

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



**EXPERIENCIAS EN RECOLECCION Y ACONDICIONAMIENTO DE  
FRUTOS Y SEMILLAS DE 25 ESPECIES FORESTALES CON  
DEMANDA EN EL PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES**

**EDWIN GEOVANNI HERNANDEZ MOLINA**

**GUATEMALA, AGOSTO DE 2004**

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

**EXPERIENCIAS EN RECOLECCION Y ACONDICIONAMIENTO DE  
FRUTOS Y SEMILLAS DE 25 ESPECIES FORESTALES CON  
DEMANDA EN EL PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES**

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

**POR**

**EDWIN GEOVANNI HERNANDEZ MOLINA**

**En el acto de Investidura como**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

**GUATEMALA, AGOSTO DE 2004**

# **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**RECTOR**

**DR. M.V. LUIS LEAL MONTERROSO  
RECTOR**

## **JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

<b>DECANO</b>	DR. ARIEL ABDERRAMAN ORTIZ LÓPEZ
<b>VOCAL I</b>	ING. AGR. ALFREDO ITZEP MANUEL
<b>VOCAL II</b>	ING. AGR. MANUEL DE JESÚS MARTÍNEZ OVALLE
<b>VOCAL III</b>	ING. AGR. ERBERTO RAÚL ALFARO ORTIZ
<b>VOCAL IV</b>	MEP. JUVENCIO CHOM CANIL
<b>VOCAL V</b>	MEP. BAYRON GEOVANY GONZALEZ CHAVAJAY
<b>SECRETARIO</b>	ING. AGR. PEDRO PELÁEZ REYES

Señores  
Honorable Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Distinguidos miembros de la Junta Directiva:

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

**“EXPERIENCIAS EN RECOLECCION Y ACONDICIONAMIENTO DE FRUTOS Y SEMILLAS DE 25 ESPECIES FORESTALES CON DEMANDA EN EL PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES”**

Presentado como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la investigación tenga el mérito suficiente para su aprobación me es grato suscribirme de ustedes,

Atentamente,

Edwin Geovanni Hernández Molina

# ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS	Por Sobre todas las cosas
MI MADRE	Olga Molina Gutiérrez
MI FAMILIA	Con mucho amor, especialmente a mi esposa e hijos Ana Carranza, José David y Estephanie Andrea.
MI ABUELA	Juana Gutiérrez
MIS HERMANOS	Juan José, Francisca, Verónica Isabel, por el cariño Apoyo y comprensión.
TODA MI FAMILIA	Por su apoyo incondicional
AMIGOS Y COMPAÑEROS:	Personal del Banco de Semillas Forestales

# AGRADECIMIENTOS

A:

DIOS

MI FAMILIA

ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

FACULTAD DE AGRONOMIA DE  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

PROYECTO BANCO DE SEMILLAS FORESTALES

PROYECTO INVESTIGACION FORESTAL - INAB

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES

TODAS LAS PERSONAS QUE AYUDARON EN EL DESARROLLO DE ESTA TESIS EN ESPECIAL ASESORES ING. WILLIAM MELGAR, ING. FREDY HERNANDEZ, ING. FRANCISCO VASQUEZ, COMPAÑEROS DE TRABAJO ING. CARLOS RAMIREZ, RAFAEL RODRIGUEZ, LICDA. AIDE DIAZ, LISSET VASQUEZ, EMILIO CHAMALE, INOCENTE CHINCHILLA, JUAN CAN, HERMAN VALIENTE, JULIO URIZAR, IVAN RODRIGUES, ELMER GUTIERREZ, MAURO GOMEZ

## CONTENIDO GENERAL

	<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>ix</b>
	<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>x</b>
	<b>RESUMEN</b>	<b>xi</b>
		<b>Pagina</b>
1.	<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
2.	<b>Coníferas en Guatemala</b>	3
	<b>2.1 Pino del Petén</b>	3
	2.1.1 Descripción botánica	3
	2.1.2 Distribución y hábitat	3
	2.1.3 Distribución en Guatemala	4
	2.1.4 Plantación establecida dentro del PINFOR	4
	2.1.5 Fuentes semilleras en Guatemala	5
	2.1.6 Epoca de recolección del BANSEFOR	5
	2.1.7 Pureza física y viabilidad en laboratorio	5
	<b>2.2 Pino Candelillo</b>	5
	2.2.1 Descripción botánica	5
	2.2.2 Distribución y hábitat	6
	2.2.3 Distribución en Guatemala	6
	2.2.4 Plantación establecida dentro del PINFOR	7
	2.2.5 Fuentes semilleras en Guatemala	7
	2.2.6 Epoca de recolección del BANSEFOR	7
	2.2.7 Pureza física y viabilidad en laboratorio	8
	<b>2.3 Pino Ocote</b>	8
	2.3.1 Descripción botánica	8
	2.3.2 Distribución y hábitat	9
	2.3.3 Distribución en Guatemala	9
	2.3.4 Plantación establecida dentro del PINFOR	10
	2.3.5 Fuentes semilleras en Guatemala	10
	2.3.6 Epoca de recolección del BANSEFOR	10
	2.3.7 Pureza física y viabilidad en laboratorio	10
	<b>2.4 Pino Triste</b>	11
	2.4.1 Descripción botánica	11
	2.4.2 Distribución y hábitat	12
	2.4.3 Distribución en Guatemala	12
	2.4.4 Plantación establecida dentro del PINFOR	13
	2.4.5 Fuentes semilleras en Guatemala	13
	2.4.6 Epoca de recolección del BANSEFOR	13
	2.4.7 Pureza y viabilidad en laboratorio	14
	<b>2.5 Pino Colorado</b>	14
	2.5.1 Descripción botánica	14
	2.5.2 Distribución y hábitat	15

2.5.3	Distribución en Guatemala	15
2.5.4	Plantación establecida dentro del PINFOR	16
2.5.5	Fuentes semilleras en Guatemala	16
2.5.6	Epoca de recolección del BANSEFOR	16
2.5.7	Pureza y viabilidad en laboratorio	16
<b>2.6</b>	<b>Pino de las Sierras</b>	16
2.6.1	Descripción botánica	16
2.6.2	Distribución y hábitat	17
2.6.3	Distribución en Guatemala	17
2.6.4	Plantación establecida dentro del PINFOR	18
2.6.5	Fuentes semilleras en Guatemala	18
2.6.6	Epoca de recolección del BANSEFOR	19
2.6.7	Pureza y viabilidad en laboratorio	19
<b>2.7</b>	<b>Pino Macho</b>	19
2.7.1	Descripción botánica	19
2.7.2	Distribución y hábitat	20
2.7.3	Distribución en Guatemala	20
2.7.4	Plantación establecida dentro del PINFOR	21
2.7.5	Fuentes semilleras en Guatemala	21
2.7.6	Epoca de recolección del BANSEFOR	21
2.7.7	Pureza y viabilidad en laboratorio	21
<b>2.8</b>	<b>Pino Blanco</b>	21
2.8.1	Descripción botánica	21
2.8.2	Distribución y hábitat	23
2.8.3	Distribución en Guatemala	23
2.8.4	Plantación establecida dentro del PINFOR	23
2.8.5	Fuentes semilleras en Guatemala	23
2.8.6	Epoca de recolección del BANSEFOR	23
2.8.7	Pureza y viabilidad en laboratorio	24
<b>2.9</b>	<b>Pinabete Blanco</b>	24
2.9.1	Descripción botánica	24
2.9.2	Distribución y hábitat	25
2.9.3	Distribución en Guatemala	25
2.9.4	Plantación establecida dentro del PINFOR	25
2.9.5	Fuentes semilleras en Guatemala	26
2.9.6	Epoca de recolección del BANSEFOR	26
2.9.7	Pureza y viabilidad en laboratorio	26
<b>2.10</b>	<b>Evaluación previa a cosechar estróbilos de pino</b>	27
<b>2.11</b>	<b>Metodología de recolección de estróbilos del genero Pinus</b>	27
2.11.1	Revisión del equipo	28
2.11.2	Técnica de escalar	28
2.11.3	Colecta y forma de transportar los frutos	29
<b>2.12</b>	<b>Acondicionamiento de estróbilos y semillas de pino</b>	31
A.	Ingreso de frutos	31
B.	Postmaduración	31
C.	Secado de frutos	31



D. Extracción	31
E. Desalado en seco o en agua	32
F. Ventilación	33
G. Limpieza y selección	33
H. Pruebas de laboratorio	34
I. Almacenamiento	34
<b>2.13 Pinabete</b>	<b>35</b>
2.13.1 Descripción botánica	35
2.13.2 Distribución y hábitat	36
2.13.3 Distribución en Guatemala	36
2.13.4 Plantación establecida dentro del PINFOR	37
2.13.5 Fuentes semilleras en Guatemala	37
2.13.6 Epoca de recolección del BANSEFOR	37
2.13.7 Evaluación previa a la colecta	37
2.13.8 Metodología de recolección	37
2.13.9 Acondicionamiento de frutos y semillas	38
A. Postmaduración	38
B. Secado	38
C. Extracción	38
D. Limpieza	39
E. Almacenamiento	39
2.13.9 Pureza física y viabilidad en laboratorio	39
<b>2.14 Cipres Común</b>	<b>41</b>
2.14.1 Descripción botánica	41
2.14.2 Distribución y hábitat	41
2.14.3 Distribución en Guatemala	42
2.14.4 Plantación establecida dentro del PINFOR	42
2.14.5 Fuentes semilleras en Guatemala	42
2.14.6 Epoca de recolección del BANSEFOR	43
2.14.7 Metodología de recolección	43
2.14.8 Acondicionamiento de frutos y semillas	43
A. Postmaduración	43
B. Secado	44
C. Extracción	44
D. Limpieza	44
I. Almacenamiento	45
2.14.9 Pureza física y viabilidad en laboratorio	46
<b>3. Latifoliadas en Guatemala</b>	<b>46</b>
<b>3.1 Palo Blanco</b>	<b>46</b>
3.1.1 Descripción botánica	46
3.1.2 Distribución y hábitat	47
3.1.3 Distribución en Guatemala	47
3.1.4 Plantación establecida dentro del PINFOR	48
3.1.5 Fuentes semilleras en Guatemala	48
3.1.6 Epoca de recolección del BANSEFOR	48

3.1.7	Evaluación previa a colectar frutos	48
3.1.8	Metodología de recolección	48
3.1.9	Acondicionamiento de frutos y semillas	49
	A. Postmaduración	49
	B. Secado	49
	C. Extracción	49
	D. Limpieza	49
	E. Almacenamiento	49
3.1.10	Pureza física y viabilidad en laboratorio	50
<b>3.2</b>	<b>Matilisguate</b>	50
3.2.1	Descripción botánica	50
3.2.2	Distribución y hábitat	51
3.2.3	Distribución en Guatemala	51
3.2.4	Plantación establecida dentro del PINFOR	52
3.2.5	Fuentes semilleras en Guatemala	52
3.2.6	Epoca de recolección del BANSEFOR	52
3.2.7	Evaluación previa a colectar frutos	52
3.2.8	Metodología de recolección	52
3.2.9	Acondicionamiento de frutos y semillas	53
	A. Postmaduración	53
	B. Secado	53
	C. Extracción	53
	D. Limpieza	53
	E. Almacenamiento	54
3.2.10	Pureza física y viabilidad en laboratorio	54
<b>3.3</b>	<b>Cedro</b>	54
3.3.1	Descripción botánica	55
3.3.2	Distribución y hábitat	56
3.3.3	Distribución en Guatemala	56
3.3.4	Plantación establecida dentro del PINFOR	56
3.3.5	Fuentes semilleras en Guatemala	57
3.3.6	Epoca de recolección del BANSEFOR	57
3.3.7	Evaluación previa a colectar frutos	57
3.3.8	Metodología de recolección	57
3.3.9	Acondicionamiento de frutos y semillas	58
	A. Postmaduración	58
	B. Secado	58
	C. Extracción	58
	D. Limpieza	58
	E. Almacenamiento	59
3.3.10	Pureza física y viabilidad en laboratorio	59
<b>3.4</b>	<b>Santa Maria</b>	59
3.4.1	Descripción botánica	59
3.4.2	Distribución y hábitat	60
3.4.3	Distribución en Guatemala	61
3.4.4	Plantación establecida dentro del PINFOR	61

## 1. INTRODUCCION

La reforestación en nuestro país ocupa un lugar importante en la recuperación de cobertura forestal la cual ha venido perdiendo por el avance de la frontera agrícola, los incendios forestales, la ganadería consumo de leña y otros factores que afectan al recurso forestal. La reforestación impulsada a través de diversos proyectos o programas ha contribuido a mejorar el recurso suelo, agua, fauna y ha favorecido en el aspecto social a generar empleo. La demanda de semilla forestal en Guatemala actualmente esta determinada por plantaciones de incentivos forestales, compromisos de reforestación obligatorios, proyectos de inversión y reforestaciones voluntarias, para el caso del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), se propuso como meta reforestar 285,000 hectáreas en un periodo de 20 años (1,997 al 2,016) lo cual a provocado que propietarios de fincas, empresas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, obtengan semilla a través de empresas proveedoras como Agroselva, Agrokan, Ecodesa y Bansefor quienes colectan, procesan y comercializan semilla, o bien con personas particulares e intermediarios que colectan semilla y posteriormente venden, estos dos últimos con la gran limitante de no proporcionar información y garantizar calidad física y procedencia de semilla. Algunas empresas forestales u organizaciones desconocen la metodología de recolección, la cual incluye algunas técnicas de escalamiento, el equipo que se utiliza para la recolección de frutos, las herramientas para cortar fruto, el recipiente adecuado para transportar fruto, materiales y equipo para el acondicionamiento de la semilla. El desarrollo de este documento trata de proporcionar información sobre las experiencias que describen la evaluación previa a colectar frutos, la metodología de recolección del BANSEFOR de coníferas y algunas latifoliadas en Guatemala incluyendo otras técnicas que se pueden aplicar en esta actividad, los recipientes adecuados para transportar frutos de diferentes especies, el proceso de acondicionamiento para cada una de las especies en particular, las condiciones ideales de almacenamiento.

El documento prioriza 25 especies forestales con demanda en el Programa de Incentivos Forestales, las cuales son colectadas por el Banco de semillas forestales del INAB en las diferentes regiones del país.

## 2. Coníferas en Guatemala

### 2.1 Pino del Petén *Pinus caribaea* Morelet

REINO:	Vegetal
SUBREINO:	Embriobionta
DIVISIÓN:	Pinophyta
CLASE:	Pinopsida
ORDEN:	Pinales
FAMILIA:	Pinaceae

Sinónimos: *Pinus hondurensis* (Look) *Pinus bahamensis* (Griseb)

Nombres comunes para Guatemala: Pino Caribe, Pino del Petén,

#### 2.1.1 Descripción botánica

Árbol hasta 45 m de altura y 100 cm diámetro, con copa cónica e irregular. Presenta corteza grisáceo cuando joven; rugosa, resquebrajada en surcos longitudinales, y de color oscuro en árboles adultos. Follaje verde pálido, erecto. Las hojas son aciculares de 1 a 1.5 mm. De ancho y de 13 a 33 cm de largo, con dos a cuatro canales resiníferos internos; agrupadas en grupos de tres o cuatro. Las vainas de los fascículos son de 10 a 16 mm de largo, de color castaño claro a parduzco. Las flores masculinas son amentos cilíndricos de 25 a 45 mm. de largo. Los estróbilos femeninos son marrón, con pedúnculos cortos, en grupos de dos a cuatro. Los estrobilos van de 5 a 12 centímetros de largo con un promedio de semilla por cono de 166 (3). El ciclo reproductivo desde la polinización hasta la maduración del cono es aproximadamente de 18 a 20 meses (3).

La madera posee una coloración clara, con tonalidades que van desde el amarillo amarillo-naranja en la albura oscura a marrón rojizo en el duramen.. De textura fina, brillo de mediano a alto, veteado medio (11). La madera es de densidad moderada, fácil de preservar, trabajar utilizada para postes para tendido eléctrico, muebles, artesanías, contrachapados, pulpa para papel y resinas (11).

#### 2.1.2 Distribución y hábitat

En Centroamérica, se encuentra en forma natural en numerosos rodales discontinuos y fragmentos desde los 18 N° en Belice, hasta los 12 N° en Bluefields, Nicaragua; en la vertiente atlántica del istmo centroamericano , desde nivel del mar en las llanuras costeras, hasta las tierras del interior con elevación máxima de 850 msnm siendo más abundante en poblaciones

naturales debajo de 500 metros de altitud, con precipitaciones anuales de 950 a 3500 mm y una estación seca de dos a tres meses, con temperaturas de 24 a 27.2 °C. (11)

Crece en suelos poco fértiles, latosoles y podsoles pardo amarillos, ácidos (pH de 4 a 6.5). Para los suelos de Poptún los suelos se encuentran con rangos de pH de 4.2 a 6.5 ultizoles derivados de roca caliza (3).

No crece naturalmente en suelos con drenaje defectuosos, como sitios bajos y planos con una capa dura e impermeable, ver figura 1, (11).



Figura 1: Árboles de la especie *Pinus caribaea* Morelet localizada en Poptún, Petén

Fuente: INAB, Bansefor, 2,003

### 2.1.3 Distribución en Guatemala

La especie se observa en forma natural en Peten: Poptún, Machaquilá y Dolores. En Izabal en el valle del Motagua de Gualan hasta Morales, El Lobo, Cruce de Camino a Mariscos, Cahaboncito, El Estor, Sierra del Mico. Alta Verapaz: Cahabon, Panzós, Sabán Sacaj (16).

### 2.1.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de Incentivos Forestales se tenía plantado hasta el año 2,003 una extensión de 3,751.93 hectáreas (18).

### 2.1.5 Fuentes semilleras en Guatemala

La cooperativa CAMCORE en los años del 78 al 86 efectuó colectas de material genético en los sitios siguientes: El Pinal, Tikal, Petén, Poptún, Petén; Lankin, Alta Verapaz; Trincheras, Izabal (3). El BANSEFOR ha colectado en Poptún y Machaquilá en el Petén.

### 2.1.6 Época de recolección del BANSEFOR

El mes en el que alcanza la maduración de frutos es julio siendo el periodo de colecta del 15 al 31 de julio.

### 2.1.7 Pureza física y viabilidad en laboratorio

Según análisis de laboratorio del BANSEFOR se tienen de 50,000 a 58,000 semillas por kilogramo, con porcentajes de germinación del 74 % al 87% de germinación con porcentajes de pureza del 90% al 95%.

## 2.2 Pino candelillo *Pinus maximinoi* H.E. Moore

Sinónimos: *Pinus tenuifolia* Bentham

Nombres comunes para Guatemala: Pino candelillo, Pino blanco

### 2.2.1 Descripción botánica

Árbol de tronco recto hasta 20-40(-50) m de alto y 70-100 cm de d.a.p.. La corteza joven es delgada y lisa y cuando vieja es gruesa en la parte baja del tronco, con placas y fisuras longitudinales, de color café-gr isáceo, ver figura 2. Las ramillas son delgadas, rugosas con prominentes bases de las hojas (de los fascículos), de color verde o café claro, raro glaucas; fascículos flácidos, algunas veces péndulos, persistiendo 2-2.5 años. Las acículas en fascículos de 5, raro 4 ó 6, de 20-35 cm de longitud y 0,6-1,0(-1,1) mm de ancho, laxas. Los conos solitarios o en pares, en pedúnculos curvos que caen junto con los conos, ovoides con una base oblicua, (4-)5-10(-12) x (3-)4-8 cm cuando abren. Las escamas del cono de 120-160, abriendo pronto y por lo general recurvadas o reflejadas hacia la base del cono, delgadas y flexibles; apófisis lisa o ligeramente levantada, de color café claro con umbo levantado y más oscuro. Las semillas: de 4-6 x 3-4 mm, con ala articulada de 13-22 x 4-8 mm, generalmente de color más claro que la semilla (17).

El promedio de semilla por cono es de 145, pero en áreas de distribución natural de Guatemala, CAMCORE obtuvo de 22 a 29 semillas viables por cono en el año 96 y 2000.

El ciclo reproductivo desde la polinización a la maduración del cono es aproximadamente de 12 meses (3).

La madera es de color castaño pálido, textura fina grano recto, superficie medianamente lustrosa, olor agradable. Tiene una densidad moderada, liviana fácil de tratar y trabajar es utilizada para construcciones livianas, muebles carpintería, postes, pulpa para papel.

### 2.2.2 Distribución y hábitat

*P. maximinoi* se distribuye naturalmente desde el sureste de México, centro de Guatemala y Honduras, norte de El Salvador hasta el noroeste de Nicaragua, según CAMCORE (3) se encuentra a lo largo de 2,250 km; su rango altitudinal varía de 600 a 2400 msnm, con precipitaciones de 1000 a 2400 mm ( 11), pero es muy comun en rangos de 1,100 a 1,800 (3) y temperaturas de 18 a 21° C. A menudo crece asociado con *Pinus pseudostrobus*, *P. oocarpa*, *P. herrerae* y *P. michoacana*. Crece en suelos fértiles, húmedos, de ácidos a básicos (pH de 4.5 a 7.5), con buen drenaje, profundos y con buen contenido de materia orgánica (11).



Figura 2: Especie *Pinus maximinoi* H.E. Moore ubicada en San Juan Sacatepéquez, Guatemala  
Fuente: CAMCORE, 2,003

### 2.2.3 Distribución en Guatemala

Según el estudio de Tablas de Volumen de la FAO en Guatemala este pino lo encontraron distribuido naturalmente en los departamentos y sitios siguientes, Alta Verapaz, Quiché y en sitios con buen suelo, precipitación abundante y clima sub-tropical. En el departamento del Quiché en San Francisco el Cotzal, entre Sta. Cruz del Quiché y Sacapulas



a 2,010 m.s.n.m., en el departamento de Alta Verapaz en gran parte del departamento sobre 1200 m.s.n.m., muy especialmente alrededor de Cobán y San Pedro Carchá, en las Colinas Kársticas más al Norte en el camino al sur de Cobán. Baja Verapaz: entre Rabinal y Chol entre 1,650 y 1,700 m.s.n.m.; sobre la sierra de Chuacús, cerca Cubulco de 1,750 a 2,300 m.s.n.m. El Progreso: Cumbre Sn. Jerónimo y Morazán, 1,300 a 1,400 m.s.n.m. Zacapa: Sierra de las Minas, al Norte de Jones, sobre 1,500 m.s.n.m.

Chiquimula: Cumbre Quetzaltepeque y Esquipulas a 1,200 m.s.n.m. Jalapa: Al Nor-noreste en la Fca. La Lagunilla 1,500 m.s.n.m. y al Este de Mataquescuintla, carretera San José Pinula a Mataquescuintla. Guatemala: Guatemala, ciudad 1,500, camino Guatemala-Antigua de 1,600 a 2,000 m.s.n.m., Guatemala-San Pedro Sacatepéquez-San Juan Sacatepéquez 1,700-2,500 m.s.n.m.; al oeste de San Juan Sacatepéquez (Finca la Providencia) 1,700 m.s.n.m.; camino de San Juan Sacatepéquez a Rabinal, después del desvío a Sn. Raymundo, faldas sureñas del río Motagua; Guatemala-Chinautla, Guatemala-Sn. Pedro Ayampuc, San José Pinula, El Socorro, Mixco, San Pedro Sacatepéquez, Mixco-Santiago Secó. Sacatepéquez: Antigua, Colina de Antigua, Ciudad Vieja, Xenacoj, San Miguel Dueñas 1,700-2,170 m.s.n.m., entre Zaragoza y Patricia 1,600-1900 m.s.n.m., San José Poaquil. Sololá: San Lucas Tolimán-San Antonio Semetabaj, Volcán Sta. Clara. Sta. Rosa: Cerros de Ayarza, 1150-1600 m.s.n. (16).

#### 2.2.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de incentivos forestales se tiene plantado hasta el año 2,003 una extensión de 4,645.40 hectáreas (18).

#### 2.2.5 Fuentes semilleras en Guatemala

La cooperativa CAMCORE en los años 80 se efectuó colectas de material genético en las áreas de Cobán Alta Verapaz; San Jerónimo, Baja Verapaz, San Juan Sacatepéquez Guatemala (3).

El BANSEFOR ha efectuado colectas en Ciudad Satelite, Mixco, Guatemala, En San Martín Jilotepeque, Chimaltenango; San Juan Sacatepéquez y San Raymundo Guatemala, en San Cristóbal, Cobán, Alta Verapaz.

#### 2.2.6 Época de recolección del BANSEFOR

El mes en el que alcanza la maduración de frutos es abril siendo el período de colecta del 10 al 30 de abril.

### 2.2.7 Pureza física y viabilidad en laboratorio

Según análisis del BANSEFOR generalmente se tienen de 57,000 a 77,000 semillas por kilogramo, con porcentajes de germinación del 73 % al 82 % de germinación con porcentajes de pureza del 99 %.

## 2.3 Pino ocote *Pinus oocarpa* Shiede

Sinónimos: *Pinus oocarpoides* Lindl., *Pinus oocarpa* subespecie *microphylla* Shaw., *Pinus oocarpa* subesp. *Trifoliata* Mart., *Pinus oocarpa* subesp. *Trifoliata* Mart., *Pinus oocarpa* subesp. *Ochoterenai*.

Nombres comunes para Guatemala: Pino ocote, Pino colorado

### 2.3.1 Descripción botánica

Árbol de tronco recto o torcido, con alturas de 13 a 35 metros y diámetros de 25 a 80 centímetros en árboles maduros (3).

La corteza es gruesa en el tronco, escamosa, desprendiéndose en pequeñas o grandes placas longitudinales, con fisuras poco profundas, de color café-rojizo a gris-café. Las ramillas rugosas con las bases de las hojas (de los fascículos) de color café-rojizo; fascículos extendidos o ligeramente flácidos, persistiendo de 2-3 años.

Acículas en fascículos de 5 (algunas veces 3 ó 4 en árboles que tienen principalmente 5), de (17-)20-25(-30) cm de longitud y 0,8-1,4 mm de ancho, rectas, más frecuentemente rígidas. Los conos solitarios o en verticilos de 2-3(-4), en pedúnculos fuertes y curvos, persistiendo por varios años, ampliamente ovoides a subglobosos cuando están cerrados, con la base aplanada y midiendo de 3-8(-10) x 3-9(-12) cm cuando están abiertos. Las escamas del cono 70-120, abriendo lentamente desde la base del cono, gruesa y lignificadas; apófisis casi lisas o ligeramente levantadas especialmente en las escamas de la base, de color café claro, con el umbo obtuso. Las semillas 4-8 x 3-4,5 mm, de color gris, frecuentemente con puntos negros; ala articulada de 8-18 x 4-8 mm, de color café-grisáceo (17).

Los conos tienen un tamaño que va de 5.5 a 10 cm con un promedio de semillas por cono de 140, ver figura 4, (3).

En la madera la albura es de color amarillo cremoso y el duramen café pálido. Textura fina, con brillo de mediano a alto, veteado, moderadamente pesada fácil de preservar y secar. Es utilizada en construcción en general, postes para tendido eléctrico muebles ebanistería artesanías y pulpa para papel, ver figura 3, (3).



Figura 3: *Pinus oocarpa*, Shiede ubicado en San Jerónimo, Baja Verapaz

Fuente: CAMCORE 2,003

### 2.3.2 Distribución y hábitat

El *Pinus oocarpa* se distribuye naturalmente desde México 28° 10 N hasta el norte de Nicaragua 12° 40 N en una distancia de 3000 km. (3) Las mayores existencias continuas de esta especie se hallan en los altiplanos centrales de América Central, desde el noroeste de Nicaragua pasando por Honduras, el norte de El Salvador y el centro de Guatemala hasta los 18° N en el sur de México. Su rango altitudinal de acuerdo a CAMCORE (3) varía entre los 200 y 1500 msnm, pero su desarrollo es mejor de 1200 a 1800 m. de elevación en Centroamérica, con precipitaciones anuales de 800 a 2,500 mm. y una época seca de cinco a seis meses, con temperaturas de 16 a 26° C. en Centroamérica (3).

En condiciones naturales se encuentra creciendo sobre suelos erosionados, delgados, arenosos, bien drenados, ácidos a neutros (pH de 4.0 a 6.0), de baja fertilidad, derivados de materiales de origen volcánico antiguo, con un alto contenido de cuarzo. (11) De esta especie CAMCORE describe que no tolera suelos con pH alto derivado de tierras calizas, siendo los órdenes de suelos Ultisoles, Inceptisoles y Entisoles donde se encuentra comúnmente el *P. oocarpa*.

### 2.3.3 Distribución en Guatemala

Según el estudio de Tablas de Volumen de FAO Guatemala encontraron esta especie en diferentes departamentos y sitios. En Huhuetenango fue ubicada en la Democracia, San

Pedro Necta, Ixtahuacan, Colotenango, San Sebastián Huehuetenango, Aguacatan, Malacatancito. En Totonicapán en Santa Ana y San Bartolo. En el Departamento del Quiché en Santa Cruz del Quiché, Chiché. Zacualpa, Sta. Rosa. San Andrés Sajcabajá, Chinique, Cunén, Uspantán, , Encuentros y Chichicastenango. En Chimaltenango en Patzún, Zaragoza, San Martín Jilotepeque. En Guatemala lo encontramos en Chinautla, San Pedro Sacatépequez, San Juan Sacatépequez, Norte de San Juan Sacatépequez en la finca la Providencia, Chuarrancho.

En Baja Verapaz en Granados, Rabinal, Salam'a, San Jerónimo, Cubulco, El Chol. En el Progreso en Sanarate y en Sansare. En Zacapa, Sierra de las minas, Jones, Rió Hondo. En Jalapa al Nor este de Jalapa, en la Fca. La lagunilla, Camino de Jalapa a San Pedro Pinula, camino de Jalapa a Sansare, de Jalapa a Mataquesuintla. En Chiquimula, de Chiquimula a Quezaltepeque y Esquipulas. En Santa Rosa en Casillas, y Laguna de Ayarza. En Jutiapa de Jutiapa a El Progreso (16).

#### 2.3.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de incentivos forestales se tenía plantado hasta el año 2,003 una extensión de 3,240.65 hectáreas (18).

#### 2.3.5 Fuentes semilleras en Guatemala

La cooperativa CAMCORE efectuó colectas de material genético en Fincas y sitios como La lagunilla, Jalapa, Selva Pinares, Jutiapa, Tapalapa Santa Rosa, La Mina, Chiquimula, San José La Arada, Chiquimula, La Unión, Zacapa, San Lorenzo Zacapa, San Jerónimo Baja Verapaz, El Castaño Bucaral, El Progreso, Camotán, Chiquimula (3).

El BANSEFOR ha colectado en Finca Nacional San Jerónimo, Baja Verapaz, Jocotán y Camotán, Chiquimula. En Tapalapa Casillas, Santa Rosa, San Martín Jilotepeque, San Antonio la Paz, El Progreso, Municipio de Palencia Guatemala, El Pinalon, San Pedro Pinula, Jalapa.

#### 2.3.6 Época de recolección del BANSEFOR

El mes en el que alcanza la maduración de frutos es febrero siendo el período de colecta del 10 de febrero al 10 de marzo.

#### 2.3.7 Pureza física y viabilidad en laboratorio

En análisis de laboratorio realizado en BANSEFOR se tienen de 49,000 a 61,000 semillas por kilogramo, con porcentajes de germinación del 77 % al 84 % de germinación y porcentajes de pureza del 97 % al 99 %.



Figura 4: Arriba estróbilos femeninos y masculinos, abajo estróbilos maduros de *Pinus oocarpa* Shiede  
Fuente: INAB, BANSEFOR, 2,002

## 2.4 Pino triste *Pinus pseudostrobus* Lindl. Var. Pseudostrobus

Sinónimos: *Pinus pseudostrobus* Lindl. Var. *apulcensis* Martinez.,

*Pinus pseudostrobus* Lindl. Var. *estevezi* Martinez., *Pinus orizabae*.

Nombres comunes para Guatemala: Pino triste

### 2.4.1 Descripción botánica

Árbol de tronco recto, de hasta 20-40(-45) m de alto y 80-100 cm de d.a.p. ver figura 5. La corteza es gruesa en el tronco, escamosa, con placas alargadas y fisuras longitudinales profundas, de color café oscuro o café-gris, con ramillas delgadas, lisas, con las bases de las hojas (de los fascículos) pequeños y decurrentes, siendo glaucas primero; con fascículos extendidos o más frecuentes flácidos hasta casi péndulos; persistiendo por 2-3 años, las acículas en fascículos de 5, raro 4 ó 6 de (18-)20-30(-35) cm de longitud y de 0,8-1,3 mm de ancho, recta, laxas, raro más rígidas. Los conos solitarios en pares, más raro en verticilos de 3-4, en pedúnculos cortos y robustos, dejando algunas escamas básales en la ramilla cuando caen, de 7-16 x 6-13 cm cuando abren, variables, por lo general asimétricamente ovoides. Las escamas del cono de 140-190, abriendo gradualmente, por lo general gruesa y lignificadas; apófisis de ligera a fuertemente levantadas, sobre todo en un lado del cono, transversalmente aquilladas, de color café opaco que con el tiempo se vuelve grisáceo; umbo obtuso, las

semillas: 5-7 x 3-4,5 mm, con la articulada de 20-25 x 7-10 mm, cubriendo parte de un lado de la semilla (17).

La madera es de color amarillo claro , grano recto, textura fina, moderadamente liviana, suave y poco resinosa. Es utilizada en construccion, ventanas flexibles, muebles, ebanistería, artesanias, pulpa para papel (11).

#### 2.4.2 Distribución y hábitat

Se distribuye naturalmente en el norte de México (de Sinaloa a Jalisco), pero es común en la planicie central y en el estado Chiapas. En Guatemala ocurre abundantemente en Quetzaltenango, Sololá y Totonicapán. En Honduras se distribuye en norte y centro del país. Su rango altitudinal varía entre 2400 y 2800 msnm, con precipitaciones anuales entre 800 y 1500 mm, temperaturas entre 18 a 21° C. Crece en suelos profundos derivados de material volcánico, ácidos a moderadamente ácidos (pH de 5.5 a 6.5); no crece en suelos con problemas de drenaje (11).



Figura 5: Árbol semillero de *Pinus pseudostrobus* Lindl

Fuente: CAMCORE, 2,003

#### 2.4.3 Distribución en Guatemala

De las colectas y evaluaciones la especie tipo no tiene tanta extensión en Guatemala como se menciona en algunas obras, porque en aquellas probablemente se incluye la especie

de Oaxacana lo cual tiene en Guatemala una amplia distribución y las tres variedades antes mencionadas.

El pseudostrobus tipo lo encontramos en: Huehuetenango: Chemal-San Juan Ixcop, San Pedro Solomá, Sta. Eulalia, San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, Malacatancito, San Cristóbal Huehuetenango. Totonicapán: Encuentros, María Tecún, Pachoc, Totonicapán-Pachoc, San Francisco El Alto, Momostenango-San Francisco El Alto, Sta. María Chiquimula, San Cristóbal-Totonicapán, San Cristóbal-Alaska. Quetzaltenango: Colinas de Quetzaltenango, San Cristóbal Sija, Cerro Quemado, La Esperanza, San Martín Sacatepequez, Quetzaltenango-Ostuncalco. San Marcos: San Sebastián, San Pedro Sacatepéquez. El Quiché: Chichicastenango, Encuentros-Chichicastenango, Camanibal, Cunén, San Miguel Uspantán, Chajul, Santa Rosa-Chucuyub. Sololá: San Andrés Semetabaj, Panajachel, Godínez, Godínez-San Lucas Tolimán, Sololá-Sta. Lucía Uvatlán, Argueta, Argueta-Nahualá, Sta. Lucía Uspantán-Sta. Clara La Laguna. Chimaltenango: Comalapa, San José Poaquil, Sta. Cruz Balanyá, Zaragoza, Colinas Sta. Apolonia, Colinas Comalapa y San Martín Jilotepeque, Patzún, Godínez, Patzún-Tecpán, Patzún-Nueva carretera a Godínez, Chimaltenango, San Martín Jilotepeque. Sacatepéquez: Sumpango, Volván Acatenango. Guatemala: Guatemala, San José Pinula. Baja Verapaz: Montaña de Cubulco, Concúa, Rabinal. Jalapa: Carretera Jalapa, a Mataquescuintla, Mataquescuintla-San José Pinula, Montañas de Nubes, Miramundo. En El Progreso y Zacapa Sierra de las minas (16).

#### 2.4.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de Incentivos Forestales se tiene plantado hasta el año 2,003 una extensión de 449.03 hectáreas (18).

#### 2.4.5 Fuentes semilleras en Guatemala

La cooperativa CAMCORE efectuó algunas colectas en Mataquescuintla, Tecpán Chimaltenango (13).

El BANSEFOR ha colectado frutos en Tecpán, Chimaltenango, Nahuala y en Argueta Solola, Quetzaltenango y Totonicapán.

#### 2.4.6 Época de recolección del BANSEFOR

El mes en el que alcanza la maduración de frutos es diciembre siendo el período de colecta del 10 de diciembre al 10 de enero.

#### 2.4.7 Pureza física y viabilidad en el laboratorio

En análisis de laboratorio del BANSEFOR se tienen de 45,000 a 50,000 semillas por kilogramo, con porcentajes de germinación del 74 % al 80 % de germinación con porcentajes de pureza del 90 % al 94 %.

### 2.5 Pino colorado *Pinus hartwegii* Lindley

Sinónimos: *Pinus oocarpoides* Lindl., *Pinus oocarpa* subespecie *microphylla* Shaw., *Pinus oocarpa* subesp. *Trifoliata* Mart., *Pinus oocarpa* subesp. *Trifoliata* Mart., *Pinus oocarpa* subesp. *Ochoterenai* otros sinonimos *P. donnell-smithii* M.T. Masters, *P. rudis* Endlicher

Nombres comunes para Guatemala: Pino ocote, pino colorado (11)

#### 2.5.1 Descripción botánica

Árbol de tronco recto y copa estrecha con las ramas más viejas péndulas, de hasta 25-30 m de alto y 80-100 cm de d.a.p., aunque sea aprecia enano cuando se lo encuentra en el límite de la vegetación arbórea, ver figura 6.

La corteza es gruesa en el tronco, muy rugosa y escamosa, dividida en pequeñas o grandes placas, profundamente fisurada, de color café oscuro a gris. Las ramillas son robustas, rígidas, dirigidas hacia arriba, rugosas con la base de las hojas (de los fascículos) persistente, de color glauco, algunas veces de color café-purpúreo; las acículas muy densas, extendidas, persistiendo por 2 (-3) años. Las acículas tienen un color verde grisáceo, en fascículos de (3-) 4-5(-6), más comúnmente de 5, de (6-)10-17(-22) cm de longitud, de (1-)1,2-1,5 mm de ancho, rectas o curvadas, rígidas. Los conos solitarios o en verticilos de 2-3(-6), aparentemente sésiles, deciduos, oblicuamente ovoides, de 8-12(-14) x 5-8 cm cuando abren.

Las escamas del cono son 150-200, abriendo pronto, delgadas y flexibles o más rígidas, frecuentemente recurvadas hacia la base, ampliamente extendidas; apófisis más o menos lisas, y débil transversalmente aquilladas, de color café o con más frecuencia café-purpúreo, con umbo negruzco, liso o deprimido (ocasionalmente un poco levantado). Las semillas de 5-6 mm de longitud, con frecuencia muestran puntos negros, ala articulada de 12-20 x 7-12 mm (17).

La madera es dura pesada, resinosa, la albura es de color blanco amarillento y el duramen café claro. Es utilizada en construcción general.





Figura 6: Árboles de *Pinus hartwegii* ubicados en la aldea Siete Pinos, Huehuetenango

Fuente: CAMCORE 2,003

### 2.5.2 Distribución y hábitat

Se distribuye naturalmente desde los 13°N a los 25°03'N. Se encuentra en México, Guatemala, El Salvador y Honduras. Su distribución altitudinal varía de los 2750 a 4000 msnm, con precipitaciones anuales de 800 a 1500 mm y una temperatura promedio de 11° C, con temperaturas extremas de 20 a 38°C. En las altitudes de 3000 a 3700 se encuentra formando rodales puros (11).

### 2.5.3 Distribución en Guatemala

La especie según el estudio de FAO Guatemala (16) se encuentran en los departamentos de, Huehuetenango: Cuchumatanes, Santa Eulalia, San Mateo Ixtatán, Camino de Huehuetenango a El Mitán, Tejaguaquez, Ocanté. San Marcos: San Marcos-Palestina Los Altos, San Sebastián, Volcán Tajumulco, Sinibal, San Cristóbal Cucho. Quetzaltenango: Quetzaltenango, camino a Salcajá, San Carlos Sijá, Sibilia, San Andrés Xecul, Cantel Cumbres, Volcán Santa María, Siete Orejas, San Martín Sacatepéquez, Laguna Chicabal, Cerro Quemado, Almolonga, Zunil. Totonicapán: Totonicapán a San Cristóbal, Totonicapán a Santa Cruz Quiché, María Tecún, Santa María la Reforma, San Francisco el Alto, Momostenango, San Cristóbal camino a Alaska. Sololá: Santa Lucía-Utatlán, Godínez (cumbre), Siete Cruces (Alaska), Nahualá (N), Argueta (N), Santa Catalina Ixtahuacán. Chimaltenango: Santa Elena

(Altos de Tecpán). Sacatepéquez: Volcán de Agua, Volcán Acatenango. Quiché : Cumbre de Chichicastenango, Encuentros Chichicastenango, Cumbre entre Cunén y Nebaj. Baja Verapaz: Montañas de Cubulco (carretera vieja a Cobán) (16).

#### 2.5.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de Incentivos Forestales se tenía plantado hasta el año 2,003 una extensión de 45.86 hectáreas (18).

#### 2.5.5 Fuentes semilleras en Guatemala

CAMCORE ha efectuado colectas de material genético en áreas de Huehuetenango, Toquia, el Mirador Siete Pinos del Municipio de San Juan Ixcoy (3). El BANSEFOR ha colectado frutos en Tonicapán a San Cristóbal, María Tecún

#### 2.5.6 Época de recolección

En el mes enero alcanza la maduración y se colectan los frutos .

#### 2.5.7 Pureza física y viabilidad en laboratorio

En análisis de laboratorio del BANSEFOR se tienen de 41,000 a 50,000 semillas por kilogramo, con porcentajes de germinación del 85 % de germinación y porcentajes de pureza del 99 %

## 2.6 Pino de las sierras *Pinus tecunumanii* Eguiluz & J. P. Perry

Sinónimos: *Pinus patula* Schiede & Deppe spp. *tecunumanii* (Eguiluz & Perry), *Pinus oocarpa* var. *tecunumanii* bajamensis (Schwerdtfger). Aguilar (3) otros sinónimos Styles; *Pinus oocarpa* var. *ochoterenai* Martínez (17).

Nombres comunes para Guatemala: Pino de las sierras , pino colorado, pino de ocote.

#### 2.6.1 Descripción botánica

Árbol de tronco recto, de 50-55 m de alto y 120-140 cm de d.a.p., son grandes árboles con el tronco limpio (sin ramas bajas). La corteza es gruesa en la parte baja del tronco, pronto más delgada más arriba, con escamas pequeñas e irregulares, café-gris oscuro en la parte baja del tronco, de color café-rojizo más arriba. Las ramillas son delgadas, rugosas con las bases de las escamas de las hojas (de los fascículos) caedizas y decurrentes, de color café-rojizo, frecuentemente glaucas: fascículos flácidos, persistiendo por 2-3 años. Las acículas en fascículos de 4(3-5), de (14-)16-18(-25) cm de longitud y de 0,7-1,0(-1,3) mm de ancho, rectas

laxas. Los conos en verticilos de 2-4, raro solitarios, en pedúnculos largos y curvos, cayendo después de 1-3 años con los pedúnculos, ovoides, con la base redondeada en los conos abiertos, de (3,5-)4-7(-7,5) x (3-)3,5-6 cm cuando abren, de color café claro, las escamas del cono: 100-140, abriendo gradualmente desde la base del cono hasta el ápice; apófisis levantada, transversalmente aquillada, con el umbo obtuso. Las semillas de 4-7 x 2-4 mm, de color gris obscuro o negruzco, con ala articulada de 10-13 x 4-8 mm, de color gris-café (3) (17).

### 2.6.2 Distribución y hábitat

*Pinus tecunumanii* se distribuye naturalmente en áreas montañosas de los estados de Oaxaca y Chiapas, en el sur de México (17<sup>a</sup> 02' N) montañas centrales de Guatemala, norte de El Salvador, Sudeste de Honduras hasta el area central de Nicaragua 12<sup>a</sup> 42' N, abarcando una distancia de 900 Km (3) (11).

CAMCORE describe que según el rango de altitud el *P. tecunumanii* esta dividido en dos grandes grupos el de alta elevación que se distribuye en poblaciones con un rango de 1,500 a 2,900 metros de altitud en regiones de Chiapas, Mexico, Guatemala y Honduras y el de baja elevación que se distribuye en poblaciones de 450 a 1,500 metros de altitud en las tierras bajas de Belice, Honduras y Nicaragua. Crece en rodales puros pero mas a menudo asociado con *Pinus oocarpa* var *ochoterenai*, *Pinus maximinoi*, *P. oaxacana*, *P. nubicula* y *P. ayacahuite*. En las areas de distribucion natural *P. tecunumanii* de alta elevación recibe entre 1000 a 2500 mm de precipitación ubicándose a veces en regiones de mucha nubosidad (3, 11).

Las temperaturas de 12 a 22° C y una humedad relativa aproximada de un 80%, donde usualmente se forma una neblina densa. Habita en gran variedad de suelos, desde rojos arcillosos hasta suelos profundos de origen volcánico, ligeramente ácidos (pH de 4.5 a 5.5). Los mejores rodales han sido encontrados en suelos fértiles y bien drenados (11).

CAMCORE (3) describe que se desarrolla en suelos arenosos o arcillo limosos con baja y alta fertilidad con pH de 5 a 6, abarcando los órdenes Alfisoles, Inceptisoles y ocasionalmente Andisoles. A veces se encuentra en suelos ligeramente más ácidos de arcilla roja que se han erosionado (Ultisoles), mesclado con las especies *P. oocarpa* y *P. maximinoi*.

### 2.6.3 Distribución en Guatemala

CAMCORE ha colectado en Jalapa en el Cerro Miramundo, Mataquescuintla ver figura 7. En el departamento de Guatemala en la Ruta que conduce de San José Pinula a Mataquescuintla. En El Progreso y Zacapa en Sierra de las Minas en fincas la Piedad y San Lorenzo. En Baja Verapaz en Montañas Chuacús Finca Nacional San Jerónimo, Finca el Bucaral, Finca San Vicente, El Progreso Morazán finca Santa Luisa. Ruta de los encuentros en

La Unión Barrios, En Nebaj, Quiché. En San Marcos Tejutla, Comitancillo. En Quetzaltenango en Cabricán, San Carlos Sija en Chiquibal Viejo, Sibilia (3).

En Totonicapán se ha reportado en Pachoc en la ruta a Tierra Blanca, En Huhuetenango en San Mateo Ixtatán, en San Marcos se ha observado en Sibinal, Tacaná, San Miguel Ixtaguacán, Comintancillo y Tejutla.

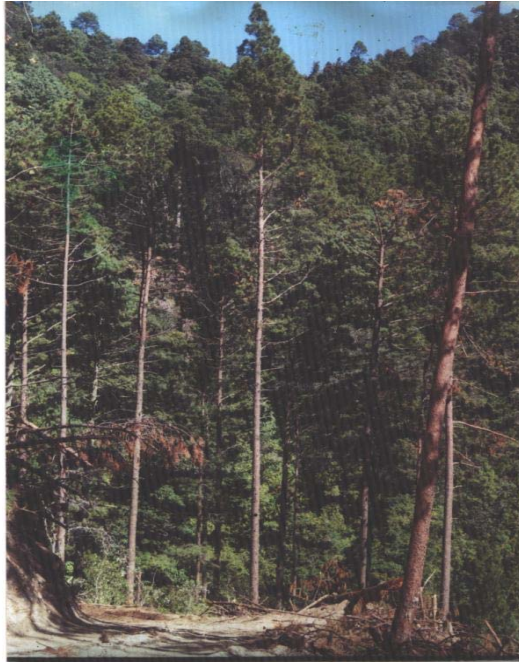


Figura 7: Árboles de la especie *Pinus tecunumanni* ubicado Mataquescuintla, Jalapa

Fuente: INAB, BANSEFOR, 2,003

#### 2.6.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de Incentivos Forestales se tenía plantado hasta el año 2,003 una extensión de 33.21 hectáreas (18).

#### 2.6.5 Fuentes semilleras en Guatemala

CAMCORE ha efectuado colectas de semilla en Cabricán Quetzaltenango, en Chiul Quiche, en el Ingenio Jalapa, en el Pinalón, El Progreso, en el Km 33 Guatemala, en el Km 47 Guatemala, Finca la Piedad El Progreso, finca la soledad Jalapa, en Pachoc Totonicapán, en San Jerónimo, Baja Verapaz, en San Lorenzo, Zacapa, en San Mateo Ixtatán Huehuetenango, en San Miguel San Marcos, en Finca San Vicente, Baja Verapaz, en Tacana San Marcos, en Buena Vista San Marcos, en Chichicastenango el Quiche, en Union Barrios Baja Verapaz. El BANSEFOR ha efectuado colectas en Finca Nacional San Jerónimo, finca el Bucaral Baja

Verapaz, en Finca Santa Luisa, El Progreso, en finca la Soledad, Mataquescuintla, Jalapa, en finca Chuacús, San Jerónimo, Baja Verapaz.

#### 2.6.6 Época de recolección del BANSEFOR

El mes en el que alcanza la maduración de frutos es Diciembre siendo el periodo de colecta del 10 de Enero al 15 de Marzo.

#### 2.6.7 Pureza física y viabilidad en laboratorio

En análisis de laboratorio generalmente se tienen de 75,000 a 91,000 semillas por kilogramo, con porcentajes de germinación del 63% al 86 % de germinación con porcentajes de pureza del 96 %.

### 2.7 Pino macho *Pinus montezumae* Lamb

Sinónimos: *Pinus devoniana* Lindl.; *Pinus russelliana* Lindl.; *Pinus macrophylla* Lindl.; *Pinus filifolia* Lindl.; *Pinus genvillae* Gord (4) otros sinónimos *Pinus montezumae* var. *lindleyi* J.C. Loudon ; *Pinus montezumae* var. *Mezambrana* Carvajal (17).

Nombres comunes para Guatemala: Pino macho, pino de ocote.

#### 2.7.1 Descripción botánica

Árbol de tronco recto, de hasta 20-30 m de alto y 100 cm de d.a.p., frecuentemente con ramas persistentes.

La corteza es gruesa en el tronco, escamosa, rompiéndose en numerosas, pequeñas e irregulares placas divididas por fisuras poco profundas, de color café oscuro a gris-negruzco.

Las Ramillas van de delgadas a gruesas, rugosas con las bases de las hojas (de los fascículos) persistentes, de color café, brotes nuevos ocasionalmente glaucos; fascículos extendidos o un poco flácidos; persistiendo de 2-3 años. Las acículas en fascículos de (4-5), raro 3 ó 6, las vainas de los fascículos de (20-)25-35 mm de longitud y 1,5-2,5 mm de ancho, acículas de (15-)20-35(-40) cm de longitud y 1,0-1,3 mm de ancho, rectas, laxas o más rígidas.

Los conos solitarios o en verticilos de 3-6 en pedúnculos cortos y sólidos, dejando algunas escamas basales cuando caen, de 8-20 x 5-10 cm cuando abren, variables, generalmente dos veces más largos que anchos, curvados. Las escamas del cono de 175-250, abriendo gradualmente, delgadas hasta gruesas y lignificadas, rígidas, apófisis levantadas, especialmente en las escamas basales, transversalmente aquilladas, umbo variable sin espina, ver figura 8, (17).

La madera es dura, pesada y resinosa. La albura es de color blanco amarillento y el duramen café claro. Tiene textura fina grano recto y alta durabilidad natural. Es utilizada en la construcción de muebles, ebanistería, durmientes, celulosa y pulpa para papel (17).



Figura 8: Árboles de la especie *Pinus montezumae* ubicados en Chimaltenango

Fuente: INAB, BANSEFOR, 2,003

### 2.7.2 Distribución y hábitat

Se distribuye naturalmente desde los 23° N en México hasta los 13° N en Guatemala, América Central. Su distribución altitudinal varía de 1300 a 3200 msnm, con precipitaciones anuales de 800 a 1400 mm. Crece en zonas subtropicales, templado cálido y templado frío. La especie se ha observado creciendo en suelos bien drenados, profundos y moderadamente fértiles, derivados de andesitas, basaltos y cenizas volcánicas. Es una especie resistente a incendios y al ataque de insectos descortezadores. Forma rodales puros pero normalmente se asocia con otras especies de los géneros *Pinus* y *Abies* (12).

### 2.7.3 Distribución en Guatemala

Este pino se extiende de la capital hacia el Oeste y prefiere sitios con alturas entre 1,800 y 2,600 m.s.n.m. con precipitación de 800 a 1,300 mm. Esta especie la encontramos en suelos muy pobres a veces asociada con *P. pseudostrobus*, *P. rudis*, *P. Michoacána*, *Cupressus lusitanica*, *P. Oaxaca* y a veces con *P. oocarpa*.

Huehuetenango: Huehuetenango, San Sebastián Huehuetenango, Colotenango, Huehuetenango-Malacatancito. Totonicapán: Santa María Chiquimula, Totonicapán, Totonicapán-Alaska, Totonicapán-San Cristóbal, Totonicapán-Santa Cruz del Quiché, Paxixil, Sacmixil. Quetzaltenango: Quetzaltenango-Almolonga, camino a Cabricán, Huitán. Quiché: Santa Cruz del Quiché-Zacualpa, Zacualpa-San Martín Jilotepeque, Santa Cruz del Quiché-Sacapulas, Sacapulas-Cunén, Cunén-San Miguel Uspantán, Santa Cruz de Quiché-Chichicastenango-Encuentros. Sololá: Norte del Lago de Atitlán. Chimaltenango: Acatenango, Acatenango-Patzicía, Chimaltenango-San Martín Jilotepeque, Santo Domingo, Xenajcoj, Chimaltenango-Zaragoza. Sacatepéquez: Dueñas, Camino Km. 33 a Chimaltenango. Guatemala: San Juan Sacatepéquez al Norte y al Oeste, camino de Guatemala a Rabinal, Oeste de la ciudad de Guatemala. Baja Verapaz: Entre Rabinal y Cubulco, Sutumo, Sierra de Chuacús, cerca de Cubulco (16).

#### 2.7.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de Incentivos Forestales se tenía plantado hasta el año 2,003 una extensión de 128.80 hectáreas (18).

#### 2.7.5 Fuentes semilleras en Guatemala

El Bansefor ha colectado en algunas áreas de Chimaltenango y en Canillá, Quiche.

#### 2.7.5 Época de recolección del Bansefor

El mes en el que alcanza la maduración de frutos es diciembre siendo el periodo de colecta del 15 de diciembre al mes de enero.

#### 2.7.7 Pureza física y viabilidad en laboratorio

Según análisis de BANSEFOR se tienen de 17,000 a 22,000 semillas por kilogramo, con porcentajes de germinación del 90 % al 92 % de germinación con porcentajes de pureza del 99 %.

## 2.8 Pino blanco *Pinus ayacahuite Schlechtendal* var. *Ayacahuite*

Nombres comunes para Guatemala: Ayacahuite, pinabete, pino tabla, pino blanco.

### 2.8.1 Descripción botánica

Árbol de tronco recto, con las ramas extendidas a través de  $\frac{2}{3}$  -  $\frac{3}{4}$  de su longitud total, de hasta 40-45 m de alto y 150-200 cm de d.a.p. La corteza no muy gruesa en el tronco,

escamosa, dividida en escamas pequeñas de forma rectangular, de color café-grisáceo hasta gris; en árboles jóvenes delgada y suave, ver figura 9.

Ramillas delgadas, las yemas jóvenes pueden ser ligeramente pubescentes, con las bases de las hojas (de los fascículos) prominentes, cortas y decurrentes; fascículos extendidos a veces laxos, persistiendo por 2-3 años, las acículas: en fascículos de 5, de (8-)10-15(-18) cm de longitud y 0,7-1,0 mm de ancho, rectas o ligeramente curvadas, laxas, con los márgenes (débilmente) aserrados, estomas solamente en las dos caras internas; escamas de la vaina de los fascículos pronto caedizas. Los conos: solitarios o en verticilos de 2-4, en pedúnculos cortos, péndulos, deciduos, cilíndricos, curvados, de (10-)15-40 x 7-15 cm cuando abren, de color café opaco. Las escamas del cono de 100-150, abriendo pronto y ampliamente, delgadas y flexibles; apófisis irregular, frecuentemente curvada o reflejada, con el umbo terminal obtuso, muy resinosas (17)

La madera es suave, cremoso-blanco, de densidad baja pero uniforme no muy resinosa. La madera es muy buscada ya que es fácil de trabajar a mano; los carpinteros locales la prefieren para las puertas, ventanas, armarios y mobiliario (1).



Figura 9: *Pinus ayacahuite* Schlechtendal en edad de fructificación

Fuente: INAB, BANSEFOR, 2,003



### 2.8.2 Distribución y hábitat

Esta especie se distribuye de México hacia el sur, en Guatemala, Honduras y el Salvador. En México se encuentra en las montañas de Chiapas, Oaxaca y Guerrero. Se encuentra en grupos pequeños en Puebla y Tlaxcala. En Guatemala se distribuye en los departamentos de Huehuetenango, Totonicapán, Quiché, San Marcos y Quetzaltenango. En Honduras la especie se localiza en el Cerro Santa Bárbara, Cerro Celaque, Pueblo las Trancas en los departamentos de Santa Barbara, y La Paz. En El Salvador se distribuye en el Cerro el Pital en el departamento de Chalatenango. Esta especie crece en altitudes de 2,000-3200 msnm, alcanzando su mayor tamaño en suelos bien drenados, con materia orgánica y arcilla, a menudo se encuentra mezclado con otros pinos y abetos. Esta especie no se adapta a los ambientes calientes y áridos (17).

### 2.8.3 Distribución en Guatemala

La distribución natural de esta especie se reduce a las regiones altas, sobre 2,300 m. Este pino se localiza en los siguientes departamentos, Huehuetenango: Todos los Santos, Toquilá, San Juan Ixcoy, Soloma, Chancol, Chemal, Santa Eulalia, San Mateo Ixtatán, Tres Cruces, Chequenix, Chilax, Temux, Pajuil y Oconté. Totonicapán: Alaska-San Cristóbal, Totonicapán-Santa Cruz del Quiché, María Tecún, Pachoc, Rancho de Teja, Panquix, Cheachituj, Las Trojas, El Desconsuelo, Setesij, Senebá, San Isidro Labrador, Loma de Paquisis, Desconsuelo-Argueta. San Marcos: San Sebastián, Sibinal, Faldas del Volcán Tacaná, Camino de San Marcos Quetzaltenango. Quetzaltenango: Esperanza, El Baúl, Cerro Quemado, San Cristóbal y Quetzaltenango. Sololá: Camino a Nahualá, Camino Nahualá-Alaska, Cerro el Tambor, Alaska-Volcán Zunil. Jalapa: El Pino Dulce, Montañas de Mataquesuintla. Sierra de las minas en El Progreso y Zacapa (16).

### 2.8.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de Incentivos Forestales se tiene plantado hasta el año 2,003 una extensión de 99.495 hectáreas (18).

### 2.8.5 Fuentes semilleras en Guatemala

El Bansefor ha efectuado colectas en los Parajes de Chuipachec, Panquix, Chumazán, Zona de Palin, Paraje de Candelaria en el Departamento de Totonicapán, Palestina de los altos en Quetzaltenango.

### 2.8.6 Época de recolección del BANSEFOR

El mes en el que alcanza la maduración de frutos es Noviembre siendo el período de colecta del 5 noviembre al 30 de noviembre, ver figura 10.



Figura 10: Estróbilos maduros de *Pinus ayacahuite* Schlechtendal

Fuente: INAB, BANSEFOR, 2,003

#### 2.8.7 Pureza física y viabilidad en laboratorio

Según análisis se tienen de 19,000 a 22,000 semillas por kilogramo, con porcentajes de germinación del 62 % al 71 % de germinación con porcentajes de pureza del 98 %.

### 2.9 Pinabete blanco *Pinus strobus* var. *Chiapensis*

Sinónimos: *P. chiapensis* (Martínez) Andresen

Nombres comunes para Guatemala: Pinabete, Pino blanco, Pino tabla

#### 2.9.1 Descripción botánica

Árbol de tronco recto, a veces bifurcado, de hasta 25 a 50 m de alto y 60-120 cm de diámetro en árboles maduros, ver figura 11, (3).

Corteza rugosa y escamosa en el tronco, descascarándose, con fisuras poco profundas, de color café-grisáceo hasta gris; en árboles jóvenes suave y de color verde-grisáceo. Ramillas delgadas, cuando jóvenes ligeramente pubescentes, con las bases de las hojas (de los fascículos) pequeñas y rápidamente erosionables, de color gris-verde; fascículos extendidos pero laxos, persistiendo por 2-3 años, las acículas en fascículos de 5, de (5-)6-12(-13) cm de longitud y 0,6-0,8(-1) mm de ancho, rectas o ligeramente torcidas, laxas, con los márgenes aserrados (algunas veces débilmente); estomas presentes solamente en las dos caras internas;

las escamas de la vaina del fascículo proto caedizas. Los conos generalmente en verticilos de 2-4, con pedúnculos delgados, péndulos, deciduos, cilíndricos a ovoide-oblongos cuando abren, de (6-)8-16(-25) x 4-8 cuando están abiertos, de color café opaco. Las escamas del cono de 40-100, abriendo pronto, delgadas y flexibles; apófisis delgada, rómbica, obtusa, recta (con las escamas basales no recurvadas), con el umbo terminal y obtuso, frecuentemente resinosas, las semillas de 7-9 x 4-5 mm, de color café, con ala adnada de 20-30 x 6-9 mm (17).

Los conos de esta especie maduran a mediados de agosto y mediados de septiembre. El promedio potencial de semillas por cono es de 188 semillas., con aproximadamente 60,000 semillas por kg. Sin embargo, el tamaño de la semilla cambia dependiendo del sitio de colecta. La madera es blanca y de densidad baja pero uniforme usada por los lugareños locales para una gama amplia de productos, construcción ligera, paletas, mobiliario, entalladuras de madera, y trabajo de madera en interior (3).

#### 2.9.2 Distribución y habitat

El *Pinus chiapensis* se distribuye en poblaciones en algunas regiones de México como Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz, y en los departamentos de Huehuetenango y el Quiché en Guatemala. La especie se distribuye en un rango de altitud de 1,200 a 1,800 m a lo largo de México y Guatemala. El *chiapensis* se distribuye en áreas con influencia de clima tropical y subtropical, estas áreas reciben un promedio de 1,500 a 2,000 mm de lluvia anual con un promedio de temperatura de 18 y 23 °C. esta especie crece en suelos bien-drenados arcillo arenosos, y suelos con arcilla limo y arena, con subsuelos arcillosos y arcillo limosos. Los suelos asociadas con *chiapensis* tienen el pH 4.5 a 6.0. La especie tiende a ocupar sitios fértiles predominando en suelos de los órdenes Andisoles y Alfisoles. el *chiapensis* se encuentra a localizaciones que son ecológicamente similar a lo largo de su distribución natural (3).

#### 2.9.3 Distribución en Guatemala

En Guatemala se localiza en Santa Cruz Barillas Huehuetenango, y San Juan Cotzal Quiche (3).

#### 2.9.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de incentivos forestales se tiene plantado hasta el año 2,003 una extensión de 3 hectáreas (18).



Figura 11: Árbol de *Pinus chiapensis* ubicado en Finca Siguampar, Sacatepequez

Fuente: CAMCORE 2,003

#### 2.9.5 Fuentes semilleras en Guatemala

CAMCORE ha colectado material genético en Santa Cruz Barillas, Huehuetenango y San Juan Cotzal, Quiché. El BANSEFOR ha efectuado colectas en Santa Cruz Barillas Huhuetenango.

#### 2.9.6 Época de recolección del BANSEFOR

El mes en el que alcanza la maduración de frutos es agosto siendo el periodo de colecta del 5 de Septiembre al 30 de septiembre.

#### 2.9.7 Pureza física y viabilidad en laboratorio

Según análisis del BANSEFOR se tienen de 65,000 a 70,000 semillas por kilogramo, con porcentajes de germinación del 70 % al 84 % de germinación con porcentajes de pureza del 97 %.

## 2.10 Evaluación Previa a cosechar estróbilos de Pino

Ubicados en la fuente semillera para evaluar producción y madurez se seleccionan y se marcan los mejores árboles tomando en cuenta los siguientes criterios: fuste recto, no sinuoso y con el hilo en espiral, copa regular con ramas delgadas y horizontales, libres de plagas y enfermedades, no sobremaduros y con una cantidad no menor a 75 árboles por hectárea. En general la madurez de los frutos se puede reconocer por el tamaño, color, forma, textura y peso de los frutos o una combinación de estos factores. El BANSEFOR utiliza los siguientes métodos para determinar madurez de frutos en el campo.

A Registros de las fechas de colecta.

B. Observación y pruebas de corte en frutos y semillas

- El color del estróbilo en todos los pinos cuando ha secado en su mayor parte es café claro y cuando inicia la maduración en algunas especies como *Pinus caribea*, *P. oocarpa*, *P. maximinoi*, *P. pseudostrobus* y *P. montezumae* es verde amarillento, negro y café, para especies como *Pinus tecunumanii* y *P. hartwegii* se observan estróbilos de color morado, para el caso del ayacahuite y chiapensis se observa el color verde amarillento y café en su maduración, en las semillas se observan los colores café o rojizo en la testa y el ala de dispersión.
- Cuando los frutos se observan bien desarrollados de consistencia dura y textura rugosa, presencia de algunas espinas en las brácteas se puede tomar en cuenta.
- En la prueba de corte de semilla si se observa un color gris en el endospermo, de consistencia lechosa es otro indicador para la colecta (8, 20).

## 2.11 Metodología de recolección de estróbilos del género Pinus

### Escalamiento de árboles por el fuste

#### Equipo Básico

- Un par de espolones con su pantorrillera, correas inferiores y superiores y almohadillas protectoras para sujetarlos a la pierna y para apoyar el pie en el estribo del cual se fija una púa.
- Cinturón de seguridad con su respectivo arnés para descender
- Tres o cuatro carabinas con cierre de rosca
- Dos cuerdas de 2 y 3 m de largo hechos de nylon formado por tres hebras o hilos, con un diámetro de 10 a 12 mm estas tienen que estar adheridos al cinturón con un entrelazado de ojo en cada extremo.
- Un amarre corredizo

- Una cuerda o línea de seguridad con un largo de 36.4 metros de altura de trabajo con un entrelazado ojo en un extremo el cual se sujeta a una carabina. El material de que esta hecha la cuerda es seda.

Una vara de aluminio 4.50 m. de largo con un gancho tipo S en el extremo, ropa resistente y confortable, guantes de lana, botas altas que protejan el tobillo y que tengan tacón alto, casco de seguridad, costales de yute, etiquetas de identificación, machete (7).

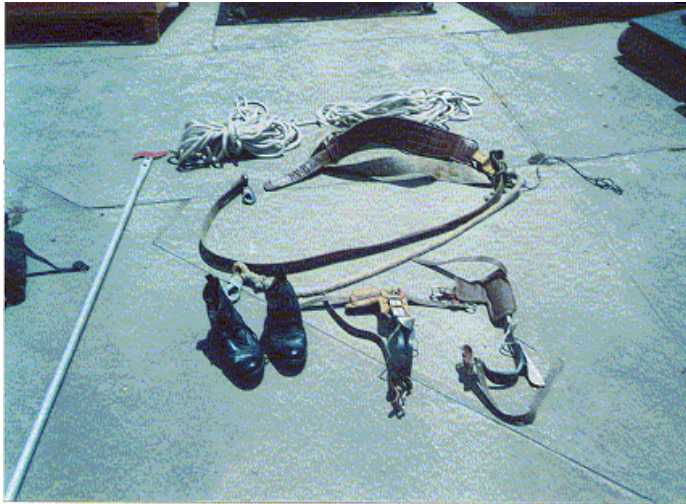


Figura 12. Equipo de recolección de frutos y semillas forestales

Fuente: INAB, BANSERFOR 2,003

### 2.11.1 Revisión del equipo

Los espolones deben estar firmemente sujetos a los pies no permitiendo que se puedan deslizar o torcer. El cinturón debe estar bien ajustado y las cuerdas de seguridad bien amarradas al cinturón (7).

### 2.11.2 Técnica de escalar

Es recomendable estimar el tamaño del árbol y el tipo de corteza para poder ajustar el equipo. Para iniciar se debe colocar en la base del árbol, pasar una cuerda alrededor del fuste y asegurar la carabina al cinturón manteniéndose a una distancia de 30 o 40 cm. entre el pecho y el tronco ver figura 13. Para iniciar el ascenso es necesario subir el pie y hundir fuertemente el espolón a la corteza a una altura de 30 cm. del suelo, el ángulo del pie con respecto al cuerpo depende del diámetro cerca de 45° es típico, luego levante el otro pie y colóquelo al mismo nivel separado de 15 a 20 cm. del primero, es importante mantener las rodillas algo rectas y un poco hacia afuera para agarre del espolón. Para continuar es necesario que sujete con ambas manos la cuerda no muy cerca de la corteza efectuando un

movimiento del torso hacia el tronco tratando que el peso del cuerpo no recaiga en la cuerda y empujándola hacia arriba. Si en el ascenso se encuentran ramas muertas, algunas se quiebran con la mano o se cortan con herramientas y para pasar ramas vivas o muertas se coloca la segunda cuerda sobre la rama y se asegura la carabina al cinturón liberando la primera cuerda. Se continúa escalando repitiendo todo el procedimiento anterior (7,10).



FIGURA 13: Practica de escalamiento en una fuente semillera

Fuente: INAB, BANSEFOR 2,002

### 2.11.3 Colecta y forma de transportar frutos

Los recipientes utilizados para transportar los frutos son Sacos de Tela o brin (pita).

Prelimpieza o Revisión de frutos: Se transportan solo frutos maduros (sazones), sanos libres de plagas, enfermedades y basura ( ramas, hojas, rocas u otros materiales que puedan estar húmedos), (7).

Rotulación: Durante la colecta se le coloca a cada saco una etiqueta de identificación con los siguientes datos, especie, nombre de la finca, aldea, municipio y departamento, propietario, fecha de recolección, número de árbol escalado (8).

## Técnicas para tener acceso a la copa del árbol

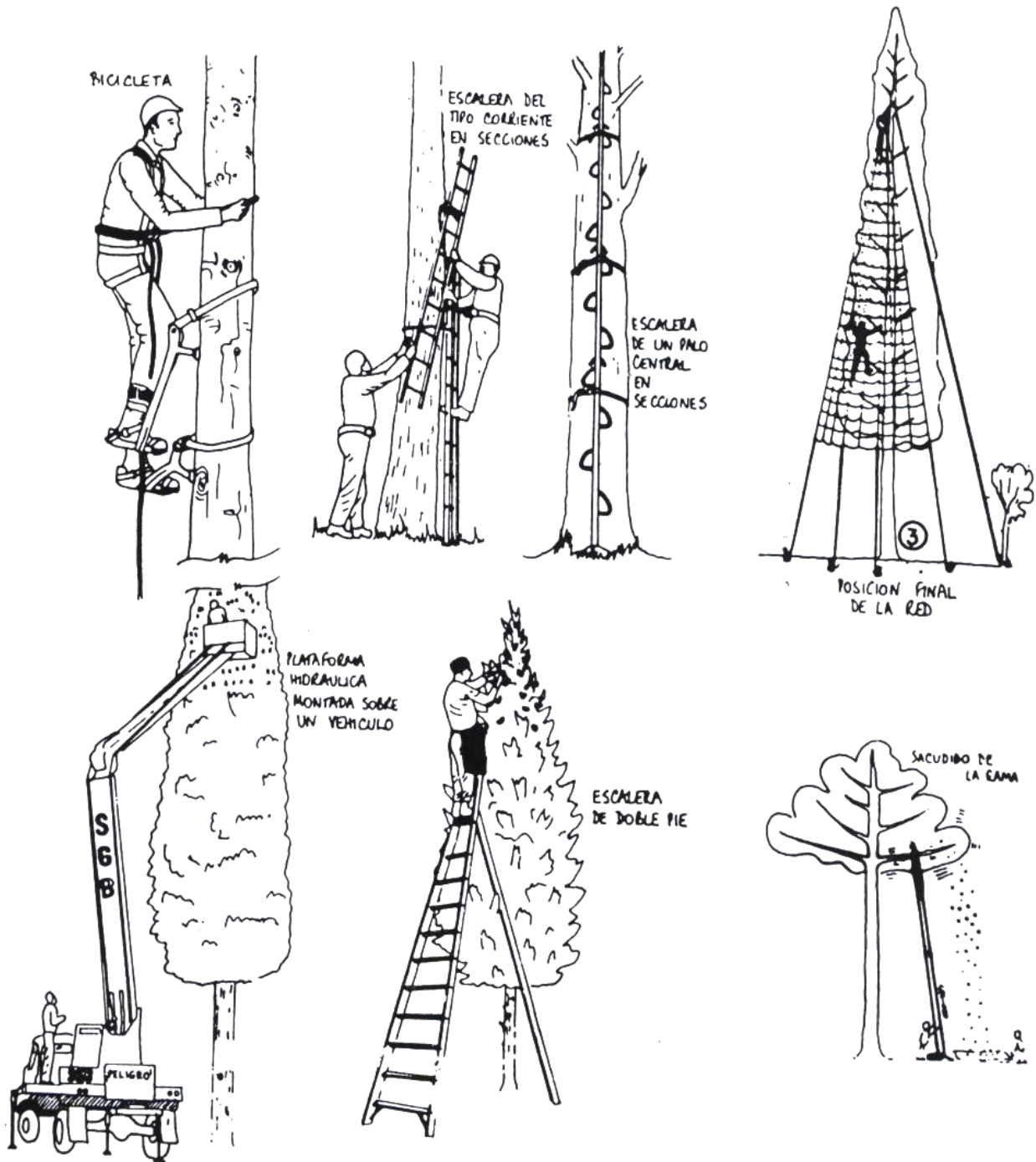


Figura 14: Otras técnicas para tener acceso a la copa del árbol

Fuente: ESNACIFOR, 1,981



## 2.12 Acondicionamiento de estrobilos y semillas de Pino

### A. Ingreso de frutos:

Todos los sacos que ingresan al beneficio se tienen que pesar con el objetivo de determinar rendimiento de cosecha.

### B. Postmaduración:

En esta fase los frutos se limpian de algunas impurezas (aciculas, ramas) y se clasifican eliminando algunos frutos tiernos o secos, luego estos frutos se mantienen bajo sombra por un día y se depositan en cajas de madera que tienen de base malla metálica y no tienen contacto con el suelo.

### C. Secado de frutos:

Por lo general los frutos secos son sometidos a un secado natural o artificial, ver figura 15.

La exposición al sol con buena circulación de aire sobre cajas de madera es lo más correcto puede realizarse sobre lonas, piso de concreto o arcilla bien limpios como los usados para café, cacao, cardamomo o cualquier estructura que permita extender los frutos al sol con suficiente circulación de aire, siendo necesario remover y voltear constantemente los frutos. La semilla que quede bajo los frutos es necesario sacarla y apartarla diariamente.



Figura 15: Cajas (Cribas) de madera utilizadas para secado de frutos

Fuente: INAB, BANSEFOR 2,004

### D. Extracción:

Para extraer la semilla se pueden utilizar maquinas eléctricas o manuales denominadas golpeadoras de conos las cuales son bastante prácticas para frutos de coníferas y algunas

latifoliadas. Esto consiste en hacer girar la máquina en forma de tómbola con el objetivo de que los frutos abiertos se golpeen unos con otros y desprendan la semilla, esta tiene que atravesar unas rejillas de metal y caer al canal de recepción. Otra forma es manual golpeando y sacudiendo los frutos para desprender la semilla dentro de las cajas, ver figura 16, (9).



Figura 16: Extracción manual de semilla de *Pinus maximinoi* H.E. Moore  
Fuente: INAB, BANSEFOR 2,004

#### E. Desalado en seco o en agua:

Como la semilla tiene adherida un ala, es necesario frotarla suavemente con las manos, en algunos casos se puede aplicar pequeñas cantidades de agua si el ala es persistente, ver figura 17.



Figura 17: Desalado manual de semilla de pino  
Fuente: INAB, BANSEFOR 2,004

#### F. Ventilación:

Con la utilización de un ventilador o el viento, a las semillas de pino se les aplica corriente de aire para eliminar semillas vanas y basura de poco peso, la separación se realiza dejando caer la semilla de un recipiente plástico a otro, repitiendo el proceso varias veces.



Figura 18: Ventilación de semilla eliminando semilla vana y basura

Fuente: INAB, BANSEFOR 2,004

#### G. Limpieza y selección:

El BANSEFOR cuenta con tamices de aluminio para limpiar y clasificar semilla estos son de forma circular con un diámetro de 21 centímetros y tienen como base malla metálica de diferente abertura en milímetros. Ejemplo para eliminar basura de menor tamaño se utilizan aberturas de 2.36 mm. a 3.35 mm estos retienen semilla de diferentes tamaños y tamices con abertura de 3.35 mm. a 5.6 mm., eliminan basura de mayor tamaño tamizando la semilla, el movimiento de los tamices horizontal vibratorio, ver figura 19.



Figura 19: Tamices, recipientes y herramientas utilizados en acondicionamiento

Fuente: INAB, BANSEFOR 2,004

#### H. Pruebas en Laboratorio:

El BANSEFOR realiza algunas pruebas como el análisis de pureza, contenido de humedad y germinación antes de almacenar semilla.

#### I. Almacenamiento:

La semilla de los pinos se tiene que almacenar seca con un contenido de humedad de 6 a 10 %, dentro de bolsas plásticas y botes plásticos herméticos que luego se ingresan en un cuarto frío que mantiene la temperatura de 5 a 6° C, también se puede utilizar la parte baja de un refrigerador para almacenar este tipo de semilla.

Cuadro 1

Rendimiento de algunas coníferas en Guatemala

Especie	No. Sacos por kg. de semilla	Producción	
		Regular Rend/sacos persona/día	Abundante Rend/sacos persona/día
<i>Pinus caribaea</i>	4/1	1.5	3
<i>Pinus oocarpa</i>	4/1	1	3
<i>Pinus maximinoi</i>	4/1	1.5	3
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2.5/1	1.5	3
<i>Pinus hartwegii</i>	3.5/1	1.5	2
<i>Pinus tecunumanii</i>	5/1	0.5	1.5
<i>Pinus montezumae</i>	2.5/1	2	3
<i>Pinus ayacahuite</i>	3/1	1.5	3
<i>Pinus chiapensis</i>	3/1	1.5	2

Lo sacos utilizados tienen una capacidad en volumen de 75 litros y un peso de 150 libras.

Fuente: INAB, BANSEFOR 2,004

## 2.13 Pinabete *Abies guatemalensis* Rehder

Sinónimos: *Abies guatemalensis* var *tacanensis* (Lundell) Martinez.; *Abies guatemalensis* var. *Jaliscoza* Mart.

Nombres comunes para Guatemala: Pinabete, pashaque.

### 2.13.1 Descripción botánica

Es un árbol siempre verde, que llega a medir hasta 50 m de altura y hasta 1,6 m de diámetro y forma simétrica. La corteza posee placas no muy pronunciadas ligeramente surcadas y de, color castaño grisáceo o rojizo en árboles adultos, mientras que en árboles jóvenes la corteza es de color gris blanquecino, ver figura 20, (24).

La copa es de forma piramidal o cónico-oblonga. Las hojas ascendentes son lineares, brillantes y verdes oscuras en el haz y plateadas en el envés; miden unos 3 cm de largo, dispuestas en forma de espiral, con la apariencia de estar colocadas en dos filas; con canales resiníferos (11).

Los órganos sexuales del pinabete son estrobiliaceos, los masculinos tienen unas cuantas hojitas escamiformes en su parte inferior a modo de perianto sencillo y por encima numerosos estambres dispuestos helicoidalmente. Los órganos femeninos se parecen al principio a los masculinos, pues están constituidos por un brote corto rodeado en la base por algunas escamas involucrables. Las escamas fructíferas se desarrollan al mismo tiempo o después de las tectrices y crecen considerablemente al transformarse las partes sexuales en estróbilos, constituyendo las escamas del estróbilo (24).

El estróbilo mide en su madurez entre 8.5 a 11.5 centímetros de largo y entre 4.5 a 5.0 centímetros de diámetro, siendo cilíndrico y resinoso. Los órganos femeninos siempre se encuentran orientados hacia lo alto cuando están a punto de ser polinizadas, esta posición la conservan hasta llegar a la madurez los estróbilos, y entonces las escamas se desprenden aisladamente del raquis. Las semillas miden entre 8 a 10 milímetros de largo, son de color castaño claro, están provistas de un ala abobada y membrana como órgano de vuelo que mide hasta 15 milímetros de ancho (24).

La madera es blanca hacia la albura, con tonalidades rojizas o rosadas hacia el duramen, posee grano recto, fácil de hendir, flexible, medianamente dura, fuerte y de limitada resistencia a la intemperie. Se utiliza para fabricación de telares, forros interiores, techos para construcción rurales, leña y carbón. Su pulpa es apreciada para papel. Su uso principal es para decorar iglesias y como árbol navideño, ver figura 22, (11).



Figura 20: Fuente semillera de *Abies guatemalensis* Rehder en el departamento de San Marcos  
Fuente: INAB, BANSEFOR 2,003

### 2.13.2 Distribución y hábitat

Es una especie en riesgo de extinción, que crece en bosques subtropicales templados húmedos en las altas montañas, especialmente entre los 2,700 y 3600 msnm. Es el abeto más meridional de todo el continente americano. Requiere de una precipitación anual de 1500 a 3000 mm. En lugares altos la especie soporta temperaturas bajo cero, la temperatura en los sitios de mayores poblaciones fluctúa entre 9 y 10° C. Se le encuentra en suelos con ceniza volcánica, con textura franco turboso, franco arcilloso o franco arenoso, pero con altos contenidos de materia orgánica. Se distribuye naturalmente desde el sur de México hasta Guatemala, Honduras y algunas partes altas de El Salvador. Normalmente se le encuentra asociado con *P. ayacahuite*, *P. rudis* y *Cupressus lusitanica* (11).

### 2.13.3 Distribución en Guatemala

El pinabete se encuentra distribuido naturalmente en los siguientes departamentos Huehuetenango: Todos los Santos, Cumbres del Aire, Chancol, San Mateo Ixtatán. Totonicapán: Totonicapán, Santa Cruz del Quiché, Desconsuelo, San Francisco el Alto, Momostenango (Los Altos). Quetzaltenango: Vn. Zunil, montañas del Sur-Este de Palencia. San

Marcos: Vn. Tajumulco, Vn. Tacaná, Región de Serchil. Sololá: Siete Cruces, faldas Nor-Este del Vn. Zunil. Jalapa: Altura de la montaña al Este de Mataquescuintla, Sierra de las Minas (16).

#### 2.13.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de Incentivos Forestales se tenía plantado hasta el año 2,003 una extensión de 73.15 hectáreas (18).

#### 2.13.5 Fuentes semilleras en Guatemala

El Bansefor ha efectuado colectas en el Edén, Palestina de los altos Quetzaltenango, La Laguna, Sibilia, Quetzaltenango, Mataquescuintla, Jalapa, Municipios San José Ojetenam, Ixiguan y Tacaná San Marcos.

#### 2.13.6 Época de recolección en el BANSEFOR

Esta especie alcanza la maduración de frutos en el mes de diciembre, siendo el período de colecta del 15 de diciembre al 31 diciembre.

#### 2.13.7 Evaluación previa a la colecta

Ubicados en la fuente semillera para evaluar producción y madurez se seleccionan los mejores árboles tomando en cuenta los siguientes criterios: fuste recto, copa abundante y piramidal, libre de plagas y enfermedades, no sobré maduros y con una cantidad no menor a 75 árboles por hectárea. Los conos que se deben coleccionar son aquellos que están desprendiendo las escamas y semillas de un color café claro en el árbol y cuando las escamas en estróbilos de color morado o verde amarillento empiezan agrietarse o separarse.

Para determinar la presencia y producción de frutos siempre se observan frutos impregnados de resina (plateados) o amarillentos en la parte media y alta de las ramas.

#### 2.13.8 Metodología de recolección

El equipo es el mismo que se utiliza para coleccionar estróbilos de pino, la técnica para escalar y la forma de coleccionar es similar a los pinos, se da el caso que los frutos están secos lo cual dificulta utilizar la vara de extensión y cuchilla teniendo que cortarlos directamente con la mano, depositándolos en sacos de pita y bajándolos con lazo desde la copa, los frutos que se cosechan con la cuchilla se recogen desde el suelo y se depositan en los sacos. El color del cono que se cosecha es morado rara vez verde amarillento,

En la recolección un escalador con experiencia puede cosechar un saco y medio de fruto por día con el apoyo de otra persona.

### 2.13.9 Acondicionamiento de frutos y semillas

#### A. Postmaduración:

Los frutos que se transportan dentro de los sacos es recomendable sacarlos lo más pronto posible para iniciar la actividad de limpieza, esta se efectúa bajo sombra y buena ventilación eliminando ramas y basura que se halla transportado, frutos inmaduros y enfermos se desechan. Los frutos al momento de ser limpiados se colocan en cajas de madera que tienen como base malla metálica y plástica

#### B. Secado:

Los frutos que se encuentran en las cajas se mantienen bajo sombra durante 3 o 5 días, deben estar dispersos y no amontonados para proporcionar un buen secado y separación de las escamas ver figura 21.



Figura 21: Frutos maduros de *Abies guatemalensis* Rehder

Fuente: INAB, BANSEFOR 2,003

#### C. Extracción:

Cuando los frutos van secando se les remueven las escamas, similar al proceso de desgranar una mazorca de maíz, con la diferencia que las escamas se remueven en una forma suave y lenta a manera de no aprisionar la semilla, desechando de estos frutos la base y la punta.



#### D. Limpieza:

La actividad de limpieza consiste en separar las escamas de la semilla esto se realiza con la utilización de cribas que tienen una abertura de malla de 1 cm. la cual retiene las escamas y tamiza la semilla. Luego esta semilla se la aplica corriente de aire de 2 a 3 veces utilizando un ventilador de casa en la velocidad media y máxima con el objetivo de eliminar basura y semilla vana. El rendimiento de un saco con fruto es de 1.8 kilogramos de semillas.

#### E. Almacenamiento:

La semilla del Pinabete se almacena con un contenido de humedad de 12 y 14 %, dentro de bolsas plásticas y botes plásticos bien herméticos, luego se ingresa a un cuarto frío que mantiene la temperatura de 5 a 6° C, también se puede utilizar la parte baja de un refrigerador para almacenar este tipo de semilla.

#### 2.13.10 Pureza física y viabilidad en laboratorio

Según análisis del BANSEFOR se tienen de 44,000 a 46,000 semillas por kilogramo, con porcentaje de germinación del 8 % al 14 % , y porcentaje de pureza del 88 %. Esta especie es la tiene los porcentajes germinación mas bajos a nivel de laboratorio, pero segun algunas investigaciones utilizando hormonas como el ácido Giberelico han logrado aumentar el porcentaje de germinación (24).

También se ha reportado la presencia de una plaga dentro de la semilla la cual reduce el número de semillas viables por fruto y aumenta el número de semillas vanas.



Figura 22: Plantacion de *Abies guatemalensis* Rehder, en Zunil, Quetzaltenango

Fuente: INAB, BANSEFOR, 2,000

### ACONDICIONAMIENTO DE FRUTOS Y SEMILLAS DE PINABETE

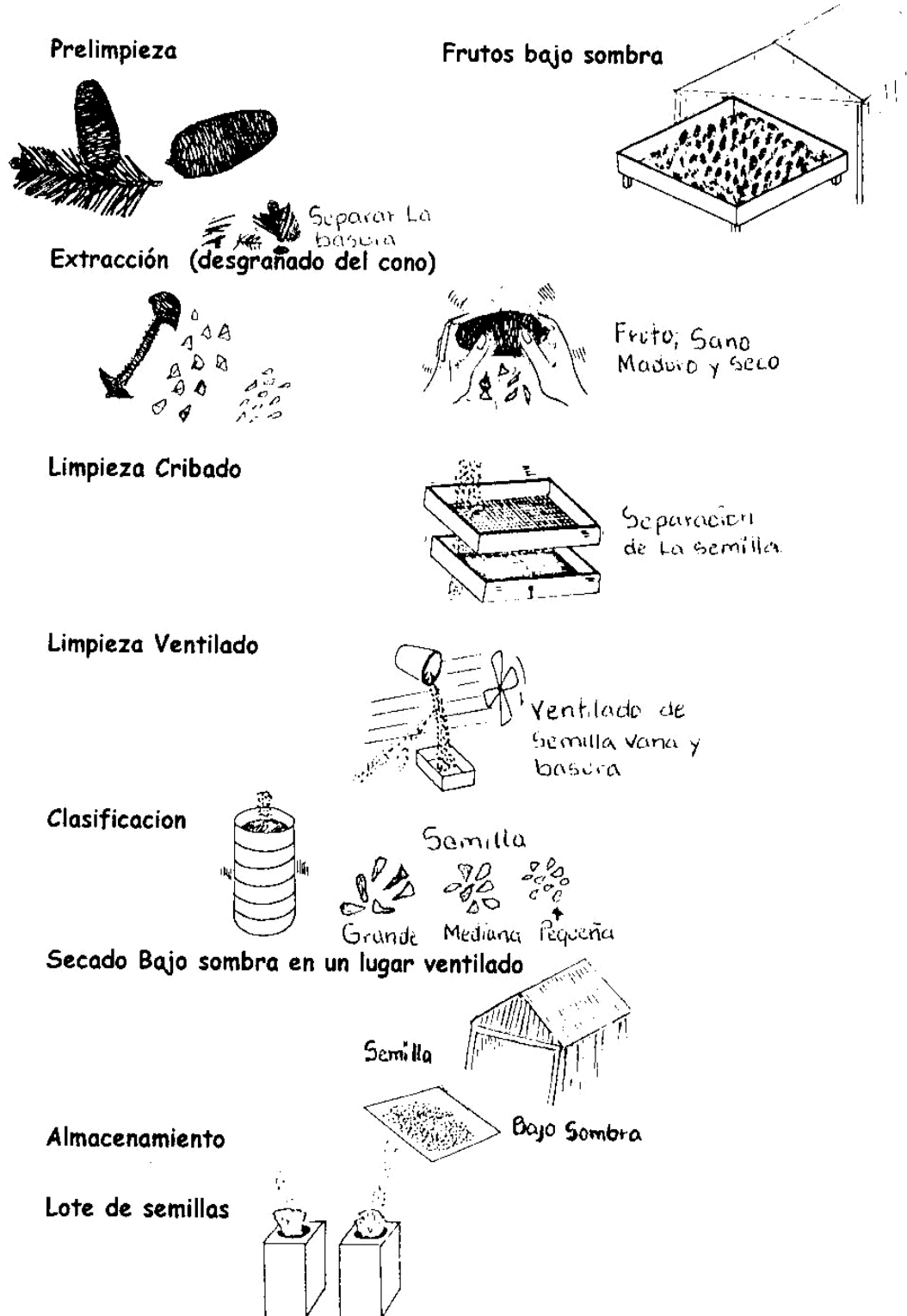


Figura 23: Proceso del acondicionamiento de semilla de *Abies guatemalensis* Rehder

Fuente: El Autor 2,003

## 2.14 Ciprés común *Cupressus lusitanica* Mill.

Familia: Cupressaceae

Sinónimos: *Cupressus benthamii* Endol., *Cupressus lindleyi* Klotsch;

*Cupressus coulteri* Forbes; *Cupressus lusitanica* var. *Kightiana* (Knight & Perry)

Rehder, *Cupressus lusitanica* var. *Bethamii* (Endl.)

Nombres comunes para Guatemala: Ciprés común, tsicap, tais, quisis

### 2.14.1 Descripción botánica

Árbol monoico siempre verde, resinoso y aromático. Puede alcanzar hasta 40 m de altura y más de 100 cm de diámetro. El fuste tiende a ser recto, con 80% de madera aprovechable, ligeramente acanalado en la base y con fuerte dominancia apical. La corteza es comúnmente delgada, de 5 a 15 mm de grosor, con grietas longitudinales, de color café rojizo y gris oscuro (11).

Las hojas son escamiformes, de color café oscuro, ovadas, agudas, de 1 a 2 mm de longitud y con una glándula en el dorso. Las flores masculinas se encuentran en amentos pardos amarillos de 2 a 5 mm de largo, situados en las extremidades de las ramitas. Las flores femeninas presentan una inflorescencia globosa y son formadas por escamas gruesas, que, con excepción de las inferiores abrigan a varias series de óvulos (11).

### 2.14.2 Distribución y hábitat

Se le encuentra desde el sur de México, Guatemala, Honduras y el Salvador, entre los 15 y 25° N, a alturas entre 2200 y 3300 msnm, con precipitaciones de 1500 a 2500 mm anuales. Su óptimo desarrollo ocurre en sitios ubicados entre 1400 y 2500 msnm, con precipitaciones anuales de 1500 a 3000 mm. anuales y una temperatura media anual mayor que 12° C. según la clasificación de Holdridge se encuentra en la formación de bosque muy húmedo Tropical Montano Bajo.

La madera de Ciprés es de color amarillo rojizo con tintes anaranjados, presentando anillos visibles. Es de grano recto, textura fina, fragancia agradable, vetado suave y alta durabilidad. Su peso específico es de 0.44, moderadamente liviana. Se usa en fabricación de muebles finos, cajas de embalaje, durmientes de ferrocarril y construcción de viviendas. En Costa Rica se ha plantado en cortinas rompevientos, tanto en pastizales como en cafetales de altura expuesto a vientos fuertes. También se planta para producir árboles de navidad, lo que tarda entre uno y dos años, ver figura 24, (11).



Figura 24: Plantación de *Cupressus lusitanica* Mill ubicada en San José pinula, Guatemala

Fuente: INAB, BANSEFOR, 2,003

#### 2.14.3 Distribución en Guatemala

Esta especie puede encontrarse en todas las regiones del país, pero tiene su distribución natural en los siguientes departamentos sitios. Huehuetenango: Todos los Santos. Totonicapán: Totonicapán, Santa Cruz del Quiché, Cerro El Tambor, Alaska, Quetzaltenango: Quetzaltenango, Zunil, Camino Quetzaltenango a Almolonga, Siete Orejas, Camino Quetzaltenango a Palestina. San Marcos: San Marcos, Vn. Tajumulco. Sololá: Paximbal, Sierra Paraxquin, Vn. Santa Clara. Chimaltenango: Santa Elena. Progreso: Sierra de las Minas. Jalapa: La Soledad (16).

#### 2.14.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de Incentivos Forestales se tenía plantado hasta el año 2,003 una extensión de 2,585.72 hectáreas (18).

#### 2.14.5 Fuentes semilleras en Guatemala

El Bansefor ha efectuado colectas en San Lucas Sacatepéquez, Municipio de Mixco Guatemala, Astillero Municipal de Patzicía, Chimaltenango, Finca Florencia Santa Lucía Milpas Altas, Finca las Brisas, Fraijanes Villacanales, Santo Tomás, Milpas Altas.

#### 2.14.6 Época de recolección del BANSEFOR

Esta especie mantiene frutos maduros todos los meses del año siendo los meses de colecta septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

#### 2.14.7 Metodología de recolección

Teniendo ubicada la fuente semillera se seleccionan y se marcan los mejores árboles tomando en cuenta los siguientes criterios: fuste recto (no sinuoso), copa regular con ramas delgadas y horizontales, libres de plagas y enfermedades, no sobré maduros y con una cantidad 75 a 150 árboles por hectárea

Utilizando espolones aplicando la misma técnica de escalamiento de los pinos, el resto del equipo de seguridad es el mismo con la diferencia que para esta especie en vez de utilizar cuchilla tipo S se utiliza Corta rama, debido a que los frutos son duros de desprender del pedúnculo se tiene que cortar ramas que presentan abundantes frutos sazones. En la actividad de cosecha se observan frutos en tres fases, tiernos que se localizan en la parte superior de la rama, sazones que se ubican en la parte media y frutos viejos que se localizan en la parte baja.

En el proceso de evaluación de fructificación y cosecha, se observa al seccionar el fruto una tijera podadora, que la semilla tierna presenta un color blanco, semilla optima para la colecta debe tener un color café-rojizo. Los frutos globosos ideales presentan un color café oscuro con agrietamiento de las escamas, si persiste la duda es necesario cortar algunos frutos al azar para observar la semilla. Para el caso de frutos viejos en las ramas se observan de colores café oscuros, gris-verdoso y negros algunos con presencia de semilla de color café que ha quedado dentro al cerrarse nuevamente el fruto.

En la recolección un escalador con experiencia puede cosechar 1 saco con fruto por día con el apoyo de otra persona que corta frutos de las ramillas ya cortadas .

#### 2.14.8 Acondicionamiento de frutos y semillas

Ingreso:

Los sacos con fruto se pesan en una báscula previo a iniciar el acondicionamiento

##### A. Postmaduración

Las ramillas con frutos, maduros y con mayor contenido de humedad se apartan y se colocan en cajas de madera que tienen como base malla metálica. Los frutos se mantienen bajo sombra por dos o tres días.

#### B. Secado:

Las cajas de madera conteniendo los frutos son expuestas al sol, durante 3 días por períodos de 6 horas hasta que estén bien abiertos y liberen fácilmente la semilla, ver figura 25.



Figura 25: Frutos de *Cupressus lusitanica* Mill en proceso de secado

Fuente: INAB, BANSEFOR, 2,003

#### C. Extracción:

Los frutos abiertos son golpeados y sacudidos en las cajas para que suelten la semilla, luego la semilla es pasada a través de un tamiz que tiene una abertura de 4 mm. esto con el objetivo de sacar basura de mayor tamaño.

#### D. Limpieza:

El siguiente proceso de extracción de semilla y separación de basura consiste en colocar la semilla en un recipiente con agua a temperatura ambiente por un período de 3 minutos, en este proceso la semilla vana y basura flota y la semilla buena que tiene peso se sumerge. Toda la semilla vana se desecha y la semilla buena se coloca al sol por un período de 3 a 4 horas hasta que esté bien seca, ver figura 26.



Figura 26: Limpieza de *Cupressus lusitanica* Mill, semilla colocada en un recipiente con agua  
Fuente: INAB, BANSEFOR, 2,003

Luego la semilla es pasada por una máquina clasificadora que separa semilla grande mediana y pequeña, ventilando también basura.

Se estima que en el proceso de acondicionamiento un Kg de frutos con pedúnculos rinden 0.135 kg de semilla. De un 1 Kg. de semilla con algunas impurezas, en el proceso de inmersión en agua se pierde 0.508 kg., y en la clasificación de la semilla se pierde 0.067 kg

El total de semilla que se obtiene de buena calidad grande y mediana es de 0.424 kg siendo un 42.4 % de semilla ideal para la siembra.

#### E. Almacenamiento:

La semilla del ciprés se almacena seca con un contenido de humedad de 6 a 10 %, dentro de bolsas plásticas y botes plásticos herméticos que luego se ingresan en un cuarto frío que mantiene la temperatura de 5 a 6° C, se puede utilizar la parte baja de un refrigerador para almacenar este tipo de semilla.

#### 2.14.9 Pureza física y viabilidad en laboratorio

Según análisis de BANSEFOR se tienen de 179,000 a 219,000 semillas por kilogramo, con porcentaje de germinación del 30 % al 45 %, con porcentajes de pureza del 99 %.

### 3. Latifoliadas en Guatemala

#### 3.1 Palo Blanco *Cybistax donnell-smithii* (Rose) Seibert

Familia: Bignoniaceae

Sinonimos: *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda; *Tabebuia donnell-smithii* Rose

Nombres comunes para Guatemala: Palo Blanco, Cortez, Flor amarilla, Matilisguate.

##### 3.1.1 Descripción botánica

Árbol con alturas de 20 a 35 m y diámetros de hasta 100 cm; fuste recto, cilíndrico con base cónica o alargada; copa umbelada a múltiple flabelada, follaje moderadamente abierto, con ramas oblicuamente ascendentes. La corteza es de color gris oscuro a negruzca-gris, lenticelada, fisurada fina y longitudinalmente, que se desprende en escamas gruesas dejando depresiones cóncavas de color gris claro. El grosor total de la corteza varía de 0.5 a 1 cm (12).

Hojas digitado-compuestas, opuesto-decusadas, con seis hojuelas; lamina elíptico-ovada, elíptico u obovada, de 12 a 18 cm de largo y de 7 a 10 cm de ancho, ápice acuminado cuspidado, base redondeada a truncada, con márgenes dentados, haz verde oscuro, envés verde claro, ambas superficies glabras. Pecíolo de 15 a 20 cm de largo.

Inflorescencias en panículas terminales, de 15 a 35 cm de largo; flores amarillentas, zigomórficas. Los frutos son cápsulas oblongo-lineales, de 30 a 45 cm de largo y de 1.5 a 2 cm de diámetro, glabras a lenticeladas.

La semilla tiene forma cordada, comprimida, de 7 a 7.5 mm de largo y de 4.5 a 5 mm de ancho, con un ala marginal amarillenta y translúcida, de 15 a 17 mm de largo y de 10 a 13 mm de ancho, incluyendo la semilla. La testa es de color amarillo claro a moreno, opaca, membranosa de 0.1 a 0.3 mm de grosor. El embrión es recto, cordiforme, comprimido, de color crema y ocupa toda la cavidad de la semilla. Tiene dos cotiledones, planos, carnosos, cordiformes. La radícula es corta, erecta, inferior y dirigida al hilo. Carecen de endospermo (12).

La madera es moderadamente pesada, con un peso específico de 0.45 a 0.55g/cm<sup>3</sup>. Es de color blanco amarillenta a pardo amarillenta. Tiene grano de recto a entrecruzado, textura de mediana a algo tosca y brillo mediano. Es fácil de trabajar y secar. Es utilizada para chapa y



contrachapado, ebanistería, muebles finos, decoración de interiores, parquet y cajas. Es plantado como árbol de sombra y ornato en parques y jardines, ver figura 27, (12).

### 3.1.2 Distribución y hábitat

Se distribuye naturalmente desde el sur oeste de México, la costa del Pacífico de Guatemala y El Salvador hasta la parte norte central de Honduras. Su distribución altitudinal varía de 0 a 600 msnm, con precipitaciones anuales de 1200 a 2000 mm y temperaturas de 22 a 35 C. Es una especie heliófita, con cierta tolerancia a la sombra en sus etapas iniciales. Crece en suelos de origen volcánico y metamórfico, con pH de 5 a 6.2, buen drenaje interno y externo y, una profundidad efectiva superior a 50 cm. Prefiere suelos calizos, no tolera suelos inundables y es altamente susceptible a incendios, tolera meses secos (12).



Figura 27: Árbol semillero de *Cybistax donnell-smithii* ubicado en la costa de Quetzaltenango  
Fuente: INAB, BANSEFOR, 2,003

### 3.1.3 Distribución en Guatemala

De acuerdo a las Zonas de Vida se encuentra situada en el Bosque muy húmedo Subtropical cálido y Bosque húmedo Subtropical cálido encontrándose en los departamentos de Santa Rosa, Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu en las partes de costa y boca costa de San Marcos y Quetzaltenango en forma dispersa en algunos departamentos como Chimaltenango, Jutiapa, Jalapa (13).

#### 3.1.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de Incentivos Forestales se tenía plantado hasta el año 2,003 una extensión de 1,868.20 hectáreas (18).

#### 3.1.5 Fuentes semilleras en Guatemala

El BANSEFOR ha efectuado colectas en Tiquisate, Escuintla, Fincas El Diamante, Villa Amelia, la Merced Municipio de Obero, Escuintla San Miguel Panam, Suchitepéquez, Finca el Carmen, Colomba, Quetzaltenango, Coatepeque, Quetzaltenango.

#### 3.1.6 Época de recolección del BANSEFOR

Esta especie alcanza la maduración de frutos en el mes de marzo siendo el período de colecta del 10 de marzo al 10 de abril.

#### 3.1.7 Evaluación previa a colectar frutos

Ubicada la fuente semillera se seleccionan y marcan los mejores árboles tomando en cuenta lo siguiente: Árboles dominantes con fuste recto, sin bifurcaciones, que no tenga el hilo en espiral, sin presencia de gambas en la base o gambas no muy grandes, libres de plagas y enfermedades, maduros y un número de árboles recomendable para la colecta de 25 a 30.

La madurez de las vainas se puede reconocer por el tamaño requiriendo vainas bien formadas y de gran tamaño, el color ideal para recolectar, verde amarillento, café o pardo oscuro, la textura rugosa y no lisa es otro indicador. La flexibilidad de la vaina es importante ya que cuando se quiebra esta zazona y cuando se dobla fácilmente esta tierna, grietas en el centro de la vaina, vainas abiertas y secas de color café en un árbol es indicador de la madurez que presentan la mayoría de las vainas. La semilla de color café claro o beige es un indicador óptimo para colectar. El BANSEFOR toma como base el calendario de recolección.

#### 3.1.8 Metodología de recolección

Subiendo al árbol con utilización de espolones, equipo de seguridad y herramientas para cortar vainas como vara de extensión con cuchilla tipo S y sacos de pita.

La cosecha se realiza cortando ramas o el pedúnculo de las vainas ya sea empujando o halando con la cuchilla. Si se sacuden las ramas se facilita el desprendimiento de vainas sazonas, ya que el pedúnculo se desprende fácilmente, para luego recogerlas desde el suelo y depositarlas en sacos de pita. En el proceso de embalaje se deben separar vainas secas y abiertas y vainas sazonas que están cerradas con el objetivo de no humedecer semillas con proceso de secado más avanzado.

En la recolección un escalador con experiencia puede cosechar hasta 3 sacos con fruto por día con el apoyo de otra persona

### 3.1.9 Acondicionamiento de frutos y semillas

#### A. Postmaduración

Los frutos cuando se inicia la actividad de limpieza no es recomendable tenerlos amontonados. La actividad de limpieza se efectúa bajo sombra y buena ventilación eliminando hojas y basura que se halla transportado, cápsulas inmaduras y enfermos se desechan. Los frutos al momento de ser limpiados se colocan en las cajas de madera que tienen como base malla metálica y plástica manteniéndolos siempre bajo sombra y buena ventilación. El tiempo que se mantienen bajo sombra es de 2 a 3 días.

#### B. Secado

Los frutos que se encuentran en las cajas se mantienen bajo sombra durante 3 o 5 días, los frutos deben estar dispersos y no amontonados para favorecer un buen secado y apertura de las vainas.

#### C. Extracción:

Las vainas cuando presentan una abertura son abiertas manualmente estos son sacudidas suavemente a modo de no golpear y compactar la semilla. La semilla es colocada en cajas de madera teniendo cuidado de ser tapada por otra caja ya que por el peso la semilla se dispersa fácilmente por el viento, esta semilla se coloca al sol durante 2 horas dependiendo de la cantidad y se remueve constantemente hasta que este bien seca.

#### D. Limpieza:

Es necesario quitar toda la basura que queda depositada dentro de la semilla. Luego esta semilla es secada bajo sombra por espacio de 1 o 2 días en este proceso es necesario remover suavemente y constante para proporcionar un secado más uniforme.

Un saco con fruto puede llegar a rendir aproximadamente 1.2 kilogramos de semillas.

#### E. Almacenamiento:

La semilla de Palo blanco se puede almacenar con contenidos de humedad de 8 y 12 %, dentro de bolsas plásticas bien selladas sin espacios y estas bolsas dentro de botes plásticos que luego se ingresan en un cuarto frío que mantiene la temperatura de 5 a 6° C, se puede utilizar la parte baja de un refrigerador para almacenar este tipo de semilla.

### 3.1.10 Pureza física y viabilidad en laboratorio

Según análisis BANSEFOR se tienen 221,655 a 232,927 semillas por kilogramo, con porcentaje de germinación del 52 al 74 %, y porcentajes de pureza del 95 %.

## 3.2 Matilisguate *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.

Familia: Bignoniaceae

Sinónimo: *Tabebuia heterophylla* (DC) Britton, *Tabebuia mexicana* Hemsley, *Tabebuia. palida* Miers, *Tabebuia. pentaphylla* (L) Hemsl., T. *Punctatissima* Stand, *Tecota mexicana* Mart ex DC., *Tecota Rosea* Bertol., *Sparattosperma rosea* (Bertol) Mires.

Nombre común: Flor morada, apamate (Colombia), Cortez, Guayacán, Roble sabana, macuelizo, roble (América Central), cañaguaste, ocobe (Ecuador), amapola, maculís, palo de rosa (México).

### 3.2.1 Descripción botánica

Árbol de copa umbelada o en parasol, amplia e irregular, follaje abierto, con ramas grandes cilíndricas y ascendentes. Alcanza alturas de 20 a 30 m y 100 cm de diámetro o mas. Fuste recto, regular, cilíndrico, con base cónica o ligeramente alargada. Copa redonda y densa, ver figura 28, (3).

La corteza es de color gris oscura o negruzca, áspera, con fisuras verticales.; internamente blancuzca de sabor amargo y suave olor a menta. Las hojas son compuestas, digitadas, opuestas, con cinco hojuelas de tamaño diferente de las cuales la mayor es la central, de forma obobada, ápice acuminado, base obtusa, borde entero y laminar, glabras; de 15 a 25 cm de largo y de 8 a 12cm de ancho, con el haz verde opaco y el envés verde claro. Las inflorescencias son panículas terminales, flores de 5 a 7 cm de largo y 4 a 5 de ancho, hermafroditas, corola tubular en forma de embudo, de color rosado; frecuentemente visitadas por abejas. Frutos cápsulas cilíndrico-lineales, de 30 a 40 cm de largo, con superficie áspera, deciente, longitudinalmente. En un fruto hay de 240 a 300 semillas puras (3).

Semillas membranosas, formadas por dos cubiertas fácilmente reconocibles, de color pardo claro, con alas blancas; de 0.7 a 1.0 cm de largo y de 2.8 a 4.4 cm de ancho (3).

La madera es de color castaño dorado, sin olor ni sabor característico. El grano es de recto a entrecruzado, textura de mediana a gruesa, brillo bajo, vetado pronunciado; peso específico 0.48 (moderadamente pesado). Es de buena estabilidad dimensional, fácil de trabajar, moderada resistencia al ataque de hongos e insectos, fácil de preservar. Es utilizada en decoraciones de interiores muebles finos, pisos, gabinetes, chapas decorativas construcción de botes ebanistería, ruedas para carretas, artesanía, cajas y embalajes (3).

### 3.2.2 Distribución y hábitat

Especie originaria de la América Tropical, extendiéndose desde el sur de México, a través de América Central y las Antillas hasta Venezuela. Colombia y Ecuador. Se adapta a una gran variedad de suelos y climas. Es abundante en campos abandonados, bosques húmedos de tierras bajas a montañas interiores secas. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm; ocasionalmente se puede encontrar a altitudes mayores (3).

Crece en sitios con precipitación entre 1500 a 2500 mm anuales y temperaturas entre 20 y 27°C. Se adapta a una gran variedad de suelos desde calcáreos, arcillosos y cenagosos, prefiere suelos de textura franca a franca arcillosa, pH neutro, ácido, alcalino. Soporta inundaciones ocasionales (3).



Figura 28: Especie *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. ubicado en Livingston, Izabal

Fuente: INAB, DIVULGACION, 2,003

### 3.2.3 Distribución en Guatemala

De acuerdo a zonas de vida esta especie se encuentra situada en el Bosque muy húmedo Subtropical cálido y Bosque húmedo Subtropical cálido encontrándose en los departamentos de Santa Rosa, Escuintla, Suchitepéquez, Izabal. Esta especie se observa en

forma aislada en el Bosque húmedo Subtropical templado departamento de Guatemala, y Bosque seco Subtropical en el departamento de El Progreso (13).

Standley la reporto en 15 departamentos del país incluyendo a Jutiapa, Solola, San Marcos, Huhuetenango (22).

#### 3.2.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de incentivos forestales se tiene plantado hasta el año 2,003 una extensión de 1,223.31 hectáreas (18).

#### 3.2.5 Fuentes semilleras en Guatemala

El Bansefor ha efectuado colectas de semilla en Finca Villa Amelia, Obero, Escuintla, Finca Monte María Puerto de San José Escuintla, Cuyuta, Masagua, Escuintla, Finca el Peñón Jutiapa, Nueva Concepción y Tiquizate, Escuintla.

#### 3.2.6 Época de recolección del BANSEFOR

Esta especie alcanza la maduración de frutos en el mes de marzo siendo el periodo de colecta del 15 de marzo al 10 de abril.

#### 3.2.7 Evaluación previa a colectar frutos

Ubicada la fuente semillera se seleccionan y marcan los mejores árboles tomando en cuenta lo siguiente: Árboles dominantes con fuste recto, sin bifurcaciones, que no tenga el hilo en espiral, libres de plagas y enfermedades, no sobre maduros y un número de árboles recomendable para la colecta de 25 a 30.

Las vainas tienen que estar bien formadas y de gran tamaño, de color verde amarillento, de textura lisa y no flexible, ya que cuando se quiebra esta sazona y cuando se dobla fácilmente esta tierna, grietas en el centro de la vaina, vainas abiertas y secas en un árbol es indicador de la madurez que presentan la mayoría de las vainas. La semilla de color crema o besh es un indicador óptimo para ser colectada y si se observa de color verde con el ala rosada o blanca le falta madures. El BANSEFOR toma como base los registros de fecha de colecta.

#### 3.2.8 Metodología de recolección:

El equipo que se utiliza para escalar los árboles son los espolones y el respectivo equipo de seguridad, la herramienta para cosechar es la vara de extensión y cuchilla tipo S la cual presenta filo en la parte de arriba y abajo cortando ramas o el pedúnculo de las vainas ya sea halando o empujando o bien sacudiendo las puntas de las ramas ya que las vainas sazonas

se desprenden fácilmente. El recipiente utilizado para recoger semilla o vaina es lona o sarán el cual reduce el contacto directo con el suelo, este se coloca debajo del árbol siguiendo los lados de la copa donde el escalador está colectando, después de amontonar lo que se ha recogido se deposita en los sacos de pita o yute separando la semilla, vainas secas y vainas sazonas.

En la recolección un escalador con experiencia puede cosechar aproximadamente dos sacos con fruto por día con el apoyo de otra persona.

### 3.2.9 Acondicionamiento de frutos y semillas

#### A. Postmaduración:

La actividad de limpieza se efectúa bajo sombra y buena ventilación eliminando hojas y basura que se halla transportado, cápsulas inmaduras y enfermos se desechan. Los frutos al momento de ser limpiados se colocan en las cribas de madera que tienen como base malla metálica y plástica manteniéndolos siempre bajo sombra y buena ventilación, las vainas muy maduras o algo secas se apartan de las sazonas las cuales tienen mayor contenido de agua.

#### B. Secado:

Secado: Los frutos que se encuentran en las cajas se mantienen bajo sombra durante 3 o 5 días, la capa de frutos debe estar delgada a manera de favorecer un buen secado y abertura de las vainas, ver figura 29.

#### C. Extracción:

Las vainas cuando presentan una abertura son abiertas manualmente estos son sacudidas suavemente a modo de no golpear y compactar la semilla o bien se desprenden manualmente. La semilla es colocada en las cajas de madera con exposición al sol por un espacio de 45 a 60 minutos siendo necesario remover la semilla en forma suave y constante, verificando con el tacto que quede bien seca.

A diferencia del Palo blanco esta semilla membranosa se desala suavemente con la mano teniendo el cuidado de no golpear o compactar la semilla.

#### D. Limpieza:

En el proceso de limpieza se aplica a la semilla corriente de aire utilizando un ventilador de casa a una velocidad intermedia esto con el objetivo de eliminar basura y semilla vana. Para eliminar basura se utiliza un tamiz que tiene una abertura de 4 mm este nos ayuda a depurar basura de menor tamaño.

El rendimiento de un saco con fruto es de 2 kilogramos de semillas.

#### E. Almacenamiento:

La semilla de Matilisguate se puede almacenar con contenido de humedad de 6 y 12 %, dentro de bolsas plásticas y botes plásticos bien herméticos que luego se ingresan en un cuarto frío que mantiene la temperatura de 5 a 6° C, se puede utilizar la parte baja de un refrigerador para almacenar este tipo de semilla.



Figura 29: Vainas de *Tabebuia rosea* (Bertol ) DC. en proceso de secado

Fuente: INAB, BANSEFOR, 2,003

#### 3.2.10 Pureza física y viabilidad en laboratorio

Según análisis del BANSEFOR se tienen de 41,000 a 45,000 semillas por kilogramo, con porcentaje de germinación del 86 al 91 %, y porcentajes de pureza del 99 %.

### 3.3 **Cedro** *Cedrela odorata* L.

Familia: Meliaceae

Sinónimo: *Cedrela guianensis* A. Juss; *Cedrela mexicana* Roem; *C. occidentales*; *C. fissilis* Vell; *C. sinteisii* C. D. C.



Nombres comunes : Culche (México); cedro, Cedro amargo (Costa Rica); Cedro real (Nicaragua); Cedro colorado (El Salvador) (11).

### 3.3.1 Descripción botánica

Es un árbol grande, de hasta 40 m de altura y hasta 2,0 m de diámetro; tiene copa amplia, follaje ralo, de textura media. Presenta raíces extendidas y superficiales y la base del fuste con gambas bien desarrollados en suelos poco profundos, y raíces profundas de base acanaladas en suelos fértiles. El fuste es cilíndrico; la corteza muerta es agrietada, desprendible en placas grandes de color gris; la corteza viva es fibrosa, rosada a rojo pardo, ver figura 30, (11). Las hojas son alternas paripinnadas, sin estípulas, agrupadas al final de la rama, de 5 a 11 pares de foliolos opuestos, lanceolados a ovalados. Las flores son perfectas, de color blanco, agrupadas en racimos florales o panículas grandes de 30 a 50 cm, con cáliz irregularmente dentro. Son unisexuales y presentan cinco pétalos pubescentes color crema verduzco. En flores femeninas las anteras son delgadas, el estigma es verde, globoso y capitado. La cápsula leñosa es redondeada en ambos extremos (11).

Frutos son cápsulas con dehiscencia longitudinal septicida ( se abre en cinco carpelos)-es leñoso, color café oscuro, de superficie externa lenticelada y lisa. El fruto se desprende una vez liberadas las semillas. En estado inmaduro, poseen un color verde y al madurar se tornan café oscuro (11).

Las semillas presentan una forma ovoide comprimida, de unos 5 a 6 mm de largo, incluyendo a la semilla. La testa es de color castaño rojizo. El embrión es recto, comprimido, de color blanco o crema y ocupa gran parte de la cavidad de la semilla. Tiene dos cotiledones grandes, planos, foliaceos, frondosos, ligeramente ovoides. La radícula es corta e inferior.

Estas semillas presentan una delgada capa de endospermo, triploide, firme, carnosos, amargo, blanco y opaco. La semilla es alada, de color pardo, elíptica, mide de 1.2 a 4.0 cm de largo y entre 5 y 8 mm de ancho, con la parte seminal hacia el ápice del fruto. La radícula es corta y no existe endospermo persistente (11).

Su madera tiene albura de color blanco grisáceo, con duramen color pardo rojizo y olor característico. Posee cierta resistencia al ataque de hongos e insectos; es fácil de trabajar, cepillar, tallar, tornear y lijar. Tiene una gravedad específica de 0,36 g/cm<sup>3</sup>; su peso verde promedio es de 620 kg/m<sup>3</sup>, con 74% de humedad (11).



Figura 30: Árbol semillero de *Cedrela odorata* L. ubicado Aldea el Rodeo, Escuintla

Fuente: INAB, BANSEFOR, 2,003

### 3.3.2 Distribución y hábitat

Se distribuye desde el norte de México hasta el norte de Argentina, incluidas las islas del Caribe. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta 800 msnm, con temperaturas entre 20 y 32°C, y con una precipitación entre 1200 y 200 mm por año, con una estación seca de tres a cuatro meses (11).

### 3.3.3 Distribución en Guatemala

De acuerdo al sistema de zonas de vida de Holdridge la especie se encuentra en el Bosque muy húmedo Subtropical cálido y Bosque húmedo Subtropical cálido encontrándose en forma dispersa en los departamentos de Santa Rosa, Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu, Petén, Izabal, en las partes de costa y boca costa de San Marcos y Quetzaltenango, Alta Verapaz, Zacapa, Quiché, Guatemala (Frijanes), Chimaltenango, Sacatepéquez, se encuentran en el Bosque húmedo Subtropical templado (13).

### 3.3.4 Plantación establecida dentro del PINFOR

Según datos proporcionados por el Programa de Incentivos Forestales se tiene plantado hasta el año 2,003 una extensión de 1, 191.79 hectáreas (18).