

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES**

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN LA REFORESTACIÓN DE LA FINCA  
SAN PABLO, ALDEA PACHALUM, RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.,  
DURANTE EL AÑO 2012.**



**MARVIN LEONARDO MEJIA ALVARADO**

**GUATEMALA, JULIO DE 2016**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES**

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN LA REFORESTACIÓN DE LA FINCA  
SAN PABLO, ALDEA PACHALUM, RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.,  
DURANTE EL AÑO 2012.**

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

**POR**

**MARVIN LEONARDO MEJIA ALVARADO**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADO**

**GUATEMALA, JULIO DE 2016**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. M.Sc. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M. Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Br. I. Milton Juan José Caná Aguilar
VOCAL QUINTO	Perito Agr. Cristian Alexander Méndez
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

Guatemala, Julio de 2016



Guatemala, Julio de 2016

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 titulado: Sistematización de las experiencias en la Reforestación de la Finca San Pablo, aldea Pachalum, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala, C.A. durante el año 2012, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Marvin Leonardo Mejia Alvarado





## **ACTO QUE DEDICO**

A:

DIOS: Por las múltiples bendiciones que me ha brindado a lo largo de mi dichosa existencia.

MIS PADRES: Rosalío Mejía Pérez, Salomé Alvarado (QEPD).

MIS HERMANOS: Edgar Anibal, Pedro, Fredy Otoniel, Jairo Josué y Nelson David, por los momentos difíciles y alegres que hemos pasado. Dios me los bendiga.

MIS ABUELOS: Pedro Mejía (QEPD), Carmén Pérez (QEPD), por ser mis segundos padres, sirva para ellos como un homenaje póstumo.

MIS TIOS: Con respeto y cariño, muy especialmente a Gualter, Norma y Rosario de Mejía.

MIS SOBRINOS: Delmi, Nardy, Orly, Dany, Obed Aaron, Hugo Nicolás, Carmen, Gabriel, Jhony, Aby Christopher, con mucho cariño.

MIS PRIMOS: Con mucho cariño y aprecio.

MIS CUÑADAS: Reyna López y Rosa Solomán.

MIS AMIGOS: Moisés Carrillo, Carlos Rodas, Ricardo Hola, Michelle Ayau, María Eugenia, María Alicia, Duarlen Amilcar, Verónica Osorio, Linda Orozco, Raul Herrera, José Luis, Elmer Sic, especialmente a Maynor Hernández Bámaca (QEPD).



## TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Dios

Mi Patria Guatemala

Mi Pueblo

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía



## **AGRADECIMIENTOS A:**

Dios, por darme y seguir brindándome muchas bendiciones en mi dichosa existencia.

Mis asesores, Dr. David Monterroso, Ing. Agr. Alfredo Itzep, por compartir sus conocimientos y colaboración en la realización de este documento.

A la municipalidad de Rabinal, B.V. por brindarme el espacio y llevar a cabo este trabajo de reforestación.

Ing. Agr. Juan Alvarado, por brindarme su apoyo.

A la familia Vásquez Mejía por brindarme su apoyo físico, material y espiritual cuando más lo he necesitado.

Ingenieros Agrónomos, Waldemar Nufio y Juan Herrera por confiar y apoyarme para la elaboración y redacción de este trabajo.

A mi tío Fidencio Mejía Pérez, por darme palabras de aliento para culminar mis estudios.

A Karla y Hugo, por brindarme siempre su amistad y cariño.

Secretaria Paty Ramos, por su darme su tiempo



## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Índice de figuras	iv
Índice de cuadros	v
Resumen	vii
1 INTRODUCCIÓN	1
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Marco Conceptual	4
2.1.1 Bosque	4
2.1.2 Reforestación	5
2.1.3 Manejo forestal	6
2.1.4 Prácticas de manejo Forestal	6
2.1.5 Protección forestal	7
2.1.6 Plantación	7
2.1.7 Clasificación de las plantaciones forestales	8
2.1.8 Potencialidades de las Plantaciones Forestales	10
2.1.9 Beneficios Sociales y ambientales de las plantaciones forestales	11
2.1.10 ¡Vamos a plantar un árbol!	12
2.1.11 Deforestación	16
2.1.12 Pino colorado, pino ocote, pino chaj, pino resinoco, ocote macho (Pinus oocarpa Schiede)	17
2.1.13 Taxonomía de la especie	20
2.1.14 Distribución de la especie Pinus oocarpa Schiede	23
2.1.15 Usos y Manejo de la especie Pinus oocarpa Schiede	25
2.1.16 Sistemas de finca de la especie Pinus oocarpa Schiede	26
2.1.17 Distribución de la especie Pinus oocarpa Schiede	26

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
2.1.18 Descripción de la especie <i>Pinus oocarpa</i> Schiede	29
2.1.19 Protección <i>Pinus oocarpa</i> Schiede	32
2.2 Marco Referencial	33
2.2.1 Antecedentes históricos del municipio de Rabinal	33
2.2.2 Ubicación geográfica del municipio de Rabinal	34
2.2.3 Extensión Territorial del municipio de Rabinal	34
2.2.4 Relieve del municipio de Rabinal	35
2.2.5 Clima del municipio de Rabinal	36
2.2.6 Fisiografía del municipio de Rabinal	36
2.2.7 Recursos Naturales del municipio de Rabinal	36
2.2.8 Tendencia de los bosques	37
2.2.9 Hidrografía	37
2.2.10 Suelos	40
2.2.11 Historia de la Comunidad de Pachalum	40
2.2.12 Ubicación geográfica de Pachalum	41
2.2.13 Recursos Naturales de Pachalum	41
3 OBJETIVOS	42
3.1 Objetivo general	42
3.2 Objetivos específicos	42
4 METODOLOGÍA	43
4.1 Descripción del área de estudio	43
4.2 Limpieza del área	43
4.3 Marcaje del terreno	44



<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
4.4 Ahoyado del terreno	44
4.5 Traslado de arbolitos	44
4.6 Siembra	45
4.7 Plateado	45
5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
6 CONCLUSIONES	48
7 RECOMENDACIONES	49
8 BIBLIOGRAFÍA	50
9 ANEXOS	52
Anexo 1 Acrónimos	53
Anexo 2 Fotografías del área	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>	
Figura 1	Papel del bosque en la conservación del suelo	12
Figura 2	Cavar el agujero	14
Figura 3	Sacar el suelo	14
Figura 4	Plantar el arbolito	15
Figura 5	Relleno del agujero	15
Figura 6	Abonando la planta	15
Figura 7	Porcentaje de bosques en Guatemala	17
Figura 8	Características botánicas de <i>Pinus oocarpa</i> Schiede	22
Figura 9	Distribución geográfica de la especie <i>Pinus oocarpa</i> Schiede	25
Figura 10	Distribución potencial de <i>Pinus oocarpa</i>	27
Figura 11	Árbol de <i>Pinus oocarpa</i> Schiede	30
Figura 12	Hojas de <i>Pinus oocarpa</i> Schiede	31
Figura 13	Estróbilo de <i>Pinus oocarpa</i> Schiede	32
Figura 14	Climodiagrama, estación Cubulco, Baja Verapaz	39
Figura 15A	Fotografía del Chapeo del área y limpieza del terreno	54
Figura 16A	Fotografía del marcaje del terreno	54
Figura 17A	Fotografía de las estacas utilizadas para el marcaje	55
Figura 18A	Fotografía del cavado de agujeros	55
Figura 19A	Fotografía del traslado de arbolitos	56
Figura 20A	Fotografía de la inducción a estudiantes de diferentes establecimientos educativos	56
Figura 21A	Fotografía de la siembra de árboles	57

**ÍNDICE DE CUADROS**

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Cuadro 1. Clasificación taxonómica de <i>Pinus oocarpa Schiede</i>	23
Cuadro 2. Temperatura media para la estación Cubulco, en el municipio de Cubulco, Baja Verapaz, Guatemala (INSIVUMEH 2013).	38
Cuadro 3. Precipitación para le estación Cubulco, en el municipio de Cubulco, Baja Verapaz, Guatemala (INSIVUMEH 2013).	38



## RESUMEN

Debido a diversos factores, Guatemala pierde alrededor de 60 mil ha de bosques anualmente, esto hace que las fuentes de agua se estén reduciendo. Esta situación crea un grave problema para toda la población. Los bosques tienen beneficios directos o indirectos con el planeta tierra: evitan la erosión de los suelos, retienen la humedad, conservan la flora y fauna de la región entre otros beneficios que se obtienen de ellos.

Se sabe que más del 51% de las tierras en Guatemala es de vocación forestal, esto quiere decir que si la tierra se utiliza para otros fines perjudica su actividad productiva y traerá consecuencias ambientales.

Datos del informe del mapa de cobertura forestal 2010, indican que para el año 2006, Baja Verapaz contaba con cobertura forestal de 108,096 ha y para el año 2010, disminuyó a 100,989 ha; es decir, una pérdida de 17,769 ha de cobertura forestal. En ese período se recuperaron 10,662 ha, que equivale a una pérdida del 6.57% de la cobertura vegetal reportada en el año 2006.

Los bosques, en esta región, proporcionan varios beneficios, entre otros: fuente de leña y madera para las comunidades aledañas, coadyuvan en la captación de agua, liberan oxígeno al ambiente, son fuentes de trabajo debido al manejo forestal, con la madera de los árboles se fabrican muebles, puertas, máscaras; además del placer que se siente al caminar en un área boscosa.

El municipio de Rabinal, del departamento de Baja Verapaz se encuentra en el corredor seco del país y también ha sufrido a lo largo de los años la deforestación de sus bosques, por lo que se hace necesario reforestar áreas comunales o municipales con el fin de paliar la pérdida de los bosques.

En este documento se presentan los resultados del proceso sistemático de reforestación de 18 ha, realizado en la finca San Pablo, ubicada en la aldea Pachalum, municipio de Rabinal, departamento de Baja Verapaz, donde se plantaron 18,600 árboles de la especie *Pinus Oocarpa*. Se incluyen los alcances del proceso y se concluye con recomendaciones pertinentes.

El proceso inició con un caminamiento por la finca, luego se realizaron labores de limpia, trazado, ahoyado y siembra definitiva de las plantas de *Pinus Oocarpa*. El mismo, se realizó con la colaboración de los estudiantes de la USAC (extensión Rabinal), la municipalidad local a través de la oficina municipal de reforestación y vecinos de la comunidad.

En la reforestación, se involucró a la población de la aldea Pachalum, donde se ubica la finca San Pablo. Se les instruyó sobre el cuidado y manejo del bosque y se realizó un monitoreo constante para evitar la destrucción de los mismos. Se realizó una resiembra en los lugares donde los arboles no sobrevivieron a las condiciones climáticas del verano anterior.

La ejecución de este proyecto de reforestación, se realizó siguiendo un proceso sistemático, que incluye las siguientes etapas:

- ✓ Diagnóstico del área, observando la topografía del lugar.
- ✓ Recorrido y medición de la finca San Pablo, utilizando GPS, proporcionado por la municipalidad.
- ✓ Medición del área a reforestar, en la finca.
- ✓ Marcaje y ahoyado del área
- ✓ Siembra de árboles en el área seleccionada.
- ✓ Sensibilización a los vecinos y alumnos que colaboraron con la siembra.
- ✓ Monitoreo a los vecinos y alumnos al momento de la siembra, para llevar a cabo una buena plantación.
- ✓ Visita del señor alcalde y su corporación para verificar la labor de la siembra.
- ✓ Entrega del proyecto quedando bajo punto de acta su monitoreo constante.

## 1 INTRODUCCIÓN

En la finca San Pablo, del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, se llevó a cabo una reforestación de 18 ha. El bosque es muy importante para un alto porcentaje de la población, un 74% de la población tiene vínculos directos con ella, ya que dependen de la leña para el cocimiento de los alimentos y de artesanías.

Se sabe que los bosques proporcionan varios beneficios tales como: leña, madera para construcción, sombra, evitan la erosión de los suelos, son sumideros de carbono, proporcionan oxígeno, conservan la flora y fauna del lugar y proporcionan alimento.

Año con año la deforestación a nivel nacional y mundial ha ido aumentando. Para contrarrestar el efecto que causa la deforestación, en la finca San Pablo, ubicada en la aldea Pachalum, Rabinal, Baja Verapaz, se llevó a cabo una reforestación de 18 hectáreas. Dicha finca pertenece a la municipalidad de Rabinal. En esta área se plantaron 18,600 arbolitos de la especie *Pinus oocarpa*, los cuales fueron proporcionados por el vivero de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz.

Para llevar a cabo esta actividad se contó con la colaboración de la municipalidad de Rabinal, Baja Verapaz, la cual proporcionó el terreno, mano de obra, transporte y facilidades para llevar a cabo esta actividad. Además como una iniciativa de estudiantes de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala y estudiantes de diversos institutos de la localidad.

Esta experiencia, en la reforestación en el área de la finca San Pablo, aldea Pachalum, Rabinal, Baja Verapaz, se realizó en un tiempo de tres años, durante el cual se realizaron distintas actividades, tales como: delimitación del área, limpieza, ahoyado, siembra y plateado de los arbolitos. Se llevó a cabo con buena aceptación por parte de las autoridades municipales y por los habitantes de la comunidad, quienes se mostraron satisfechos y se comprometieron a cuidar los arbolitos y resembrar aquellas plantas que no sobrevivieron al largo período de verano, en el invierno siguiente.

Considero necesario e importante reforestar las áreas, tanto particulares como comunitarias, con especies que se adapten al clima y a las condiciones edáficas de la región; así como, incentivar y fomentar en la población la cultura de cuidar los recursos naturales que aún se tienen en la localidad.

Debido a diversos factores, Guatemala pierde alrededor de 60 mil ha de bosques anualmente, esto hace que las fuentes de agua se estén reduciendo. Esta situación crea un grave problema para toda la población. Los bosques tienen beneficios directos o indirectos con el planeta tierra: evitan la erosión de los suelos, retienen la humedad, conservan la flora y fauna de la región entre otros beneficios que se obtienen de ellos.

Cada año en Guatemala se pierden alrededor de 50 a 60 mil hectáreas de árboles, debido a diversos factores, consumo de leña, avance de la frontera agrícola, crecimiento poblacional, utilización de áreas para pastos y varios otros factores inciden en que deforesten los bosques, perdiéndose con ella la flora y fauna presente en la región.

Datos del informe del mapa de cobertura forestal 2010, indican que para el año 2006 Baja Verapaz contaba con cobertura vegetal de 108,096 ha de bosque y para el año 2010 era de 100,989 ha, por lo que la pérdida de bosques era de 17,769 ha en ese período se recuperó 10,662 ha, equivalente al 6.57% de recuperación de área boscosa.

Rabinal, municipio de Baja Verapaz, no escapa a esta realidad, cada año se pierden cientos de hectáreas de bosques. Los datos para el año 2012 indican que para el municipio se perdieron 61.54 ha debido a los incendios forestales, datos preliminares del año 2013 indican que 77.83 ha de bosques se perdieron por esta misma práctica.

Se sabe que más del 51% de las tierras en Guatemala son de vocación forestal, esto quiere decir que si la tierra se utiliza para otros fines perjudica su actividad productiva y traerá consecuencias ambientales.



Los bosques proporcionan varios beneficios como: son fuente de leña y madera para las comunidades aledañas, sirven de captación de agua, liberan oxígeno al ambiente, son fuentes de trabajo debido al manejo forestal, con la madera de los árboles se realizan muebles, puertas, máscaras, etc, además del placer que se siente al caminar en área boscosa.

El municipio de Rabinal, del departamento de Baja Verapaz se encuentra en el corredor seco del país y también ha sufrido a lo largo de los años la deforestación de sus bosques, por lo que se hace necesario reforestar áreas comunales o municipales con el fin de paliar la pérdida de los bosques.

Se involucró a la población de la comunidad de Pachalum para llevar a cabo los diversos trabajos que se realizaron, limpia, marcaje, ahoyado y siembra, se socializó con ellos sobre la importancia de cuidar los recursos, agua, suelo, bosque.

Para mantener activo el proceso de reforestación, se debe colectar semillas de especies presentes en la región y realizar un vivero para tener siempre arboles de especies nativas. Y resembrar al año siguiente en los lugares en que los arbolitos no sobrevivieron al verano, para no perder la densidad poblacional.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Marco Conceptual

#### 2.1.1 Bosque

PRODEVER (2008) propone que: “son áreas representadas por un conjunto de árboles, arbustos, hierbas” los cuales se encuentran relacionadas con el suelo y agua. Los bosques proporcionan beneficios a todos los seres vivos.

La Ley Forestal del Decreto Número 101-96, del Congreso de la República de Guatemala define a bosque como “el ecosistema en donde los árboles son las especies vegetales dominantes y permanentes”, y que actualmente se llama Ley Probosques, del Decreto Número 2-2015.

FEDECOVERA (2007) indica que lo que se obtiene de los bosques, son los siguientes productos:

- ✓ Leña y madera
- ✓ Subproductos, como: látex, frutas, semillas, follaje, flores
- ✓ Otros productos: oxígeno, agua, hedonismo, flora, fauna etc
- ✓ Muebles, medicinas, alimentos, papel, artesanías, etc., como transformación de los productos y subproductos.

Resumiendo, podemos decir que los bosques proporcionan:

- ✓ Alimentos
- ✓ Medicinas
- ✓ Muebles y utensilios
- ✓ Leña
- ✓ Caucho y resinas
- ✓ Papel

## A. Tipos de bosque

PRODEVER (2008) indica que existes dos tipos de bosque:

a. **Natural:** Es la que se ha formado sin ayuda del hombre. No tiene un trazo definido. La Ley Forestal del Decreto Número 101-96, del Congreso de la República de Guatemala, da varias definiciones de bosque natural:

**Bosques naturales sin manejo:** Son los originados por regeneración natural sin influencia del ser humano.

**Bosques naturales bajo manejo:** Son los originados por regeneración natural y que se encuentran sujetos a la aplicación de técnicas silviculturales.

**Bosques naturales bajo manejo agroforestal:** Son los bosques en los cuales se practica el manejo forestal y la agricultura en forma conjunta.

b. **Plantado:** El que ha sido establecido por el hombre. Generalmente son bosques muy ordenados, con pocas especies y árboles de edad muy similar.

### 2.1.2 Reforestación

PRODEVER (2008) expresa que reforestar es la acción de plantar árboles en áreas deforestadas o áreas sin cobertura forestal, como:

- ✓ En laderas para proteger el suelo o fuentes de agua.
- ✓ Cortina rompevientos.
- ✓ Producción de madera, poste o leña.

PRODEVER, en el 2010, indica que plantar árboles tiene su importancia, siendo varios de ellos:

- ✓ Proveen productos importantes para el hombre, leña, madera, carbón.
- ✓ Contribuyen a la producción de agua y a evitar las inundaciones, evita la erosión.
- ✓ Recuperan zonas degradadas.
- ✓ Proporcionan belleza al paisaje y sirven para la recreación de las personas y de los animales que viven en los bosques.
- ✓ Porque los bosques están disminuyendo aceleradamente en todo el mundo.
- ✓ Contribuyen a descontaminar el ambiente al liberar oxígeno y tomar el Dióxido de Carbono que existe en la atmósfera.

### **2.1.3 Manejo forestal**

Son labores que se realizan dentro del bosque natural o plantado para mejorar su crecimiento, desarrollo, calidad y productividad.

### **2.1.4 Prácticas de manejo Forestal**

**A**     **Raleo** Consiste en cortar y aprovechar los árboles torcidos, enfermos y los que no se desarrollan adecuadamente, o cuando las copas de los árboles se ven reducidas por la competencia de luz y espacio.

**B**     **Poda** Consiste en cortar cierto número de ramas de los árboles, con el propósito de producir madera limpia, es decir libre de nudos y obtener un producto de mejor calidad.

### 2.1.5 Protección forestal

Es el conjunto de actividades que se realizan en el bosque, para prevenir y/o controlar daños que causan agentes destructivos.

Los principales agentes que causan daño al bosque, son los siguientes:

- ✓ Incendios forestales
- ✓ Plagas
- ✓ Sobrepastoreo
- ✓ Enfermedades
- ✓ Maleza
- ✓ Cambio de uso de la tierra
- ✓ Aumento de la frontera agrícola.
- ✓ Aumento de la población.
- ✓ Factores climáticos (temperatura, heladas, lluvias, viento) (PRODEVER 2007).

### 2.1.6 Plantación

Gómez de Silva (1996) define la plantación como un conjunto de árboles o plantas cultivadas; acción de plantar (latín: plantationem). Por su parte, la palabra forestal es todo lo relativo a bosques (italiano: forestales; latín medieval: forestis).

Según el Diccionario Forestal Multilingüe Metro (1975) una plantación forestal se define como la acción de plantar árboles con el objetivo de crear un bosque; también como la acción de crear un bosque a partir de la siembra de plántulas; o el conjunto de un terreno y los árboles que crecen después de haber sido plantado.

### **2.1.7 Clasificación de las plantaciones forestales**

El Instituto Nacional de Bosques –INAB- (2000) indica que existen diferentes criterios para clasificar las plantaciones forestales. Los más comunes son los siguientes; a) clasificación determinada por el ecosistema en el cual se realizó la plantación; b) clasificación en función de la composición florística de la plantación; c) clasificación determinada por el origen de las especies plantadas y; d) clasificación con base en el destino de la producción. A continuación se presentan las diferentes categorías establecidas.

#### **A Clasificación con base en el ecosistema utilizado**

**Plantación en pleno:** La plantación en pleno es el sistema de reforestación más utilizado a nivel mundial. Se trata de la siembra de árboles en un sitio que carece de cobertura vegetal y arbustiva. Los individuos de las especies plantadas se convierten en la especie dominante.

**Plantación agroforestal:** plantación cuyo objetivo principal es la producción forestal, e incorpora a la plantación un cultivo agrícola o pecuario. Posee la ventaja que durante el turno de cosecha de los árboles, el propietario puede percibir ingresos de la cosecha de los productos agropecuarios y además las actividades culturales del cultivo contribuyen al mejor crecimiento de los árboles plantados. Un ejemplo existente en Guatemala es la combinación de pino con maíz. Es importante hacer notar que el cultivo agrícola (en este caso maíz) solo podrá permanecer cultivado dos o tres años, dependiendo de la región.

**Plantación de enriquecimiento:** la plantación de enriquecimiento se puede realizar en brechas, en parcelas o en claros. Se denomina enriquecimiento porque la plantación realiza con el objeto de recuperar el valor comercial de los bosques naturales (sobre todo tropicales) que han sido objeto de extracciones sucesivas de los árboles de especies de valor comercial.

Estas plantaciones se realizan dentro del bosque creando o buscando áreas desprovistas de árboles. Existe el enriquecimiento en brechas el cual se realiza posterior a realización de brechas de diferente ancho dentro del bosque. En el caso del enriquecimiento realizado en parcelas es un tipo de plantación que también puede ser considerada como una plantación en pleno. El enriquecimiento aprovecha los espacios generados por la dinámica natural de bosque, que por la muerte de grandes árboles, deja claros propicios para la actividad.

Plantación de enriquecimiento con manejo de la regeneración natural: El enriquecimiento con manejo de la regeneración, además de incorporar individuos a través de la plantación también pretende favorecer el crecimiento de los individuos del bosque que poseen valor comercial. El manejo de la regeneración natural se realiza fundamentalmente a través de la liberación de la competencia para las especies comerciales.

## **B Clasificación con base en la composición de especies**

Plantación pura o monoespecífica: Son las que se realizan con una sola especie. Es el sistema de plantaciones de mayor frecuencia a nivel nacional. Este método obedece al traslado tecnológico de la silvicultura clásica, originaria de Europa. En los países tropicales la teca (*Tectona grandis*); la caoba; (*Swietenia spp.*) y el palorrosa (*Dalbergia spp.*) son las principales especies de madera dura provenientes de plantaciones (FAO 2,002).

Plantación mixta: Las plantaciones mixtas, incluyen dos o más especies combinadas en un mismo espacio geográfico, con el objeto de proveer diferentes productos forestales e ingresos escalonados en el tiempo. Esto le permite al propietario poseer retribuciones más o menos continuas, hasta la cosecha final de la especie con el turno más largo.

### **C Clasificación con base en el origen de las especies**

Plantación nativa: son las plantaciones que utilizan especies nativas, es decir pertenecen al sistema natural donde se establecen.

Plantación exótica: son las plantaciones realizadas con especies exóticas, las cuales no pertenecen al sistema natural en el cual se establecen.

Plantación combinada: son plantaciones que utilizan en el mismo espacio geográfico especies nativas y exóticas.

### **D Clasificación con base en el destino de la producción**

Plantación industrial; son las plantaciones cuyos productos están dirigidos a abastecer la industria.

Plantación energética; son las plantaciones cuyos productos están dirigidos a ser utilizados como combustibles.

Plantación de uso múltiple; son las plantaciones cuyos productos están dirigidos a satisfacer múltiples propósitos.

#### **2.1.8 Potencialidades de la Plantaciones Forestales**

Cabrera Gaillard (2003), indica que Guatemala presenta características ecológicas, económicas y sectoriales favorables para la producción forestal. Entre las características ecológicas destacan tres, a saber; a) Más del 51% de las tierras del país son de vocación forestal, es decir, que la utilización de estas tierras para actividades más intensas, como agricultura, puede comprometer su capacidad productiva; b) la ubicación tropical del país, determina dos condiciones importantes para el crecimiento. Primero una temperatura



diaria estable y segundo una cantidad de horas luz también más o menos constante, en la mayor parte del año; estas dos características determinan que los árboles en nuestro país estén en constante crecimiento.

Como un ejemplo de esta ventaja, se puede mencionar que una especie de conífera (pino, por ejemplo) necesita en Finlandia entre 80 a 120 años para poder llegar a la edad de cosecha. Una plantación similar en nuestro país necesita entre 18 y 25 años para el mismo fin, es decir, que se tiene una gran ventaja sobre estos países. c) La diversidad de climas y microclimas, determina que Guatemala posea pocas limitaciones para el establecimiento y desarrollo de una amplia gama de especies. Esta diversidad climática, también es fuente de más de 400 especies nativas de árboles, las que satisfacen y pueden satisfacer diversas necesidades, con la ventaja que existe la posibilidad de un acceso directo al germoplasma.

### **2.1.9 Beneficios Sociales y ambientales de las plantaciones forestales**

Sin duda alguna, el beneficio social más importante generado por las plantaciones forestales, es el empleo en el área rural. Según el INAB (en promedio) aproximadamente el 47% del monto del establecimiento de las plantaciones forestales corresponde a mano de obra. Esta mano de obra se involucra desde la producción de planta en vivero hasta las actividades de mantenimiento. Es importante hacer notar que pocos son los instrumentos de política pública que directamente están generando empleo.

Como se muestra en la figura 1, desde la intercepción de la lluvia, hasta la infiltración, las plantaciones forestales, crean mejores condiciones de suelos y del ciclo hidrológico comparado con otras formas alternativas de uso de a excepción del bosque natural manejado o conservado.

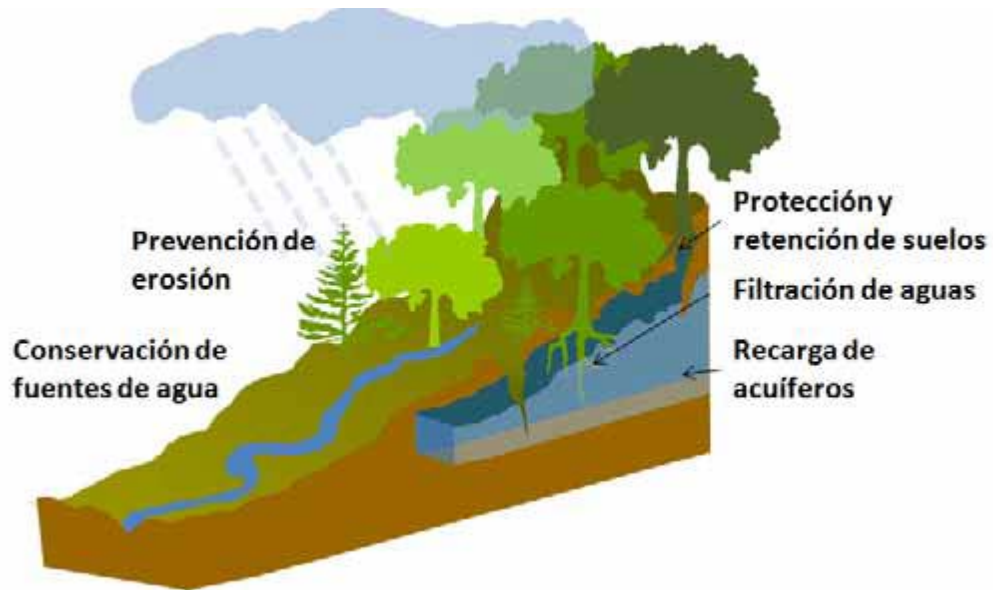


Figura 1. Papel del bosque en la conservación del suelo.

Fuente: Salvatierra, C. 2011

Ciesla (1995) dice que en cuanto al clima se ha demostrado de manera fehaciente la contribución de las plantaciones forestales al mejoramiento del clima y microclima, reduciendo la ocurrencia de temperaturas extremas.

### 2.1.10 ¡Vamos a plantar un árbol!

Rodriguez (2009) indica la forma correcta de como plantar un árbol, en los siguientes incisos se indica las sugerencias para un mejor aprovechamiento de los recursos:

A continuación se presentan varias recomendaciones que se deben seguir, siendo ellos:

#### A Selección de la especie adecuada

Para que el árbol este sano se debe tener en cuenta los requerimientos a considerar; no todos los árboles crecen en cualquier sitio, cada especie tiene sus preferencias y

necesidades. Algunos árboles se desarrollan mejor en lugares fríos y húmedos, otros prefieren los enclaves más soleados y secos, etc.

El tipo de suelo también es otro factor importante. Los suelos pueden ser más o menos ácidos o básicos dependiendo del tipo de sustrato, caliza, cuarcita, arcilla, turba, etc. También es importante la textura, si el suelo es más o menos arenoso o compacto, y la cantidad y tipo de nutrientes que pueda haber y su disponibilidad para la planta.

Tener en cuenta la influencia del árbol en el entorno y las posibles consecuencias cuando este crezca. Cada especie crece de una manera y necesita su espacio y sus cuidados.

## **B Despejar el terreno**

Una vez seleccionado el lugar y los árboles que vamos a plantar, es conveniente “rozar”, es decir, despejar el terreno o desbrozar la vegetación que pueda crear competencia al pequeño arbolito en su entorno inmediato durante los primeros años.

## **C Cavar el agujero de plantación**

Una vez rozado se prepara el suelo para facilitar el arraigo y la primera etapa de desarrollo de la planta, es lo que se denomina “ahoyado”. Es bueno hacerlo con antelación, si puede ser dos meses antes de plantar, ya que con el tiempo mejoran las propiedades de la tierra. El hoyo deberá ser lo suficientemente profundo y ancho para proporcionar a la planta suficiente tierra removida que facilite el arraigo inicial y acumule la humedad necesaria para que las nuevas raíces se establezcan. Se recomienda que los hoyos de plantación tengan unas dimensiones de 40 x 40 x 40 cm y que la tierra extraída se devuelva al hoyo libre de piedras, raíces, palos, etc., procurando que esté lo más suelta posible (ver figuras 2 y 3).

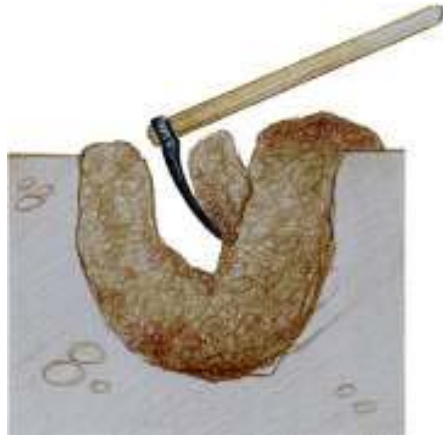


Figura 2. Cavar el agujero

Fuente: Rodríguez, R. 2009

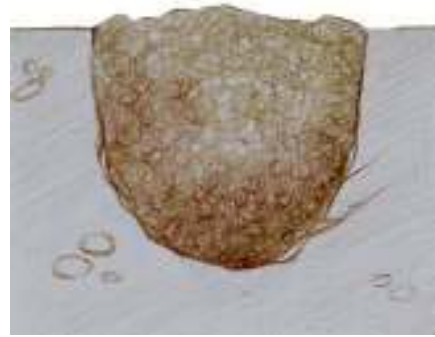


Figura 3. Sacar el suelo.

Fuente: Rodríguez, R. 2009

#### D. Plantar

La plantación consiste en la correcta instalación de la planta en el suelo. El arbolito puede venir del vivero con su cepellón o con la raíz desnuda. Es más aconsejable utilizar plantas con cepellón ya que este proporciona una pequeña reserva de nutrientes y de agua. Antes de plantar es importante humedecer bien el cepellón, por lo que se puede sumergir brevemente en agua. Esto actuará de reserva hídrica. En el hoyo de plantación, que estará relleno de tierra suelta y removida, se abre un pequeño agujero en el que se introduce el cepellón o la raíz, de manera que la planta quede totalmente recta, apretando la tierra de alrededor de la planta primero con el puño y posteriormente con el pie, cuidando que no queden bolsas de aire alrededor del cepellón.

Es muy importante que el arbolito quede enterrado justo hasta el cuello de la raíz (ver figuras 4 y 5).



Figura 4. Plantar el arbolito.



Figura 5. Relleno del agujero.

Fuente: Rodríguez, R. 2009

## E Aplicación del abono

Si el suelo es pobre puede abonarse con un compuesto de nitrógeno, fósforo y Potasio. El abono no debe tocar la raíz, para eso hay que disponerlo a unos 20 cm de la planta y un poco enterrados. Un exceso de abono puede ser contraproducente, siendo preferible abonar de menos que de más o no abonar. Se recomienda como máximo unos 50 -75 gramos por planta.

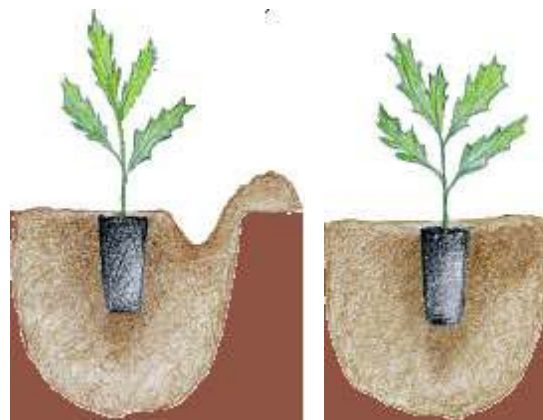


Figura 6. Abonando la planta.

Fuente: Rodríguez, R. 2009

## **F Proteger el árbol**

Después de plantar puede ser conveniente proteger el árbol frente a la acción de animales herbívoros que lo puedan comer o ramonear u otros animales domésticos que puedan dañarlo.

### **2.1.11 Deforestación**

El Instituto Nacional de Bosques (INAB 2004) al citar datos de la FAO en el año 2001 estimó que la tasa de deforestación en Guatemala es de 50 a 60 mil hectáreas por año. Ese ritmo acelerado, ha tenido como efecto principal la pérdida de la integridad de los ecosistemas forestales.

La eliminación y degradación de los bosques, afecta la disponibilidad de bienes y servicios ambientales derivados, los cuales son indispensables para sustentar el desarrollo humano.

El mapa de cobertura forestal del año 2001 refleja que Guatemala tiene 4,357,749 hectáreas de bosques, que equivale al 39.92% del territorio nacional.

Salvatierra, C. (2011) propone que Guatemala ha perdido en los últimos 50 años, más de dos terceras partes de sus bosques originales. Con la pérdida de estos bosques se perdió también su capacidad de captar, purificar y almacenar agua. Además el crecimiento de la población y actividades como la producción de alimentos, generación de basura y transporte, contribuyen a la destrucción del ambiente.

Guatemala es uno de los 25 países con mayor diversidad de árboles del mundo, se encuentran aproximadamente 1,154 especies forestales de las cuales 153 especies se encuentran en peligro de extinción. Además un 37% de la superficie del territorio nacional presenta cobertura forestal.

Guatemala ha perdido más de dos terceras partes de su cobertura forestal. En la actualidad quedan unos 38,971 kilómetros cuadrados de bosques, lo que equivale aproximadamente a un 36% de la superficie total del país.

De acuerdo a los datos mostrados en la figura 7, el 73% corresponde a bosques latifoliados o de hojas anchas (ej. caobas, cedros, ceibas, chicozapotes, hormigos, pimienta, Santa María, entre otros); 21% a bosques mixtos compuestos por especies de árboles de hojas anchas como el encino y aliso; y 6% a coníferas (ej. pinabetes, pinos y cipreses).

### Composición de la cobertura forestal por tipo de bosque

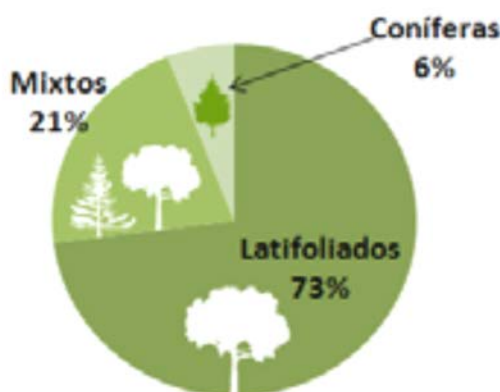


Figura 7. Porcentaje de bosques en Guatemala.

Fuente: Salvatierra, C. 2011.

#### 2.1.12 Pino colorado, pino de ocote, pino chaj, pino resinoco, ocote macho (*Pinus oocarpa* Schiede)

**Características botánicas de la especie.** Según el entonces Instituto Nacional Forestal INAFOR (1977), las características de la especie son:

**A Hojas**

Generalmente cinco por fascicula de 17-29 cm tiesas rara vez suaves, de color verde claro, canales subterminales. Largamente pedunculadas de color verde claro. Canales resinífero septales.

**B Vainas**

Persistentes de 9-13 cm. Con escamas acuminadas subterminales largamente pedunculadas de color azulado.

**C Flores**

Citando al CATIE, CR. (2000) propone que en Honduras la floración se inicia en julio, sin embargo las primeras flores se ven en septiembre. En México la floración ocurre de noviembre a marzo, siendo más abundante en diciembre y enero. La polinización anemófila comienza a principios de diciembre y termina a mediados de enero. Las flores masculinas son largamente cilíndricas, de color amarillo llamativo, las femeninas son azuladas. Floración diciembre-febrero.

**a Conillos**

Son subterminales sobre pedúnculos relativamente largos.

**b Yemas**

Ovoide cónico u oblongas, de color castaño.



**c Conos**

Garcia Tello (1995), indica que los conos son persistentes y numerosos, anchamente ovoide u ovoide cónico, hasta globulosos. Tamaño 5-9.3 cm largo y 4.5-7.5 cm ancho, bien firme y de escamas duras. Su coloración es color café oscuro lustroso, se agrupan de 2 a 3 en las ramas.

**d Ramas**

Generalmente gruesas, pero a veces también finas, rectas.

**e Corteza**

El documento del INAFOR (1977) indica que la corteza es agrietada, cortezuda con placas longitudinales, de color gris a café-grisáceo.

**f Principales usos de la especie**

Construcciones, resinación, leña y palillos de ocote.

**g Uso de la especie en reforestación**

Se recomienda en amplias zonas dentro de su ámbito. Muy resistente y crece inclusive en suelos pobres y secos. La regeneración natural es buena. En la planificación de la reforestación hay que compararlo con otras especies de pinos en la relación de la producción.

### 2.1.13 Taxonomía de la especie

*Pinus oocarpa* Schiede (pino colorado, pino de ocote) presenta ciertas características propias, según el INAFOR (1977) árbol de mucha importancia en el país que alcanza alturas considerables en buenos suelos, hasta 40 y más metros, mientras en suelos malos no se desarrolla más que 25 m, la altura del árbol está en estrecha relación con el diámetro y la clase de sitio. Es notable la diferencia encontrada en las dimensiones de esta especie, en comparación con la descripción de otros autores. La copa es muy variable, tanto en su forma, como en su densidad.

Se encuentran especímenes de esta especie con copas de poca densidad, esparcidas, con ramas finas y otras copas redondeadas y densas. En sitios más húmedos el follaje es más denso y de color más oscuro.

Las ramas son generalmente gruesas y extendidas, pero se encuentran proveniencias también con ramas finas, a las cuales hay que dar la preferencia en la recolección de semillas al marcarse los árboles padres para la regeneración natural.

La corteza es agrietada, con placas longitudinales, de color gris hasta café grisáceo, y en la parte interior entre las escamas, de color amarillo–café-rojizo.

Las ramillas nuevas, suelen tener el color café violáceo, ásperas al principio y después escamas; desapareciendo la aspereza, debido a la caducidad de la base de las brácteas.

Las hojas por fascícula son en general cinco, en algunos casos también cuatro. La variación en el número de las hojas se puede atribuir a algunas variedades y no a la especie tipo.

El largo de las hojas oscila entre 17-29 cm; comúnmente de 22-25 cm, las hojas son tiesas y ásperas. Sin embargo en algunos ejemplares se encuentra también hojas suaves. El espesor de las hojas es de 0.7-1.0 mm.

Los cortes transversales de las hojas caracterizan a esta especie por sus canales resinífero septales en número de 5-8, es decir que los canales resiníferos están tocando al endodermo y al hipodermo.

El hipodermo está compuesto de varias hileras de células, formando partes entrantes en el clorénquima, con paredes relativamente delgadas.

Las células del endodermo son algo irregulares, con paredes algo engrosadas y de tamaño. Tiene dos haces fibrovasculares aproximados y continuos.

Las vainas son persistentes, de 9-30 mm de largo, regularmente de 12-19 mm y de 1.6-2.0 mm de diámetro y de color rojo oscuro con escamas acuminadas.

Las flores masculinas son largamente cilíndricas de color amarillo y las femeninas son subterminales de color azulado, la floración de diciembre a febrero.

Conillos subterminales subglobulosos sobre pedúnculos relativamente largo, el cual es escamoso.

Los conos son perennes y numerosos, quedando mucho tiempo sobre la rama después de la producción de semilla. Los conos se caracterizan porque no se abren sus escamas a un mismo tiempo.

La forma varía de anchamente ovoides u ovoides cónico a globulosos, de varios tamaños. Los conos son fuertes y pesados. Tamaños de 5-9.5 cm de largo y de 4.5- 7.5 cm de ancho. El cono abierto suele ser a veces más ancho que largo y tiene la forma de una roseta regular simétrica. La proporción de los conos abiertos es en general 1:1 en relación

del largo y del ancho. El color del cono es de ocre hasta ocre verdoso, más tarde ocre-grisáceo. Los pedúnculos son débiles y de 2 a 3 cm de largo, los cuales quedan con el cono al caerse.

Las escamas son fuertes, dejando muy marcados en sus partes internas las alas de las semillas con un borde muy obscuro, sobre un fondo moreno; aplastadas, algo ensanchadas en su parte media. El ápice es redondeado hasta recto. Los apófisis son aplastados y de forma más o menos de un rombo. La cúspide es pequeña con una espina chica y caediza.

La semilla es pequeña de unos 6-7 mm de largo, café oscuro con ala de 10-15 mm de largo.

En la figura 8, se muestran las características botánicas de esta especie.

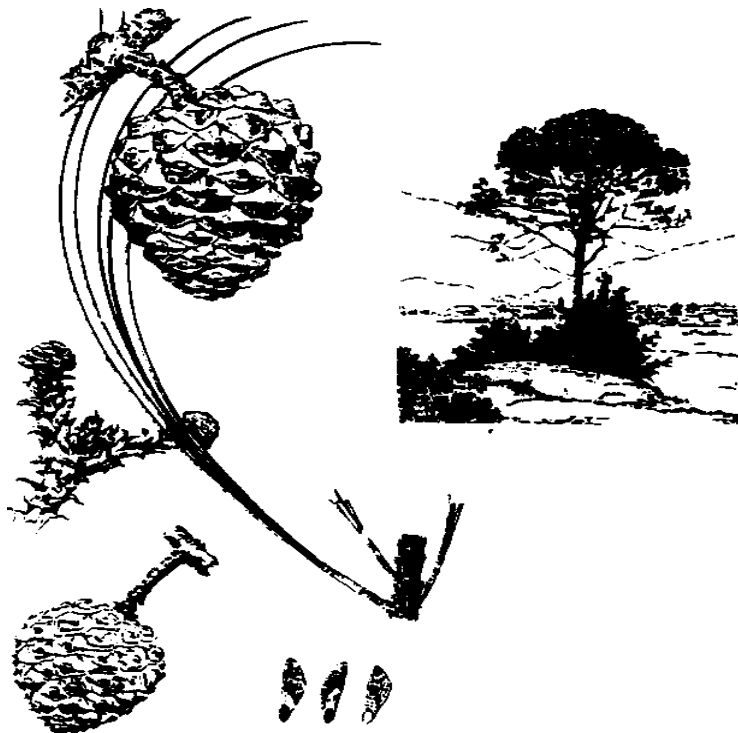


Figura 8. Características botánicas de *Pinus oocarpa* Schiede.

La clasificación taxonómica de la especie se describe en el cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de *Pinus oocarpa* Schiede.

Reino	Plantae
Sub-reino	Embryobionta
División	Pinophyta
Sub-división	Pinicae
Clase	Pinopsida
Orden	Pinales
Familia	Pinaceae
Genero	Pinus
Especie	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede
Nombre común	Pino colorado, pino de ocote

Fuente: CATIE. 2000.

#### 2.1.14 Distribución de la especie *Pinus oocarpa* Schiede

INAFOR (1977) indica que la especie (*Pinus oocarpa* Schiede), tiene una amplia distribución en Guatemala, atraviesa el país desde México hasta El Salvador y Honduras.

Generalmente se encuentra esta especie en la zona de vida, denominados bosque húmedo sub-tropical y húmedo montano bajo. Forman rodales puros o entremezclados con él (*Quercus sp*) o asociado con (*Pinus montezumae*), (*Pinus pseudostrobus*), (*Pinus tenuifolia*), (*Pinus oocarpa microphylla*), (*Pinus teocote macrophylla*) y (*Pinus tecunumanii* Eguiluz y Perry).

Se encuentra también mezcladas con otras especies hasta la fecha no determinadas pero localizadas en Guatemala (ver figura 9). Se han colectado y examinado ejemplares de los siguientes lugares:

Huehuetenango: La Democracia, San Pedro Necta, Ixtahuacán, Colotenango, San Sebastián Huehuetenango, Aguacatán, Malacatancito.

Totonicapán: Sta. Ana, San Bartolo.

Quiche: Sta. Cruz del Quiché, Chiché, Zacualpa, Sta. Rosa, San Andrés Sajcabajá, Chinique, Cunen, Uspantán, Encuentros, Chichicastenango.

Chimaltenango: Patzún, Zaragoza, San Martín Jilotepeque.

Guatemala: Guatemala, Chinautla, San Pedro Sacatepéquez, San Juan Sacatepéquez, Norte de San Juan Sacatepéquez en la finca La Providencia, Chuarrancho.

Baja Verapaz: Granados, Rabinal, Salamá, San Jerónimo, Cubulco, El Chol, El Jícara en la Fca. El bucaral y la Fca. La providencia.

Progreso: Sanarate, Sansare.

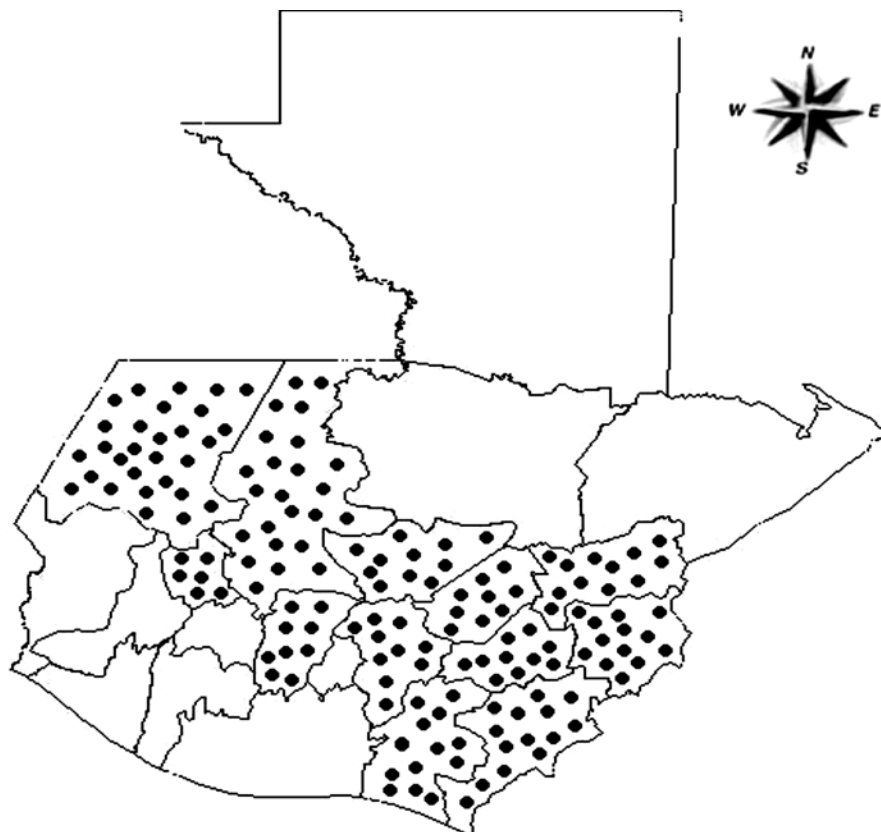
Zacapa: Sierra de las Minas, Jones, Rió Hondo.

Jalapa: Jalapa N/E, en la Fca. La Lagunilla, Camino de Jalapa a San Pedro Pinula, Camino de Jalapa a Sansare, Jalapa a Mataquescuintla.

Chiquimula: Chiquimula a Quetzaltepeque, Esquipulas.

Santa Rosa: Casillas, Laguna Ayarza.

Jutiapa: Jutiapa a Progreso.



Escala 1: 3,500,000

Figura 9. Distribución geográfica de la especie *Pinus oocarpa* Schiede.

Fuente INAFOR 1977.

### 2.1.15 Usos y Manejo de la especie *Pinus oocarpa* Schiede

Montesinos (1995) sugiere que la madera es de gran versatilidad y puede usarse en construcción en general (pisos, paredes interiores, puertas, marcos de ventanas), postes de conducción eléctrica, pilotes, durmientes (tratados), cajas, embalajes, molduras, decoración, chapas, contrachapado, juguetes, artesanías, artículos deportivos y mueblería. También se utiliza como leña. De la resina se obtienen productos como el aguarrás y la calofonia, sustancia sólida utilizada como materia prima para otros productos, como cosméticos. También se utiliza para fines medicinales y como ornamental.

### **2.1.16 Sistema de finca *Pinus oocarpa* Schiede**

La especie se adapta muy bien al manejo de la regeneración natural. También se utiliza en plantaciones puras, a lo largo de linderos, cortinas rompevientos, para el control de erosión. Por su capacidad de crecer en sitios infértiles y degradados, es apta para recuperación de suelos. Se ha utilizado también como ornamental y árbol de sombra.

Uno de sus nombres comunes, ocote, proviene del vocablo nahua “*ocotl*”, que significa tea o antorcha.

### **2.1.17 Distribución de la especie *Pinus oocarpa* Schiede**

#### **A Ecología**

La especie forma rodales puros en muchos sitios a lo largo de su rango natural, a menudo asociada con robles y otras especies de pino. Se ha encontrado a altitudes desde 200 hasta 2500 msnm, pero alcanza su mejor desarrollo de 600 a 1800 msnm. En su ambiente natural las temperaturas son de 13 a 23 °C y las precipitaciones de 650-2000 mm, con una época seca de 5-6 meses. Ocasionalmente se le encuentra en áreas donde la precipitación alcanza los 3000 mm. Es una especie pionera que se adapta a diferentes tipos de suelo, erosionados e infértiles, delgados, arenosos, pedregosos y accidentados, de ácidos a neutros (4.5-6.8), pero con buen drenaje. Alcanza su mejor desarrollo en suelos profundos y donde la precipitación anual supera los 1200 mm. La especie parece estar asociada a la ocurrencia de fuegos, que aparentemente ayudan a su establecimiento exitoso.



## B Natural

*P. oocarpa* se extiende desde México hasta el noreste de Nicaragua (ver figura 10). En Guatemala, Honduras, Nicaragua y El Salvador representa la especie dominante de los bosques de pino.

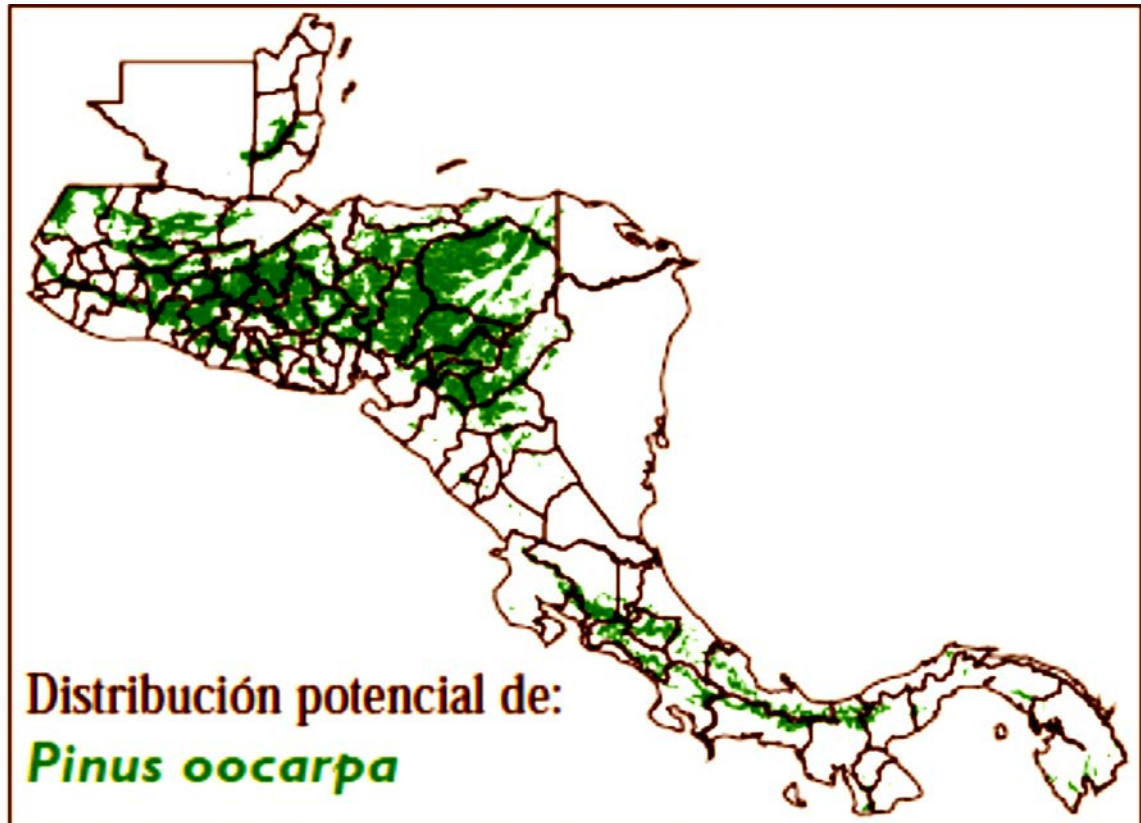


Figura 10. Distribución potencial de *Pinus oocarpa*

Fuente: Montesinos, JL. 1995.

## C Semilla

Los frutos se recolectan del árbol cuando están aun cerrados y su color es verdosa a café canela. Se transportan en sacos de yute y se extienden al sol por 3-5 días durante 3-4 horas por día, removiéndolos para exponer todos los lados.

Cuando abren, se golpean los conos para extraer las semillas. Para remover las alas, se pueden frotar delicadamente con las manos o en un saquito de tela y limpiar con ventiladores o “ventiando” la semilla.

Las semillas son ortodoxas y pueden almacenarse por 5-10 años a 3-4 °C y humedad del 6-9% en recipientes herméticos. A temperatura ambiente, la semilla permanece viable por 4-6 semanas. Un kilogramo contiene típicamente entre 40000 y 78000 semillas.

## **D Propagación**

Aunque las semillas no requieren tratamientos pregerminativos, se pueden sumergir en agua por 12- 24 horas antes de la siembra, para acelerar la germinación. Se pueden sembrar en cajas con arena para trasplante posterior o directamente en bolsas. La germinación ocurre a los 7-15 días. El repique debe hacerse cuando las plántulas han alcanzado una altura de 3-4 cm. Para las bolsas, se recomiendan sustratos con tres partes de tierra y una de arena. Se debe proporcionar sombra durante los primeros días después del trasplante o de la germinación, en caso de siembra directa.

Si el vivero es nuevo o si se planta en sitios donde la especie no es nativa, es fundamental inocular el sustrato con micorrizas, ya que de lo contrario las plántulas no desarrollarán bien y se volverán amarillentas y débiles. Para la inoculación se puede utilizar tierra superficial de un bosque bien establecido de pino, mezclándola con el sustrato de las bolsas, o bien regando las plantas después del repique o la germinación con una solución de esporas del hongo. Las plantas alcanzan 20-25 cm en 5-7 meses.

También se pueden producir plantas a raíz desnuda, pero tiene menores porcentajes de sobrevivencia.

## **E Plantación**

Normalmente se utilizan plantas en bolsa. Se usan espaciamientos, de 3x3 m en plantaciones puras y más amplios en sistemas de árboles con cultivos. En plantaciones para pulpa o leña, se han utilizado espaciamientos de 2.5.x 2.5 m.

## **F Manejo**

Crece lentamente al inicio, por lo que el control de malezas es fundamental durante los 2-3 primeros años.

### **2.1.18 Descripción *Pinus oocarpa* Schiede**

Como se muestra en la figura 11, el árbol tiene las siguientes características:

#### **A Porte**

Alcanza alturas de 45 m y DAP de hasta 1 m, con fuste recto y cilíndrico.

#### **B Copa**

Irregular, ramas finas y relativamente ralas, las inferiores horizontales, las superiores más ascendentes. Corteza: color rojizo oscuro a grisáceo, fuertemente fisurada, se exfolia en bandas largas e irregulares, escamosas.



Figura 11. Árbol de *Pinus Oocarpa* Schiede.

Fuente: SEMARNAP, 2007.

## **C Hojas**

En forma de aguja, en grupos de cinco (ocasionalmente 3 o 4), de 14-25 cm de largo, erguidas, gruesas y ásperas, con bordes finamente aserrados.



Figura 12 Hojas de *Pinus Oocarpa*.

Fuente: The Gymnosperm, 2010.

## **D Flores**

Pequeñas, en inflorescencias terminales en la parte superior de la copa, y las masculinas en las ramas inferiores.

## **F Frutos**

Los conos son fuertes y pesados, ovoides a globosos, de 5-10 cm de largo, de color café oscuro, a veces con tinte verdoso, lustrosos, con escamas leñosas, en grupos de dos a tres en la rama. Como se muestra en la figura 12, las semillas son triangulares, pequeñas (4- 7 mm de longitud), color café oscuro, con una ala membranosa color café de 10-12 mm de largo.

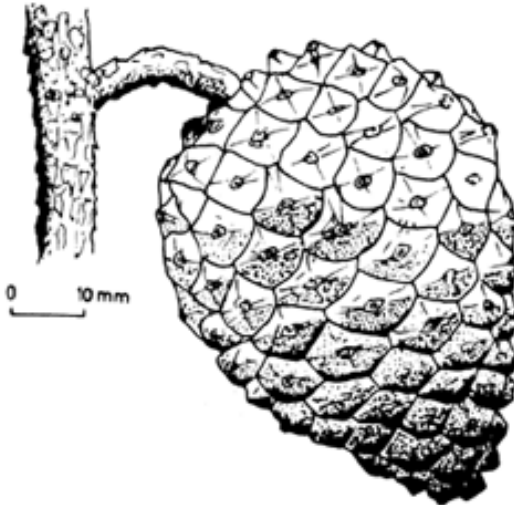


Figura 13. Estróbilo de *Pinus Oocarpa* Schiede.

Fuente FAO, 2008.

#### 2.1.19 Protección de la especie *Pinus oocarpa* Schiede

Montesinos (1995) indica que la polilla *Rhyacionia* spp. causa daño a las yemas terminales de la plantas jóvenes. El gorgojo barrenador de la corteza *Dendroctonus* spp. ha provocado ataques serios en México, Guatemala, Belice, Honduras y Nicaragua. La madera es moderadamente pesada ( $0.42-0.60 \text{ g/cm}^3$ ), de textura fina, brillo mediano a alto. Muestra una ligera diferencia entre la albura, de color amarillo cremosos, y el duramen, de color café pálido. El veteado es pronunciado debido a que los anillos de crecimiento son típicamente visibles. Presenta un olor característico (debido a la resina) pero no sabor. Es fácil de secar, aserrar y trabajar, y se puede preservar por cualquier método. El duramen es moderadamente resistente a la pudrición blanca y café, es resistente al ataque de termitas y soporta la intemperie, no así la albura.

## 2.2 Marco Referencial

### 2.2.1 Antecedentes históricos del municipio de Rabinal

La Cámara de Comercio de Rabinal (2006), indica que el municipio de Rabinal se localiza en el Valle de Urram, anteriormente territorio poqomchi'. Desde el siglo XI y XII comienza la presencia k'iche' en el lugar. En este Municipio se edificó la primera iglesia dominica de la Verapaz del sur y a partir del período hispánico se le conoce como San Pablo Rabinal.

“Los primeros habitantes eran los q'eqchi, de quienes se cree que proviene el nombre de Rabinal, **Lugar de la Hija del Señor**. Al Municipio se le conoce con el nombre de Rabinal, San Pablo Rabinal, Rabinal Achí o San Pablo Rabinal Achí. Algunos historiadores coinciden en llamarle San Pablo Rabinal y otros le llaman Rabinal Achí. Anteriormente todos los municipios fundados por los españoles, principalmente aquellos fundados por religiosos, bautizaron al nuevo poblado con el nombre de un santo y después un vocablo indígena”.

La fecha aproximada de fundación fue en el año de 1537, en el valle de Tzemaníel, donde los frailes dominicos: Rodrigo de Ladrada, Luis de Cáncer y Pedro de Ángulo, bajo la dirección de Fray Bartolomé de las Casas, con apoyo del cacique Don Juan, de la casa Rabinaleb, construyeron una capilla para las celebraciones religiosas en el centro de Tecocistlan, que hoy es el actual municipio de Rabinal.

El Decreto No.63 del 29 de octubre de 1825, elevó el pueblo a la categoría de Villa y el dos de agosto del año 1893 se convierte en ciudad, de conformidad al tomo No. 32897 Acuerdo Gubernativo sin número del Ministerio de Gobernación y Justicia. (Cámara de Comercio)

### **2.2.2 Ubicación geográfica del municipio de Rabinal**

En su documento SEGEPLAN (2002) indica que el municipio se sitúa en el centro de la República de Guatemala, colinda con los siguientes municipios de Baja Verapaz: al este con San Miguel Chicaj; al sur con El Chol, Granados y Salamá; al oeste con Cubulco y al norte con el municipio de San Miguel Uspantán, del departamento de El Quiché.

Se encuentra en las coordenadas geográficas 15°05'30" latitud y 90°26'50" longitud. Las coordenadas XY (6969) hoja 2161 Romanos III de la hoja cartográfica de Salamá, Baja Verapaz del Instituto Geográfico Nacional. La altitud del Municipio es de 972.69 metros sobre el nivel del mar.

### **2.2.3 Extensión territorial del municipio de Rabinal**

Rabinal cuenta con 68 centros poblados los cuales se encuentran distribuidos en 504 kilómetros cuadrados, lo que representa el 16% de la extensión territorial del departamento de Baja Verapaz.

Citando el documento del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN (2008) nos dice que un 49% del territorio nacional se encuentra con una alta susceptibilidad a sequías, esto equivale a aproximadamente 53,000 km<sup>2</sup>, que incluyen a 19 departamentos de la república. Siete de estos corresponden a la región semiárida, los cuales son Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, Zacapa, El Progreso, Baja Verapaz y Quiché, cuya extensión alcanza los 10,100 km<sup>2</sup>, y son los más afectados por sequía severa.

Con estos datos se identifica que Baja Verapaz se encuentra dentro de los siete departamentos afectados por la sequía severa, Rabinal no escapa a esta realidad, por lo que se deben realizar programas que ayuden a mitigar estos desastres.

Además, según datos tomados de Nuestro Diario (20013) ubican a Baja Verapaz, dentro de los departamentos que se encuentran en el corredor seco. "Siete departamentos se



encuentran en el Corredor Seco, Chiquimula, Santa Rosa, Jalapa, Jutiapa, Zacapa, El Progreso y Baja Verapaz.

Esto implica que Rabinal, además de padecer de incendios forestales, cambio de uso de tierra, se le presentan otros problemas que afectan a la población, como lo es escasez de agua, enfermedades gastrointestinales, desechos sólidos, líquidos y gaseosos que hacen que se agudice más la situación en la que viven la mayoría de la población.

#### **2.2.4 Relieve del municipio de Rabinal**

El territorio de Rabinal, presenta una extensa planicie en donde se asienta la Cabecera Municipal, aldeas y caseríos cercanos como: San Rafael, Chirrum, Palimonix y Pacux, inicia en la aldea Pachalum y termina en la aldea Pichec, el cual es un valle de tierras muy fértiles, lo contrario a las partes altas en donde los suelos son pobres.

Cuenta con un conjunto de montañas, las más importantes con alta cobertura vegetal son: Concul, que se localiza en los municipios de Rabinal y Cubulco; el Valle de Urrám y Balamché que se encuentran dentro del Municipio y en la sierra de Chuacús, la cual revela pertenecer al período paleozoico, según su orogénesis.

También posee cerros, los cuales se detallan a continuación: Bautista (límite con Granados); De La Cruz, Piedra de Cal, Cacyup, El Aventurero, Piedras Azules, Cumbre de Los Yaguales, Ixchel, Quicsulún, Cuxbalam, La Picota, Quiximtán, Chaquijuyub, Las Minas, Sacachó, Chicuchilló, Chiquijuyub, Los Cerritos, San Luis Chichupac, Los Tablones, San Rafael (límite con Cubulco), Chipacapox, Meloj (límite con Cubulco), Mumús, Tonjuan, Chuacotzij, Nimataj, Tuncaj, Chuitinamit, Palimá, Xecambá, Chupac, Paoj y Sajcab

### **2.2.5 Clima del municipio de Rabinal**

El Municipio es variable en temperatura; cálido en el valle y de templado a frío en las montañas. Los meses más fríos son enero y febrero, los más cálidos son marzo y abril.

La temperatura oscila entre los 23° y 32° centígrados, con una precipitación pluvial anual entre 300 y 500 mm, con un promedio de 60 días de lluvia, y su humedad relativa media es de un 60 %.

### **2.2.6 Fisiografía del municipio de Rabinal**

El documento de SEGEPLAN (2002) nos dice que “Fisiográficamente los suelos del Municipio, pertenecen a la Altiplanicie Central aproximadamente un 90%, y un escaso 10% de clases misceláneas de terreno”.

La agrupación de los suelos es alrededor de un 55% de suelo poco profundo sobre serpentina y esquiso (series de Sholanima y Chol), un 25% de suelos profundos sobre materiales sedimentarios y metamórficos (Serie Marajuma), 10% de suelos bien drenados sobre ceniza volcánica (Serie Salamá, fase quebrada) y 10% de suelos de los valles, no son específicos.

### **2.2.7 Recursos Naturales del municipio de Rabinal**

Es cualquier forma de materia o energía que existe de modo natural y puede utilizarse por el ser humano. Por su durabilidad se clasifican en recursos renovables, explotados por tiempo indefinido, y no renovables, con tendencia al agotamiento

La Flora y fauna lo constituyen: el conjunto de plantas y animales de una región que se adaptan a un medio ambiente específico.

## **A Flora**

Es todo tipo de vegetación que existe en un territorio, pueden ser: bosques, árboles frutales, plantas y hierbas. El Municipio posee varios tipos de vegetación.

## **B Bosques**

Conjunto de árboles y plantas arbustivas herbáceas que se encuentran relacionadas entre sí. En el Municipio se localizan tres clases de bosques, según clasificación de zonas de vida de Guatemala: Bosque seco subtropical, Bosque húmedo subtropical templado y Bosque muy húmedo subtropical frío.

### **2.2.8 Tendencia de los bosques**

La Universidad del Valle de Guatemala -UVG- (2006) indica que “En 1992 y 1993, el departamento de Baja Verapaz contaba con 125,240 hectáreas y para el año 2001 se reportó una cobertura forestal de 116,832 hectáreas; la diferencia neta equivale a un 6.71% del bosque existente, en este período se presenta el mayor proceso de pérdida de bosques. La tasa de deforestación anual para el departamento es de 803 hectáreas”.

### **2.2.9 Hidrografía**

La SEGEPLAN (2002) en el documento propone que es la que, estudia la distribución de las aguas, movimientos y temperaturas, así como el orden y la evolución de los ríos. Cuenta con elementos lineales y difusos; los primeros designan los flujos permanentes, como ríos y sus afluentes, o arroyos estacionales, cuya actividad se manifiesta sólo en el curso de las crecidas. Los otros representan la evacuación de las masas de agua que se esparcen en las crecidas o los deshielos glaciares.

## A Ríos

El Municipio cuenta con una variedad de ríos que pertenecen a la cuenca Salinas, que convergen en el Golfo de México los cuales son: Salamá, Negro Chixoy, Chiac, Chirrumán, Rabinal, Xolacoy o las Vegas y Sajcap, entre otros.

Datos de la estación meteorológica del INSIVUMEH, estación Cubulco, Baja Verapaz, indica que la temperatura media ha sido de la siguiente manera (ver cuadro 2).

**Cuadro 2.** Temperatura media para la estación Cubulco, en el municipio de Cubulco, Baja Verapaz, Guatemala (INSIVUMEH 2013).

<b>AÑO</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIONAL</b>	<b>Anual</b>
2010	TMEDIA	°C	23.2
2011	TMEDIA	°C	23.5
2012	TMEDIA	°C	23.0

Fuente: INSIVUMEH, 2013.

Según los datos de esta estación, los meses con temperaturas máximas se encuentran de febrero a mayo, con temperaturas más arriba de los 30 °C.

De la misma estación se tomaron los datos de la precipitación pluvial, los cuales se detallan en el cuadro 3.

**Cuadro 3:** Precipitación para le estación Cubulco, en el municipio de Cubulco, Baja Verapaz, Guatemala (INSIVUMEH 2013).

<b>AÑO</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIONAL</b>	<b>ANUAL</b>
2010	LLUVIA	mm	1560.1
2011	LLUVIA	mm	1444.1
2012	LLUVIA	mm	1019.8

Fuente: INSIVUMEH, 2013.

Los meses con más precipitación se encuentran de Mayo a Agosto, disminuyendo progresivamente en los siguientes meses.

En la figura 14, se presenta un Climadiagrama con los datos de la estación Cubulco, Baja Verapaz, ésta corresponde al año 2012.

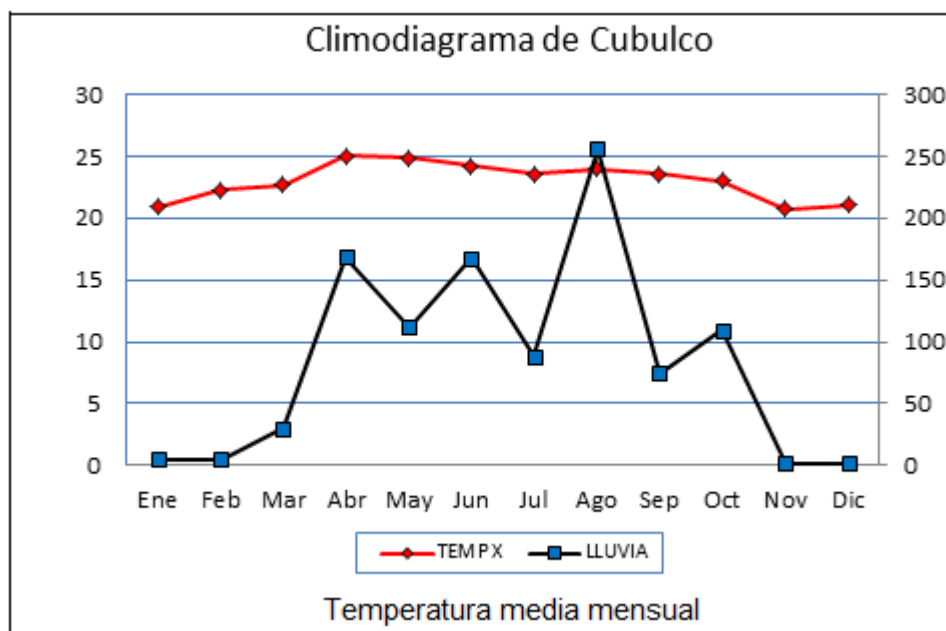


Figura 14. Climadiagrama, estación Cubulco, Baja Verapaz

Fuente: Climadiagrama propia, 2013.

## B Quebradas

Son corrientes de aguas con un caudal pequeño, las cuales se dividen en dos: quebradas efímeras y perennes.

Las efímeras son las que se mantienen con un caudal de agua en ciertos tiempos de lluvia, al finalizar el periodo lluvioso desaparecen. En el Municipio se distinguen las siguientes: Honda, El Chupadero, Bautista, Bentará, Chateguá, El Chorro, Papua, Parraxcut, y San Rafael.

Las perennes mantienen un cierto caudal de agua en invierno o verano, de los que sobresalen las siguientes: El Amate, Los Caballeros, Camalmapa, Canchún, Buena Vista, Cacruch, Corralabaj, Chichupac, Chirrúm, Chitucán, Chivanchán, Choventana, Chuachaj, Chuaracaná, Chuateguá, El Durazno, Horno del Cal, Nimacabaj, Pacoy, Pachalúm, De Pacheco, Palimonix, Paoj, Patixlán, San Luis y La Virgen.

### **2.2.10 Suelos**

Es la capa arable más superficial de la corteza terrestre, que resulta de la descomposición de las rocas por los cambios bruscos de temperatura y por la acción del agua, del viento y los seres vivos.

En el municipio de Rabinal se hallan los horizontes del suelo tipo B y C, (por la acumulación de arcillas que han sido arrastradas por el agua y subsuelo formado por la roca Madre fragmentada en proceso de descomposición respectivamente) en su mayor parte es de vocación forestal. Están catalogados como suelos bien drenados y mal drenados sobre ceniza volcánica, que son los aptos para bosques y suelos poco profundos sobre material sedimentario y metamórfico que es cuando el material madre es serpentina de relieve escarpado a inclinado, con mal drenaje interior el mejor uso es para potreros, tomando las precauciones necesarias pueden ser utilizados para cultivar.

### **2.2.11 Historia de la Comunidad de Pachalum**

En el documento de la Universidad Panamericana (2001), según información brindada por el señor Valentín Camó quien es presidente de la organización COCODE de la comunidad expresa que, Pachalum fue fundada en el año 1885, se constituyó con 15 familias y su nombre proviene del árbol Chalum, que significa entre árboles que predominan en el área. Estos son relatos de antepasados que han sido contados a

las generaciones. Indicando también, que los fundadores fueron los integrantes de las familias Alvarado, Mendoza, Siana y Torres. En la comunidad se celebra el día de la Santa Cruz el 03 de mayo como fiesta patronal, poniendo de manifiesto la convivencia entre los habitantes y visitantes.

### **2.2.12 Ubicación geográfica de Pachalum**

La comunidad de Pachalum se encuentra ubicada, en el municipio de Rabinal, departamento de Baja Verapaz, a tres kilómetros de la cabecera municipal. Se localiza a 992 metros sobre el nivel del mar.

La comunidad colinda al Norte con la aldea las Minas, del municipio del San Miguel Chicaj, al Sur colinda con la aldea Chiticoy del municipio de Rabinal, al Este colinda con el municipio de Salamá, al Oeste colinda con la cabecera del municipio.

Para ingresar a la comunidad se puede hacer a pie o en vehículos urbanos y extraurbanos por la carretera asfaltada que conduce a la cabecera departamental de Baja Verapaz.

### **2.2.13 Recursos Naturales de Pachalum**

Debido a la tala inmoderada y la escasez de agua existente; no se cuenta con áreas verdes, pero si se conservan algunas especies de árboles como lo son: roble, encino, eucalipto, guapinol, caulote, palo de jote y palo de amate.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo general

Sistematización en el proceso de reforestación con *Pinus Oocarpa* dentro de la finca San Pablo, aldea Pachalum, Rabinal, B.V.

#### 3.2 Objetivos específicos

1. Reforestación en un área de 18 ha con la especie de *Pinus Oocarpa* en la Finca San Pablo, aldea Pachalum, Rabinal, B.V.
2. Sensibilizando y orientando a los vecinos sobre la valorización del recurso forestal y sus beneficios.
3. Contribuyendo al manejo sostenible de los bosques del área de influencia de la finca San Pablo, aldea Pachalum, Rabinal, B.V.



## 4 METODOLOGÍA

### 4.1 Descripción del área de estudio

Este proyecto se realizó en la finca San Pablo del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, el cual es administrada por la municipalidad de Rabinal, gracias a la iniciativa de un grupo de epesistas de la Facultad de Humanidades, extensión Rabinal, de la Universidad de San Carlos de Guatemala; se tomaron en cuenta las consideraciones que la oficina de reforestación de la localidad sugirió, esto se realizó tomando en cuenta los análisis de especies más aptas para el área a reforestar, tomando en cuenta el clima, altura sobre el nivel del mar en que se encuentra la finca.

El área a reforestar la definió la oficina de reforestación, siendo de 18 ha.

Los elementos que se consideraron para la metodología de la actividad fueron:

- ✓ Limpieza del área a reforestar.
- ✓ Marcaje del terreno.
- ✓ Ahoyado del terreno.
- ✓ Traslado de Arbolitos.
- ✓ Siembra.
- ✓ Plateado.

### 4.2 Limpieza del área

Es una de las actividades indispensables para quitar las malezas y que no compitan con los arbolitos por los nutrientes presentes en el suelo, se realizó un recorrido por la finca con el propósito de verificar las condiciones edáficas del sector, además de observar las especies presentes en el mismo.

La limpieza se realizó con la colaboración de estudiantes de la Facultad de Humanidades, extensión Rabinal, Baja Verapaz, de la Universidad de San Carlos de Guatemala vecinos de la comunidad de Pachalum, Rabinal, B.V. y con la colaboración de la municipalidad del municipio.

#### **4.3 Marcaje del terreno**

Para esta labor se tomó en cuenta la pendiente del lugar, por tal motivo en las áreas con demasiada pendiente se hizo el trazo de hileras al tres bolillo, y en otra área se realizó el marcaje al cuadrado, a una distancia entre plantas de 3x3 metros. Se hicieron estacas de 20 cm de altura y se le colocaron cintas de nylon para ubicar donde se iban a realizar los agujeros para plantar los arbolitos.

#### **4.4 Ahoyado del terreno**

Al concluir el marcaje, los estudiantes y vecinos, con sus herramientas como piochas, cubos y barretas empezaron a abrir los agujeros, con el fin de que los arbolitos tengan buen soporte se hizo de la siguiente manera, 30 cm de ancho, 30 cm largo y 30 cm de profundidad, dándonos un total de 30 cm<sup>3</sup>. Se procedió a colocar dentro de cada agujero 2 lbs de abono orgánico, esto fue proporcionado por la planta de tratamiento de desechos orgánicos de la localidad.

#### **4.5 Traslado de arbolitos**

Los arbolitos fueron donados por al vivero del INDE (Instituto Nacional de Electrificación), ubicado en San Miguel Chicaj, Baja Verapaz. Para el traslado de los pilones se utilizaron vehículos de la municipalidad de Rabinal, Baja Verapaz y de personas particulares. Se colocaron en cajas y bien ordenadas para que estos en el trayecto hacia la finca no

sufrieran daños por el movimiento de los vehículos. Todos los arbolitos se colocaron en un área previo al traslado definitivo. Estos se regaron para que al momento de la siembra tuvieran humedad.

#### **4.6 Siembra**

En esta parte de la actividad, se contó con la colaboración de varios colegios e institutos de la localidad, los estudiantes epesistas y vecinos de la comunidad. Se les dio la inducción sobre los beneficios de los bosques, importancia de proteger los bosques comunales, factores importantes para que puedan sobrevivir los arbolitos, tales como: traslado de los arbolitos, como quitar la bolsa correctamente, forma correcta de la siembra y llenado del agujero.

#### **4.7 Plateado**

Después de la siembra, a cada arbolito se le realizó un plateado alrededor, el cual consiste en limpiar alrededor del arbolito con el fin de quitar las malezas que puedan dañarlas y así mismo para que puedan captar el agua de lluvia.

## 5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. La actividad del proyecto de Reforestación de la Finca San Pablo, ubicada en la Comunidad de Rabinal, Baja Verapaz y administrada por la municipalidad del municipio, fue diseñado y ejecutado por estudiantes de la Facultad de Humanidades, extensión Rabinal, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el visto bueno de la municipalidad de la localidad.
2. Para que este proyecto fuera autorizado tuvo que cumplir con varios requisitos, que la misma municipalidad sugirió, por lo que se optó por sembrar Pino de la especie *Pinus Oocarpa*. La municipalidad de Rabinal, Baja Verapaz, cuenta con una oficina de reforestación, el cual a través del técnico, asignó el área a reforestar y sugirió la especie a plantarse en la finca San Pablo, *Pinus Oocarpa*.
3. Se delimitó el terreno, asignando un área de 18 ha para llevar a cabo el proyecto. La finca cuenta con un total de 23 ha, participando los vecinos de la comunidad, diversos establecimientos de la población y epesistas de la Facultad de Humanidades.
4. Se determinó que es necesario e importante llevar a cabo acciones para detener el deterioro del ambiente siendo una de estas acciones la reforestación. Sabiendo que reforestar es de suma importancia para enriquecer los suelos y que los bosques son fuente de captación de agua, los estudiantes de la Facultad de la Humanidades, extensión Rabinal, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presentaron el plan para llevar a cabo un proyecto de reforestación.
5. Este proyecto se presentó al señor alcalde municipal y su corporación municipal, así mismo al COCODE de la comunidad de Pachalum, presidida por el señor Valentín Camó. A los participantes se les proporcionó la metodología a seguir y se les indicó de los muchos beneficios que los bosques proporcionan, así como la

utilización de mano de obra de los vecinos para las labores culturales: limpieza, marcaje, ahoyado, abonado y siembra de los pilones.

6. Se sembraron 18,600 arbolitos de la especie *Pinus Oocarpa* en un área de 18 ha, con el visto bueno de la oficina de reforestación de la municipalidad. Se tomó en cuenta las condiciones climáticas del lugar, las características de la especie a plantar y se presentó el cronograma a la corporación municipalidad y que fue avalada por las autoridades.
7. Se llevó a cabo un proceso de siembra de los arbolitos, los cuales fueron donados por el vivero del INDE, con sede en San Miguel Chicaj, Baja Verapaz. Su traslado fue en horas de la tarde y al llegar al área se dejaron bajo sombra y se regaron para evitar que se deshidrataran.

## 6 CONCLUSIONES

1. Se realizó la sistematización de un proyecto de reforestación en la finca San Pablo, aldea Pachalum, Rabinal, B.V. el cual se resume de la siguiente manera.
  - ✓ Diagnóstico rápido del área, observando la topografía del lugar.
  - ✓ Recorrido y medición de la finca San Pablo, utilizando GPS de la municipalidad.
  - ✓ Medición del área a reforestar.
  - ✓ Marcaje, ahoyado y siembra del área.
  - ✓ Sensibilización a los vecinos y alumnos que colaboraron con la siembra.
  - ✓ Monitoreo a los vecinos y alumnos al momento de la siembra para llevar a cabo una buena plantación.
  - ✓ Visita del señor alcalde y su corporación para verificar la labor de la siembra.
  - ✓ Entrega del proyecto quedando bajo punto de acta su monitoreo constante.
  
2. Se plantaron 18,600 arbolitos de la especie *Pinus Oocarpa* en un área de terreno de 18 hectáreas en la finca San Pablo, Rabinal, Baja Verapaz. Con la colaboración de la municipalidad, vecinos y alumnos de la población.
  
3. Se considera que esta comunidad fue sensibilizada y orientada en cuanto a la importancia y beneficio del recurso forestal y su manejo sostenible.
  
4. Al realizar la reforestación se involucró a la población de la comunidad de Pachalum, Rabinal, B.V. ya que es en esta área donde se localiza la finca San Pablo, Rabinal, B.V. indicándoles sobre el cuidado y manejo del bosque, realizando siempre el monitoreo constante para evitar la destrucción de los mismos y realizar nuevamente una resiembra en los lugares donde los arbolitos no sobrevivieron al verano siguiente.

## 7 RECOMENDACIONES

Derivado de las experiencias y los objetivos planteados, se detallan a continuación algunas recomendaciones sugeridas:

1. Mantener activo el proceso de reforestación, colectando semillas de especies presentes en la región y realizar un vivero para tener siempre arboles de especies nativas.
2. Resembrar al año siguiente en los lugares en que los arbolitos no sobrevivieron al verano, para no perder la densidad poblacional.
3. En la finca San Pablo, ubicar una oficina con un técnico que vele y monitoree constantemente el avance y tamaño de los arbolitos.
4. Capacitar a los beneficiarios de los proyectos y darles asistencia de programas de evaluación de impacto ambiental.
5. Crear una base de datos de las comunidades del municipio que tienen áreas comunales y municipales para sembrar plantas criollas.
6. Orientar a los estudiantes del nivel primario, básico, diversificado y universitario para que impulsen el cuidado de nuestros recursos naturales.
7. Impulsar programas de radio, televisión y otros medios en los que se dé a conocer la importancia que tienen nuestros recursos naturales, la importancia de los bosques para mantener el clima, evitar los incendios forestales, evitar la roza y cuidar nuestras fuentes de agua, e involucrar en este tipo de actividades a las autoridades municipales, departamentales, gobierno central, ONGs, escuelas de primaria, básicos diversificados y universidades presentes en la región.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

1. Cabrera Gaillard, C. 2003. Plantaciones forestales, oportunidades para el desarrollo sostenible. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, IARNA. 20 p.
2. Cámara de Comercio, Gremial Rabinal Baja Verapaz, GT. 2006. Diagnóstico municipal. Guatemala. 72 p.
3. CATIE, CR. 2000. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. Costa Rica. 204 p.
4. Ciesla, W. 1995. Cambio climático, bosques y ordenación forestal: una visión de conjunto. Italia, FAO. 130 p. (Estudio FAO-Montes).
5. Nuestro Diario 2012. Departamento presentes en el corredor seco. Guatemala. 34 p.
6. FEDECOVERA /Federación de Cooperativas de las Verapaces, GT). 2007. Apoyando la prevención de incendios forestales en las Verapaces: seamos responsables con el uso del fuego. Guatemala. 2 p.
7. García Tello, W. 1995. Estudio de la respuesta de pinabete *Abies guatemalensis* Rehder, a su reproducción vegetativa *in vitro* utilizando dos medios de cultivo, dos explantes y seis combinaciones hormonales. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 56 p.
8. Gómez De Silva, G. 1996. Breve diccionario etimológico de la lengua española. México, Colegio de México / Fondo de Cultura Económica. 736 p.
9. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. DATAFORG, base de datos forestales de Guatemala; versión 2.0. Guatemala. 1 CD.
10. \_\_\_\_\_. 2001. Programa de incentivos forestales: avances del programa. Guatemala. 4 p.
11. \_\_\_\_\_. 2004 Conservación de Germoplasma Forestal de Guatemala. Guatemala Forestal 7(15): 6 p.
12. \_\_\_\_\_. 2010. ¿cómo y por qué plantar árboles?. Guatemala. 2 p.
13. INAFOR (Instituto Nacional Forestal, GT). 1977. Tablas de volumen para las especies coníferas de Guatemala. Guatemala. 162 p. (Documento de Trabajo no 1).
14. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). 2008. Cambio climático y sequía en Guatemala. Guatemala no. 1 :2 p.
15. Metro, A. 1975. Dictionnaire forestier multilingüe: collection terminologie forestiere multilingue no. 2. Francia, Association Franciase Des Eux et de Forets. 432 p.



16. Montesinos, JL. 1995. Pino (*Pinus oocarpa* Schiede) (afiche). Revista Forestal Centroamericana no. 12:4 p.
17. PRODEVER (Programa de Desarrollo Rural de las Verapaces, GT). 2008. Manual de capacitación en reforestación de fuentes de agua. Guatemala. 13 p.
18. Rodriguez, R. 2009. Manual como plantar un árbol. Servicio de Montes y Producción Forestal. Dirección General de política Forestal. España. 43 p.
19. Salvatierra, C. 2011. Realidad ecológica de Guatemala. 2 ed. Guatemala, SAVIA, Escuela de Pensamiento Ecologista. 40 p.
20. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, GT). 2002. Caracterización del municipio de Rabinal, departamento de Baja Verapaz. Guatemala. 20 p.
21. UPANA (Universidad Panamericana, GT). 2001. Factores que condicionan la participación social comunitaria en la aldea Pachalum, Rabinal, Baja Verapaz (seminario). Guatemala. 130 p.
22. UVG (Universidad del Valle de Guatemala, GT). INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2006. Dinámica de la cobertura forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001 y mapa de cobertura forestal 2001: fase II: dinámica de la cobertura forestal. Guatemala. 28 p.

## **9 ANEXOS**

**ANEXO 1****ACRÓNIMOS**

<b>CATIE</b>	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
<b>COCODE</b>	Consejo Comunitario de Desarrollo.
<b>FEDECOVERA</b>	Federación de Cooperativas de las Verapaces.
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
<b>INAB</b>	Instituto Nacional de Bosques.
<b>INAFOR</b>	Instituto Nacional Forestal.
<b>INDE</b>	Instituto Nacional de Electrificación
<b>INSIVUMEH</b>	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
<b>PRODEVER</b>	Programa de Desarrollo Rural de las Verapaces.
<b>SEGEPLAN</b>	Secretaría General de Planificación.
<b>UPANA</b>	Universidad Panamericana.
<b>USAC</b>	Universidad de San Carlos de Guatemala.
<b>UVG</b>	Universidad del Valle de Guatemala.

## ANEXO 2

### FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA



Figura 15A. Fotografía del chapeo del área y limpieza del terreno  
Fuente: elaboración propia, 2012.



Figura 16A. Fotografía del marcaje del terreno.  
Fuente: elaboración propia, 2012.





Figura 17A. Fotografía de las estacas utilizadas para el marcaje

Fuente: elaboración propia, 2012.



Figura 18A. Fotografía del cavado de agujeros.

Fuente: elaboración propia, 2012.



Figura 19A. Fotografía del traslado de arbolitos.

Fuente: elaboración propia, 2012.



Figura 20A. Fotografía de la inducción a estudiantes de diferentes establecimientos educativos.

Fuente: elaboración propia, 2012.





Figura 21A. Fotografía de la siembra de árboles.

Fuente: elaboración propia, 2012.