir el crecimiento de las mismas. El *D. frontalis* se ve obligado, de este modo, a desplazarse a otras zonas arboladas (2,20).

En la zona Sur de los EE.UU., el *D. terebrans* o *D. valens* puede permanecer activo prácticamente durante todo el año, disminuyendo su desarrollo y número de ataques, en los meses más fríos.

Los gorgojos del género *Ips* y el *D. terebrans* y *D. valens*, son generalmente más activos durante los periodos más cálidos y secos del año. Los rodales de pinar debilitados o dañados por sequías, tormentas, fuego o aprovechamientos forestales pueden, no obstante, ser atacados por una o más especies a lo largo de la época de crecimiento como se observa en el cuadro uno y dos (2).

Cuadro 1. Síntomas asociados con las diferentes fases de la infestación del árbol por *Dendroctonus spp.*

Síntoma	Ataque reciente (fase 1)	Cría en desarrollo (fase 2)	Árbol abandonado (fase 3)
Follaje	Verde	Copas verdes con larvas; cambian a amarillentas antes que la cría emerja	Acículas rojas, cayendo de la copa
Grumos de resina	Suaves; blancos, ligeramente rosa	Blancos, endurecidos	Duros, amarillos, se desmoronan fácilmente
Cléridos	Adultos sobre la corteza	Larvas rosas o rojas aprox. 1.5 cm en galerías de <i>D. frontalis</i>	Larvas y pupas moradas; se ven en cámaras en corteza externa
Corteza	Firme, difícil de quitar	Suelta, se desprende fácilmente	Muy suelta, fácil de remover
Color de la madera	Blanca, excepto cerca de galerías	Café claro con secciones azules o negras	Café oscuro a negro
Hoyos de salida	Ningunos	Pocos, asociados con la re-emergencia de adultos atacantes	Numerosos
Aserrín de escarabajos ambrosiales	Ninguno	Blanco, localizado en la base del árbol	Abundante en la base del árbol

Fuente (2,20).

Cuadro 2. Los métodos más recomendados para el control directo de varias especies de descortezadores de pino en México, América Central y el Caribe.

<b>Especie de descortezador</b>	<b>Métodos recomendados<sup>1</sup></b>	<b>Métodos no recomendados</b>
<i>Dendroctonus frontalis</i> <sup>2</sup>	Cortar y aprovechar Cortar y dejar Apilar y quemar Control químico	Cortar y descortezar (sin quemar la corteza)
<i>Dendroctonus valens</i>	Cortar y aprovechar Aplicación de fitocirugía Descortezar y quemar Descortezar y aplicar insecticida	Cortar y dejar
<i>Dendroctonus adjunctus</i> <sup>2</sup>	Cortar y aprovechar Apilar y quemar Control químico	Cortar y descortezar (sin quemar la corteza) Cortar y dejar
<i>Ips</i> spp.	Cortar y aprovechar Apilar y quemar Cortar y descortezar Control químico	Cortar y dejar

Fuente: modificado Álvaro Hernández Dávila, 2003. Guatemala, FAUSAC-USAC (17).

El objetivo del manejo influye en la asignación de prioridades. Un brote en un área residencial o recreativa, por ejemplo, puede requerir acción inmediata; pero un brote en un área silvestre o en rodales no comerciales tendría una prioridad baja, como se puede observar en el cuadro tres.

Cuadro 3. Ejemplo para establecer prioridades de inspección terrestre desde el aire. Escoja la clasificación que mejor describa al brote.

Prioridad de inspección terrestre	Clasificación del brote
Prioridad 1 (alta)	<p>Más árboles con copas amarillas que rojas.</p> <p>En rodales naturales densos de pinos o en áreas con antecedentes de ataques de <i>Dendroctonus</i> .</p> <p>Acceso fácil o volumen alto de recuperación.</p> <p>En plantaciones o en otras áreas de alto valor.</p> <p>Con riesgo de pasar límites de propiedad y afectar rodales de alto valor</p>
Prioridad 2 (rompimiento)	Arboles con copas amarillas en brotes reportados previamente como inactivos o controlados.
Prioridad 3 (media)	<p>Más árboles con copas rojas que amarillas.</p> <p>Acceso malo, o bien, bajos volúmenes de recuperación</p>
Prioridad 4 (baja)	<p>Pocos árboles con copas amarillas.</p> <p>Arboles infestados rodeados por latifoliadas o campo abierto</p> <p>Difícil de localizar en el campo debido al tamaño pequeño, o bien, inaccesibles</p> <p>Volúmenes no comercializables o bajo volumen recuperable</p>

Fuente (20).

### **2.2.8 Procedimiento para el monitoreo de insectos descortezadores mediante el uso de semioquímicos**

La metodología desarrollada en el manual práctico de procedimientos incluye los principales componentes siguientes:

1. Selección del sitio.
2. Colocación de las trampas.
3. Mantenimiento de las trampas.
4. Colecta y conservación de los insectos.
5. Identificación de las muestras colectadas.

#### 1. La selección de sitios

Los sitios idóneos para el establecimiento del monitoreo deben presentar bosques o plantaciones con árboles de pino de reciente infestación, o sitios que hayan recibido saneamiento en años anteriores, aprovechamiento actual o que hayan sufrido un incendio.

Es muy importante tratar de ubicar el monitoreo en sitios en donde halla un responsable de cuidar y mantener las trampas.

#### 2. Colocación de las trampas.

Una vez el sitio previamente escogido, se definirán las áreas separadas con un mínimo de 100 m cada una.

Las trampas nunca deben ser colgadas en ramas de pinos vivos o de otra conífera, cada trampa puede ser colgada de postes, o bien en arbustos o árboles latí foliados.

La altura mínima de colocación de la trampa respecto al suelo y el vaso colector, es de por lo menos a medio metro del suelo.

#### 3. Mantenimiento de las trampas

Debido a que el periodo de duración del alfapineno es de dos meses, en las lecturas semanales para la captura de información, deben considerarse chequear que el atrayente aguarrás se encuentra lleno y que no esté expuesto directamente al sol.

#### 4. Colecta y conservación de los insectos.

Los insectos se recomiendan que se colecten semanalmente, y que estos sean conservados apropiadamente. Los insectos colectados, deben ser colectados en frascos con alcohol al 70 %

## 5. Identificación de las muestras colectadas.

Las muestras deben ser correctamente identificados para evitar confusiones de información, debido al traslado desde el punto de muestreo, al laboratorio de diagnóstico en la semana del monitoreo.

Las etiquetas por dentro del frasco deben contener por lo menos: Localidad, fecha, hospedero y colector, esta etiqueta es denominada como Etiqueta de localidad.

En la parte externa de los frascos debe existir una etiqueta de identificación la cual deben contener los datos siguientes: Nombre común del insecto, nombre científico y fecha de determinación y determinador (21).

### Determinación de las especies de insectos

Para llevar a cabo esta actividad se tomo base los documentos clave para determinación de especies de los siguientes documentos:

1. Cibrian Tobar David. 1995. Clave para el genero *Dendroctonus* e *Ips*.
  - a. En *Insectos Forestales de México*. Publicación No. 6. México. De la
  - b. *Universidad Autónoma de Chapingo*, et-al. 45 p.
2. USDA. *Southern Pine Beetle Handbook*. How to identify common insect associates of the southern Pine Beetle. USA-USDA. *Agriculture Handbook* No. 563. 38 p.
3. INAB-CATIE-FAO. 2003. Determinación de escolitidos del genero *Dendroctonus* e *Ips*. En *Octubre 2003*. Guatemala. Curso nacional de sanidad forestal. Pág. Irreg.

## 2.2..9 Alfapineno

### 2.2.9.1 Descripción:

El aguarrás, también llamado esencia de trementina, es un líquido volátil e incoloro producido mediante la destilación de la resina, también llamada miera, de los pinos.

Está formado principalmente por una mezcla de hidrocarburos terpénicos, mayormente alfa y beta pinenos, aunque su composición varía dependiendo de la clase de pino de la que provenga la resina.

La **resina** es cualquiera de las sustancias de secreción de las plantas con aspecto y propiedades más o menos análogas a las de los productos así denominados. Del latín *resina*.

Se dividen en:

Resina natural

resina verdadera

gomorresinas

oleorresinas

bálsamos

lactorresinas

Resina artificial

poliéster

poliuretano

Resina epoxi

Insoluble en agua, soluble en 5 partes de alcohol, miscible con benceno, cloroformo, éter, disulfuro de carbono, éter de petróleo y aceites.

#### **2.2.9.2 Sinónimos:**

Aceite de pino que es una mezcla de hidrocarburos terpénicos y alcoholes terpénicos cíclicos. Se usa en la formulación de una gran variedad de productos domésticos de limpieza.

**2.2.9.3 Usos:** El principal uso del aguarrás ha sido siempre como disolvente de pinturas o como materia prima para la fabricación de pinturas y barnices. En la actualidad está siendo sustituido por mezclas de hidrocarburos más baratas, tales como el white spirit.

Transformado, el aguarrás también se utiliza para formular repelentes para piojos, geles para friegas o emplastes.

Otros usos incluyen la elaboración de fragancias. Los usos de los pinenos que pueden obtenerse con posteriores destilaciones son también múltiples.

#### **2.2.9.4 Uso terapéutico:**

Rubefaciente en ungüentos, pomadas, etc.

**2.2.9.5 Precaución:** INFLAMABLE Vapores pueden causar irritación en los ojos, cefaleas, náuseas. De ser posible no use envases de plástico, ya que el producto penetra los mismos.

**2.2.9.6 Características:**

El aguarrás es un líquido incoloro o con ligero color amarillento y olor característico *como a pino*.

**Densidad:** 0,850 - 0,860 g/cm<sup>3</sup>

No es miscible con el agua.

**Temperatura de inflamación:** > 33° C

**Temperatura de ebullición:** > 154° C a 760 mm Hg

**CAS:** 8006-64-2

**Núm. CE:** 232-350-7

**Peligros para la salud:** Inflamable, nocivo por inhalación, ingestión y en contacto con la piel (puede producir alergia).

**Peligros para el medio ambiente:** Es tóxico para los peces y las algas.

## **2.3 OBJETIVOS**

### **2.3.1 Objetivo general**

Buscar nuevas alternativas económicas para la detección y manejo sostenible de las plantaciones de pino, en relación a las poblaciones endémicas presentes del gorgojo descortezador de los pinos, en la finca Saquichaj, en Cobán, Alta Verapaz.

### **2.3.2 Objetivos específicos**

1. Evaluar la altura de colocación del atrayente alfa pineno en trampas tipo embudo continuo que capture la mayor cantidad de *Dendroctonus valens* Le Conte..
2. Determinar que dosificación del atrayente captura la mayor cantidad de adultos de *Dendroctonus valens* Le conte.

## 2.4 METODOLOGÍA

Este estudio permitió evaluar trampas de captura de gorgojo del pino con uso del atrayente líquido aguarrás. Este compuesto líquido contiene un ingrediente que se denomina alfa pineno, que atrae insectos escolitidos de diferente género y especie. El estudio evaluó diferentes cantidades del líquido atrayente aguarrás, para economizar la cantidad usada y que la misma sea efectiva en la atracción de insectos de importancia forestal. El envase clave para su uso es una botella de plástico con capacidad de seiscientos mililitros.

La botella con atrayente aguarrás contenía una mecha de largo apropiado y húmeda para emanación del olor. La botella preparada puede colocarse a dos diferentes alturas para lograr diferentes niveles de atracción. La primera altura esta referida a nivel mas bajo de la trampa y la segunda altura esta referida a nivel más alto de la trampa para emanación del olor.

### 2.4.1 Procedimiento para el monitoreo de insectos descortezadores mediante el uso de atrayentes

1. Selección del sitio.
2. Colocación de las trampas.
3. Mantenimiento de las trampas.
4. Colecta y conservación de los insectos.
5. Identificación de las muestras colectadas.

#### 1. La selección de sitios

El sitio idóneo para el establecimiento del monitoreo fue presentar bosques o plantaciones con árboles de pino de reciente infestación, o sitios que hayan recibido saneamiento en años anteriores, aprovechamiento actual o que hayan sufrido un incendio.

Es muy importante tratar de ubicar el monitoreo en sitios en donde haya un responsable de cuidar y mantener las trampas.

#### 2. Colocación de las trampas.

Una vez el sitio previamente escogido, se definió las áreas separadas con un mínimo de 100 m cada una.

Las trampas nunca deben ser colgadas en ramas de pinos vivos o de otras coníferas, cada trampa puede ser colgada de postes, o bien en arbustos o árboles latifoleados.

La altura mínima de colocación de la trampa respecto al suelo y al vaso colector, es de medio metro con respecto del suelo.

### 3. Mantenimiento de las trampas

Se verifico que la botella con aguarrás se encuentra en su nivel de aguarrás en mililitros deseado y que no este expuesto directamente al sol y que los postes estén bien establecidos.

### 4. Coleta y conservación de los insectos

Los insectos se colectaron semanalmente, y que estos sean conservados apropiadamente. Los insectos colectados, deben ser colectados en frascos con alcohol al 70 %

### 5. Identificación de las muestras colectadas

Las muestras se identificaron para evitar confusiones de información, debido al traslado desde el punto de muestreo, al laboratorio de diagnóstico en la semana del monitoreo.

Las etiquetas por dentro del frasco deben contener por lo menos: Localidad, fecha, hospedero y colector, esta etiqueta es denominada como Etiqueta de localidad.

En la parte externa de los frascos debe existir una etiqueta de identificación la cual deben contener los datos siguientes: Nombre común del insecto, nombre científico y fecha de determinación.

### 6. Determinación de las especies de insectos

Las especies capturadas se determinaron en el laboratorio de la subárea de protección de plantas de la facultad de Agronomía en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### 2.4.2 Diseño experimental

Arreglo bifactorial 2 X 4, en bloques al azar, con tres repeticiones y ocho tratamientos.

#### 2.4.3 Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \beta_k + \varepsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = numero de insectos capturados en la  $ijk$ -esima unidad experimental.

$\mu$  = media general del numero de insectos capturados.

$A_i$  = efecto de la  $i$ -esima dosificación de aguarrás.

$B_j$  = efecto de la  $j$ -esima altura de trampa.

$(AB)_{ij}$  = Interacción entre la dosificación y la altura de colocación de la trampa.

$\beta_k$  = efecto del K-esimo bloque o repetición.

$\epsilon_{ijk}$  = error experimental asociado a la  $ijk$ -esima unidad experimental.

#### 2.4.4 Variables de respuesta

Las variables de respuesta a evaluar fueron:

1. Numero de *Dendroctonus vales* LeConte capturados.
2. Numero total de escolitidos capturados.
3. Numero de otros insectos no escolitidos.

#### 2.4.5 Unidad experimental

La unidad experimental fue la trampa de captura de embudos continuos.

#### 2.4.6 Tratamientos

Los tratamientos que se evaluaron en el estudio son los siguientes:

A1B1  
 A1B2  
 A1B3  
 A1B4  
 A2B1  
 A2B2  
 A2B3  
 A2B4

Volúmenes de aguarrás a evaluar:

- B1 Botella llena = 600 ml
- B2 Tres cuartos de botella ( $\frac{3}{4}$ ) = 450 ml
- B3 Media botella ( $\frac{1}{2}$ ) = 300 ml
- B4 Un cuarto de botella ( $\frac{1}{4}$ ) = 150 ml

Alturas a evaluar son dos:

- A1 Altura mínima (50 cm).
- A2 Altura máxima (150 cm).

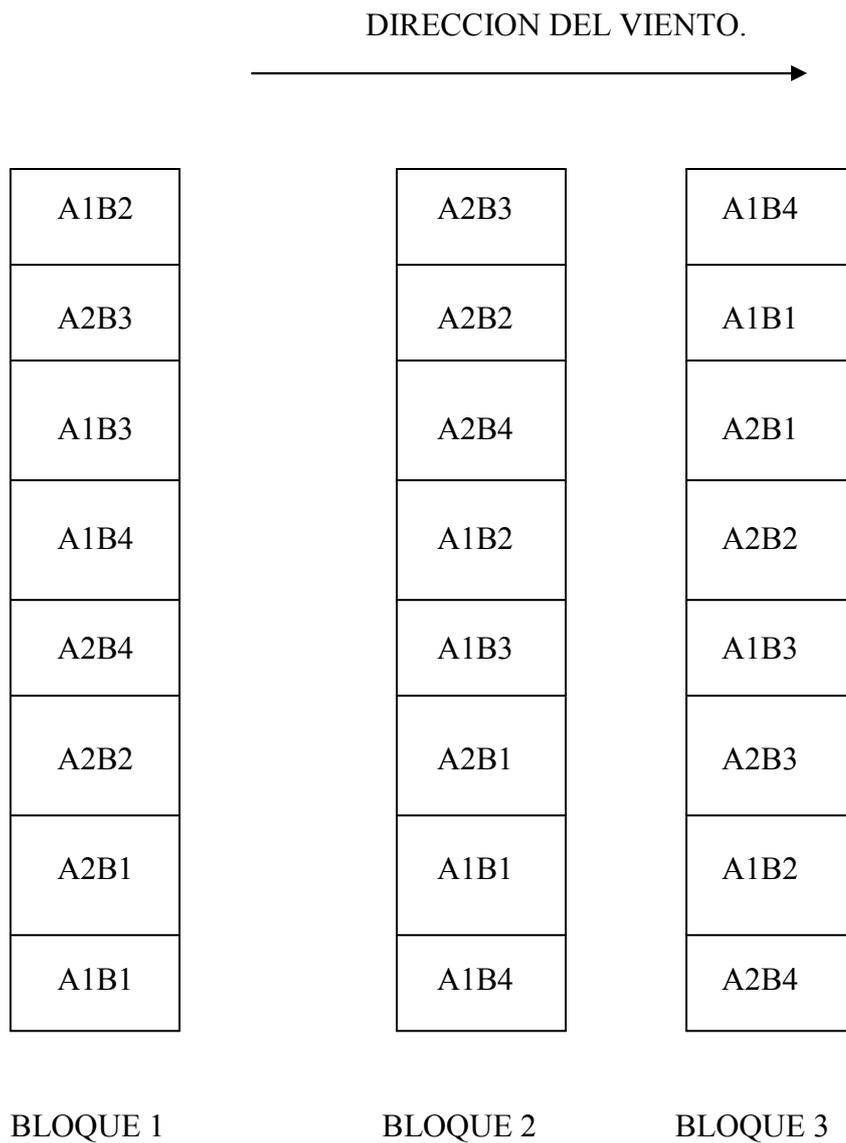
Las alturas a evaluar estarán medidas a partir del nivel del suelo y aleatorizadas conforme a volumen y altura como se observa en el cuadro cuatro.

Cuadro 4. Número de combinaciones de las dosificaciones y alturas a evaluar en el estudio para captura del gorgojo descortezador de los pinos en Cobán, Alta Verapaz. Agosto 2004.

Dosificaciones / alturas	Nivel 1 (A1)	Nivel 2 (A2)
B1	A1B1	A2B1
B2	A1B2	A2B2
B3	A1B3	A2B3
B4	A1B4	A2B4

### 2.4.7 Croquis de campo

Figura 3. Aleatorización de los tratamientos establecidos en el campo.



### **2.4.8 Toma de datos en las trampas**

Se realizaron cuatro lecturas en cada trampa por mes eso significa que es una lectura por semana.

Se colectaran los insectos de las trampas cada semana, en frascos bien identificados y rotulados.

Las muestras de insectos fueron transportados al laboratorio de entomología de la Subarea de Protección de Plantas de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos para su determinación.

### **2.4.9 Análisis de la información**

#### **2.4.9.1 Análisis gráfico**

Se presentan los resultados en diagramas de frecuencia, de tal forma que pueda observarse a través del tiempo del monitoreo el número de insectos.

#### **2.4.9.2 Análisis de varianza**

Se realizó un análisis de varianza para observar si hay diferencia significativa entre los tratamientos del experimento.

#### **2.4.9.3 Prueba de diferencias de medias TUKEY.**

Si existe comparación significativa con un nivel de confianza del 95% se procede a realizar una prueba de medias para determinar cual es el mejor tratamiento, en caso exista diferencia.

### **2.4.10 Manejo del experimento**

1. Adquisición de materiales y equipo.
  - Postes de 2.5 m de largo por 10 cm de grueso
  - Alambre galvanizado
  - Trampas de lindgren.
  - Envases de polietileno tipo agua salvavidas
  - Líquido químico aguarrás
  - Refrigerante
  - Mechales para candiles.

2. Selección y corte de postes.

La selección y corte de los postes se realizo en el área de trabajo obteniéndolos del material con el que se cuenta en el bosque.

3. Colocación de postes.

Los postes se introducirán en la tierra 50 cm de manera que queden fijos y no tengan ningún tipo de movimiento.

4. Preparación de las trampas de lindgren.

Las trampas de embudo continuo serán previamente identificadas y contarán con su envase recolector de insectos respectivamente.

5. Colocación de trampas en los postes a nivel de campo.

Se realizo la colocación sostenida de alambre galvanizado hacia los postes.

6. Preparación y ubicación de atrayentes y refrigerante.

Esto quiere decir que se colocara el atrayente en sus respectivas botellas colocándola en las trampas de embudo continuo y el refrigerante en los recipientes de captura el cual será utilizado para la conservación de los insectos en la trampa.

7. Colocado de los envases.

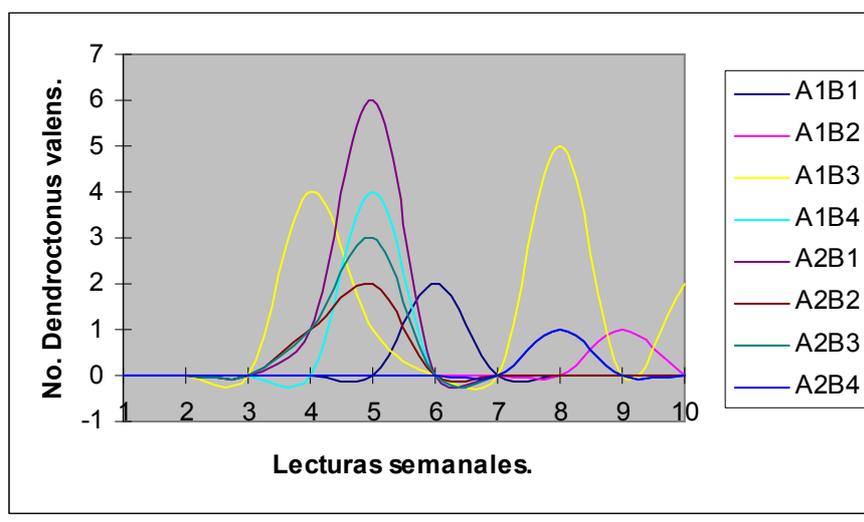
Los envases con el atrayente alfa pineno serán colocados en las alturas ya establecidas amarados a la trampa de embudo continuo.

## 2.5. RESULTADOS Y DISCUSION.

Luego de concluir el ensayo de evaluación de trampas de embudo múltiple y sus variantes con aguarrás, se obtuvieron los resultados de lecturas de numero de insectos capturados por tratamiento, los cuales se presentan a continuación:

En la gráfica 1, se observa que las mayores poblaciones de *Dendroctonus valens* Le Conte capturadas durante las diez lecturas semanales que se realizaron, se encuentran en el tratamiento de ciento cincuenta centímetros de altura combinado con seiscientos mililitros de aguarrás, la cual capturo la mayor cantidad de insectos, pero durante un periodo corto mientras que el tratamiento de ciento cincuenta centímetros de altura combinado con trescientos mililitros de aguarrás es el que capturo una cantidad alta relativamente y más constante durante el periodo de lecturas. Mientras que el tratamiento de ciento cincuenta centímetros de altura combinado con ciento cincuenta mililitros de aguarrás y el tratamiento de ciento cincuenta centímetros de altura combinado con cuatrocientos cincuenta mililitros de aguarrás son los que tuvieron el menor número de insectos capturados de *Dendroctonus valens* Le conte.

Gráfica 1. Número de insectos descortezadores *Dendroctonus valens* Le Conte, capturados semanalmente, en Finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.



Luego de la fase de campo y la toma de lecturas que se cuantificaron en el área de estudio, se procedió a realizar el análisis de varianza correspondiente, del cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro 5. Análisis de varianza para el número de gorgojos descortezadores *Dendroctonus valens* Leconte, en la finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.

Fuente	Grados de libertad.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	P. value (Pr>F)
Bloque	2	26.08	13.04	3.27	0.06
Altura	1	0.37	0.37	0.09	0.76
Nivel de aguarrás	3	17.45	5.81	1.46	0.26
Altura * nivel de aguarrás	3	14.12	4.70	1.18	0.35
Error	14	55.91	3.99		
Totales	23	113.95			

La media del número de insectos descortezadores de la especie *Dendroctonus valens* Le Conte capturados por trampa fue de 1.46 .

Con base al análisis estadístico efectuado no existió diferencia significativa para las variables alturas, nivel del aguarrás y su interacción.

Esto es debido a que el efecto del aguarrás utilizado no fue un atrayente poderoso, como para atraer a las poblaciones del gorgojo descortezador *Dendroctonus valens* Le Conte (Coleóptera: Scolytidae) y esto puede deberse a varias situaciones como las siguientes:

Primero, la composición química de la madera responde a las diferentes formas en que se agrupan las células vegetales de distintas características, al formar los tejidos que son fijos para cada especie, esto da lugar a las características organolépticas de la madera, en la cual se encuentra establecido el olor que permite diferenciar los diferentes tipos de madera y esto es debido a la evaporación que se va produciendo lentamente de las resinas y aceites esenciales contenidos en dicha madera. Debido a que en el estudio se realizó con aguarrás tipo industrial, la concentración de resinas es baja, por lo que el olor emanado de la resina del pino en este compuesto, no es lo suficientemente fuerte para la atracción de los insectos descortezadores.

Segundo, otro factor importante es la forma artesanal como se preparaba el aguarrás, debido a que el aguarrás industrial de color claro, ha perdido sus propiedades de atrayente de insectos, debido a su bajo contenido de resinas, es por ello que la detección de gorgojos descortezadores de la especie *D valens* fue baja, por lo tanto debe seleccionarse bien el aguarrás por la cantidad de resina que este contiene, para ello se debe buscar el aguarrás con alto contenido de resinas y este se presenta de color café oscuro.

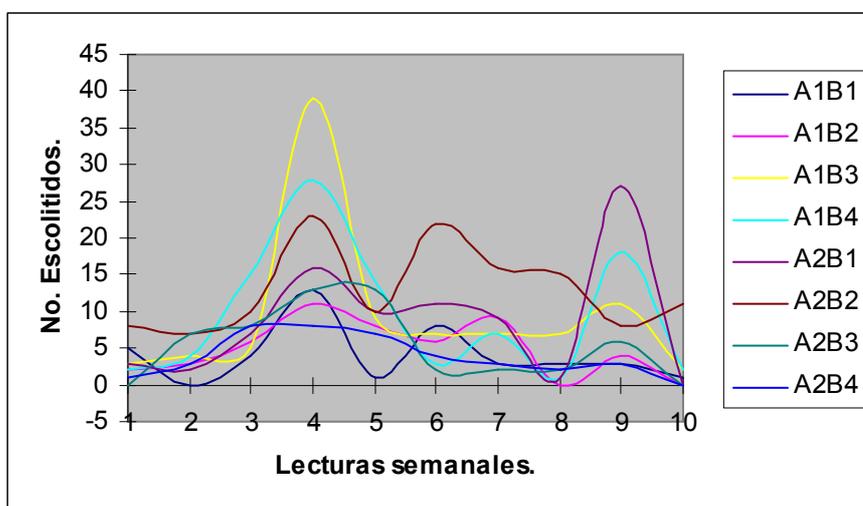
Tercero, otra situación importante e influyente, es debido a que en las diferentes secciones con rodales en aprovechamiento forestal, el olor emanado por el pino es máximo, en la madera recién cortada y luego con el tiempo va desapareciendo.

Cuarto, otro factor influyente es el volumen de aguarrás que se coloca en el recipiente con la mecha húmeda, debido a que no se sabe exactamente la cantidad necesaria de aguarrás industrial necesaria para que emane suficiente olor y que atraiga a las poblaciones del gorgojo descortezador de la especie *D valens*.

Quinto, el estudio se realizó durante la época de mayor precipitación pluvial en la zona, y esto influye en la poca movilidad de las poblaciones endémicas, debido a que al tratar de volar es muy difícil su desplazamiento y tienden a permanecer agregados y ocultos. Así como también con la excesiva cantidad de lluvia, se pierde el olor como atrayente emanado por el aguarrás, lo cual no es bien percibido por los insectos.

En la gráfica 2, se muestra que el mayor número de escolítidos capturados durante las diez semanas de lectura, correspondió al tratamiento de cincuenta centímetros de altura combinado con trescientos mililitros de aguarrás, mientras que el tratamiento de cincuenta centímetros de altura combinado con cuatrocientos cincuenta mililitros de aguarrás, fue el que menor número de escolítidos capturó durante el periodo de toma de datos. Por otro lado, las trampas de embudo múltiple capturaron una cantidad de escolítidos variable.

Grafica 2. Número de insectos escolítidos (Coleóptera: Scolytidae) capturados semanalmente, en Finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.



Asimismo, se procedió a realizar el análisis estadístico de la variable número de escolítidos capturados en los diferentes tratamientos. En el cuadro 2, se presenta el resumen del análisis de varianza realizado.

Cuadro 6. Análisis de varianza para el número de escolítidos capturados en la finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.

Fuente	Grados de lib.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	P. value (Pr>F)
Bloque	2	3180.58	1590.2913.04	7.24	0.0069
Altura	1	37.50	37.50	0.17	0.68
Nivel de aguarrás	3	269.83	89.94	0.41	0.74
Altura * nivel de aguarrás	3	2177.83	725.94	3.31	0.05
Error	14	3074.08	219.57		
Totales	23	8739.83			

La media de insectos escolítidos capturados por trampa fue de 24.42.

Con base al análisis estadístico obtenido no existió diferencia significativa para cada una de las variables analizadas en la captura de escolítidos.

Esto es debido a que el efecto del aguarrás utilizado no fue suficiente como para atraer a las poblaciones de otras especies de escolítidos, y esto puede deberse a varias situaciones las cuales se expresan a continuación:

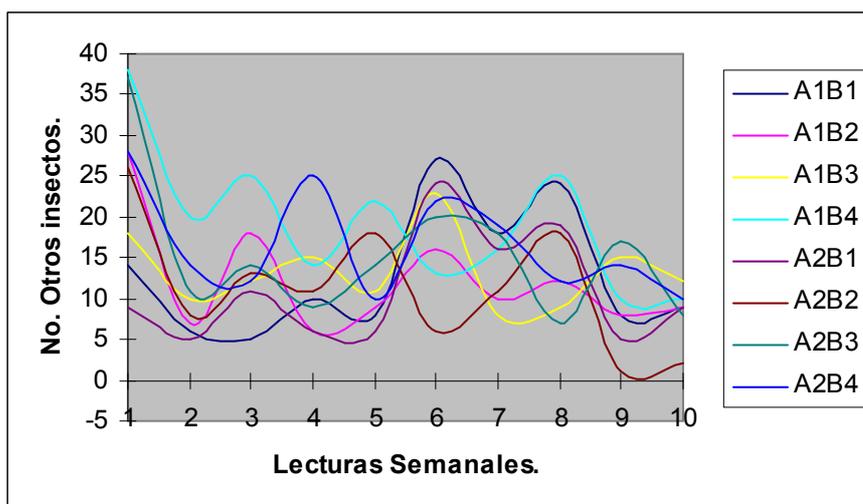
Nuevamente el estudio se realizó con aguarrás industrial y tomando en cuenta que la concentración de resinas es baja, por lo que el olor emanado a la resina del pino no es lo suficientemente fuerte para lograr la atracción masiva de los escolítidos.

Otras situaciones importantes e influyentes fueron la cantidad de volumen manejado, las zonas de aprovechamiento de madera y la época de lluvia como se reporta para la variable en estudio del número de descortezadores de la especie *D valens*.

Para la variable otras especies de insectos capturados diferentes a los escolítidos en referencia, se obtuvieron una cantidad variable de especies, que denota la alta biodiversidad existente en la plantación de *Pinus maximinoii* y la diversidad vegetal del sotobosque.

En la gráfica 3 se reporta el número de otros insectos no escolítidos capturados en las en la trampas, correspondiente a las lecturas semanales realizadas. Se puede observar que tienen una distribución similar en relación al número de insectos capturados, en los diferentes tratamientos, como lo muestra la grafica en referencia. Se presenta la relación del número de otros insectos capturados semanalmente en las trampas de embudo múltiple con atrayente del aguarrás tipo industrial.

Grafica 3. Número de otros insectos no escolítidos capturados semanalmente, en Finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.



El aguarrás tipo industrial si atrajo escolítidos, aunque estos se encuentran en bajas cantidades, de esta misma manera, también se atraen a depredadores, degradadores de la madera e insectos omnívoros en general, ambrosiales, entre otros, que están asociados con los escolítidos y en particular con los descortezadores de la madera.

También se procedió a efectuar un análisis de varianza del diseño bifactorial con bloques al azar con los insectos capturados no escolítidos, cuyo resumen se presenta en el cuadro 3.

Cuadro 7. Análisis de varianza para el numero otros insectos capturados en la finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.

Fuente	Grados de lib.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	P. value (Pr>F)
Bloque	2	1785.33	892.66	2.28	0.13
Altura	1	45.37	45.37	0.12	0.73
Nivel de aguarrás	3	1638.79	546.26	1.39	0.28
Altura * nivel de aguarrás	3	230.45	76.81	0.20	0.89
Error	14	5490	392.14		
Totales	23	9189.95			

La media de otros insectos capturados por trampa fue de 46.79.

Con base en el análisis de varianza, no existió diferencia significativa, para cada una de las variables analizadas como lo son la altura del atrayente y el nivel de volumen del mismo, sobre la captura de otros insectos.

Las trampas atrajeron igual o similar número de otros insectos no escolítidos sin diferenciación alguna, pero si se comprueba la capacidad que tienen las trampas para detectar especies de diferentes ordenes y familias de insectos.

Cuadro 8. Ordenes y familias de insectos capturados en los diferentes tratamientos evaluados con atrayente aguarrás y con trampas de embudo múltiple, Finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.

No	Ordenes	Familias	Nombre científico	No	Ordenes	Familias	Nombre científico.
1	Coleóptera	Histeridae	Hololepta populnea	21	Coleóptera	Staphylinidae	Philonthus spp; Staphylinus spp
2	Coleóptera	Curculionidae	Apion spp	22	Hymenoptera	Formicidae	Labidus coecus
3	Coleóptera	Buprestidae	n.d.	23	Isóptera	Kalotermitidae	Kalotermes spp
4	Coleóptera	Eucnemidae	n.d.	24	Coleóptera	Scolytidae	Xyleborus spp
5	Coleóptera	Passalidae	n.d.	25	Coleóptera	Lyctidae	Lyctus spp
6	Coleóptera	Cerambycidae	Monochamus spp	26	Lepidoptera	Phengodidae	n.d.
7	Coleóptera	Scarabaeidae	Anomala spp	27	Orthoptera	Tettigoniidae	n.d.
8	Hymenoptera	Apidae	Trigona sp	28	Lepidoptera	Pyralidae	n.d.
9	Coleóptera	Trogositidae	Temnochilusa virescens	29	Orthoptera	Gryllidae	Oecanthus spp
10	Coleóptera	Curculionidae	Cossonus corticola	30	Diptera	Phoridae	n.d.
11	Coleóptera	Staphylinidae	n.d.	31	Diptera	Drosophilidae	Drosophila spp
12	Coleóptera	Scolytidae	Ips calligraphus	32	Hemiptera	Miridae	Lygus spp
13	Coleóptera	Elateridae	Pyrophorus spp	33	Dermaptera	Labiidae	Labia spp
14	Coleóptera	Lucanidae	Sinodendron spp	34	Coleóptera	Bostrichidae	Rhyzoperta dominica
15	Hemiptera	Reduviidae	Apiomerus spp	35	Psocoptera	Lepidopsocidae	n.d.
16	Coleóptera	Carabidae	Cymindis sp	36	Blattaria	Blatellidae	n.d.
17	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophaga sp	37	Coleóptera	Scolytidae	Dendroctonus frontalis
18	Hymenoptera	Halticidae	Agapostemon spp	38	Coleóptera	Scolytidae	Dendroctonus valens.
19	Coleóptera	Mordellidae	Mordella atrata.	39	Hymenoptera	Apidae	Apis mellifera
20	Coleóptera	Erotylidae	Megalodacne spp.	40			

Nd=

no

determinado

En el estudio realizado con trampas de embudo múltiple, con atrayente aguarrás, en la finca Saquichaj, bajo el estudio realizado, en total se capturaron 1581 insectos, correspondientes a 10 ordenes y alrededor de 32 familias aproximadamente. A continuación se presentan algunos de los especímenes capturados, asociados a los gorgojos descortezadores de los pinos, estos son:

Foto 1. Orden = Hemiptera  
Fam = Reduviidae  
Apiomerus spp.  
Depredador de escolítidos dentro del hospedero.



Foto 2. Orden = Coleoptera  
Fam = Cerambycidae  
Monochamus sp  
Fitofago se alimenta principalmente del hospedero.



Foto 3. Orden = Coleoptera  
Fam = Scarabaeidae  
Anomala sp.  
Fitofago se alimenta principalmente del hospedero.



Foto 4. Orden = Coleoptera  
 Fam = Staphylinidae  
 Depredador de escolitodos dentro del hospedero



Foto 5. Orden = Coleoptera  
 Fam = Elateridae.  
 Fitofago se alimenta principalmente del hospedero.



Foto 6. Orden = Coleoptera  
 Fam = Scolytidae  
 Dendroctonus valens LeConte.  
 Fitofago descortezador. Alimentándose del hospedero.



Foto 7. Orden = Coleoptera

Fam = Histeridae

*Hololepta populnea*.

Larvas depredadoras se alimenta de larvas de otros insectos dentro del sitios de colonización.



Foto 8. Orden = Coleoptera

Fam = Trogoitidae.

*Temnochila virescens*.

Depredador de escolítidos dentro del hospedero



Foto 9. Orden = Coleoptera

Fam = Erotylidae.

*Megalodacne* spp.

Micofago. Se alimenta de los hongos del hospedero.



Foto 10. Orden = Coleoptera  
 Fam = Elateridae  
 Fitofago. Se alimenta principalmente del hospedero.



las tres categorías principales de identificación de insectos de acuerdo a sus hábitos alimenticios y de comportamiento se divide en tres categorías:

- a) Fitofagos.
- b) Zoofagos
- c) Saprofagos

Los insectos encontrados que tienen hábitos **depredadores** pertenecen al grupo de coleópteros, pero existen otros depredadores que pertenecen a los dípteros y hemípteros. Algunos de estos son atraídos a las feromonas producidas por su presa, en este caso los descortezadores así como se observan en las fotografías uno, cuatro, siete y ocho.

Los insectos **saprofagos** y **micofagos** tienen los hábitos de alimentarse de los hospederos que han sido atacados, en el caso de los **saprofagos** es un grupo de insectos los cuales se caracterizan por que se alimentan principalmente de la materia orgánica en descomposición que se encuentra en el hospedero atacado y los insectos **micofagos** son los insectos que tienen el hábito de alimentarse de los hongos que se encuentran o surgen luego del ataque al hospedero y un ejemplo de estos es el insecto observado en la fotografía nueve.

Los insectos **fitofagos** son todos los insectos que tienen el hábito de alimentarse de plantas vivas debilitando a las plantas que en este caso es en los pinos causándoles la muerte, se pueden encontrar en redadas, plantas de cultivo y materia en descomposición. Un ejemplo de estos insectos son los que se observan en las fotografías dos, tres, cinco, seis y diez.

La trampa simula la presencia de insectos en un árbol afectado por descortezadores, y en la realidad van a existir tantos insectos en diferentes números y especies de acuerdo a la edad y la altura que tenga el fuste de los árboles, pero siempre habrá una gran diversidad de las tres principales categorías de los insectos que se alimentan en el nicho de los descortezadores los cuales corresponden a los insectos que se presentan en las fotografías anteriores y sus hábitos alimenticios. Así mismo las relaciones entre individuos desde el punto de vista ecológico son el mutualismo, la competencia, la depredación, parasitismo y comensalismo.

## 2.6. CONCLUSIONES

1. No existieron diferencias estadísticamente significativas en la altura de colocación del atrayente y tampoco en el nivel o volumen de atrayente tipo aguarrás industrial, utilizando trampas multiembudo, respecto al número de insectos escolítidos, y no escolítidos capturados.
2. Las trampas si logran detectar la presencia de escolítidos, entre ellos al género *Dendroctonus valens* LeConte, pero estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.
3. Las trampas multiembudo con aguarrás industrial, si lograron detectar la presencia del escolítido *Dendroctonus frontalis* en árboles de *Pinus maximinoii*.
4. Las trampas multiembudo lograron capturar 1581 especímenes de insectos, alrededor de 10 órdenes y 32 familias de insectos forestales asociados con los descortezadores de los pinos, en plantaciones de *Pinus maximinoii*.

## 2.7. RECOMENDACIONES

1. Las trampas multiembudo son efectivas para detectar adultos de insectos descortezadores de los pinos del género *Dendroctonus*, pero no se recomiendan usarlas como método de control del género *Dendroctonus*.
2. Las nuevas evaluaciones de trampas con el atrayente aguarrás debe considerar el uso de aguarrás industrial de color transparente y con bajo contenido de resinas, así como también el uso de aguarrás artesanal, con alto contenido de resinas y de color oscuro o café oscuro.

## 2.8. BIBLIOGRAFÍA

1. Billings, RF. 1996. Los escarabajos descortezadores del pino, métodos de control directo. Lufkin, Texas, Texas Forest Service. 19 p.
2. Castañeda, C. 2001. Gorgojo del pino; efecto del cambio climático en los años recientes. Revista Agricultura no. 40:12-14.
3. Cibrian Tobar, D *et al.* 1995. Clave para el género *Dendroctonus* e *Ips*. In Insectos forestales de México. México, Universidad Autónoma de Chapingo. p. 266-299. (Publicación no. 6).
4. Cordon, P. 2004. Procedimiento para el manejo de insectos descortezadores mediante el uso de semioquímicos. Guatemala, INAB. 3 p.
5. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
6. Franco Rivera, EO. 1980. Determinación de las especies de escolitidos que causan daño económico en los bosques de pinos del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 83 p.
7. Goyer, RA; Lenhard, GJ; Nebeker, TE; Harrad, LA. 1980. How to identify common insect associates of the southern pine beetle. US, United States Department of Agriculture, Combined Forest Pest Research and Development Program, Southern Pine Beetle Handbook, Agriculture Handbook no. 563, s.p.
8. Hernández Dávila, A. 2001. Situación actual y caracterización de los gorgojos descortezadores de los pinos *Dendroctonus* spp, en Guatemala. Guatemala, REFINSA / FAUSAC / INAB. 13 p.
9. Hernández Dávila, A. 2003. Las trampas y feromonas para el manejo y monitoreo del gorgojo descortezador de los pinos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 3 p.
10. Hernández, Dávila, A. 2004. Evaluación de trampas con feromonas para captura de gorgojos descortezadores de los pinos, en los proyectos de reforestación Chichocom y Maria Soledad en Coban, A.V. Guatemala, REFINSA. 10 p.
11. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Determinación de escolitidos del genero *Dendroctonus* e *Ips*. In Curso nacional de sanidad forestal (5., 2003, Guatemala). Guatemala, INAB / CATIE / FAO. pag. irreg.
12. Juárez Pérez, ZE. 1981. Relación de densidad, regeneración y manejo de bosques de *Pinus rudis* atacados por *Dendroctonus* spp. 92 p.

13. REFINSA (Reforestadora Industrial, SA, GT). 2000. Proyecto de reforestación Saj, quiché, Cobán Alta Verapaz: solicitud de ingreso a los beneficios del Programa de Incentivos Forestales –PINFOR-. Guatemala. 39 p.
14. REFINSA (Reforestadora Industrial, SA, GT). 2000. Proyectos de reforestación de la finca Saquichaj: Se' hí, Se' choq, Se' pec, Se' jelo y Saj' quiche, 1997-2000. Guatemala. 13 p.
15. REFINSA (Reforestadora Industrial, SA, GT). 2003. Manejo del gorgojo en las fincas Saquichaj y Chicocom, Coban A.V.: informe anual de las actividades de control de plagas, periodo 2002-2003. Guatemala. 27 p.
16. Suárez Urrutia, JA. 2001. Diagnostico: situación actual de la finca Saquichaj, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz. Diagnóstico EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 74 p.
17. Thatcher, RC; Connor, MD. 2003. Identificación y biología de los gorgojos descortezadores en los pinares del sur de los Estados Unidos y de Centroamérica. US, USDA, Forest Service, Southern Experiment Station, Programa de Control Integrado de Plagas-Forest Service. s.p.
18. Tovar, DC. *et al.* 1995. Insectos forestales de México. México, Universidad Autónoma de Chapingo. 456 p.
19. Tzirin Batzín, J. 1998. Índices de sitio preliminares para *Cupresus lusitanica* Miller, *Pinus Morelet* var. *Hondurensis* Barret & Golfari, *Pinus maximinoii* H.E. Moore, *Pinus strobus* L. var *Chiapensis* Martínez, establecidas en el proyecto de reforestación Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 67 p.
20. Vaides Medina, R. 1994. Inventario forestal de tres secciones del proyecto de reforestación Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz. Práctica Supervisada. Guatemala, Escuela Nacional Central de Agricultura. 56 p.

**CAPITULO III**

**INFORME FINAL DE SERVICIOS DE LA FINCA SAQUICHAJ, COBÀN,  
ALTA VERAPAZ.**

### 3.1. PRESENTACIÓN

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se realiza un diagnóstico de la institución que contrata los servicios a realizar, en las primeras semanas de la práctica, en el cual se logra conocer e interpretar las condiciones biofísicas y ecológicas del lugar en este caso los proyectos de reforestación de la empresa REFINSA en agosto del 2004, las cuales se dan a conocer en el diagnóstico para luego poder analizar los servicios prioritarios.

Este sirve de base para realizar los servicios que se prestarán durante el E.P.S.

En el informe de servicios se concretan las actividades y desarrollo de las mismas a realizar, enfocando actividades de mayor trascendencia para la empresa Reforestadora Industrial S.A. REFINSA, en la finca Saquichaj, Cobán, Alta Verapaz.

Cada servicio prestado durante la duración del EPSA llevo consigo actividades que tienen un fin determinado para el cumplimiento de los objetivos del mismo.

### 3.2. OBJETIVOS

#### 3.2.1 General

- a) Desarrollar el plan de servicios de acuerdo con la situación actual de la finca Saquichaj, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz durante agosto del 2004 a mayo del 2005.

#### 3.2.2 Específicos

- a) Actualizar el mapa de caminos de la finca Saquichaj.
- b) Establecer y medir parcelas permanentes dentro de la finca.
- c) Ejecutar acciones de manejo y control de plagas forestales.
- d) Ejecutar acciones de control de incendios del bosque.
- e) Ejecutar manejos de plantaciones de la finca Saquichaj.

### **3.3. SERVICIOS PLANIFICADOS DURANTE EL EPSA 2004-2005.**

#### **3.3.1 Actualizar el mapa de caminos de la finca Saquichaj.**

##### **3.3.1.1 Definición del problema:**

En la finca saquichaj durante las actividades de control de plagas se ve la necesidad de el aprovechamiento urgente de la madera por lo que es necesario sacarla al camino para su transporte a la finca, así también como madera que ha cumplido las expectativas de requerimientos mínimos para su extracción y se ven limitantes en especial los caminos, por lo que la finca los realizo para poder tener acceso a la madera y a sectores específicos de la finca, por lo tanto es de gran importancia la realización de un mapa nuevo en donde se indiquen los nuevos caminos presentes en la finca y los accesos a los mismos.

##### **3.3.1.2 Objetivos:**

- a) Actualizar el mapa de caminos de la finca Saquichaj.

##### **3.3.1.3 Metodología:**

Mediante caminatas tomando puntos de georeferenciación, utilizando GPS se identificaran los nuevos caminos hechos recientemente para la obtención del mapa de caminos de la finca Saquichaj del año 2004.

##### **3.3.1.4 Recursos a utilizar:**

- a) GPS
- b) Programa de georeferenciación y edición de mapas
- c) Un computador

##### **3.3.1.5 Metas:**

la meta deseada es obtener en base digital el mapa reciente de caminos de la finca Saquichaj durante el periodo 2004-2005.

##### **3.3.1.6 Evaluación de resultados:**

Se logro obtener en base digital el mapa reciente de caminos de la finca Saquichaj del periodo 2004-2005 en el cual se realizo la georeferenciación de caminos que no contaban con una base digital para su localización entre los que tenemos:

- a) Camino del casco de la finca hacia el inicio de la sección 19 que abarca la seccion1,2 y 3.
- b) El camino del casco de la finca abarcando la sección 6,7,8,11,12,13 y finalizando en la sección 15.

- c) El camino iniciando en la parte de la montaña y abarcando parte de caminos del proyecto Sehi.
- d) El camino del proyecto Sepec hacia el casco de Sarritha, abarcando el camino hacia el lindero de Chionc.

### **3.3.1.7 Recomendaciones:**

Ya que es de gran importancia contar con una base de datos del mapa de caminos de la finca Saquichaj actualizado constantemente se recomienda lo siguiente:

- a) Que anualmente se realicé un conteo de los caminos nuevos que se encuentran en la finca Saquichaj.
- b) Que se realicé la georeferenciación de los caminos nuevos realizados anualmente.
- c) Que se plasme en base digital un mapa anual de los caminos con los que cuenta la finca Saquichaj.

Figura 4. Mapa de caminos nuevos georeferenciados.

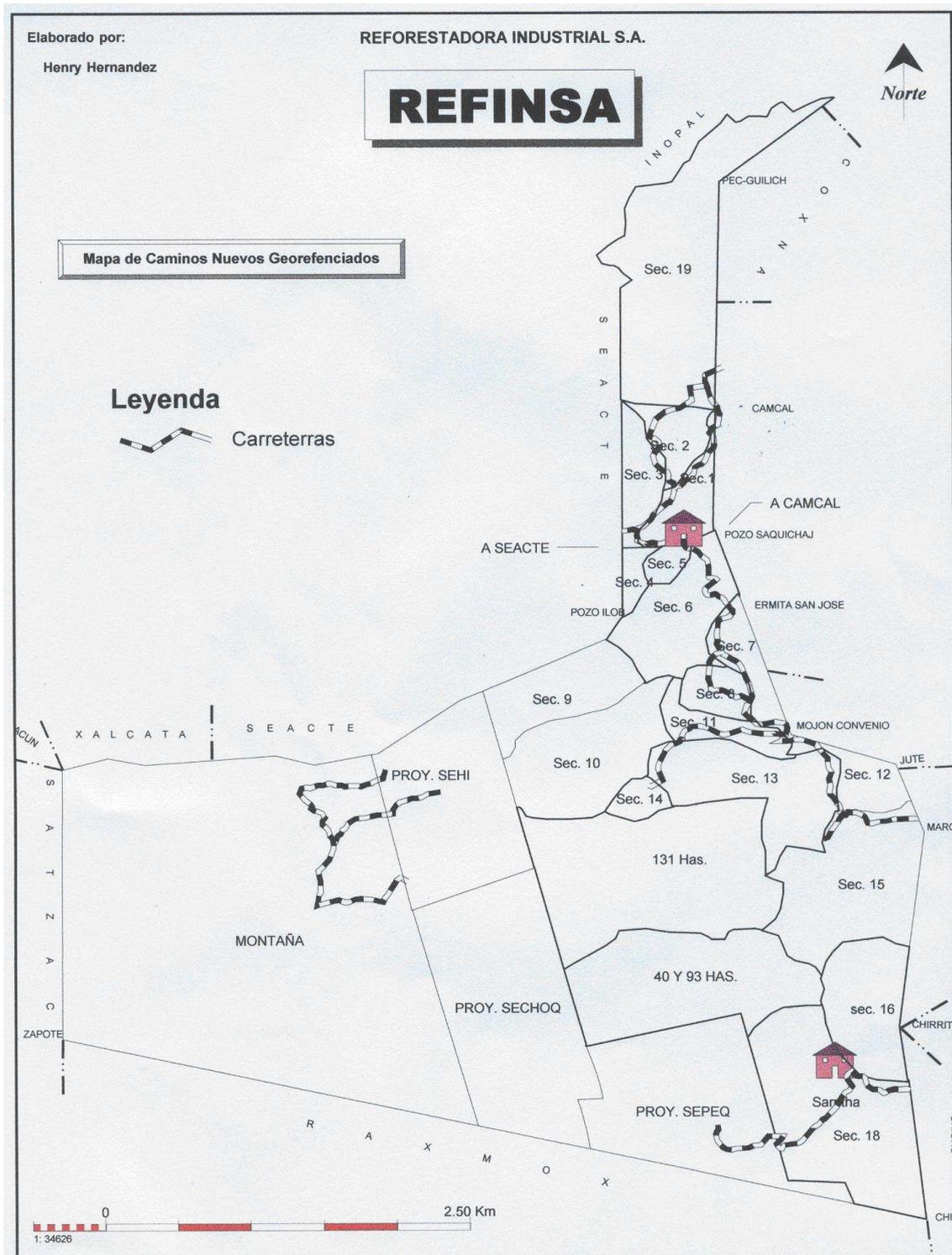
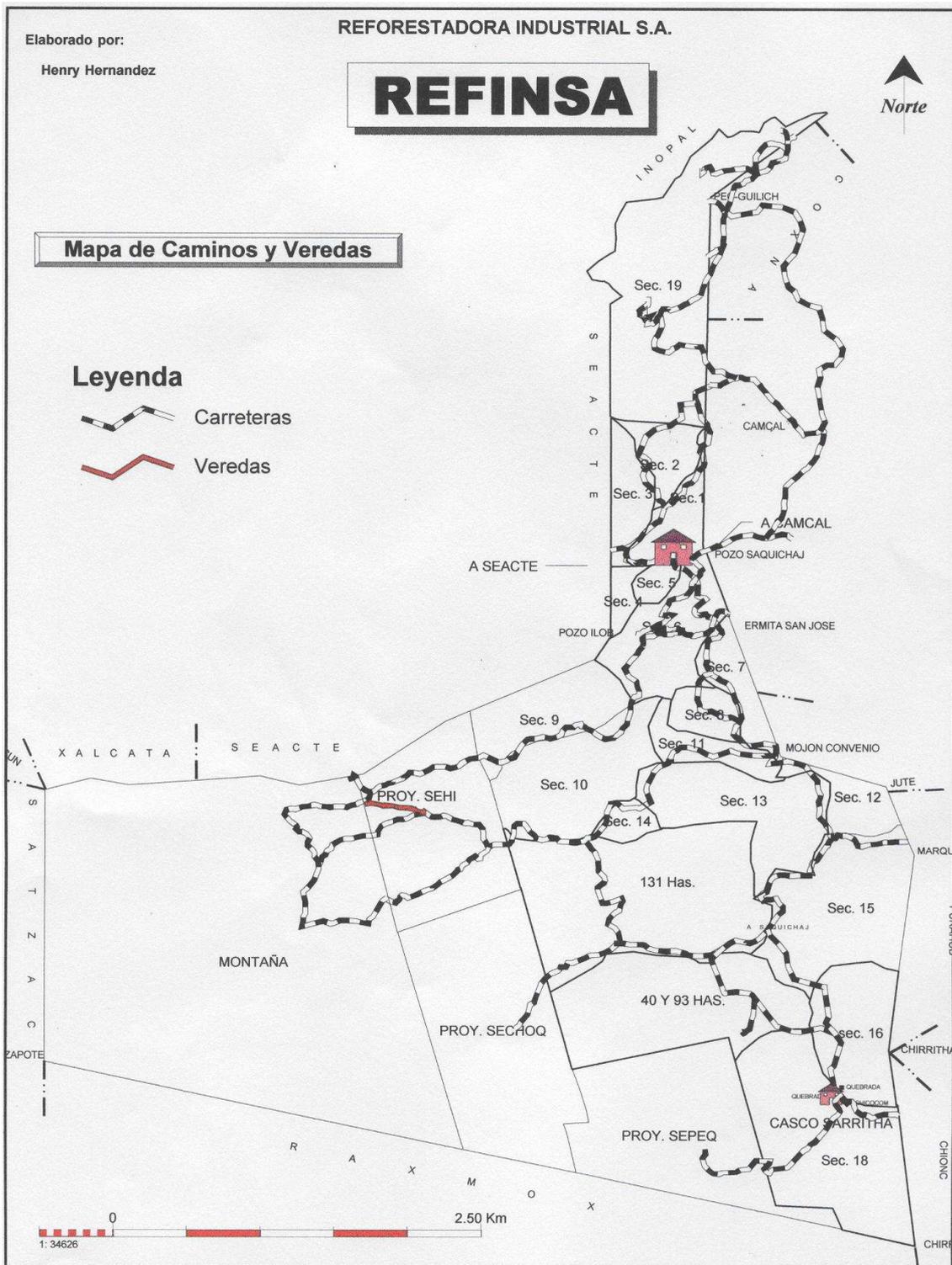


Figura 5. Mapa de caminos y veredas.



### **3.3.2 Establecer y medir parcelas permanentes**

#### **3.3.2.1 Definición del problema:**

En la finca Saquichaj existen áreas las cuales son de extensiones grandes y no cuentan con parcelas permanentes de medición las cuales nos ayudaran grandemente a la obtención de datos como que área basal tenemos en el bosque, con que diámetros y alturas promedio contamos, que volumetría se encuentra en esa área, entre otras.

Así también la medición anual de las parcelas permanentes ya establecidas para tener datos recientes y reales de el estado actual del bosque, por lo que es de gran importancia el establecimiento y la medición constante de las parcelas para la obtención de datos reales y representativos del área de trabajo.

#### **3.3.2.2 Objetivos:**

- a) Establecer parcelas permanente en áreas que no cuentan con las mismas en la finca Saquichaj.
- b) Realizar la medición de las parcelas permanentes en la finca Saquichaj.

#### **3.3.2.3 Metodología:**

Para el establecimiento y la medición de parcelas se realizara mediante la metodología del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE con el sistema de MIRA. La cual consta en el establecimiento de parcelas de 1000 metros cuadrados y estableciendo una parcela por cada diez hectáreas de bosque que se tengan.

#### **3.3.2.4 Recursos a utilizar:**

- a) Brújula
- b) Estacas numeradas
- c) Cintas numeradas
- d) Cinta diamétrica
- e) Pistola de haga
- f) Boleta de campo
- g) Programa MIRA
- h) Computador

### **3.3.2.5 Metas:**

se pretende establecer seis parcelas permanentes en áreas que no cuentan con parcelas y obtener la medición de ochenta y seis parcelas permanentes presentes en la finca para la obtención de datos anuales futuros en los que se puedan estimar valores representativos del área de estudio, los cuales se observan en los resultados obtenidos en el sistema MIRA que nos muestra datos como área basal, número de árboles vivos, volumen por hectárea, entre otras.

### **3.3.2.6 Evaluación de resultados:**

En las áreas de la finca Saquichaj que no contaban con parcelas permanentes de muestreo. Se establecieron y se midieron exitosamente seis parcelas permanentes nuevas en la finca Saquichaj, entre las cuales tenemos las siguientes:

- a) Una parcela en la sección cuatro.
- b) Dos parcelas en la sección ocho.
- c) Dos parcelas en la sección nueve.
- d) Una parcela en la sección catorce.

En las áreas que si contaban con parcelas permanentes de muestreo es importante la medición anual de las mismas por lo que se realizó exitosamente la medición de ochenta y seis parcelas permanentes de muestreo establecidas en años anteriores, entre las cuales tenemos:

- a) Treinta y dos parcelas en el proyecto Saquichaj.
- b) Trece parcelas en el proyecto ciento treinta y un hectáreas.
- c) Dieciocho parcelas en el proyecto Sajquiche.
- d) Cinco parcelas en el proyecto pec-guilich.
- e) Nueve parcelas en el proyecto Sehi.
- f) Nueve parcelas en el proyecto Sejelo I y II.

### **3.3.2.7 Recomendaciones:**

- a) Se recomienda que la medición de las parcelas permanentes de muestreo se siga realizando como se ha realizado anualmente ya que la finca cuenta finalmente con parcelas en todos los sectores deseados.
- b) Se debe verificar que las parcelas permanentes de muestreo cuente con la cantidad de árboles mínima para que sea una medición representativa del área y si no cuenta con la cantidad de árboles deseados que se realizó una nueva parcela que sea representativa de esa sección.

### **3.3.3 Ejecutar acciones de manejo y control de plagas forestales.**

#### **3.3.3.1 Definición del problema:**

El ataque de plagas en la finca Saquichaj es uno de los principales problemas que afecta al bosque, entre las plagas la que mas daño significativo causa al bosque es el gorgojo descortezador de los pinos debido a que su ataque abarca grandes extensiones en muy poco tiempo, debido a esto es necesario ejecutar acciones de manejo y control del gorgojo mediante monitoreos para su control.

#### **3.3.3.2 Objetivos:**

- a) Realizar el monitoreo del gorgojo en toda la finca.
- b) Realizar fitocirugia en árboles con D. Valens presentes.
- c) Tumar árboles con grumos resinosos presente en todo el árbol.

#### **3.3.3.3 Metodología:**

El monitorio del gorgojo se realizo con un grupo de 20 personas las cuales se encargaron de realizar una observación física del daño causado por los gorgojos en toda la finca y tomando las decisiones siguientes:

los árboles que se encuentran bajo el ataque del D. Valens se procedió a descortezar la base del árbol causando el menor daño posible y luego se realizo una fitocirugia aplicando una mezcla de sulfato de cobre con cal y agua alrededor de la base dañada.

Los árboles que se encuentran con grumos resinosos en la parte media o todo el fuste del árbol debido a que presentan otra especie de Dendroctonus y se procede a la tumba de los mismos, descortezando todo el árbol, quemando ramas y corteza así también como la aplicación de químico y si la madera no se encuentra muy dañada se aprovecha, en caso este dañada se apila y se procede a quemarla.

#### **3.3.3.4 Recursos a utilizar:**

- a) Cinta diamétrica
- b) Machetes
- c) Sulfato de cobre
- d) Cal
- e) Agua
- f) Botes

- g) Brochas
- h) Motosierras
- i) Gasolina
- j) Fuego
- k) Bomba de fumigación
- l) Insecticida

### 3.3.3.5 Metas:

Realizar los monitoreos en las fechas establecidas en toda la finca determinando los focos que se encuentran dañados y utilizando los métodos de control adecuados para el manejo y control del gorgojo.

### 3.3.3.6 Evaluación de resultados:

Durante los monitoreos realizados se verifico que:

Monitoreo de Agosto del 2004 = 94 árboles afectados.

Monitoreo de Noviembre del 2004 = 51 árboles afectados. Eso indica que se redujo el porcentaje de árboles dañados por el gorgojo del pino en comparación al monitoreo de agosto en un 46%.

Monitoreo de Febrero del 2005 = 59 árboles afectados. Eso indica que se redujo el porcentaje de árboles dañados por el gorgojo del pino en comparación al monitoreo de agosto en un 37%. Y aumento en un 14% en comparación al monitoreo de noviembre.

Eso indica que se obtuvo un promedio de 68 árboles afectados durante cada monitoreo.

Entre las secciones mas afectadas y a las que mas prioridad se les debe dar durante los tres monitoreos se encuentran la sección dos, siete, diez y once.

AGOSTO:

Numero de árboles afectados por sección

Sección	Numero de árboles
2	14
7	18
10	12
11	10

Un total de 57 árboles afectados de *Pinus maximinoii* y 37 árboles afectados de *Pinus oocarpa*.

Secciones con mayor daño:

Sección	P. maximinoii	P. oocarpa
2	0	14
7	18	0
10	12	0
11	9	1

Un total de 87 árboles afectados en etapa I, 2 árboles afectados en etapa II y 5 árboles afectados en etapa III.

Secciones con mayor daño:

Sección	Etapa I	Etapa II	Etapa III
2	11	0	3
7	18	0	0
10	12	0	0
11	8	1	1

NOVIEMBRE:

Numero de árboles afectados por sección

Sección	Numero de árboles
2	6
7	9
10	8
11	7

Un total de 25 árboles afectados de Pinus maximinoii y 26 árboles afectados de Pinus oocarpa.

Secciones con mayor daño:

Sección	P. maximinoii	P. oocarpa
2	2	4
7	4	5
10	4	4
11	7	0

Un total de 35 árboles afectados en etapa I, 8 árboles afectados en etapa II y 8 árboles afectados en etapa III.

Secciones con mayor daño:

Sección	Etapa I	Etapa II	Etapa III
2	4	0	3
7	9	0	0
10	5	2	1
11	4	2	1

FEBRERO:

Numero de árboles afectados por sección

Sección	Numero de árboles
2	18
7	3
10	6
11	5

Un total de 23 árboles afectados de *Pinus maximinoii* y 36 árboles afectados de *Pinus oocarpa*.

Secciones con mayor daño:

Sección	P. maximinoii	P. oocarpa
2	0	18
7	3	0
10	5	0
11	0	5

Un total de 14 árboles afectados en etapa I, 5 árboles afectados en etapa II y 40 árboles afectados en etapa III.

Secciones con mayor daño:

Sección	Etapa I	Etapa II	Etapa III
2	2	1	15
7	0	2	1
10	0	0	5
11	4	0	1

### 3.3.3.7 Recomendaciones:

- a) Se debe continuar con la realización de los monitoreos constantemente cada dos meses para mantener la población baja del gorgojo del pino y mantener una población baja.
- b) Se debe realizar el monitoreo del gorgojo del pino en secciones de plantaciones jóvenes debido a que en las secciones con plantaciones jóvenes no se realiza el monitoreo por lo que son áreas que también están propensas al ataque del gorgojo del pino.

### **3.3.4 Ejecutar acciones de control de incendios del bosque.**

#### **3.3.4.1 Definición del problema:**

Los incendios forestales son un problema de gran magnitud debido a que es un fenómeno destructor cuando su aparición y evolución no están controladas y como elemento útil que puede ser, si se maneja con conocimiento y prudencia debido a esto la importancia del plan de prevención de incendios forestales.

#### **3.3.4.2 Objetivos:**

- a) Actualizar el plan de prevención de incendios forestales para la finca Saquichaj, Cobán A.V.

#### **3.3.4.3 Metodología:**

La acción de control de incendios del bosque se realizara con las franjas contrafuegos, chapeos, quemas controladas, etc. Para su prevención y un control de vigilancia de prevención para las épocas mas susceptibles al fuego.

#### **3.3.4.4 Recursos a utilizar:**

- a) Machetes
- b) Hachas
- c) Piochas
- d) Rastrillos
- e) Bombas de mochila
- f) Fuego
- g) motosierras

#### **3.3.4.5 Metas:**

Realizar un plan que abarque la época más susceptible al fuego para prevenirlo y no tener ningún problema con un incendio forestal no deseado para prevenir perdidas ecológicas y económicas, abarcando toda la finca que ocupa un área de 1350 ha.

#### **3.3.4.6 Evaluación de resultados:**

Se realizo exitosamente la actualización del plan de prevención y control de incendios forestales para los proyectos de Cobán A.V. durante el año 2005 cumpliendo con las expectativas deseadas abarcando:

- a) Medidas preventivas a nivel de proyecto cuantificando los jornales requeridos por actividad.
- b) Medidas preventivas a nivel de colindantes

- c) Apoyo humano en la prevención de incendios.
- d) Aspectos puntuales en la prevención de incendios.
- e) Pasos a seguir generalmente al momento de un incendio forestal.
- f) Requerimiento de equipo y herramientas necesarias.

#### **3.3.4.7 Recomendaciones:**

- a) Se debe actualizar anualmente el plan de prevención y control de incendios forestales para estar actualizado en las actividades y materiales a utilizar.
- b) Continuar la metodología que se ha realizado en los años anteriores como la brigada que se tiene y sus recorridos diarios así como con el equipo con el que se cuenta en la finca saquichaj, ya que es una metodología bien planificada.