

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PRODUCCIÓN COMUNAL SOSTENIBLE DE PINABETE (*Abies guatemalensis*  
Rehder) PARA EL MEJORAMIENTO DEL BIENESTAR RURAL, REALIZADO EN LA  
OFICINA FORESTAL MUNICIPAL DE TOTONICAPÁN**

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

**POR**

**PEDRO JOAQUÍN CHACÓN FABIÁN**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO**

**GUATEMALA, MARZO 2007**

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T(2302)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO Dr. Ariel Abderraman Ortiz López  
VOCAL PRIMERO Ing. Alfredo Itzep Manuel  
VOCAL SEGUNDO Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria  
VOCAL TERCERO Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila  
VOCAL CUARTO Br. Duglas Antonio Castillo Álvarez  
VOCAL QUINTO P.A. José Mauricio Franco Rosales  
SECRETARIO Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

GUATEMALA, MARZO 2007

Guatemala, marzo del 2007

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

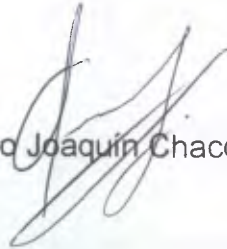
Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en la Oficina Forestal Municipal de Totonicapán, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Pedro Joaquín Chacón Fabián

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**DIOS** Por guiarme en la senda de mi existencia y por sus bendiciones de amor, salud y sabiduría.

**MIS ABUELOS** Carlos Rubén Chacón Jáuregui (†) y Luz Valle de Chacón, por su inmensa generosidad de haberme dado un hogar lleno de amor y valores, así como encaminarme en el porvenir de mis estudios.

**MIS PADRES** Ligia Dinora Fabián de Chacón (†) y Marco Vinicio Chacón Valle, por su amor y bendición.

**MIS TÍOS** Gladys Eugenia, Edgar Rubén, Fernando Antonio, Angela de Maria y Ana Violeta Chacón Valle, por su apoyo incondicional, cuidados, cariño y atenciones.

**MIS PRIMOS** Por su cariño y hermandad.

**TODOS**

**MIS AMIGOS** Por el compartir durante mi vida de estudiante, tanto en el Colegio Viena como en la Facultad de Agronomía.

## TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

**A:**

**GUATEMALA** País de la Eterna Primavera, en donde nací, vivo y que me cautivo por su biodiversidad y recursos naturales.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Por el ejemplo de "Id y enseñad a Todos".

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Por ser la Unidad Académica que me ha permitido superarme profesionalmente.

**COLEGIO VIENA**

Por ser parte fundamental en mi formación escolar y por todo su apoyo recibido.

## AGRADECIMIENTOS

**A:**

La Oficina Forestal Municipal de Totonicapán, en especial a Josué Waldemar Soch y Antonio Alvarado, por brindarme su amistad incondicional y su apoyo para la realización de mi EPS e Investigación.

Los Ingenieros Agrónomos Darvin González y Pablo Prado, por su incondicional apoyo, amistad, guía y confianza durante el trabajo de campo y todo este tiempo.

La Subárea de Ciencias Sociales y Desarrollo Rural de la Facultad de Agronomía, al Ing. Agr. Alfredo Itzep, Licda. Patricia Solís, Inga. Agra. Ligia Monterroso, Licda. Sandra Castañeda, Lic. Celestino Cabrera y Lic. Pedro Paredes, por contribuir con mi formación académica y permitirme desarrollarme en un ambiente de amistad y confianza.

## CONTENIDO GENERAL

CAPÍTULO I .....	1
1.1 PRESENTACIÓN .....	3
1.2 MARCO REFERENCIAL .....	3
1.2.1 Ubicación del área experimental .....	3
1.2.2 Clima y Topografía .....	4
1.2.3 Suelos .....	4
1.2.4 El pinabete en Guatemala .....	4
1.2.5 Producción de Pinabete en viveros .....	5
1.3 OBJETIVOS .....	5
1.3.1 Objetivo General .....	5
1.3.2 Objetivos Específicos .....	5
1.4 METODOLOGÍA .....	6
1.4.1 Fase de Gabinete Inicial .....	6
1.4.2 Fase de Campo .....	6
1.4.3 Fase Final de Gabinete .....	6
1.5 RESULTADOS .....	7
1.5.1 Situación actual de los bosques de Pinabete en Totonicapán .....	7
A. Cobertura Forestal .....	7
B. Tamaño de los Bosques de Pinabete .....	7
1.5.2 Dinámica social de las comunidades y los bosques de Pinabete .....	8
A. Propiedad Comunal .....	8
B. Dinámica Social Comunitaria y el pinabete .....	8
C. Gestión colectiva de recursos naturales .....	10
1.5.3 Aspectos Interinstitucionales .....	11
A. Oficina Forestal .....	11
B. MAGA Programa Piloto de Apoyos Forestales Directos ( PARPA-PPAFD) .....	12
C. Instituto Nacional de Bosques (INAB) .....	12
D. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) .....	13
E. ONG de Cooperación Americana de Remesas al Exterior (Care) .....	13

F. Proyecto Pinabete FAUSAC - KVL.....	14
1.5.4 Análisis general.....	14
A. Situación Actual del Pinabete.....	14
B. Actividades realizadas y la Dinámica Social.....	15
C. La Conservación y los Problemas Existentes.....	15
D. Vinculación Institucional y la Oficina Forestal Municipal.....	16
1.5.5 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS.....	16
A. Problemas priorizados.....	16
1.6 CONCLUSIONES.....	17
1.7 RECOMENDACIONES.....	17
1.8 BIBLIOGRAFÍA.....	18

### Índice de Cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Características del Pinabete en Vivero.....	5
--	---

### Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Organigrama Oficina Forestal Municipal de Totonicapán.....	11
---	----



<b>CAPÍTULO II</b> .....	21
2.1 INTRODUCCIÓN .....	23
2.2 MARCO CONCEPTUAL .....	23
2.2.1 Semilla de Pinabete .....	23
2.2.2 Germinación de las semillas de Pinabete .....	24
2.2.3 Factores que afectan la germinación de la semilla.....	24
A. Factores externos.....	24
B. Latencia.....	24
C. Tipos de latencia en las semillas .....	25
D. Sistemas de germinación de Pinabete en vivero .....	25
2.3 OBJETIVOS.....	25
2.3.1 Objetivo General .....	25
2.3.2 Objetivos Específicos.....	26
2.4 METODOLOGÍA.....	26
2.4.1 Metodología Experimental.....	26
A. Material experimental.....	26
B. Antecedentes de germinación en Semillas de Pinabete .....	27
C. Diseño experimental .....	27
D. Unidad experimental .....	28
E. Variables de respuesta.....	29
2.4.2 Manejo del experimento .....	31
2.5 RESULTADOS .....	32
2.5.1 Porcentajes de germinación de Pinabete ( <i>Abies guatemalensis</i> Rehder).....	32
2.5.2 Tiempo a la germinación de la semilla de Pinabete .....	35
2.5.3 Supervivencia de Pinabete durante la fase de Vivero.....	37
2.5.4 Crecimiento de las plántulas de Pinabete en el Vivero forestal municipal de Totoncapán .....	38
2.5.5 Proceso general del vivero experimental de Pinabete .....	40
2.6 CONCLUSIONES .....	42
2.7 RECOMENDACIONES.....	43
2.8 BIBLIOGRAFÍA.....	43

## Índice de Cuadros

<b>Cuadro 2.</b> Procedencias de la semilla colectada .....	26
<b>Cuadro 3.</b> Resumen distribución de semilla en los viveros forestales experimentales .....	28
<b>Cuadro 4.</b> Porcentaje de germinación de Pinabete en el Vivero Forestal Municipal de Totonicapán.....	32
<b>Cuadro 5.</b> Resumen Análisis de Varianza para los rangos porcentajes de germinación de Pinabete.....	34
<b>Cuadro 6.</b> Prueba de Tukey porcentaje de germinación de semillas de Pinabete.....	34
<b>Cuadro 7.</b> Días a la germinación de Pinabete en el Vivero Forestal Municipal de Totonicapán.....	35
<b>Cuadro 8.</b> Porcentaje de sobrevivencia de Pinabete durante la fase de vivero .....	37
<b>Cuadro 9.</b> Crecimiento de Pinabete durante la fase de vivero.....	39

## Índice de Figuras

<b>Figura 2.</b> Preparación de semilleros .....	32
<b>Figura 3.</b> Siembra por posturas.....	32
<b>Figura 4.</b> Porcentajes de germinación de Pinabete en Vivero forestal Municipal de Totonicapán.....	33
<b>Figura 5.</b> Tiempo a la germinación de Pinabete en el Vivero forestal Municipal de Totonicapán.....	36
<b>Figura 6.</b> Porcentajes de sobrevivencia de Pinabete en la fase de vivero .....	38
<b>Figura 7.</b> Crecimiento de plántulas de Pinabete de nueve localidades diferentes en el Vivero forestal municipal de Totonicapán.....	40

<b>CAPÍTULO III</b> .....	47
3.1 ANTECEDENTES .....	49
3.2 SERVICIO 1. Apoyo Proyecto “Producción comunal sostenible de pinabete ( <i>Abies guatemalensis</i> R.) para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en Totonicapán” .....	49
3.2.1 Objetivos .....	49
A. Objetivo General .....	49
B. Objetivos Específicos .....	50
3.2.2 Metodología .....	50
3.2.3 Resultados .....	51
A. Servicio Establecimiento de viveros forestales experimentales de Pinabete .....	51
B. Acompañamiento en giras de campo del estudio regeneración natural de Pinabete ( <i>Abies guatemalensis</i> R.) .....	52
C. Servicios desarrollados en la comunidad de Chuiguarabal, Cantón Panquix Totonicapán .....	53
D. Estudio sobre economías campesinas y su relación con los bosques de Pinabete ( <i>Abies guatemalensis</i> R.) .....	53
3.3 Apoyo Técnico a la Oficina Forestal Municipal de Totonicapán .....	55
3.3.1 Objetivos .....	55
A. Objetivo General .....	55
B. Objetivos Específicos .....	55
3.3.2 Metodología .....	55
A. Fase de gabinete .....	55
B. Fase campo .....	56
C. Fase de gabinete .....	56
3.3.3 Resultados .....	56
A. Plan de Salvamento en el bosque de la comunidad Vásquez .....	56
B. Capacitación sobre la medición de árboles en pie, levantamiento de puntos con GPS de las áreas afectadas y elaboración de mapa .....	57
C. Capacitaciones Ambientales .....	58

D. Diagnóstico Participativo de evaluación de actividades del proceso realizado por el proyecto MIBOSQUE Care en la comunidad Chomazán .....	59
E. Actividades realizadas en la comunidad de Chomazán .....	59
F. FODA de la Oficina Forestal municipal (MAGA- PARPA, Care, OFM, INAB y EPS FAUSAC) .....	60
G. Habilitación de vivero demostrativo escolar de la escuela rural mixta del paraje Patuj, Panquix, Totonicapán.....	61
H. Asesoramiento Técnico del vivero forestal del paraje Chuiguarabal, Cantón Panquix, Totonicapán.....	62
I. Visitas demostrativas en Vivero Forestal Municipal.....	62
J. Levantamiento de puntos con GPS y elaboración de mapa del bosque y la comunidad de Chuiguarabal.....	63
K. Diagnóstico Parasitológico en plantación de Pino colorado ( <i>Pinus hartwegii</i> ), en el Cantón Chipuac.....	64
L. Reforestación masiva en Bosque Municipal “San Miguel los Altos”, Totonicapán...65	
M. Traslado de plantas a comunidad Rancho de Teja .....	65
N. Taller “Producción de planta y viveros forestales” y “El bosque y su utilidad” a nuevo personal de la Oficina Forestal Municipal Totonicapán.....	66
O. Áreas geoposicionadas para reforestación y determinación de cantidad de planta a otorgar por Oficina Forestal Municipal de Totonicapán .....	66
P. Pequeños servicios o actividades .....	68
Q. Licencias de Consumos Familiares .....	69
R. Materiales de viveros forestales gestionados y otorgados a comunidades de Totonicapán.....	69
3.4 EVALUACIÓN.....	70
3.5 BIBLIOGRAFÍA.....	71

## Índice de Cuadros

<b>Cuadro 10.</b> Resumen de los servicios prestados en el establecimiento de los dos viveros forestales experimentales de pinabete ( <i>Abies guatemalensis</i> Rehder).....	51
<b>Cuadro 11.</b> Resumen de los servicios prestados en el establecimiento y monitoreo de las parcelas de regeneración natural de pinabete ( <i>Abies guatemalensis</i> Rehder). .....	52
<b>Cuadro 12.</b> Resumen de actividades y servicios estudio Economías campesinas y su relación con los bosques de Pinabete ( <i>Abies guatemalensis</i> R). .....	54
<b>Cuadro 13.</b> Volumen total a extraer Plan de Salvamento Parcialidad Vásquez.....	57
<b>Cuadro 14.</b> Resumen de actividades de levantamiento con GPS y capacitación, Plan de Salvamento Parcialidad Vásquez .....	57
<b>Cuadro 15.</b> Capacitaciones ambientales efectuadas en comunidades atendidas por la Oficina Forestal Municipal de Totonicapán.....	58
<b>Cuadro 16.</b> Análisis FODA, Oficina Forestal municipal Totonicapán .....	60
<b>Cuadro 17.</b> Resumen de actividades realizadas en el vivero demostrativo forestal de la escuela del Paraje Patuj, Panquix Totonicapán.....	62
<b>Cuadro 18.</b> Resumen de actividades realizadas por la junta directiva en el vivero forestal de la comunidad de Chuiguarabal, Cantón Panquix, Totonicapán. ....	62
<b>Cuadro 19.</b> Resumen visitas demostrativas a Vivero Forestal Municipal Totonicapán. ....	63
<b>Cuadro 20.</b> Resumen de actividades relacionadas a la elaboración del mapa de la comunidad de Chuiguarabal.....	64
<b>Cuadro 21.</b> Resultados de análisis entomológico .....	65
<b>Cuadro 22.</b> Resumen Reforestación masiva en el bosque municipal “Piedra Coyote”. ....	65
<b>Cuadro 23.</b> Resumen Traslado de planta para Reforestación masiva en el bosque municipal “Piedra Coyote”, Cantón Rancho de Teja.....	66
<b>Cuadro 24.</b> Resumen de Taller sobre técnicas de viveros forestales dirigido a extensionistas forestales.....	66
<b>Cuadro 25.</b> Plantas otorgadas por Oficina Forestal en áreas geoposicionadas.....	67
<b>Cuadro 26.</b> Servicios, gestiones y participaciones como parte de la Oficina Forestal .....	68
<b>Cuadro 27.</b> Materiales de Viveros Forestales gestionados y entregados .....	69

**RESUMEN TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
**PRODUCCIÓN COMUNAL SOSTENIBLE DE PINABETE (*Abies guatemalensis***  
**Rehder) PARA EL MEJORAMIENTO DEL BIENESTAR RURAL, REALIZADO EN LA**  
**OFICINA FORESTAL MUNICIPAL DE TOTONICAPÁN**

El departamento de Totonicapán cuenta con los bosques comunitarios más grandes del país, en donde se ha encontrado que las áreas de bosque se han reducido drásticamente en los últimos años, además de que Totonicapán es el departamento en donde la distribución de pinabete es más amplia, sin embargo el mismo ha estado amenazado por el pastoreo, por el desramado en navidad y otras actividades poco sostenibles o ilícitas, lo cual hace que actualmente esta especie se encuentre en peligro de extinción.

El Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía (EPS) es la última etapa de formación, en donde uno de los objetivos del mismo, es que el estudiante se vincule con la realidad nacional y ponga en práctica conocimientos adquiridos durante la formación académica en bienestar del desarrollo rural del país.

En este caso, la ejecución del EPS se enmarca dentro del proyecto de "Producción comunal sostenible de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en Totonicapán". El cual ha representado un ejercicio de cooperación interinstitucional y que contribuye al fortalecimiento académico nacional, mediante la investigación de las propiedades de germinación de semillas de pinabete de varias procedencias bajo las condiciones del municipio de Totonicapán. Además de cooperar con la Oficina Forestal de dicho municipio, la cual encuentra entre sus principales atribuciones, la de fortalecer la conservación y desarrollo de los recursos naturales mediante el apoyo y asesoría técnica a comunidades que lo soliciten, lo cual la constituye como la figura legal a nivel municipal y ante otras instituciones vinculadas con el desarrollo forestal y de recursos naturales del municipio.

A través del tiempo, los bosques de Totonicapán se han conservado debido a la dinámica social existente y representan el 63% del total de bosques de pinabete en el país. Sin embargo, estos han sufrido cambios, y se ha propiciado la reducción de los

rodales de pinabete, asimismo, esta especie presenta dificultad para su reproducción por medio de semilla. Lo cual ha sido determinante para que sea declarada en peligro de extinción.

Según la Estrategia para la Conservación del Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) 1997, se debe de implementar trabajos de investigación relacionados a su reproducción y propagación. La elaboración del diagnóstico ha permitido obtener información necesaria del área y entorno de trabajo con la finalidad de conocer y priorizar la problemática existente. Es importante destacar que en el manejo de los recursos naturales se ha tomando en cuenta la opinión de los distintos sectores representativos involucrados, ya que son ellos los que conocen la realidad de los problemas y pueden plantear soluciones y trabajar para conseguir la resolución de estos, mediante la ejecución de proyectos de servicios y un proyecto de investigación.

El informe final integra de forma coherente e incluye lo realizado en el diagnóstico, los proyectos de servicios y proyectos de investigación que contribuyen en la solución de la problemática planteada.

En cuanto a la presentación del Informe Final del Ejercicio Profesional Supervisado. La elaboración del mismo consiste en la sistematización del trabajo de campo realizado y la difusión de los resultados alcanzados durante la fase de Ejecución. Siendo en este caso los resultados alcanzados de manera conjunta con la Oficina Forestal Municipal de Totonicapán.

## **CAPÍTULO I**

### **DIAGNÓSTICO**

**SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOSQUES COMUNALES, POBLACIONES NATURALES DE PINABETE (*Abies guatemalensis* Rehder) Y OFICINA FORESTAL MUNICIPAL DE TOTONICAPÁN**



## 1.1 PRESENTACIÓN

El departamento de Totonicapán cuenta con los bosques comunitarios más grandes del país, siendo los bosques de este municipio los que mejor se conservan. En gran parte debido a la cohesión social existente. Sin embargo se ha encontrado que las áreas de bosque se han reducido drásticamente en los últimos años (6).

El municipio de Totonicapán es donde la distribución de Pinabete (*Abies guatemalensis* R.) es más amplia, sin embargo el mismo ha estado amenazado por el pastoreo, por el desramado en Navidad y otras actividades poco sostenibles o ilícitas, lo cual hace que actualmente esta especie se encuentre en peligro de extinción (2).

La realización del diagnóstico permite conocer las características y principales problemas que pueda tener una unidad productiva o comunidad, en este caso el diagnóstico se trabajó a nivel del municipio de Totonicapán, Oficina forestal municipal y situación actual de pinabete. Pudiendo conocer de esta forma el entorno de realización del EPS y comprender la problemática.

El diagnóstico ha permitido abordar estos aspectos mediante la utilización de herramientas tradicionales de investigación, esto con la finalidad de ubicar el área que por sus aspectos físicos y sociales permitiera llevar parte del proyecto "Producción comunal sostenible de Pinabete (*Abies guatemalensis* R.) para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en Totonicapán".

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

### 1.2.1 Ubicación del área experimental

La investigación fue desarrollada en el Vivero Municipal del municipio de Totonicapán, el cual está a cargo de la Oficina Forestal de dicha localidad, se encuentra a una distancia de 5 km del casco urbano y a una altitud de 2,914 msnm, en las coordenadas de latitud norte 91° 33' y 14° 92' de longitud oeste.

### 1.2.2 Clima y Topografía

Por su posición altitudinal, el clima del municipio, de acuerdo al sistema Thornwhite, tienen la categoría de húmedo, con déficit moderado en el verano, mesotérmico, con invierno benigno. En las partes más altas, de diciembre a febrero, se registran las temperaturas más bajas, hasta de  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en que se presenta el fenómeno de las heladas que limitan las actividades agrícolas. La precipitación tiene un valor aproximado de 1,000 mm anuales, con 97 días de lluvia, de abril a noviembre, una humedad relativa cercana al 80% (4, 11).

Las zonas de vida, según el sistema Holdridge, son Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB) y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB). Siendo esta última la predominante en el área sobre la cual se ejecutó el proyecto de investigación (4).

Se ubica en la región fisiográfica de las Tierras altas volcánicas, sobre el sistema orográfico de la Sierra Madre, dentro del área de la subcuenca del río Nahualate, la cual corresponde a la del proyecto de investigación (11).

### 1.2.3 Suelos

Según Simmons et al, los suelos del municipio de Totonicapán están divididos en dos grupos amplios; suelos de montañas volcánicas y suelos de altiplanicie central, donde están presentes las series de suelo Totonicapán y Patzité (23).

### 1.2.4 El pinabete en Guatemala

Los pinabetes son árboles de gran tamaño, de forma piramidal, conos erguidos y hojas estrechas y aciculares, que crean bosques densos y bien estructurados. El *Abies guatemalensis* es una especie endémica de amplia distribución por las montañas guatemaltecas, poco exigente en calor, resistente al frío y exigente en humedad. Se sitúa en el piso subalpino, formando asociaciones con *Pinus ayacahuite* y *Cupressus lusitanica* y, en su límite inferior, con *Quercus* spp. (1, 8).

En las áreas que ocupa, las precipitaciones no suelen ser inferiores a 1,000 mm anuales, esta exigencia de humedad podría ser un factor que limita la extensión del pinabete en otros lugares altos, aunque menos lluviosos. Se localiza preferentemente en

las vertientes septentrionales y en las umbrías y en los valles húmedos. En Guatemala prospera entre los 2,400 msnm y los 3,400 msnm con temperaturas medias entre 11 °C y 15 °C. (3, 8, 24).

### 1.2.5 Producción de Pinabete en viveros

Tal como lo muestra el cuadro a continuación, el Pinabete requiere de características especiales para su germinación.

**Cuadro 1. Características del Pinabete en Vivero**

Nombre común	Nombre científico	Tiempo de germinación	Tiempo en vivero	Protección contra
Pinabete	Abies guatemalensis Rehder	25 días	24 meses	Heladas

Fuente: Cómo Producir y Plantar Árboles, una guía ilustrada, DIGEBOS; FUNDAP; CARE. 1990.

La producción en viveros requiere de muchos cuidados, ya que para llegar a obtener una planta que este lista para llevarla al campo definitivo, se necesitan alrededor de 2 años de mantenimiento en el vivero.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo General

Sistematizar información para conocer la situación actual de los elementos vinculados a los Bosques comunales y poblaciones de pinabete, en el municipio de Totonicapán.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- A. Recopilar información del estado actual de los bosques comunales de pinabete en el departamento de Totonicapán con un enfoque municipal.
- B. Conocer la dinámica social existente entre las comunidades y las poblaciones naturales de pinabete.
- C. Revisar y sistematizar la información sobre los aspectos interinstitucionales relacionados con los bosques comunales y poblaciones naturales de pinabete.

## **1.4 METODOLOGÍA**

La recopilación de la información necesaria para la elaboración del diagnóstico comprendió tres fases:

### **1.4.1 Fase de Gabinete Inicial**

Recopilación de información secundaria utilizando la técnica de investigación documental, permitiendo conocer mediante revisiones bibliográficas, estadísticas, material cartográfico y estudios de caso elaborados en el área y con la finalidad de conocer la situación actual, dinámica social e instituciones vinculadas con las poblaciones naturales de Pinabete en el municipio de Totonicapán.

### **1.4.2 Fase de Campo**

Esta fase comprendió la obtención de información de forma directa mediante la utilización de herramientas para el desarrollo participativo. Las actividades realizadas en esta fase fueron la aplicación de herramientas como sondeos, entrevistas semiestructuradas y entrevistas con informantes claves, en este caso se visitaron instituciones ligadas o vinculadas de alguna forma con la Oficina Forestal Municipal.

### **1.4.3 Fase Final de Gabinete**

En esta última etapa se analizó y validó la información obtenida en la fase de gabinete inicial y fase de campo, mediante la utilización de herramientas tradicionales de causa efecto, lo cual permitió priorizar los problemas y poder plantear así los programas de servicio/s a desarrollar y la investigación.

## **1.5 RESULTADOS**

### **1.5.1 Situación actual de los bosques de Pinabete en Totonicapán**

#### **A. Cobertura Forestal**

La cobertura forestal de Totonicapán para 1992 era de 606.89 km<sup>2</sup>, equivalentes al 57.20% del departamento y para el año 2000 era de 454.29 km<sup>2</sup> que corresponde al 42.82%. Conformada en su mayoría por bosques de coníferas y en menor proporción por bosques latifoliados (encino, aliso, madrón) y otros de composición mixta (2, 7).

El departamento de Totonicapán cuenta con bosques comunales (38) y bosques municipales (2), los cuales contabilizan un total de 14,770 ha. El municipio de Totonicapán, es el que tiene mayor número de bosques comunales en relación con los demás municipios del departamento.

#### **B. Tamaño de los Bosques de Pinabete**

En la actualidad el área poblada por bosques de pinabete en Guatemala ocupa una extensión de 25,255 hectáreas, con respecto al área boscosa de Guatemala. El pinabete representa aproximadamente el 0.3% del total.

La mayoría de los bosques de pinabete en Guatemala no son de gran tamaño. En la actualidad el 88% de los bosques remanentes están custodiados por organizaciones comunitarias y en ellos el cambio de uso ha dejado de ser el problema fundamental, para dar paso al pastoreo en el sotobosque y a la corta de ramas para la época navideña. Sobresalen por su extensión, los bosques de Totonicapán, según el régimen de propiedad y gestión se dividen en comunales, privados y parcialidades, y representan el 64.5% del total de los bosques de pinabete del país (2).

La desintegración de la organización comunal, en algunos casos ha favorecido la explotación irracional del pinabete. Dentro de las amenazas al bosque, el desramado va tomando un lugar cada vez más relevante, mientras que el cambio de uso del suelo no ha tenido tanto impacto en los últimos años, siendo el pastoreo actualmente la mayor amenaza. La segunda amenaza para los bosques de pinabete es el desramado, la cual es una actividad de extracción y comercio ilegal de ramillas en época navideña, causando

efectos significativos, pues los árboles pierden sus ramas vitales en la época de producción de semillas, que es entre diciembre y enero principalmente (2).

Se estima que la cobertura forestal en este municipio se ha reducido en los últimos 50 años aproximadamente 50,000 ha y actualmente pierde aproximadamente 1,900 ha/bosque/año (7).

### **1.5.2 Dinámica social de las comunidades y los bosques de Pinabete**

#### **A. Propiedad Comunal**

En Guatemala los bosques de propiedad colectiva –municipales y comunales– tienen un origen muy antiguo y en algunas zonas del país, especialmente en Totonicapán constituyen reservas importantes que las comunidades rurales utilizan de distintas formas. Estas áreas cumplen diferentes funciones, tales como: bosques generadores de servicios que regulan el ciclo hidrológico en cuencas hidrográficas, protegen los suelos y la biodiversidad; como bosques productores, son fuente de combustible y madera para usos domésticos, así como de productos no maderables tal el caso de plantas medicinales, alimenticias, de uso artesanal y otros (4).

La tenencia de la tierra en forma comunal consiste en que los derechos de propiedad se comparten colectivamente. En muchas comunidades, los individuos que obtienen la calidad de miembros del grupo social, también adquieren derechos de uso de la tierra y sus recursos; derechos que no pueden transferir hacia personas ajenas al grupo (4).

La tenencia comunal en el departamento, tiene varias modalidades: tierras comunales, municipales y parcialidades.

#### **B. Dinámica Social Comunitaria y el pinabete**

Las áreas de pinabete en el departamento de Totonicapán, en su mayoría están bajo la gestión de comunidades de la etnia K'iché, siendo esta una gran fortaleza en la conservación de los bosques de pinabete (6).

La conservación de tradiciones en las comunidades que protegen los bosques juega un papel importante para que los mismos no se transformen en tierras de cultivo, es

decir que el debilitamiento en el proceso comunal puede poner en amenaza la mayoría de los bosques de pinabete. El régimen de propiedad de los bosques es determinante también en la conservación del pinabete en el departamento de Totonicapán, pues han sido los bosques de propiedad comunal y municipal los que han tendido a permanecer en el tiempo. En dichos bosques se ha observado que mientras más fuerte es la cohesión social, más superficie de bosque se ha conservado. Este tipo de régimen de propiedad es el que más estabilidad ofrece a los bosques de pinabete en la actualidad. En los bosques municipales se observa una tendencia similar, ya que cuando el bosque es municipal pero gestionado con la participación comunitaria, la estabilidad es mayor y las amenazas son menos fuertes (6).

Los miembros de las comunidades rurales que cuentan con la debida autorización del gobierno local, son los únicos que pueden considerarse usuarios lícitos de los recursos naturales de la comunidad. Las reglas y sanciones establecidas prohíben el acceso a personas que no son miembros de la comunidad (3, 10).

#### **a. Poder Local**

El poder local ha sido determinante para prevenir la depredación de los recursos naturales, principalmente para enfrentar los saqueos y agresiones de que han sido objeto las comunidades, por sectores que aprovechando las circunstancias, invaden territorios, saquean madera, o contaminan el espacio local.

#### **b. Instancias de poder local**

La estructura del poder local en las comunidades rurales es bastante compleja, por la gama de actores, y los intereses involucrados.

- |                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| i. Las sesiones comunales     | iv. Alcaldías auxiliares             |
| ii. Los consejos de ancianos  | v. Los comités locales de protección |
| iii. Los líderes comunitarios |                                      |

#### **c. Instancias gubernamentales**

Incluye a las autoridades municipales y las representaciones de los tres poderes del estado.

- i. Gobernación departamental
- ii. Alcaldías municipales
- iii. Fuerzas de seguridad

#### **d. Instituciones estatales**

El Instituto Nacional de Bosques (INAB), es responsable del cumplimiento de la ley forestal. Ha instalado una oficina subregional en San Cristóbal Totonicapán, para atender los asuntos propios del departamento o subregión.

#### **e. Instancias no gubernamentales**

Las organizaciones no gubernamentales, han tenido un papel muy importante en el apoyo al desarrollo de las comunidades del departamento, sin embargo, hasta la fecha no han tenido un papel determinante en el sector de recursos naturales. La mayor parte de las acciones en este sentido se concretan a las campañas de reforestación, y la educación ambiental a diferentes niveles (3, 10, 11).

### **C. Gestión colectiva de recursos naturales**

La autogestión se entiende como la participación de todos los miembros de una organización en la fijación de objetivos, así como en la producción y control de la misma. Se reclama el poder decisorio y la autonomía para determinar la forma y manejo de la organización y su funcionamiento conforme a sus propios intereses (3).

En cuanto a los recursos naturales, el derecho consuetudinario también se expresa a través de los mecanismos de formulación y aplicación de las normas y sanciones para el uso del agua, los suelos y los bosques (11).

A través del derecho consuetudinario, las comunidades rurales logran resolver conflictos e impartir justicia en asuntos relacionados con disputas por tierras, préstamos y deudas, agresiones y peleas entre vecinos, daños a la propiedad y escándalos en la vía pública. Las alcaldías auxiliares, las cofradías, los principales, los sacerdotes mayas y los ancianos, forman parte de las instancias encargadas de elaborar y aplicar este sistema de justicia al interior de las comunidades (11).



### 1.5.3 Aspectos Interinstitucionales

#### A. Oficina Forestal

El Proyecto de Bosques Comunales, BOSCOM, del Instituto Nacional de Bosques (INAB), se inició en 1997 y se fortaleció en 1998 ampliando su cobertura en apoyo a las municipalidades como elementos de la sociedad civil para velar por el adecuado manejo de los recursos forestales de sus municipios.

La Oficina Forestal de la municipalidad de Totonicapán tiene sus inicios con iniciativa del Cuerpo de Paz, en el año de 2001. Luego por medio de la ONG de la Cooperación Americana de Remesas al Exterior (Care) a través del Proyecto de Manejo Integrado de Bosques MIBOSQUE y de acuerdo a la Política Forestal en relación a la descentralización de servicios, se creó dicha oficina. La figura presentada a continuación, muestra la estructura organizacional de la Oficina Forestal Municipal de Totonicapán.



**Figura 1.** Organigrama Oficina Forestal Municipal de Totonicapán

La Oficina forestal centra gran parte de sus actividades en el bosque municipal o Parque Regional de San Miguel los Altos Totonicapán, a través de coordinación de actividades con el proyecto PARPA-PPAFD.

La función de la Oficina forestal es la de brindar apoyo técnico forestal a las comunidades que los soliciten, además de constituirse como la figura legal a nivel municipal ante otras instituciones vinculadas con el desarrollo forestal y de recursos

naturales del municipio. Actualmente se trabaja con el bosque municipal, parcialidades y bosques comunales.

Todo el apoyo técnico que la oficina forestal brinda, se realiza a través de la cooperación institucional (Care, INAB, PARPA-PPAFD, CONAP). El trabajo que realizan las diferentes instituciones, es gestionado a través de la oficina forestal, a petición de las comunidades en algunos casos.

#### **B. MAGA Programa Piloto de Apoyos Forestales Directos ( PARPA-PPAFD)**

Este programa pretende contribuir a la conservación de los bosques naturales remanentes localizados en áreas ambientalmente estratégicas, ubicadas en las regiones del Altiplano Central y Occidental del país, por medio del pago directo a los propietarios y poseedores de los mismos como una forma de garantizar los servicios ambientales mediante la compensación económica de los mismos. Actualmente se están incentivando 1,000 ha de del Bosque Municipal (Parque Regional San Miguel los Altos Totonicapán), ejecutando varias actividades dentro del mismo, las cuales consisten en la construcción de brechas cortafuegos, identificación de rodales semilleros, protección de nacimientos de agua y reforestación, reforestación de pinabete y ampliación física productiva del vivero forestal municipal.

#### **C. Instituto Nacional de Bosques (INAB)**

En el año de 1997 surge "La Estrategia Nacional Para la Protección y Conservación del Pinabete", la cual basa su que hacer en cuatro ejes temáticos que son: áreas estratégicas de conservación, mercado lícito, control y vigilancia, divulgación y un eje transversal que es la investigación.

El rol del INAB en este componente es:

- i. Apoyar, promoviendo incentivos con fines de protección,
- ii. Identificando y registrando fuentes semilleras y
- iii. Fomento de plantaciones, en comunidades organizadas y cercanas a estos ecosistemas.

El INAB actualmente tiene presencia en el municipio de Totonicapán a través del programa de Incentivos Forestales PINFOR, además de ser encargada de regular todo lo que respecta al apoyo forestal de la gestión forestal municipal, mediante el acompañamiento en el proceso de gestión y apoyo técnico a oficinas forestales municipales (12).

#### **D. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)**

El CONAP tiene intervención directa mediante el manejo de áreas estratégicas para la conservación y tiene presencia en el departamento, en específico en el área del Bosque municipal, además de que el CONAP debe ser el encargado de sensibilizar a comunidades para evitar el corte de ramilla mientras que la PNC, MP y OJ, debe sensibilizar a la población para reducir actividades ilícitas.

El Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder), es una especie protegida y en peligro de extinción, incluida en el apéndice I del CITES (Convención Internacional para el Tráfico de Especies Amenazadas). Legalmente el Pinabete (*Abies guatemalensis* R.), esta protegido en el ámbito nacional por medio de la Ley de Áreas Protegidas.

Recientemente el CONAP ha coordinado actividades de realización de un Plan de Saneamiento dentro del parque, sin embargo se han tenido dificultades en la ejecución de dicho plan, pues existen diferencias entre la alcaldía comunal, la Ulew Che'Ja' y la Oficina forestal municipal, debido a intereses diversos.

#### **E. ONG de Cooperación Americana de Remesas al Exterior (Care)**

La presencia de Care ha sido mediante un convenio de apoyo de la creación y puesta en marcha de la oficina forestal en el año 2001, y directamente apoya a la municipalidad y Oficina forestal mediante un aporte financiero anual que actualmente equivale al 38% del presupuesto de la oficina, siendo este aporte necesario para cubrir el salario de 1 técnico forestal y 2 extensionistas. Este convenio de cooperación es negociable anualmente (junio-julio).

Care apoya en la gestión de proyectos forestales en base a peticiones de las comunidades y a través de la oficina forestal como mediadora, además de gestionar y facilitar insumos y materiales a utilizarse en diferentes actividades (viveros,

capacitaciones, etc.) a solicitud de la oficina forestal municipal y atendiendo a peticiones especiales hechas por las comunidades.

#### **F. Proyecto Pinabete FAUSAC - KVL**

El proyecto de Producción comunal sostenible de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en Totonicapán, busca estudiar la variación genética dentro y entre las poblaciones de *A. guatemalensis* en Guatemala, así como diagnosticar la abundancia y condiciones de hábitat para la regeneración natural de la especie en los bosques remanentes.

En relación al proyecto, se cuenta de forma directa con el apoyo de la Oficina forestal de la municipalidad de Totonicapán en el establecimiento de los viveros experimentales; para investigar las propiedades de germinación de semillas y del establecimiento de varias procedencias bajo las condiciones del municipio de Totonicapán, así como el establecimiento de parcelas y unidades experimentales

#### **1.5.4 Análisis general**

##### **A. Situación Actual del Pinabete**

Actualmente no se cuenta con información que aporte datos suficientes de lo que ha sucedido en los ecosistemas de pinabete a lo largo de la historia y la situación actual de estos bosques. Los estudios que se han hecho hasta el momento acerca de *Abies guatemalensis* Rehder en Guatemala se han centrado únicamente en lugares específicos faltando en la mayoría una visión global de estos ecosistemas, por lo cual no existe un estudio que contenga información como extensión, volúmenes y estado de los bosques de pinabete a nivel municipal, contándose únicamente con información general que se encuentra en el documento de Diagnostico de las Poblaciones (*Abies guatemalensis* R.) en Guatemala y Estrategia para su Conservación.

Los bosques naturales de pinabete del municipio de Totonicapán han sufrido disminución y fragmentación, delimitándose principalmente al área del bosque municipal de Totonicapán, ya que su conservación es más estable debido a su categoría de área protegida, en donde existen menos presiones sobre los recursos naturales. El pinabete se

encuentra de forma dispersa en los bosques comunales del municipio aproximadamente 1 a 2 árboles/ha, sin embargo no son áreas tan extensas y son bosques mixtos. Existen algunas áreas con bosque puro natural dentro del bosque municipal y algunas plantaciones de pinabete incentivadas por el Instituto Nacional de Bosques (INAB).

### **B. Actividades realizadas y la Dinámica Social**

En la mayoría de los bosques comunales, actualmente se han desarrollado actividades capacitación ambiental a grupos organizados con apoyo de entidades como; INAB, PARPA-PPAFD y Care.

Además existe entre la población local preocupación por mantener estos espacios con cobertura boscosa y de permanecer tan independiente como sea posible de influencias externas; este deseo de autosuficiencia promueve el mantenimiento de los patrones tradicionales de explotación del recurso. Sin embargo en algunas comunidades, la presencia de instituciones como INAB, CONAP y MAGA no es vista de buena forma, pues los pobladores dan un manejo al bosque de acuerdo a costumbres y tradiciones heredadas.

En otras áreas, prevalecen los conflictos por la forma de administrar los bosques ya que esto recae en la corporación municipal de turno y por tanto se mantienen muchos intereses económicos y políticos en su manejo. Ejemplo de esto es que no se ha podido ejecutar el saneamiento del área infestada por gorgojo del bosque municipal. Además existe mucha presión de los vecinos en obtener en usufructo o arrendamiento esas tierras para incorporarlas a la agricultura. Actualmente existe confrontación por la autorización de la ejecución y aprovechamiento de un nuevo plan de saneamiento en un área que presenta focos de gorgojo. Por lo que la alcaldía comunal expresa "no otorgar ningún permiso de saneamiento en los bosques comunales" y que se confía en la regeneración natural del bosque infectado por el gorgojo y concluye en desconocer a cualquier persona individual o jurídica que autorice la explotación de cualquier recurso proveniente de los bosques comunales que son patrimonio del pueblo de Totonicapán.

### **C. La Conservación y los Problemas Existentes**

En relación a la iniciativa de Conservación del Bosque Comunal de Totonicapán, no todas las comunidades alrededor del bosque han tenido el mismo cuidado de sus

bosques. Entre ellas lo cantones Chimente, Pachoc y Camixnan presentan alto grado de deforestación, siendo otro factor determinante para la conservación la tenencia de la tierra ya que existen problemas limítrofes entre comunidades, pues es no existe certeza jurídica sobre la tenencia de la tierra, lo que ha dificultado la implementación de proyectos de incentivos forestales e incentivos de protección.

#### **D. Vinculación Institucional y la Oficina Forestal Municipal**

Las instituciones mencionadas anteriormente son las que más vinculación tienen con la oficina forestal, sin embargo no existe una coordinación directa que incida directamente en el recurso forestal, especialmente el pinabete, ya que existen proyectos, pero una consideración importante es el hecho de que los proyectos que han intentado identificar las necesidades, las aspiraciones y las posibilidades locales, en la practica se han basado mas en las opiniones de los planificadores y otros agentes externos que en la de la propia población del lugar, además de que la búsqueda de la participación local, se hace después del diseño del proyecto.

Lo anterior puede ser un factor por la cual las instituciones no tengan credibilidad o confianza dentro de algunas comunidades.

#### **1.5.5 PRIORIZACION DE PROBLEMAS**

En base a la información y aportes obtenidos por la elaboración del diagnostico, se han priorizados problemas, de lo cual pretende darse solución, en medida de la disponibilidad de las comunidades y recursos para ejecución de los servicios.

##### **A. Problemas priorizados**

- a. Falta de información sobre el estado actual de las poblaciones de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder), en el municipio de Totonicapán. (cinco puntos)
- b. Falta de coordinación institucional con la Oficina Forestal Municipal de Totonicapán. (cuatro puntos)
- c. Desconocimiento en torno a aspectos técnicos puntuales. (cuatro puntos)
- d. Desconocimiento de la dinámica social local en la forma de manejo y aprovechamiento de los bosques de Totonicapán. (dos puntos)

- e. Falta de credibilidad institucional. (dos puntos)
- f. Falta de conciencia ambiental en las nuevas generaciones. (dos puntos)
- g. Falta de capacitación técnica. (un punto)

## **1.6 CONCLUSIONES**

- 1.6.1** Los bosques remanentes de pinabete en el municipio de Totoncapán están custodiados por organizaciones comunitarias, según el régimen de propiedad y gestión se dividen en comunales, privados y parcialidades y representan el 64.5% del total de los bosques de pinabete del país (16,269 ha).
- 1.6.2** La desintegración de la organización comunal, el sobrepastoreo, el cambio de uso del suelo y el desramado en época navideña han causado efectos significativos en la producción de semilla, evitando y dañando la regeneración natural, además de favorecer la explotación irracional y reducción de los bosques de pinabete.
- 1.6.3** El régimen de propiedad de los bosques es determinante también en la conservación del pinabete en el departamento de Totoncapán, pues han sido los bosques de propiedad comunal y municipal los que han tendido a permanecer en el tiempo.
- 1.6.4** La función principal de la Oficina Forestal de Totoncapán es la de fortalecer la conservación y desarrollo de los recursos naturales a través de la cooperación institucional (Care, PARPA-PPAFD, FAUSAC, INAB), mediante la producción de especies forestales, apoyo a viveros comunales, educación ambiental, autorización de permisos de consumo familiar, apoyo en reforestaciones y manejo de bosques. Actualmente centrando la mayor parte de sus actividades en el bosque municipal.

## **1.7 RECOMENDACIONES**

- 1.7.1** Se debe fortalecer el desarrollo forestal comunal y el uso de los recursos forestales para el desarrollo rural local, basado en la autogestión de los recursos existentes, así como en desarrollar y operativizar métodos y enfoques prácticos mediante el reforzamiento de la capacidad humana e institucional, sobre todo en los sectores de capacitación y la comunicación al servicio del desarrollo.

- 1.7.2 Las informaciones obtenidas por medio de diagnósticos no debe basarse únicamente en cifras cuantitativas, ya que los números no dan una imagen real, es decir que se debe manejar información tanto cuantitativa como cualitativa.
- 1.7.3 Se debe tomar en cuenta que un diagnostico participativo puede ser muy útil cuando las comunidades recurren a la Oficina Forestal pidiendo asistencia para sus actividades, pues permite involucrarse directamente con las mismas.

## 1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. CALAS (Centro de Acción Legal, Ambiental y Social, GT). 2003. Legislación ambiental Guatemalteca. Guatemala. tomo 1, 198 p.
2. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); USAID, GT. 1999. Diagnostico de las poblaciones (*Abies guatemalensis* R.) en Guatemala y estrategia para su conservación. Guatemala. 60 p. (Documento no. 11).
3. Elías, S. 1997. Autogestión comunitaria de recursos naturales: estudio de caso en Totonicapán. Guatemala, FLACSO. 109 p.
4. FAUSAC (USAC, Facultad de Agronomía, GT). 1997. Bosques comunales en Guatemala. Guatemala, FLACSO. 35 p. (Cuadernos Chac no. 4).
5. Geilfus, F. 1997. 80 Herramientas para el desarrollo participativo: diagnostico, planificación, monitoreo, evaluación. El Salvador, IICA / GTZ. 208 p.
6. GREENPEACE, GT. 1997. Los bosques de Totonicapán. Guatemala, Don Quijote. 55 p.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2001. Boletín de estadísticas forestales 2000. Guatemala. 57 p.
8. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); BOSCOM (INAB, Programa de Bosques Comunales, GT). 2002. Bosques comunales y municipales. Guatemala. 26 p.
9. MIRNA (Proyecto de Manejo Integrado de los Recursos Naturales del Altiplano Occidental, GT). 2000. Situación actual de los bosques comunales y tierras municipales del altiplano occidental de Guatemala. Guatemala, Consultores para el Desarrollo Rural Sostenible, CODERSA. 27 p.



10. Reyes, EV. 1998. Poder local y bosques comunales en Totonicapán: estudio de caso. Guatemala, FLACSO. 99 p.
11. Tiu, R; García, P. 2002. Los bosques comunales de Totonicapán: historia, situación jurídica y derechos indígenas. Guatemala, FLACSO / MINUGUA / CONTIERRA. 262 p. (Colección dinámicas agrarias. Guatemala).
12. Tomás, LA. 1999. El pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) y su estrategia para la protección y conservación en Guatemala. Guatemala, INAB. 14 p.
13. Vásquez, R. 2000. Investigación documental (investigación científica). Guatemala, USAC. 77 p.

## **CAPÍTULO II**

### **INVESTIGACIÓN**

**EVALUACIÓN DE LA GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE  
PINABETE (*Abies guatemalensis* Rehder) PROCEDENTES DE NUEVE  
LOCALIDADES, EN ETAPA DE VIVERO BAJO CONDICIONES DEL MUNICIPIO DE  
TOTONICAPÁN, GUATEMALA**

## 2.1 INTRODUCCIÓN

El Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) es una especie endémica que se encuentra considerada dentro del Apéndice I del Convenio Internacional CITES, en peligro de extinción. Esta especie conífera nativa de Guatemala, prospera entre los 2,400 y los 3,400 msnm, en los departamentos de Totonicapán, Quetzaltenango, Sololá, Huehuetenango, Quiché, San Marcos y en las partes más altas de la Sierra de las Minas, además en las montañas de Jalapa (2, 24).

A través del tiempo, los bosques de Totonicapán se han conservado debido a la dinámica social existente. Sin embargo, la misma ha sufrido cambios, y se ha propiciado la reducción de los rodales de pinabete, asimismo, esta especie presenta dificultad para su reproducción por medio de semilla. Lo cual ha sido determinante para que sea declarada en peligro de extinción (7, 22).

Según la Estrategia para la Conservación del Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder), desarrollada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) en coordinación con el Instituto Nacional de Bosques (INAB) 1997. Se deben de implementar investigaciones acerca de la reproducción y propagación de esta especie. Por lo que la presente investigación de evaluación de nueve procedencias de semilla de Pinabete, en la etapa de semillero en el municipio de Totonicapán, ha permitido conocer las características de germinación (% de germinación, días a la germinación, % de sobrevivencia y crecimiento de plántulas) de cada una de las localidades, lo cual ha de permitir tener una base para estudios posteriores de evaluación de procedencias en campo definitivo.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1 Semilla de Pinabete

Las semillas son óvulos maduros de los cuales, de darse las condiciones oportunas, nacerán nuevas plantas. Las semillas constituyen el mecanismo de perennización por el que las plantas perduran generación tras generación.

Cuando las condiciones son favorables (adecuada humedad, calor y oxígeno), la semilla, se desarrolla dando lugar a una nueva planta. (9, 10, 20).

### 2.2.2 Germinación de las semillas de Pinabete

La germinación de las semillas de Pinabete, como cualquier conífera, es epígea. Durante la germinación los cotiledones salen a la superficie del suelo. Primero, el hipócotilo se alarga rápidamente formando al principio un arco en la parte superior y luego endereza empujando los cotiledones arriba de la superficie del suelo; frecuentemente se observa la testa todavía prendida a los cotiledones.

Pocos días después, los cotiledones aumentan en tamaño, y salen fuera de la testa, dejándola caer al suelo con los restos del endospermo. Luego, los órganos fotosintéticos primarios empiezan a funcionar y la plúmula se alarga rápidamente (8, 20, 25, 26).

### 2.2.3 Factores que afectan la germinación de la semilla

Existen dos tipos de factores que afectan la germinación de las semillas: Intrínsecos y extrínsecos. Entre los primeros tenemos la viabilidad de las semillas, que es el periodo de tiempo durante el cual las semillas conservan su capacidad para germinar, y que es extremadamente variable, dependiendo de las condiciones de almacenamiento de la semilla (19, 20).

En cuanto a la semilla de Pinabete, son tanto los factores externos como internos los que inciden principalmente en los bajos porcentajes de germinación. Puesto que se ha detectado un alto porcentaje de semilla vana (68%), es decir que no todas las semillas de pinabete tienen un embrión viable (15).

#### A. Factores externos

- |                |                         |
|----------------|-------------------------|
| a. Luz         | c. Intercambio de gases |
| b. Temperatura | d. Fuego                |

#### B. Latencia

En muchos casos las semillas germinan inmediatamente después de desprenderse de las plantas pero otras muchas, sobre todo especies de árboles y arbustos, han desarrollado la capacidad de controlar el inicio de la germinación, de manera que coincida con periodos del año en que haya condiciones naturales favorables para la supervivencia de las plántulas (10, 14, 19, 20).

### **C. Tipos de latencia en las semillas**

#### **a. Latencia por la cubierta de las semillas o exógena**

- i. Latencia física
- ii. Latencia mecánica
- iii. Latencia química

#### **b. Latencia morfológica o endógena**

- i. Embriones rudimentarios
- ii. Embriones no desarrollados

#### **c. Latencia Interna**

- i. Fisiológica
- ii. Interno intermedio
- iii. Del embrión

#### **d. Latencia combinada morfofisiológica**

#### **e. Latencia combinada exógena - endógena**

### **D. Sistemas de germinación de Pinabete en vivero**

En el caso de la presente investigación, el manejo de los semilleros del vivero forestal, depende directamente de las condiciones del lugar (factores económicos, disponibilidad de materiales, etc). Es decir que se trabajo bajo las condiciones de viveros forestales de la Región del Altiplano Occidental, específicamente de igual forma a la que se trabaja en el vivero forestal municipal de Totonicapán.

## **2.3 OBJETIVOS**

### **2.3.1 Objetivo General**

Estudiar el comportamiento de la germinación de las semillas y el crecimiento de las plántulas de Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) procedentes de nueve localidades, en la etapa inicial de vivero en las condiciones del municipio de Totonicapán, departamento de Totonicapán.

### 2.3.2 Objetivos Específicos

- A. Evaluar el porcentaje y días a la germinación de germinación de las semillas de pinabete procedentes de nueve localidades en la etapa de semillero.
- B. Evaluar el porcentaje de sobrevivencia y crecimiento de plántulas de pinabete procedentes de nueve localidades, durante los seis meses subsiguientes al trasplante.

## 2.4 METODOLOGÍA

### 2.4.1 Metodología Experimental

#### A. Material experimental

La semilla fue colectada de manera conjunta entre el BANSEFOR y el proyecto "Producción comunal sostenible de pinabete", con la finalidad de hacer investigación. La colecta se hizo de árboles maduros de entre 30 a 40 años de edad, entre noviembre del 2004 y enero del 2005. Tal como se muestra en el cuadro no. 2, este trabajo se hizo en diferentes lugares de Guatemala en donde se encuentra distribuido naturalmente el pinabete. El proceso de selección de árboles semilleros, recolección de semilla, clasificación, limpieza y almacenamiento de las muestras siguieron las técnicas tradicionales utilizadas por viveristas del área y el BANSEFOR.

Cuadro 2. Procedencias de la semilla colectada.

Departamento	Localidad	Altitud msnm	Latitud	Longitud	Colecta de semilla
Totonicapán	Bosque municipal	3,125	14°53'55"	91°18'47"	26/12/04
Totonicapán	San Vicente Buenabaj	3,122	15°02'58"	91°34'39"	08/01/05
Huehuetenango	Puerta del Cielo, Todos Santos Cuchumatanes	3,330	15° 33' 17"	91°36' 00"	19/01/05
Jalapa	La Soledad, Mataquescuintla	2,600	14°31'40"	90°08'54"	29/12/04
Quetzaltenango	El Edén, Palestina de los Altos	2,865	14° 57' 34"	91°39' 33"	27/12/04
Quetzaltenango	Laguna de Sibilía	3,102	14°57'25"	91°37'45"	28/12/04
San Marcos	San José Ojetenam	3,232	15°13'25"	91°57'54"	03/01/05
San Marcos	Buenos Aires, Ixchiguán	3,068	15°07'52"	91°52'59"	04/01/05
San Marcos	Bosque Los Cuervos, Ixchiguán	3,381	15°10'24"	91°56'56"	05/01/05

## B. Antecedentes de germinación en Semillas de Pinabete

A nivel de campo o bajo condiciones naturales, no se cuenta con referencia sobre pruebas de germinación o sobrevivencia de alguna de estas procedencias. Contando únicamente con referencia de porcentajes de germinación bajo condiciones controladas o de laboratorio de las localidades de Sibilia, Palestina de los Altos y Mataquesuintla.

## C. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones. Por razones e indicaciones del proyecto financiante, cada bloque estuvo conformado por cinco secciones. Se eligió este diseño porque las condiciones en las que fue realizado el experimento fueron naturales o de campo, es decir que se tenían dudas sobre la homogeneidad de las condiciones ambientales por lo que debió hacerse bloqueo para minorizar el efecto del viento y sombra en el proceso de la germinación.

### a. Modelo estadístico

El modelo asociado a este diseño es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable de respuesta observada o medida en la ij-ésima unidad experimental.

$\mu$  = Media general

$\tau_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento.

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque.

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental.

### b. Aleatorización

Los tratamientos evaluados correspondieron a cada una de las procedencias de semilla obtenida (9 localidades diferentes). Se tenía un total de 180 unidades experimentales distribuidas en cuatro bloques, y por cada bloque cinco secciones. La distribución de las unidades experimentales fue echa al azar.

## D. Unidad experimental

Las unidades experimentales consistieron en pequeños marcos; dentro de los bancales semilleros, donde fueron establecidos, pequeñas cajas o marcos de madera de dimensiones de 30\*30 cm (largo, ancho) y 3.5 cm de alto.

El vivero forestal experimental presentaba cuatro bloques y cada bloque contenía cinco secciones. Cada bloque contenía un total de 45 cajitas germinadoras (9 cajitas germinadoras por sección). El siguiente cuadro, presenta un resumen de la distribución hecha a nivel de vivero.

**Cuadro 3.** Resumen distribución de semilla en los viveros forestales experimentales

	No. cajas germinadoras (UE)	No. semillas / procedencia	No. total semillas
<b>Total Sección</b>	9	50	450
<b>Total Bloque</b>	45	250	2,250
<b>Total Vivero</b>	180	1,000	9,000

**Nota\*** Por cada vivero se establecieron 4 bloques y en cada bloque se establecieron 5 secciones, se trabajo con 9 tratamientos que correspondía a cada una de las localidades de semilla colectada. Las cajitas germinadoras o marcos semilleros representan las distintas unidades experimentales (UE).

### a. Dimensiones del Área Experimental

El área destinada a los semilleros de pinabete dentro Vivero forestal municipal de Totonicapán ocupa un espacio físico total de 80 m<sup>2</sup> aproximadamente. Los cuales se distribuyeron de la siguiente forma; en la primer terraza o bancal semillero se encuentran distribuidos los bloques No. 1 y 2 con cinco secciones cada uno y ocupando un área 40 m<sup>2</sup>. En la segunda terraza se encuentran los bloques No. 3 y 4 con sus respectivas secciones y ocupando también un espacio de 40 m<sup>2</sup> aproximadamente.

El criterio utilizado en el establecimiento de los viveros forestales experimentales, se hizo de acuerdo a las técnicas tradicionales utilizadas en el área para la



implementación de un vivero, así como de los recursos disponibles en el Vivero forestal municipal de Tonicapán.

### **E. Variables de respuesta**

Las variables de respuesta evaluadas fueron: días a la germinación, % de germinación, crecimiento y sobrevivencia en al fase de semillero de las distintas procedencias, para lo cual se llevo a cabo un control a partir de una semana de establecido del experimento, tomando datos cada 2 días, durante la fase de semillero y cada 3 meses en la evaluación del crecimiento en sección o bancal de transplante.

#### **a. Toma de datos**

Se tomaron datos a partir de los primeros 20 días después de efectuada la siembra, haciendo recuentos cada dos días para la etapa de semillero (% germinación, días a la germinación y sobrevivencia) cada tres meses para la etapa de transplante (crecimiento y sobrevivencia); de las variables anteriormente expuestas y haciendo el monitoreo correspondiente del vivero dos veces por semana.

#### **i. Dimensionales de variables de respuesta**

Germinación = No. de semillas germinadas (%)

Días a la germinación = No. días

Sobrevivencia = No. plantas

Crecimiento = Altura total de la planta en cm.

#### **b. Análisis de la información**

Posteriormente a la ejecución de la fase de campo, durante el análisis y procesamiento de la información surgieron dudas acerca de las condiciones de normalidad y la homeosticidad, por lo que se hizo uso de la estadística no paramétrica, la cual ha mostrado ser apropiada para problemas donde hay duda sobre la veracidad de los supuestos acerca de la distribución que identifica a la población de donde proviene la muestra.

Las técnicas no paramétricas son igualmente aplicables a familias paramétricas de distribuciones, podemos decir que la teoría y los métodos no paramétricos han mostrado

ser apropiados para problemas donde hay duda sobre la veracidad de los supuestos acerca de la distribución que identifica a la población de donde proviene la muestra.

Por tal razón, se realizó una prueba no paramétrica, tomando en cuenta que se recomienda elegir muestras de gran tamaño, ya que al aumentar el tamaño de muestra se incrementa la potencia de la prueba, con un nivel de significancia dado.

Entonces, para el procesamiento y análisis de la información se utilizó un Análisis No paramétrico de los diseños de bloques completos al azar, y empleando para este caso la prueba de F, de Friedman por rangos.

La prueba  $F_r$  de Friedman es una prueba no paramétrica para comparar las distribuciones de las mediciones para  $k$  tratamientos dispuestos en  $b$  bloques, utilizando un diseño en  $b$  bloques aleatorizados. El primer paso en el procedimiento es ordenar las  $k$  observaciones de los tratamientos dentro de cada bloque. Se manejan los empates en la manera usual, es decir, reciben un promedio de los rangos de las observaciones empatadas. Se obtienen luego las sumas de los rangos  $T_1, T_2, \dots, T_k$ ; y se calcula la estadística de prueba

$$F_r = \frac{12}{bk(k+1)} \sum_{i=1}^k T_i^2 - 3b(k+1)$$

El valor de la estadística  $F_r$  obtendrá un mínimo cuando las sumas de los rangos son iguales, es decir,  $T_1 = T_2 = T_k$  y aumentará en valor al incrementarse las diferencias entre las sumas de los rangos. Cuando el número  $k$  de tratamientos y el número  $b$  de bloques es mayor que 5, la distribución muestral de  $F_r$  puede aproximarse mediante la distribución ji-cuadrada con  $(k - 1)$  grados de libertad. Por lo tanto, como para la prueba  $H$  de Kruskal-Wallis, la región de rechazo para la prueba  $F_r$  es  $F_r > \chi_{\alpha}^2$ .

A continuación se resume el procedimiento para probar hipótesis mediante el empleo de la prueba  $F_r$  de Friedman.

1. Hipótesis nula: Las  $k$  distribuciones poblacionales son idénticas.
2. Hipótesis alterna: Por lo menos dos de las  $k$  distribuciones poblacionales difieren en ubicación.
3. Fijar el nivel de significancia  $\alpha$ .

4. Región crítica:  $Fr > X_{\alpha}^2$  con  $k - 1$  grados de libertad.
5. Estadístico de prueba.

$$Fr = \frac{12}{bk(k+1)} \sum_{i=1}^k T_i^2 - 3b(k+1)$$

Donde:

$b$  = Numero de bloques

$k$  = Numero de tratamientos

$T_i$  = Suma de los rangos para el tratamiento  $i$ , con  $i = 1, 2, \dots, k$

6. Decisión. Rechazar  $H_0$  cuando  $Fr > X_{\alpha}^2$

Cuando se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos (procedencias o localidades), se hizo necesario encontrar que tratamiento estaba produciendo esa variación, para lo cual se aplicó una prueba de análisis de comparación múltiple de medias. En tal caso se hizo el análisis de varianza usual y posteriormente la prueba de Tukey<sup>1</sup> (5, 16, 18).

#### 2.4.2 Manejo del experimento

Como se indicó anteriormente el manejo del experimento se hizo bajo las condiciones características de viveros forestales del área del municipio de Totonicapán. Mediante prácticas culturales tradicionales del área, las cuales se muestran en la parte de metodología experimental (6, 14, 17, 20, 21, 25, 26, 27).

- A. Preparación del terreno
- B. Preparación de Sustrato de Germinación
- C. Construcción de semilleros
- D. Siembra
- E. Protección
- F. Transplante o Repique
- G. Practicas culturales (Riego)

<sup>1</sup> Según Martínez G, (16). En la mayoría de las situaciones y muy especialmente cuando el experimento es "razonablemente" grande, la prueba anterior se aproxima mejor por la prueba de  $F$  que resulta al hacer el análisis de varianza usual, pero sobre las observaciones transformadas a rangos dentro de bloques. Cuando este es el caso, bloques en el análisis de varianza tiene una suma de cuadrados igual a cero



**Figura 2.** Preparación de semilleros

**Figura 3.** Siembra por posturas

## 2.5 RESULTADOS

### 2.5.1 Porcentajes de germinación de Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder)

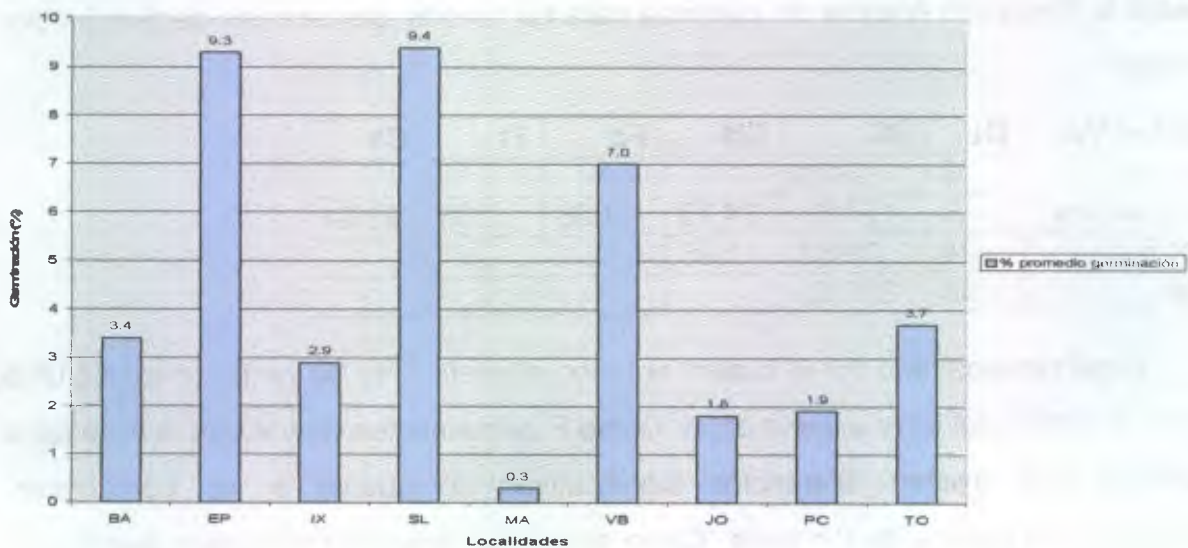
A nivel de campo o bajo condiciones naturales, no se cuenta con referencia sobre pruebas de germinación o sobrevivencia de alguna de las diferentes localidades de las semillas de pinabete evaluadas. Reportando solamente la existencia de diversos problemas de germinación a nivel de campo (solamente 2%) y laboratorio (8-10%), baja sobrevivencia en vivero y campo, además de las dificultades de manejo y aprovechamiento forestal. El cuadro que se muestra a continuación muestra los resultados de germinación obtenidos del vivero forestal experimental de pinabete.

**Cuadro 4.** Porcentaje de germinación de Pinabete en el Vivero Forestal Municipal de Totonicapán.

Departamento	Localidad	Nomenclatura	% germinación (promedio)
San Marcos	Buenos Aires, Ixchiguán	BA	3.4
Quetzaltenango	El Edén, Palestina de los Altos	EP	9.3
San Marcos	Bosque los Cuervos, Ixchiguán	IX	2.9
Quetzaltenango	Sibilia la Laguna	SL	9.4
Jalapa	La Soledad, Mataquescuintla	MA	0.3
Totonicapán	San Vicente Buenabaj	VB	7.0
San Marcos	San José Ojetenam	JO	1.8
Huehuetenango	Puerta del Cielo, Todos Santos Cuch.	PC	1.9
Totonicapán	Bosque Municipal	TO	3.7

La germinación de las semillas de pinabete empezó a ocurrir aproximadamente a partir de los 25 días de establecido el experimento, hasta los 60 días, fecha en la cual se procedió a realizar el trasplante, tomando como semilla germinada, cuando el hipocotilo hizo su aparición sobre la superficie del suelo.

Como se muestra en la figura siguiente, se observó que los porcentajes de germinación fueron diferentes para cada una de las procedencias o localidades, tomando en cuenta que las prácticas de manejo no variaron en lo absoluto y de acuerdo a las técnicas tradicionales de viveros forestales de pinabete en el altiplano occidental.



**Figura 4.** Porcentajes de germinación de Pinabete en Vivero forestal Municipal de Totonicapán.

Los porcentajes de germinación promedio van de 9.4%, para la localidad de Sibilia la Laguna, Quetzaltenango, hasta 0.3% para la procedencia de La Soledad, Mataquescuintla, Jalapa, tal como lo muestra el cuadro anteriormente presentado. En tanto que se encontró que los porcentajes de germinación obtenidos por unidad experimental de 50 semillas iban desde 14.4 % hasta 0%.

Como resultado de la prueba de  $F_r$  de Friedman, se obtuvo que  $(F_r = 26.4) > (X^2_{0.05} = 15.507)$  rechazando la  $H_0$  y encontrando que existen diferencias significativas entre

los porcentajes de germinación de las nueve localidades de semillas de Pinabete evaluadas.

Al existir diferencias significativas se hizo necesario encontrar que tratamiento (localidad) estaba produciendo esa variación, para lo cual se aplicó una prueba de análisis de comparación múltiple de medias, utilizando la prueba de Tukey.

Para tal efecto, primero se realizó el análisis de varianza usual, pero sobre las observaciones transformadas a rangos dentro de bloques y posteriormente la prueba de Tukey, utilizando el software SAS (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Resumen Análisis de Varianza para los rangos porcentajes de germinación de Pinabete

Fuentes Var.	GL	SC	CM	Fc	Ft	CV
Bloques	3	0.00				
Tratamientos	8	197.88	24.73	14.98	2.36	25.94
Error Exp.	24	39.63	1.65			
Total	35	237.50				

Según lo mostrado por el cuadro anterior, el coeficiente de variación existió un buen manejo y control del error experimental. Como F calculada fue mayor que la F de tabla, se estableció que existen diferencias significativas en cuanto a los porcentajes de germinación de semilla de Pinabete. Como se explicó anteriormente, para determinar que localidades estaban causando significancia, se aplicó la prueba de Tukey (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Prueba de Tukey porcentaje de germinación de semillas de Pinabete

Tratamiento	% germinación (promedio)	Grupo
SL	9.4	A
EP	9.3	B
VB	7.0	B
TO	3.7	C
BA	3.4	C
IX	2.9	C
PC	1.9	D
JO	1.8	D
MA	0.3	D

\*Tratamientos con igual letra no presentan diferencias significativas.

Según la prueba de Tukey, los porcentajes más altos se presentaron en Sibilia La Laguna, Quetzaltenango. Luego el segundo grupo conformado por las localidades de El Edén, Palestina de los Altos, Quetzaltenango y San Vicente Buenabaj, Totonicapán, presentan un porcentaje intermedio alto de germinación. Posteriormente se tiene que las localidades del Bosque municipal de Totonicapán; Buenos Aires y Bosque los Cuervos, ambos de Ixchiguán, San Marcos; presentaron porcentajes intermedios bajos de germinación. Mientras que las localidades de Puerta del Cielo, Todos Santos Cuchumatanes, Huehuetenango; San José Ojetenam, San Marcos y La Soledad, Mataquescuintla, Jalapa; muestran que obtuvieron los mas bajos porcentajes de germinación del resto de localidades, siendo estos porcentajes incluso mas bajos que los reportados por los antecedentes a nivel de campo (2%).

La media general para el porcentaje de germinación de las nueve procedencias o localidades de semilla de Pinabete fue de 4.54%, siendo este porcentaje más alto que los reportados por los antecedentes a nivel de campo.

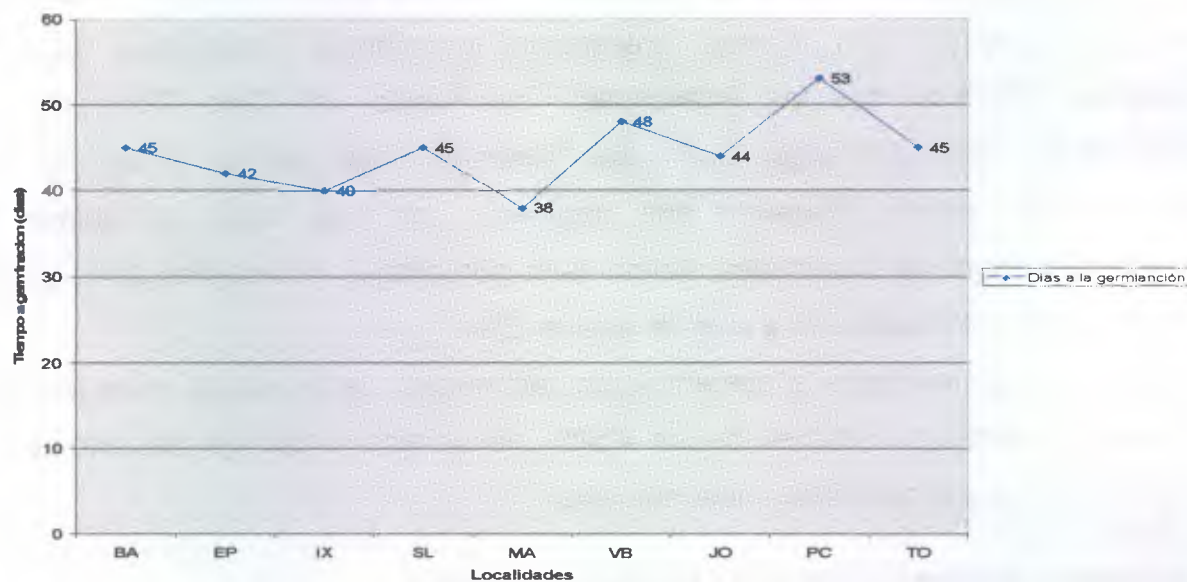
### 2.5.2 Tiempo a la germinación de la semilla de Pinabete

Según antecedentes, se reportan que el pinabete germina a partir de los 25 días de haber sido plantada la semilla. El Vivero forestal municipal de Totonicapán reporta que el tiempo en que el pinabete germina esta entre los 40 y 60 días. Siendo esta última, fecha en la cual se efectúa el transplante a bolsa de las plántulas de Pinabete (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Días a la germinación de Pinabete en el Vivero Forestal Municipal de Totonicapán.

Departamento	Localidad	Nomenclatura	Días germ. (promedio)
San Marcos	Buenos Aires, Ixchiguán	BA	45
Quetzaltenango	El Edén, Palestina de los Altos	EP	42
San Marcos	Bosque los Cuervos, Ixchiguán	IX	40
Quetzaltenango	Sibilia la Laguna	SL	45
Jalapa	La Soledad, Mataquescuintla	MA	38
Totonicapán	San Vicente Buenabaj	VB	48
San Marcos	San José Ojetenam	JO	44
Huehuetenango	Puerta del Cielo, Todos Santos Cuch.	PC	53
Totonicapán	Bosque Municipal	TO	45

El cuadro anterior demuestra en promedios, el tiempo de germinación de las semillas de pinabete para las diferentes localidades. Presentando que el tiempo de germinación promedio varia de 38 días para la localidad de Mataquescuintla; Jalapa, hasta 53 días para la localidad de Puerta del Cielo (Figura 5).



**Figura 5.** Tiempo a la germinación de Pinabete en el Vivero forestal Municipal de Totoncapán

El promedio general para los días a la germinación de las diferentes localidades de pinabete fue de 44 días, lo cual se reporta de forma regular en el Vivero forestal municipal de Totoncapán.

De acuerdo a la prueba de  $F_r$  de Friedman para diseños en bloques aleatorizados, aplicada a esta variable, se obtuvo que  $(F_r = 10.8) < (X^2_{0.05} = 15.507)$  aceptando  $H_0$  y considerando que no existen diferencias significativas entre el tiempo de germinación de las diferentes localidades de semilla de Pinabete.

El transplante fue realizado a los 60 días de establecido el experimento, puesto que según las técnicas locales de viveros forestales de pinabete en el área, para este tiempo ya ha germinado la totalidad de las semillas, y las plántulas que han germinado han alcanzado el estado de soldadito.



### 2.5.3 Supervivencia de Pinabete durante la fase de Vivero

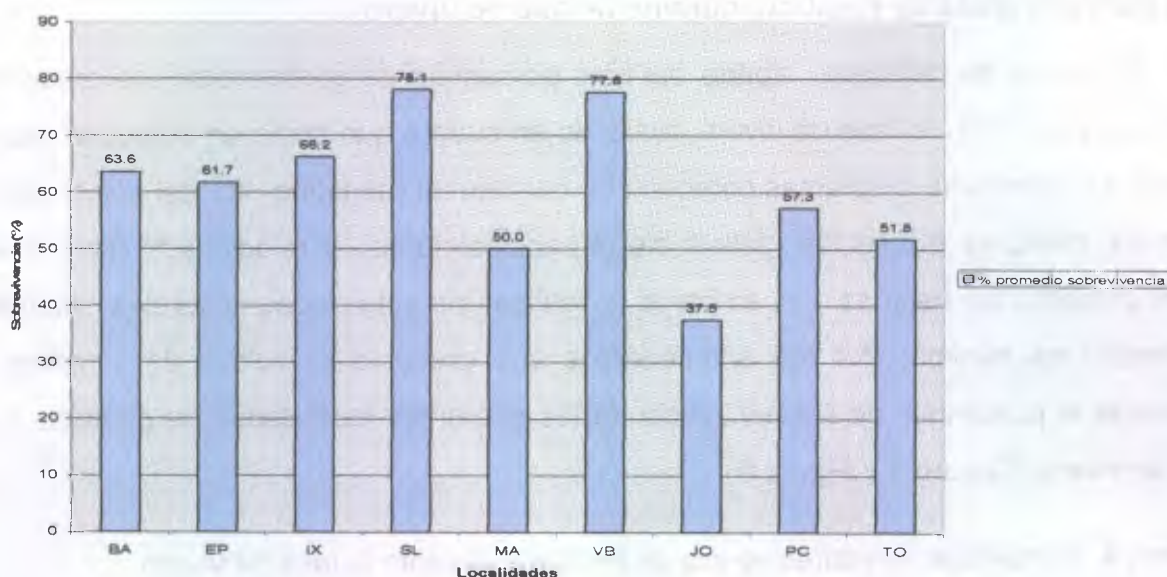
El cultivo de pinabete, aparte del bajo porcentaje de germinación, ha presentado dificultades durante la fase de vivero, teniendo en cuenta que como en cualquier especie forestal, se enfrentan problemas como el mal del talluelo (damping off), así como efectos por aves, roedores e insectos (gallina ciega principalmente), y relacionado directamente con el pinabete las heladas. Sin embargo al realizar las actividades culturales necesarias el impacto es mínimo. Por los antecedentes que presenta el cultivo de pinabete, se determinó el porcentaje de supervivencia de las diferentes localidades de pinabete en la fase de vivero (Cuadro 8 y Figura 6).

**Cuadro 8.** Porcentaje de supervivencia de Pinabete durante la fase de vivero

Departamento	Localidad	Nomenclatura	% de supervivencia (promedio)
San Marcos	Buenos Aires, Ixchiguán	BA	63.6
Quetzaltenango	El Edén, Palestina de los Altos	EP	61.7
San Marcos	Bosque los Cuervos, Ixchiguán	IX	66.2
Quetzaltenango	Sibilia la Laguna	SL	78.1
Jalapa	La Soledad, Mataquescuintla	MA	50.0
Totonicapán	San Vicente Buenabaj	VB	77.6
San Marcos	San José Ojetenam	JO	37.5
Huehuetenango	Puerta del Cielo, Todos Santos Cuch.	PC	57.3
Totonicapán	Bosque Municipal	TO	51.8

Según la experiencia en producción de pinabete en viveros, demuestra que la fase crítica corresponde a los primeros 6 meses después del trasplante, pues es la etapa en la que las son más susceptibles y vulnerables a agentes externos. Posterior a esta fase se considera que la supervivencia de las plántulas no tendrá mayor contratiempo durante el tiempo que permanezca en el vivero, salvo que existan algunas circunstancias o fenómenos naturales fuertes o determinantes para el desarrollo de la especie.

Tal como se menciona, en la producción de cualquier especie forestal, existen ciertos problemas que inciden en las plántulas, sobre todo al momento de haber sido trasplantadas, ya que las mismas son expuestas a estrés, lo cual las hace más vulnerables al ataque de plagas y enfermedades, sin embargo al realizar las prácticas culturales y preventivas adecuadas, el impacto será escaso o mínimo.



**Figura 6.** Porcentajes de sobrevivencia de Pinabete en la fase de vivero

En el caso de la sobrevivencia al realizar la prueba no paramétrica  $F_r$  de Friedman para bloques aleatorizados, se logró determinar que como  $(F_r = 12.1) < (X^2_{0.05} = 15.507)$  se aceptaba  $H_0$  y por tanto no existían diferencias significativas que indiquen que los porcentajes de sobrevivencia de alguna localidad son relativamente diferentes a los demás, para las nueve localidades de Pinabete durante la fase de vivero. Sin embargo esto puede variar en relación al porcentaje de prendimiento y sobrevivencia en el traslado a campo definitivo, en el ambiente local.

El porcentaje promedio general de sobrevivencia de las nueve localidades de pinabete fue de 60.0%, para el diseño experimental. Lo anterior demuestra lo difícil que es el proceso productivo de plantas de pinabete en vivero.

#### **2.5.4 Crecimiento de las plántulas de Pinabete en el Vivero forestal municipal de Tonicapán**

Se ha mencionado que en el altiplano guatemalteco las personas que se dedican a la actividad de producción de pinabete, tienen que enfrentar una serie de dificultades para lograr que las plantas alcancen el tamaño óptimo para ser trasladadas al campo definitivo. El tamaño óptimo considerado para ser trasladadas al campo definitivo es de 20 a 25cm,

altura que es alcanzada después de permanecer por lo regular dos años en vivero (Cuadro 9 y Figura 7).

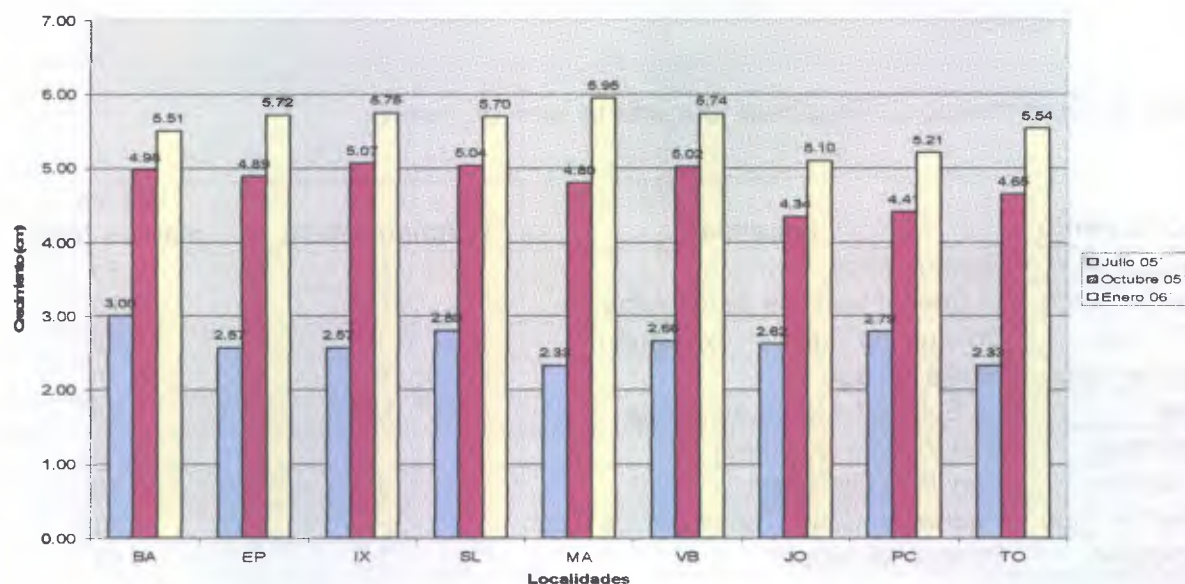
**Cuadro 9.** Crecimiento de Pinabete durante la fase de vivero.

Departamento	Localidad	Nomenclatura	Altura plantas (cm)
San Marcos	Buenos Aires, Ixchiguán	BA	5.51
Quetzaltenango	El Edén, Palestina de los Altos	EP	5.72
San Marcos	Bosque los Cuervos, Ixchiguán	IX	5.75
Quetzaltenango	Sibilia la Laguna	SL	5.70
Jalapa	La Soledad, Mataquescuintla	MA	5.95
Totonicapán	San Vicente Buenabaj	VB	5.74
San Marcos	San José Ojetenam	JO	5.10
Huehuetenango	Puerta del Cielo, Todos Santos Cuch.	PC	5.21
Totonicapán	Bosque Municipal	TO	5.54

El crecimiento en las plantas de pinabete no varía de manera significativa para cada una de las localidades, tal y como se aprecia en el cuadro anterior. La altura de las plántulas se encuentra entre 5.10 cm. para la localidad de San José Ojetenam, San Marcos y 5.95 cm. para la localidad de Mataquescuintla, Jalapa.

Se ha mencionado que los seis meses después de realizado el repique o trasplante, son considerados de vital importancia para el desarrollo de las plantas de pinabete, luego de haber superado el estrés sufrido los primeros meses después de esta fase, debido a lo exigente de la especie, no se considera que existan mayores dificultades en el crecimiento, cuidado y manejo de esta especie, salvo, que ocurran fenómenos naturales fuertes o descuido en las actividades culturales tradicionales.

El crecimiento promedio en altura para las nueve localidades de pinabete alcanzó los 5.58 cm. Por lo cual se considera que existe un desarrollo y crecimiento normal por parte de las plantas de pinabete y que por lo tanto deberían permanecer en el vivero aproximadamente año y medio más, antes de alcanzar los 25 cm. de altura, necesarios para ser trasladadas a campo definitivo.



**Figura 7.** Crecimiento de plántulas de Pinabete de nueve localidades diferentes en el Vivero forestal municipal de Totonicapán.

La prueba estadística realizada nos indica que ( $F_r = 4.03$ ) < ( $\chi^2_{0.05} = 15.507$ ), por lo que se acepta  $H_0$  y se indica de que el crecimiento de las plántulas de pinabete para las nueve localidades no es significativamente diferente, por lo tanto no existen diferencias marcadas en cuanto al crecimiento en altura de las plántulas de pinabete en el vivero forestal municipal de Totonicapán y que les permitirá alcanzar la altura necesaria para ser plantadas en tiempo regular.

### 2.5.5 Proceso general del vivero experimental de Pinabete

Conocer el proceso y las características de germinación de la semilla de pinabete, de nueve localidades diferentes ha sido importante, ya que puede considerarse como punto de partida en actividades de reforestación, mejoramiento genético, manejo y conservación forestal, puesto que comúnmente se desconoce la integridad o representatividad de las semillas forestales.

En este caso teniendo en cuenta los bajos porcentajes de germinación y lo dificultoso del proceso de producción de las plantas de pinabete y al haber sido analizados

los datos anteriores, se puede inferir acerca de la cantidad de plantas que se obtendrían al final de la fase de vivero para llevar a la plantación.

El porcentaje de germinación absoluto presentó un ámbito de dispersión bastante amplio, con valores de 0.3% hasta 9.4%, y un coeficiente de variación intermedio de 25.5%, lo cual podría reflejar que no hay una variación importante en cuanto a las características del material colectado y utilizado, pero existiendo diferencias significativas en cuanto a la respuesta a la germinación. Sin embargo como se ha mostrado, la procedencia local (Bosque Municipal, Totonicapán) se encuentra en cuarto lugar y dentro del tercer grupo al realizar la comparación múltiple de medias de Tukey, presentando un porcentaje de germinación considerado intermedio bajo (3.7%) en relación a las otras localidades evaluadas, pero muy por encima del 2 % reportado por antecedentes de producción a nivel de campo.

La semilla proveniente de Sibilia La Laguna, Quetzaltenango, presentó un porcentaje promedio de germinación bastante alto con un 9.4%, lo cual se considera un porcentaje muy alto, tomando en cuenta lo difícil que se considera su reproducción a nivel de campo o vivero forestal, por lo que por los resultados mostrados a nivel local en el Vivero forestal municipal de Totonicapán se podrían utilizar semillas provenientes de las localidades de Sibilia La Laguna y El Edén Palestina de los Altos, Quetzaltenango.

En general los resultados mostrados y los análisis de varianza, demuestran que en la fase de vivero para las condiciones del municipio de Totonicapán, solamente el porcentaje de germinación, demostró mediante la comparación múltiple de Tukey, que las diferencias entre tratamientos o localidades de semilla de pinabete, son estadísticamente significativas. En tanto el tiempo a la germinación, porcentajes de sobrevivencia y crecimiento en altura de las plántulas de pinabete no encuentran diferencias estadísticamente significativas entre sí, y por lo tanto las condiciones locales bajo las que se desarrolló el experimento son óptimas para la germinación y desarrollo tanto para la semilla local, como para las provenientes de otros lugares donde se desarrolla esta especie. Tomando en cuenta que la semilla procedente de otras localidades responde de igual forma o mejor que la procedencia local durante la fase de vivero, se permite la adaptabilidad de semillas de esta especie provenientes de otras localidades para obtener así mejores resultados en la producción de pinabete en viveros forestales.

Sin embargo se desconoce si el porcentaje de prendimiento y sobrevivencia en campo definitivo vaya a ser mejor que el de la especie local. El desarrollo de las plantas de pinabete no varia de manera determinante entre una localidad y otra, tomando en consideración que el desarrollo de esta especie es bastante lento lo que hace aun mas difícil su producción. Las plántulas han tenido un incremento exponencial creciendo aproximadamente a un ritmo de 1 cm. por mes, lo que permitirá alcanzar una altura adecuada para ser llevadas al campo, en un tiempo relativamente normal.

Otra observación importante, y de acuerdo a la experiencia obtenida en la producción de pinabete en viveros, demuestra que la radiación tiene cierto efecto en la germinación, sobrevivencia y crecimiento de las semillas de pinabete. Al haber sombra de Aliso (*Alnus spp.*), durante la mayor parte del día, se produjo una reducción en el numero de semillas germinadas y sobrevivencia de la especie a la fase de vivero. En tanto los semilleros que recibieron radiación solar durante las primeras horas de la mañana y parte de la tarde, demostraron mejores porcentajes de germinación y por tanto mayor porcentaje de sobrevivencia de plántulas de pinabete. El crecimiento no fue afectado por la radiación solar recibida.

## 2.6 CONCLUSIONES

- 2.6.1** El porcentaje promedio de germinación de semillas de pinabete, demuestra que estadísticamente se presentan diferencias significativas en cuanto esta variable de estudio, obteniendo que la semilla procedente del municipio de Sibilia, La Laguna; Quetzaltenango produjo el porcentaje promedio de germinación mas alto con 9.4%. El resto de localidades presentaron porcentajes intermedios y bajos de germinación.
- 2.6.2** De las nueve localidades de semilla de Pinabete evaluadas no se encontraron diferencias significativas en cuanto al tiempo a la germinación, porcentaje de sobrevivencia y crecimiento en altura de plántulas.
- 2.6.3** Se logro determinar que el tiempo promedio de germinación estuvo en 44 días después de haber sido plantada la semilla, mientras que la sobrevivencia promedio se encuentra en 60%, lo cual es general para las localidades evaluadas.

## 2.7 RECOMENDACIONES

- 2.7.1 Se recomienda establecer parcelas demostrativas de Pinabete con plantas de las localidades evaluadas, bajo las condiciones del municipio de Totonicapán, como estudio complementario al realizado en vivero. Esto con el objeto de determinar los porcentajes de prendimiento, sobrevivencia y evaluar el crecimiento inicial de la especie en campo definitivo, pudiendo obtener así, resultados en las diferentes fases de un sistema silvícola de protección y conservación.
- 2.7.2 La clave de la producción exitosa de Pinabete es la vigilancia constante de las plántulas recién germinadas, lo cual permite prevenir los hongos y tratarlos oportunamente si aparecen; evitar la deshidratación de las plántulas. Además es importante evitar tocar los tallos y raíces de las plántulas. Estos puntos son fundamentales pues las plántulas son muy susceptibles a daños físicos, falta de agua y hongos.

## 2.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, CJ. 1998. Las coníferas de Guatemala. Guatemala, USAC, DIGI. 80 p. (Colección Cuadernos de Investigación no. 12-87).
2. CALAS (Centro de Acción Legal, Ambiental y Social, GT). 2003. Legislación ambiental guatemalteca. Guatemala. tomo 1, 198 p.
3. CONAP (Instituto Nacional de Bosques, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); USAID, GT. 1999. Diagnostico de las poblaciones (*Abies guatemalensis* R.) en Guatemala y estrategia para su conservación. 60 p. (Documento no. 11).
4. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 24 p.
5. Díaz, J. 1999. Introducción a los métodos no paramétricos; aplicación de los paquetes estadísticos STATA y STATISTICA en la solución de problemas. México, Universidad Veracruzana, Facultad de Estadística e Informática; Especialización en Métodos Estadísticos, Universidad Veracruzana. 134 p.

6. DIGEBOS (Dirección General de Bosques y Vida Silvestre, GT); FUNDAP (Fundación Paíz, GT); CARE, GT. 1990. Cómo producir y plantar árboles, una guía ilustrada para viveristas. Guatemala. 38 p.
7. Elías, S. 1997. Autogestión comunitaria de recursos naturales: estudio de caso en Totonicapán. Guatemala, FLACSO. 109 p.
8. Farjon, A; Styles, BT. 1997. Flora neotropica monographes. New York, US, The New York Botanical Garden, Organization for Flora Neotropic. 452 p.
9. González, H. 1979. Caracterización ecológica de las comunidades de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 79 p.
10. Granados, S. 2001. Ecología de poblaciones vegetales. Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo. 196 p.
11. ICATA (URL, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola, GT). 1987. Perfil ambiental de la república de Guatemala. Guatemala, Universidad Rafael Landívar. tomo 2, 250 p.
12. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 4, 350 p.
13. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1997. Estrategia para la conservación y protección del pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder). Guatemala. 9 p.
14. INTECAP (Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, GT). 1979. Manual de viveros forestales. Guatemala. 244. p.
15. Macz, O; Gómez, B; González, JC. 2000. Estudio anatómico morfológico de las semillas de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) de cuatro procedencias. Guatemala, URL / INAB. 25 p.
16. Martínez, A. 1994. Experimentación agrícola; métodos estadísticos. Chapingo, México, Universidad Autónoma Chapingo. 375 p.
17. Mata, H. 1997. Establecimiento y manejo de viveros forestales. El Salvador, IICA. 27 p.
18. Montgomery, D. 1991. Diseño y análisis de experimentos. México, Iberoamérica. 589 p.
19. Moreno, P. 1996. Obra de granos y semillas. México, Fondo Cultural de México. 250 p.



20. Napier, I. 1985. Técnicas de viveros forestales con referencia especial a Centroamérica. Honduras, Escuela Nacional Ciencias Forestales. 274 p.
21. Peñalongo, R; Zanotti, J. 1989. El pinabete (*Abies guatemalensis*) y su producción para árbol de navidad. Guatemala, MAGA / DIGEBOS / DIGEBOS. 21 p.
22. Reyes, EV. 1998. Poder local y bosques comunales en Totonicapán: estudio de caso. Guatemala, FLACSO. 99 p.
23. Simmons, C; Tárano, JM, Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José Pineda Ibarra. 1000 p.
24. Standley, P; Steyemark, J. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum. v. 24, pte. 5.
25. Tomás, LA. 1999. El pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) y su estrategia para la protección y conservación en Guatemala. Guatemala, INAB. 14 p.
26. Valdez, S. 1999. Efecto de la temperatura, radiación, sustratos y reguladores de crecimiento en la germinación de la semilla de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 93 p.
27. Velásquez, M; Ignosh, P. 2004. Manual de manejo silvicultural de pinabete con fines navideños. Guatemala, INAB / PROFOR / Coordinación Nacional de Pinabete. 23 p.

**CAPÍTULO III**  
**SERVICIOS REALIZADOS**

### 3.1 ANTECEDENTES

La elaboración del diagnóstico permite obtener información necesaria del área y entorno de trabajo con la finalidad de conocer y priorizar la problemática existente, los cuales pueden abordarse mediante la planificación y ejecución de servicios que ayuden al desarrollo y conservación de los recursos naturales de distintas comunidades.

La planificación y ejecución de proyectos de servicios contribuyen en la formación profesional, mediante la aplicación de conocimientos integrados, además se podrá dar solución a problemas anteriormente priorizados. Es importante que en la planificación del manejo de los recursos naturales se tome en cuenta la opinión de los distintos sectores representativos involucrados, ya que son ellos los que conocen la realidad de los problemas y pueden plantear soluciones y trabajar para conseguir la resolución de los mismos, mediante la ejecución de proyectos de capacitación, investigación, asesoría técnica, etc.

De acuerdo a los objetivos que persigue la planificación y ejecución de servicios se proponen grandes servicios, de los cuales se derivan otros. Siendo los servicios principales el Apoyo a la Oficina Forestal Municipal de Totonicapán, además del apoyo al Proyecto "Producción comunal sostenible de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en Totonicapán".

### 3.2 SERVICIO 1. Apoyo Proyecto "Producción comunal sostenible de pinabete (*Abies guatemalensis* R.) para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en Totonicapán".

#### 3.2.1 Objetivos

##### A. Objetivo General

Conocer las características de germinación de nueve procedencias de semillas de Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder), bajo las condiciones del municipio de Totonicapán.

## B. Objetivos Específicos

- a. Establecimiento de dos viveros experimentales bajo las condiciones del municipio de Totonicapán en las instalaciones de CODINO y del vivero municipal.
- b. Monitorear y coordinar actividades de manejo de los viveros experimentales.
- c. Colectar información necesaria para la investigación de "Evaluación de nueve procedencias de Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) bajo las condiciones del municipio de Totonicapán.
- d. Acompañamiento en actividades de estudio regeneración natural de Pinabete del Proyecto "Producción comunal sostenible de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en Totonicapán".

### 3.2.2 Metodología

La metodología general para la ejecución del presente servicio, fue la siguiente:

- A. Establecimiento de dos viveros experimentales bajo las condiciones del municipio de Totonicapán en las instalaciones de CODINO y del vivero municipal.
- B. Monitoreo y coordinación de actividades de mantenimiento y manejo de los viveros experimentales de pinabete.
- C. Colecta de información necesaria para la investigación de "Evaluación de nueve procedencias de Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) bajo las condiciones del municipio de Totonicapán.
- D. Acompañamiento en actividades relacionadas al estudio de regeneración natural de Pinabete del Proyecto "Producción comunal sostenible de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en Totonicapán".

### 3.2.3 Resultados

#### A. Servicio Establecimiento de viveros forestales experimentales de Pinabete

Los viveros experimentales de pinabete fueron establecidos en el vivero forestal municipal y en las instalaciones de CODINO, por lo que los datos obtenidos, en cuanto germinación, días a la germinación, sobrevivencia y crecimiento, son utilizados en el proyecto de investigación de graduación y en el proyecto de producción comunal sostenible de pinabete en Totonicapán.

Los viveros forestales fueron establecidos de igual forma en los dos lugares. Cada vivero experimental presenta cuatro bloques y cada bloque contiene cinco secciones o repeticiones. Cada bloque tiene un total de 45 cajitas germinadoras (9 cajitas germinadoras por sección).

Al establecer los viveros se siguió la metodología planteada en los servicios e investigación, de tal forma que luego de establecer los viveros se continuo con el monitoreo y actividades de mantenimiento, tal como lo muestra el cuadro presentado a continuación (Cuadro 10).

**Cuadro 10.** Resumen de los servicios prestados en el establecimiento de los dos viveros forestales experimentales de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder).

Viveros Establecidos	Construcción y establecimiento de viveros forestales	Preparación sustrato	Semillas de pinabete plantadas	Plantas transplantadas a bolsa	Limpieza (aprox.)
2	80 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>	16,000	520	90 jornales

**Nota\*** Por cada vivero se establecieron 4 bloques y en cada bloque se establecieron 5 secciones o repeticiones, se trabajo con 9 procedencias.

El cuadro anterior presenta los puntos principales cubiertos a través del desarrollo de los viveros experimentales de pinabete. El cuadro, pretende presentar en forma cuantitativa algunos aspectos principales en la ejecución del servicio. Se debe tomar en cuenta que para las actividades ejecutadas se contó con el aval y apoyo del personal de la Oficina Forestal municipal de Totonicapán.

Los resultados obtenidos como parte del monitoreo de germinación, tiempo a la germinación, sobrevivencia y crecimiento se presentan en el informe de investigación en donde se hace énfasis en el análisis de los datos y discusión de los resultados obtenidos.

### **B. Acompañamiento en giras de campo del estudio regeneración natural de Pinabete (*Abies guatemalensis* R.)**

El acompañamiento y colecta de datos para este estudio tiene como objeto recabar información a ser utilizada en el análisis de la regeneración natural de pinabete en áreas de distribución natural. Es decir que se pretende diagnosticar la abundancia y condiciones de hábitat para la regeneración natural de la especie en los bosques remanentes.

Tanto las parcelas grandes y pequeñas estaban delimitadas por estacas, y el objeto de la parcela grande era el registrar el tipo de vegetación en los árboles y la regeneración de pinabete (plantas no mayores de 2 años), en cuanto a las parcelas pequeñas se buscaba evaluar la respuesta tanto de las semillas como de los plántulas sembradas.

Se establecieron parcelas en 6 localidades diferentes, por lo cual se presentan en el cuadro presentado a continuación:

**Cuadro 11.** Resumen de los servicios prestados en el establecimiento y monitoreo de las parcelas de regeneración natural de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder).

Localidad	Parcelas establecidas	Monitoreo y registro de regeneración natural (visitas)
Mataquescuintla, Jalapa	0	0
San Vicente Buenabaj, Totonicapán	0	2
El Edén, Palestina de los altos	0	2
Salvachán, Bosque Chuigurabal Panquix, Totonicapán	7	2
Puerta del Cielo, Todos Santos Cuchumatanes, Huehuetenango	0	2
Bosque los Cuervos, Ixchiguán, San Marcos	0	2

En relación al número de parcelas establecidas, monitoreo y registro de la regeneración natural que se presenta en el cuadro anterior, se hace referencia a las

actividades desarrolladas por el EPS de la Oficina Forestal. en el desarrollo de estas actividades o servicios, además, se hace énfasis al diseño experimental establecido en el Bosque Salvachán, Comunidad de Chuigurabal, Panquix Totonicapán en donde se establecieron las siete parcelas.

### **C. Servicios desarrollados en la comunidad de Chuigurabal, Cantón Panquix Totonicapán**

El acercamiento con la comunidad de Chuigurabal se inicio a través de la solicitud de asistencia técnica y materiales, para el desarrollo y establecimiento de un vivero forestal en dicha comunidad. La Oficina Forestal atendió dicha solicitud y otorgo a la comunidad materiales disponibles (malla, bolsas, manguera), así como la asistencia necesaria.

Al ser esta una comunidad ubicada en el área del Cantón Panquix en donde la distribución de pinabete en los bosques (bosque municipal) es más amplia y al ser esta una comunidad vinculada directamente con bosques de pinabete, se inicio el contacto para desarrollar parte del proyecto de "Producción comunal sostenible de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder)". Es decir que al trabajar con alguna de las comunidades del área de Panquix, se estarían ejecutando actividades relacionadas a este proyecto de investigación, siempre mediante del apoyo de la Oficina Forestal Municipal de Totonicapán.

El aspecto principal era abordar aspectos sociales y económicos de las comunidades con relación a los bosques de pinabete.

### **D. Estudio sobre economías campesinas y su relación con los bosques de Pinabete (*Abies guatemalensis* R.)**

Como resultados obtenidos se tienen las visitas de acercamiento y reunión de presentación del proyecto "Producción comunal sostenible de pinabete para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en Totonicapán" a la junta directiva de la comunidad de Chuigurabal. En dicha presentación ellos manifestaron interés en involucrarse en el proyecto, sin embargo como parte de los procesos locales, ellos debían socializar la propuesta en una reunión plenaria ante la comunidad. Lo que dio como resultado la obtención del aval de la comunidad para poder continuar con el

componente del estudio socio-económico de la comunidad y su relación con el bosque de pinabete así como las actividades ya desarrolladas en el área de la comunidad.

El proyecto lo que busca es evaluar la sostenibilidad del potencial para la forestaría comunitaria a través de la evaluación del sistema del manejo de recursos naturales, mediante las entrevistas con grupos focales, diagnóstico de hogares, investigación de campo. Además estudiar las economías campesinas, seguridad alimentaria y gestión del territorio, lo cual se muestra en el cuadro presentado a continuación (Cuadro 12).

**Cuadro 12.** Resumen de actividades y servicios estudio Economías campesinas y su relación con los bosques de Pinabete (*Abies guatemalensis* R).

Localidad	Actividad / servicio	Objetivo	Participación
Comunidad Chuiguarabal	Reunión de acercamiento	Presentar el proyecto y buscar vincular a la comunidad	Junta directiva, OFMT – FAUSAC
	Presentación del proyecto	Conocer los componentes desarrollados y relacionados al presente proyecto	Junta directiva, OFMT – FAUSAC
	Firma de acta de compromiso	Acordar el desarrollo del componente social del proyecto y coordinar estudio de la historia y mapa de la comunidad	Junta directiva, OFMT – FAUSAC
	Socialización de encuestas	Conocer los aspectos a recopilar y abordar mediante el paso de encuestas	Junta directiva, OFMT – FAUSAC
	Paso de encuestas	Recopilar información primaria	Comunidad (35 familias)
	Reunión participativa	Recopilar información sobre historia de la comunidad con informantes clave	Junta directiva, ancianos de la comunidad, OFMT – FAUSAC
Alcaldía comunal de los 48 Cantones	Presentación del proyecto	Conocer los componentes desarrollados y relacionados al presente proyecto	Alcaldía comunal, OFMT – FAUSAC
	Solicitud de permiso para desarrollo del proyecto	Obtención de aval de la alcaldía comunal	Alcaldía comunal, OFMT – FAUSAC



Como resultados preliminares se tiene la obtención información por el paso de encuestas a las familias de la comunidad, así como una reunión con la junta directiva y grupo de ancianos del lugar, en donde se mostraron los documentos históricos que posee la comunidad, logrando recopilar información mediante la utilización de técnicas de desarrollo participativo, entrevistas semiestructuradas y entrevistas con informantes claves.

### **3.3 Apoyo Técnico a la Oficina Forestal Municipal de Tonicapán**

#### **3.3.1 Objetivos**

##### **A. Objetivo General**

Brindar apoyo técnico necesario para el fortalecimiento de actividades de la oficina forestal municipal

##### **B. Objetivos Específicos**

- a. Fortalecer la protección de recursos naturales mediante la capacitación y manejo de los recursos naturales renovables.
- b. Participar en la solución de problemas y manejo sostenible de recursos naturales de comunidades interesadas.
- c. Capacitar sobre técnicas y manejo de viveros forestales.
- d. Elaborar planes de reforestación de áreas de importancia o de recarga hídrica.

#### **3.3.2 Metodología**

El siguiente servicio contó con varias actividades de servicios, mediante la aplicación de la siguiente metodología:

##### **A. Fase de gabinete**

Elaboración de materiales de capacitación abordando los siguientes temas:

- a. Explotación inadecuada de los Bosques

- b. Incendios forestales
- c. Técnicas de reforestación.

### **B. Fase campo**

- a. Coordinación con autoridades de la comunidad acerca del plan de actividades (fechas y programación).
- b. Reconocimiento de áreas de trabajo y reforestación con personas de la comunidad y autoridades de la comunidad.
- c. Determinación y geoposicionamiento de áreas a reforestar.
- d. Ejecución de actividades de capacitación.
- e. Reforestaciones con plantas otorgadas por el vivero municipal.
- f. Monitoreo y seguimiento de actividades de mantenimiento de la reforestaciones.

### **C. Fase de gabinete**

- a. Recopilación de información y Elaboración de informes de actividades realizadas.

## **3.3.3 Resultados**

### **A. Plan de Salvamento en el bosque de la comunidad Vásquez**

A continuación se presenta un resumen de los resultados del estudio técnico del plan de salvamento ejecutado en el bosque de la Aldea Vásquez, el cual se efectuó bajo el formato de elaboración de planes de manejo forestal del INAB.

**Fenómeno natural causal:** Ocurrencia de incendio forestal en el año 95´.

**Descripción del daño:** árboles amarillados, árboles muertos quemados y secos, los cuales quedaron débiles y propensos a morir, así como a ser afectados por plagas como gorgojo del pino, que puede afectar también a los árboles sanos.

Existen dos áreas que fueron afectadas por el incendio, lo cual se muestra en el cuadro no.13. Las áreas no están afectadas en su totalidad, aunque se extraerán todos los árboles secos y que presenten amarillamiento, es decir que se hará un aprovechamiento selectivo.

**Cuadro 13.** Volumen total a extraer Plan de Salvamento Parcialidad Vásquez.

No.	Area (Ha)	Especie	DAP medio (cm)	Altura (m)	# árboles extraer	Volumen total (m <sup>3</sup> )	% extracción
1	10.26	Pinus hartwegii	28.07	12.30	272	153.26	100
2	8.21	Pinus hartwegii	26.17	10.24	174	65.91	100

\*Nota: Las dos áreas afectadas contabilizan 18.47 ha, sin embargo los árboles afectados se encuentran de forma dispersa dentro de dichas áreas. El porcentaje de extracción se refiere a los árboles afectados que se serán extraídos o aprovechados para leña exclusivamente. La actividad de recuperación de la masa boscosa será la de plantación (completación o enriquecimiento).

#### **B. Capacitación sobre la medición de árboles en pie, levantamiento de puntos con GPS de las áreas afectadas y elaboración de mapa.**

Previo a la toma de datos de campo, también debía conocerse el área afectada, por lo que se hizo un recorrido por el perímetro de las dos áreas que fueron afectadas por el incendio tomando los puntos necesarios para poder generar un mapa de las dos áreas, y así determinar la extensión afectada y el tipo de muestreo a efectuar, además se procedió a dar una pequeña capacitación sobre la medición de árboles en pie, con el efecto de involucrar a la población en la toma de datos de campo y dar a conocer los aspectos que involucra la elaboración de un plan de salvamento. Todas las actividades realizadas, se presentan en forma de resumen en el siguiente cuadro:

**Cuadro 14.** Resumen de actividades de levantamiento con GPS y capacitación, Plan de Salvamento Parcialidad Vásquez

Localidad	Actividad / servicio	Objetivo	Participación
Bosque Parcialidad Vásquez	Levantamiento de puntos con GPS.	1. Cuantificar la extensión de las áreas afectadas. 2. Generar mapa de las áreas afectadas	EPS-OFMT, 15 miembros de parcialidad
	Capacitación a miembros sobre medición de árboles en pie	1. Dar a conocer la forma y técnica de medir árboles en pie (diámetro y volumen).	EPS-OFMT, 60 miembros de parcialidad

**Nota\*** Los servicios de Georeferenciación de fuentes de agua y Elaboración de plan de reforestación (Apoyo a técnicos forestales del PPAFD), fueron sustituidos por la elaboración del estudio técnico de un Plan de Salvamento en el bosque de la comunidad Vásquez, debido a la necesidad y urgencia de realizar el mismo, esto con fines de aprovechar sosteniblemente los productos y subproductos forestales remanentes y recuperación del bosque por el efecto de las acciones de incendios forestales.

### C. Capacitaciones Ambientales

El resumen de las actividades realizadas, en relación a capacitaciones ambientales se muestran en el cuadro no. 15, en tanto los temas abordados fueron:

- a. Técnicas de cómo cuidar y plantar árboles.
- b. El árbol, los bosques y el medio ambiente.
- c. El medio ambiente.
- d. Importancia de los árboles.
- e. Importancia de los bosques y el ciclo hidrológico.
- f. Los recursos naturales e importancia del manejo sostenible.

**Cuadro 15.** Capacitaciones ambientales efectuadas en comunidades atendidas por la Oficina Forestal Municipal de Totonicapán.

Localidad	Tema	No. Charlas	Objetivos de Capacitación	Personas capacitadas	Actividad coordinada
Paraje Chuipec, Panquix	Importancia de los bosques y el ciclo hidrológico	1	Conocer la relación existente entre el suelo, agua y bosque en el ciclo hidrológico	Comité de agua (45 personas aprox.)	MAGA-PARPA, EPS - OFMT
Escuela cantón Xantum	El medio ambiente	3	Conocer el medio ambiente y sus recursos naturales	Alumnos de 1ero a 6to. Grado de primaria (180 alumnos)	EPS - OFMT, Care
Escuela paraje Patuj, Panquix	El árbol, los bosques y el medio ambiente	3	Conmemorar el día del árbol	Alumnos de 1ero a 6to. Grado de primaria (160 niños)	EPS - OFMT, Care
Escuela paraje Chuipec Panquix	Importancia de los árboles	1	Conmemorar el día del árbol	Alumnos de 1ero a 6to. Grado de primaria (160 niños)	Care, EPS - OFMT
Comunidad	Técnicas de	1	Conocer las técnicas y	Comunitarios (80)	EPS -OFMT, Care

Quiaquix	cómo cuidar y plantar árboles		forma de establecer una plantación forestal	personas aprox.)	
Comunidad Quiaquix	Los recursos naturales e importancia del manejo sostenible	1	Conocer la importancia de los recursos naturales su manejo sostenible Conocer la importancia de los bosques	Comunitarios (60 personas aprox.)	Care, EPS – OFMT

Como se muestra en el cuadro anterior, se realizaron un total de 6 capacitaciones abarcando diferentes temas de educación ambiental y forestal. Estas charlas se desarrollaron en coordinación con otras instituciones, las cuales brindaron apoyo en proporcionar materiales de proyección y refrigerios que se dieron en las distintas actividades.

#### **D. Diagnóstico Participativo de evaluación de actividades realizadas y Presentación del proceso realizado por el proyecto MIBOSQUE Care en la comunidad Chomazán**

En la comunidad de Chomazán se realizó el resumen del proceso realizado por la comunidad a favor de la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Las actividades realizadas por Care y la comunidad fueron: Diagnóstico de la comunidad, elaboración de reglamento, elaboración de plan de trabajo y elaboración de mapa de la comunidad. Por lo que esta actividad buscaba el recoger de forma participativa la opinión de los comunitarios, sobre las actividades realizadas. De esta forma se presenta un resumen del diagnóstico participativo realizado en la comunidad.

#### **E. Actividades realizadas en la comunidad de Chomazán**

Dentro de la comunidad de Chomazán, en el municipio de Tonicapán, se han realizado una serie de actividades, las cuales según la población, han sido de beneficio para la conservación y aprovechamiento sostenible del bosque. Entre las actividades realizadas, podemos encontrar:

- a. Diagnóstico de la comunidad
- b. Elaboración de reglamento

- c. Elaboración de plan de trabajo
- d. Elaboración de mapa de la comunidad.

La actividad contó con la presencia de diversas comunidades de varios departamentos y municipios del área del altiplano occidental. Entre las comunidades participantes, se contó con la presencia de los municipios de Cuilco Huehuetenango; Huitán, Cabricán de Quetzaltenango y San Idelfonso Ixtahuacán San Marcos. Esta actividad se hizo con el objetivo de conocer el proceso realizado en la comunidad de Chomazán, así como compartir experiencias.

#### **F. FODA de la Oficina Forestal municipal (MAGA- PARPA, Care, OFM, INAB y EPS FAUSAC)**

Al realizar un análisis FODA interinstitucional, se pudo determinar desde el punto de vista de los miembros interactores y cooperantes con la Oficina Forestal, que actividades son necesarias y pueden apoyarse para el fortalecimiento del desarrollo y la conservación de los recursos naturales del bosque municipal de Totonicapán, para lo cual dicho análisis se muestra a continuación (Cuadro 16).

**Cuadro 16.** Análisis FODA, Oficina Forestal municipal Totonicapán

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilidad de recursos financieros.</li> <li>▪ Espacio físico de la OFM en la municipalidad.</li> <li>▪ Participación de las autoridades comunales.</li> <li>▪ Estructura organizacional comunitaria.</li> <li>▪ Apertura política de la OFM</li> <li>▪ Estructura y capacidad instalada de la OFM</li> <li>▪ Comunicación con instancias de apoyo.</li> <li>▪ Proceso de seguimiento de las actividades por las instancias.</li> <li>▪ Apoyo directo a 6,000 personas por el accionar de la OFM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apoyo institucional en el manejo y conservación de los RN: Care, PARPA, INAB.</li> <li>▪ Credibilidad ante las comunidades atendidas</li> <li>▪ Organización comunitaria</li> <li>▪ Existencia de áreas con bosques de diferencias tenencias</li> <li>▪ Guardabosques comunales</li> <li>▪ Potencial de ecoturismo</li> <li>▪ Programas de incentivos</li> <li>▪ Generación de ingresos</li> <li>▪ Fomento de empresas forestales comunitarias</li> <li>▪ Existencia de personal operativo</li> </ul>

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de un sistema de monitoreo y evaluación</li> <li>▪ Falta de reuniones a nivel de la OFM</li> <li>▪ Falta de conocimiento del accionar de la OFM por las comunidades.</li> <li>▪ Politización en la implementación de las acciones de la OFM</li> <li>▪ Falta de incidencia de la OFM en comunidades definidos.</li> <li>▪ Falta y confusa visión de los servicios de la OFM por el consejo municipal</li> <li>▪ La OFM no tiene liderazgo en el manejo de los recursos naturales.</li> <li>▪ No hay información básica de RN</li> <li>▪ Baja gestión</li> <li>▪ No se cuenta con estrategia del accionar de la oficina para: generación de fondos, y divulgación.</li> <li>▪ Baja coordinación y comunicación entre departamento de planificación municipal</li> <li>▪ Limitado apoyo logístico de la municipalidad la OFM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retiro de apoyo institucional.</li> <li>▪ Falta de coordinación por intereses particulares</li> <li>▪ Intervención política</li> <li>▪ Perdida de credibilidad ante la población atendida</li> <li>▪ Incremento de conflictos sobre los RN y los servicios que genera</li> <li>▪ Niveles de corrupción</li> <li>▪ Paternalismo por proyectos alimento X trabajo.</li> <li>▪ Cierre de la OFM</li> </ul>

Esta herramienta ofreció un marco que permitió el análisis y evaluación colectiva de los problemas, estimulando el aporte de varias instituciones y facilitando las posibles soluciones (oportunidades y restricciones). Además se busco el socializar y revisar dicho análisis con el objeto de elaborar una propuesta.

### **G. Habilitación de vivero demostrativo escolar de la escuela rural mixta del paraje Patuj, Panquix, Tonicapán**

La habilitación del vivero se hizo dentro de las instalaciones de la escuela rural mixta, contando con recursos y materiales de la escuela y Oficina Forestal municipal. Intervinieron alumnos de dicha escuela, por lo que para el establecimiento del vivero se siguió la metodología de viveros forestales, por lo que se ejecutaron diferentes actividades como se muestran a continuación en el siguiente cuadro.

**Cuadro 17.** Resumen de actividades realizadas en el vivero demostrativo forestal de la escuela del Paraje Patuj, Panquix Totonicapán.

Preparación de bancal	Preparación de sustrato (tierra, broza y arena)	Producción Pino colorado	Actividades realizadas
30 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	500 plantas	Limpieza de terreno, llenado y acomodo de bolsas, transplante y actividades de mantenimiento

Las plantas producidas en este vivero serán destinadas a actividades de educación ambiental, tales como reforestaciones que realicen con alumnos de la escuela.

#### **H. Asesoramiento Técnico del vivero forestal del paraje Chuiguarabal, Cantón Panquix, Totonicapán.**

En la comunidad de Chuiguarabal se estableció un vivero forestal con la finalidad de abastecerse de plantas para reforestaciones en el bosque de la comunidad y para reforestar las áreas que según el estudio técnico de Plan de salvamento deben rehabilitarse por los efectos causados por la plaga del gorgojo de pino.

**Cuadro 18.** Resumen de actividades realizadas por la junta directiva en el vivero forestal de la comunidad de Chuiguarabal, Cantón Panquix, Totonicapán.

Limpieza y preparación de terreno	Construcción de semillero	Preparación de sustrato para semillero y bolsas	Bolsas llenas	Plántulas transplantadas bolsa
100 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>	2,000	1,800

Como se muestra en el cuadro anterior, se realizaron las actividades que conlleva el proceso de producción de plantas forestales. Además de mostrarse en forma cuantitativa el trabajo realizado por los comunitarios en dicho vivero forestal.

#### **I. Visitas demostrativas en Vivero Forestal Municipal**

Las dos charlas demostrativas dieron a conocer el proceso de producción de pinabete en viveros, permitiendo orientar a los grupos comunitarios de otros



departamentos y municipios donde se produce pinabete. Planificar y orientar de mejor manera sus acciones productivas. Con estas actividades, que se presentan el cuadro no. 19, la Estrategia Nacional de Pinabete (Subregión VI-3 promueve la organización comunitaria, para la producción, protección y conservación del pinabete).

**Cuadro 19.** Resumen de visitas demostrativas a Vivero Forestal Municipal de Totonicapán.

Localidad	Tema	No. charlas	Objetivos de charla	Personas capacitadas	Comunidades capacitadas	Actividad coordinada
Vivero Forestal Municipal Totonicapán	Establecimiento de viveros forestales de pinabete	2	Conocer el proceso productivo del pinabete en viveros forestales	40	Grupo de Señoras de la Defensoría Maya del municipio de Aguacatán, y comité de mujeres del municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.	INAB, OFMT

Este tipo de actividades, permitió involucrar al personal del vivero forestal municipal en actividades de extensión y organización de grupos campesinos, mediante la utilización de herramientas como el aprender haciendo y charlas demostrativas.

#### **J. Levantamiento de puntos con GPS y elaboración de mapa del bosque y la comunidad de Chuiguarabal**

La elaboración de un mapa del área de la comunidad requirió de hacer un recorrido por el perímetro de la comunidad. Como se muestra en el cuadro no. 20, para el efecto se tomaron los puntos en los mojones con un GPS. Al haber tomado los puntos del perímetro del bosque, se continuo con el recorrido por los mojones de la comunidad, solo que esta vez fue en el área dedicada a cultivos agrícolas (maíz, avena y haba) y vivienda. Posteriormente al haber obtenido todos los puntos del GPS, se utilizó el software de Arc View, para la elaboración del mapa.

**Cuadro 20.** Resumen de actividades relacionadas a la elaboración del mapa de la comunidad de Chuiguarabal

Localidad	Servicio	Objetivo	Participación	Área (ha)
Comunidad Chuiguarabal	Levantamiento de puntos con GPS	Colectar los puntos correspondientes al perímetro del bosque y área agrícola (mojones), mediante la utilización del GPS	OFM-FAUSAC y junta directiva comunidad	
	Mapa Bosque	1. Determinar área de boscosa y existencia de traslape con área protegida 2. Determinar entidad ejecutora del estudio técnico de plan de saneamiento	OFM-FAUSAC y junta directiva comunidad	231.5
	Mapa comunidad	Determinar el área destinada a cultivos y vivienda	OFM-FAUSAC y junta directiva comunidad	82.5
<b>Total</b>				<b>314</b>

El nuevo mapa generado, reporto un área de 82.5 ha dedicadas a cultivos agrícolas y vivienda. El área total de la comunidad es de 314 ha (a 3.14 km<sup>2</sup>). Ver mapa en Anexos

#### **K. Diagnóstico Parasitológico en plantación de Pino colorado (*Pinus hartwegii*), en el Cantón Chipuac**

Como parte de la evaluación se logró determinar que el área afectada correspondía aproximadamente a 6 ha de pino colorado (*Pinus hartwegii*), en un área que anteriormente fue pajonal. La plaga se distribuía en parches y los síntomas aparecieron en el mes de marzo del presente año. Los resultados del diagnóstico parasitológico se muestran en el cuadro no. 21.

**Cuadro 21.** Resultados de análisis entomológico

Muestra analizada	Procedencia	Resultado	Observaciones y recomendaciones
Pino colorado ( <i>Pinus hartwegii</i> )	Cantón Chipuac Tonicapán	Mosca sierra ( <i>Neodiprion</i> sp.)	Aplicación de VPN (virus Poliedrosis Nuclear)

#### L. Reforestación masiva en Bosque Municipal "San Miguel los Altos", Tonicapán

Como parte del estudio técnico del plan de Saneamiento, ejecutado en el bosque municipal, debido a la plaga del gorgojo del pino y como criterio de recuperación del bosque. Se realizó una reforestación masiva en el área conocida como Piedra Coyote.

Las especies utilizadas en la reforestación fueron Pino colorado (*Pinus hartwegii*) y Pino blanco (*Pinus ayacahuite*), reforestándose aproximadamente con 14,000 plantas el equivalente a 13.5 ha en diversas áreas (Cuadro 22).

**Cuadro 22.** Resumen Reforestación masiva en el bosque municipal "Piedra Coyote".

Localidad	No. plantas trasladadas	Trazado y marcación	Plantas sembradas	Extensión reforestada
Bosque municipal "Piedra Coyote"	14,000	14,000 espacios	14,000	13.5 ha (aprox.)

Actualmente se coordina con la alcaldía comunal y Ulew' Che' Ja', la circulación de las áreas de reforestación, además de hacer un levantamiento con GPS, el cual permita generar un mapa de ubicación exacto y determinar también la cantidad de alambre espigado destinado a la circulación.

#### M. Traslado de plantas a comunidad Rancho de Teja

En la reforestación masiva planificada e implementada en el área del bosque municipal "Piedra Coyote", y como parte del compromiso de saneamiento y recuperación del bosque de la plaga de gorgojo, debieron trasladarse alrededor de 8,000 plantas del Cantón Panquix al Cantón Rancho de Teja. En el cuadro a continuación se presenta un resumen de las actividades ejecutadas en relación a dicho servicio.

**Cuadro 23.** Resumen Traslado de planta para Reforestación masiva en el bosque municipal "Piedra Coyote", Cantón Rancho de Teja.

Localidad	No. plantas trasladadas	Plantas sembradas	Extensión reforestada	Participación
Cantón Rancho de Teja a reforestar Bosque municipal "Piedra Coyote"	8,000	8,000	7 ha	OFMT-FAUSAC, Peones municipales, Comunitarios Rancho de Teja

#### **N. Taller "Producción de planta y viveros forestales" y "El bosque y su utilidad" a nuevo personal de la Oficina Forestal Municipal Totonicapán**

Como parte de la capacitación del nuevo personal, decidió prepararse e implementarse un taller de "Producción de planta y viveros forestales". Para lo cual se desarrollo en un día de trabajo la temática relacionada a viveros forestales en el altiplano occidental (Cuadro 24).

**Cuadro 24.** Resumen de Taller sobre técnicas de viveros forestales dirigido a extensionistas forestales.

Localidad	Actividad / servicio	Objetivo	Participación
OFMT	Taller "Producción de planta y viveros forestales"	Capacitar sobre técnicas de viveros forestales	OFMT-FAUSAC, extensionistas forestales (3)

Luego de efectuada la parte teórica, se involucro a los nuevos extensionistas en actividades practicas desarrolladas en el vivero forestal municipal. Esto como parte de capacitar al personal en diversas áreas del manejo y producción forestal.

#### **O. Áreas geoposicionadas para reforestación y determinación de cantidad de planta a otorgar por Oficina Forestal Municipal de Totonicapán**

A lo largo del año la Oficina Forestal otorga, plantas producidas en el vivero forestal municipal, a comunidades que solicitan apoyo para realizar reforestaciones con diversas finalidades. Previo a otorgar plantas forestales a comunidades solicitantes, se procede a

visitar y a medir con GPS el área reforestar, esto con la finalidad de observar y determinar las características físicas del terreno, además de seleccionar la especie que mejor se adapte al lugar. De acuerdo al mapa generado, extensión, características del terreno y disponibilidad de plantas, se determina cuantas plantas se otorgan a cada comunidad, tal como se muestra en el cuadro no. 25.

**Cuadro 25.** Plantas otorgadas por Oficina Forestal en áreas geoposicionadas.

Lugar	Especie	No. de árboles	Área reforestada
Comunidad Chuipec	Pinus ayacahuite ( <i>Pinus ayacahuite</i> )	1,667	1.5 ha
Comunidad Quiaquix	Pino colorado ( <i>Pinus hartwegii</i> )	2,222	2 ha
Comunidad La Esperanza	Pino colorado ( <i>Pinus hartwegii</i> )	6,666	6 ha
Parcialidad Batz	Pino colorado ( <i>Pinus hartwegii</i> ) y Ciprés ( <i>Cupressus lusitanica</i> )	1,333	1.2 ha
Bosque comunal Piedra Coyote	Pino colorado ( <i>Pinus hartwegii</i> ), Pinus ayacahuite ( <i>Pinus ayacahuite</i> )	14,000	12 ha
<b>Total</b>		<b>25,888</b>	<b>22.7</b>

Se reforestaron aproximadamente 23 ha y distintas áreas del bosque municipal y terrenos particulares, otorgando alrededor de 26,000 plantas de las especies antes referidas.

Resultado de las reforestaciones hechas con comunidades y atención a solicitudes de plantas forestales. Fueron entregadas 43,000 plantas, reforestando aproximadamente 38 ha de bosque principalmente con Pino colorado (*Pinus hartwegii*) y Pino blanco (*Pinus ayacahuite*).

## P. Pequeños servicios o actividades

En relación a actividades diversas, las mismas pueden presentarse a través de un resumen en el cuadro que se muestra a continuación:

**Cuadro 26.** Servicios, gestiones y participaciones como parte de la Oficina Forestal

Localidad	Actividad / servicio	Objetivo	Cooperantes
Vivero Forestal municipal	Gestión de madera para viveros forestales	Obtener 5 docenas de tabla para elaboración de semilleros forestales.	INAB y OFMT-FAUSAC
INAB Subregión VI-3	Participación en taller sobre legislación forestal	Conocer aspectos de interés relacionados al código municipal y ley forestal	INAB, MAGA-PARPA y OFMT-FAUSAC
Escuela Patuj, Escuela Xantum, Comunidad Quiaquix, Oficina Forestal	Gestión de equipo audiovisual y multimedia	Prestar equipo audiovisual y multimedia adecuado para la presentación de charlas ambientales y talleres	Care, MAGA-PARPA y OFMT-FAUSAC
Escuela Patuj	Gestión de fondos para refacciones de Charlas y talleres	Otorgar refacciones en charlas y talleres (220 personas)	MAGA-PARPA, Care y OFMT-FAUSAC
Comunidad Chipuac	Apoyo logístico y participación en curso de bomberos forestales	Coordinar y participar en curso de Control y Prevención de Incendios Forestales	INAB Subregión VI-3, OFMT-FAUSAC
OFMT	Elaboración de mapa de verificación	Generar mapa de verificación de colindancia entre los municipios de San Cristóbal y Totonicapán	OFMT-FAUSAC
OFMT	Gestión de licencias de consumo familiar	Tramitar licencias de consumo familiar de madera	OFMT-FAUSAC

### Q. Licencias de Consumos Familiares

Entre las actividades o servicios que desempeña la Oficina Forestal del municipio de Totonicapán esta el gestionar este tipo de permisos. En lo que va del año se han gestionado alrededor de 145 licencias, sin embargo solo se cuenta con registro de junio a octubre, pues a partir de esta fecha se empezó a llevar cierto control sobre el número de licencias extendidas. De lo cual se tiene un total de 89 árboles otorgados, que corresponden a 181.4 m<sup>3</sup> de madera de las especies pino blanco (*Pinus ayacahuite*), pino colorado (*Pinus rudis*) y en menor proporción Ciprés (*Cupressus lusitánica*) y encino (*Quercus* sp). Según la forma de aprovechar un árbol, se considera que un 70% corresponde a troza, mientras que el 30% restante es leña.

### R. Materiales de viveros forestales gestionados y otorgados a comunidades de Totonicapán

La Oficina Forestal del municipio de Totonicapán, como se muestra en el informe de diagnóstico, brinda apoyo a diferentes comunidades del área mediante la gestión y entrega de materiales utilizados para el fortalecimiento de Viveros forestales. El siguiente cuadro aporta algunos datos sobre el tipo y cantidad de material otorgado.

**Cuadro 27.** Materiales de Viveros Forestales gestionados y entregados

Materiales	Unidad de medida	Cantidad
Bolsas polietileno	Ciento	263
Alambre espigado	Rollos	22
Malla alambre	Metro	55.5
Laña	Libra	16
Mangueras	Unidad	6
Regaderas	Unidad	10
Costales	Unidad	40
Pliegos (cartulinas, papelográficos, etc.)	Pliego	280

Los materiales anteriormente descritos son gestionados por la Oficina Forestal y otorgados por Care, lo cual se constituye como forma de fortalecimiento del desarrollo forestal de las comunidades del municipio de Totonicapán.

### 3.4 EVALUACIÓN

- 3.4.1** El establecimiento de dos viveros forestales experimentales de pinabete (vivero municipal y CODINO) bajo las condiciones del municipio de Tonicapán, permitió recabar información acerca de la capacidad de germinación, sobrevivencia y desarrollo de nueve procedencias de pinabete en vivero.
- 3.4.2** El identificar y colecta datos en áreas experimentales de regeneración y distribución natural de pinabete ha permitido fortalecer la base de datos con respecto a información sobre una especie endémica y en peligro de extinción, tal como lo es el *Abies guatemalensis* Rehder.
- 3.4.3** La vinculación de la comunidad Chuiguarabal ha permitido conocer la organización y dinámica social entorno a los bosques de pinabete y se ubica en el cantón Panquix, en donde la distribución de la especie dentro del bosque municipal es mas amplia a nivel municipal, por lo que se logro desarrollar ciertos tópicos del estudio de economías campesinas del proyecto "Producción comunal sostenible de pinabete".
- 3.4.4** La solución de problemas de manejo sostenible de recursos naturales, ha permitido manejar, conservar y proteger dichos recursos, mediante planes de manejo, reforestación y talleres de capacitación en el área circundante al Parque Regional "San Miguel los Altos, Tonicapán"
- 3.4.5** Se ha fortalecido la protección y conservación de recursos naturales al capacitar a 3 escuelas y 3 comunidades en temas relacionados al medio ambiente, aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos naturales.
- 3.4.6** En los últimos años se ha dado un creciente interés de los comunitarios y usuarios del agua potable, por proteger el entorno de los nacimientos con iniciativas de reforestación y protección, dando como resultado 38 ha reforestadas con aproximadamente 43,000 plantas de pino colorado (*Pinus hartwegii*), pino blanco (*Pinus ayacahuite*) en lo que va del año y otorgadas por la Oficina Forestal municipal de Tonicapán.
- 3.4.7** Se ha capacitado en técnicas de producción de plantas forestales y viveros, a personal de la Oficina Forestal municipal y comunidades de Tonicapán mediante el aporte teórico-practica e intercambio de experiencias.



- 3.4.8 Se han utilizado las herramientas de SIG en el geoposicionamiento y elaboración de mapas de áreas de interés y reforestaciones efectuadas de manera conjunta con la Oficina Forestal municipal de Totonicapán
- 3.4.9 En lo que va del segundo semestre del año, se han otorgado más de 89 permisos por consumo familiar de madera, equivalentes a 127 m<sup>3</sup> de troza y 54.4 m<sup>3</sup> de leña, en su mayoría de las especies pino blanco (*Pinus ayacahuite*), pino colorado (*Pinus rudis*) y en menor proporción Ciprés (*Cupressus lusitánica*) y encino (*Quercus sp.*).

### 3.5 BIBLIOGRAFÍA

1. CIDOB (Confederación Indígena del Oriente, BO); Amazonia de Bolivia, BO. 1998. Manual de planificación participativa en áreas indígenas: lineamientos y bases metodológicas para la formulación de planes distritales de desarrollo indígena. Bolivia, FTP / FAO / CERES. 135 p. (Programa de Bosques, Árboles y Comunidades Rurales).
2. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR / DIGESA / MAGA. 40 p
3. D'Arcy, D. 1999. Herramientas para la comunidad: conceptos, métodos y herramientas para el diagnóstico, seguimiento y la evaluación participativos en el desarrollo forestal comunitario. Quito, Ecuador, FAO. 146 p.
4. DIGEBOS (Dirección General de Bosques y Vida Silvestre, GT); FUNDAP (Fundación Paíz, GT); CARE, GT. 1990. Cómo producir y plantar árboles, una guía ilustrada para viveristas. Guatemala. 38 p.
5. ICATA (URL, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola, GT). 1987. Perfil ambiental de la república de Guatemala. Guatemala, Universidad Rafael Landívar. tomo 2, 250 p.
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 4, 350 p.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala. 110 p.
8. Napier, I. 1985. Técnicas de viveros forestales con referencia especial a Centroamérica. Honduras, Escuela Nacional Ciencias Forestales. 274 p.

9. SEPROMEDE (Sección de Producción de Materiales Educativos para el Desarrollo de ASIDCA, GT); ASIDCA (Asociación de Servicios Integrados para el Desarrollo de Centroamérica, GT). 1979. Manual de reforestación. Guatemala. 32 p.
10. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José Pineda Ibarra". 1,000 p.



REF. Sem. 39/2006

LA TESIS TITULADA:

"EVALUACIÓN DE LA GERMINACIÓN Y  
CRECIMIENTO DE SEMILLAS DE  
PINABETE *Abies guatemalensis* Rheder  
PROCEDENTES DE NUEVE LOCALIDADES  
EN LAS CONDICIONES DEL MUNICIPIO DE  
TOTONICAPÁN, DEPARTAMENTO DE  
TOTONICAPÁN, GUATEMALA"

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE:

PEDRO JOAQUIN CHACON FABIAN

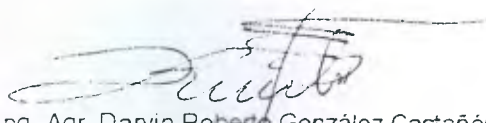
CARNE:

200010113

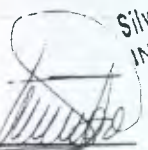
HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Ing. Agr. César Linneo Garcia  
Ing. Agr. Walter Garcia Tello  
Inga. Agra. Silvia Valdéz  
Ing. Agr. Darvin González Castañón

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.

  
Ing. Agr. Darvin Roberto González Castañón  
A S E S O R

  
Inga. Agra. Silvia Patricia Valdéz Orellana  
A S E S O R

  
Silvia Patricia Valdéz Orellana  
INGENIERA AGRONOMA  
Colegiada No. 2222  
Regente No. 1088

  
Dr. David Monterroso Salvatierra  
DIRECTOR DEL IIA

DMS/nm  
c.c. Archivo  
IIA



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
AREA INTEGRADA



Guatemala, 15 de noviembre de 2006

Ref SAIEPSA: Trabajo de Graduación 078-2006

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

PRODUCCIÓN COMUNAL SOSTENIBLE DE PINABETE (*Abies guatemalensis* Rehder) PARA EL MEJORAMIENTO DEL BIENESTAR RURAL, REALIZADO EN LA OFICINA FORESTAL MUNICIPAL DE TOTONICAPÁN.

ESTUDIANTE:

PEDRO JOAQUÍN CHACÓN FABIÁN

CARNÉ No.

200010113

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

“EVALUACIÓN DE LA GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE SEMILLAS DE PINABETE *Abies guatemalensis* Rheder PROCEDENTES DE NUEVE LOCALIDADES EN LAS CONDICIONES DEL MUNICIPIO DE TOTONICAPÁN, DEPARTAMENTO DE TOTONICAPÁN, GUATEMALA”.

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES:

Ing. Agr. César Linneo García  
Ing. Agr. Walter García tello  
Inga. Agra. Silvia Valdéz  
Ing. Agr. Darvin González Castañón

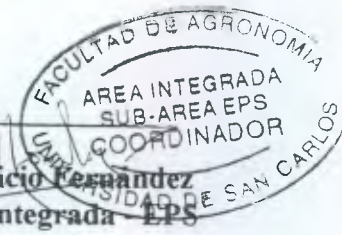
Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Agr. Darvin González Castañón  
Docente – Asesor de EPS



Vo.Bo. Ing. Agr. Marco Vinicio Fernández  
Coordinador Área Integrada - EPS



c.c. Control Académico  
Estudiante. Archivo,  
MVF/badp



FACULTAD DE AGRONOMÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA

No. 001.2007

**Investigación Titulada:** "PRODUCCIÓN COMUNAL SOSTENIBLE DE PINABETE (*Abies guatemalensis* Rehder), PARA EL MEJORAMIENTO DEL BIENESTAR RURAL, REALIZADO EN LA OFICINA FORESTAL MUNICIPAL DE TOTONICAPÁN"

**Estudiante:** Pedro Joaquín Chacón Fabián

"IMPRIMASE"

  
**Dr. Ariel Ortiz López**  
DECANO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central