

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN
REALIZADO EN SAN FRANCISCO, PETÉN, GUATEMALA, C.A. CON ÉNFASIS EN
“IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE 15 ESPECIES MADERABLES PARA SU
PRODUCCIÓN EN PILONES DE ANTIGUA S. A, (Finca Tierra Maya)”

IRIS ANABELLA FAJARDO PELÁES

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN
REALIZADO EN SAN FRANCISCO, PETÉN, GUATEMALA, C.A. CON ÉNFASIS EN
“IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE 15 ESPECIES MADERABLES PARA SU
PRODUCCIÓN EN PILONES DE ANTIGUA S. A, (Finca Tierra Maya)”

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

POR

IRIS ANABELLA FAJARDO PELÁES

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

Lic. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr.	LAURIANO FIGUEROA QUIÑONEZ
VOCAL PRIMERO	Dr.	ARIEL ABDERRAMÁN ORTÍZ LÓPEZ
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Msc.	MARINO BARRIENTOS GARCÍA
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Msc.	OSCAR RENÉ LEIVA RUANO
VOCAL CUARTO	Bachiller	LORENA CAROLINA FLORES PINEDA
VOCAL QUINTO	P. Agr.	JOSUÉ ANTONIO MARTÍNEZ ROQUE
SECRETARIO	Ing. Agr.	CARLOS ROBERTO ECHEVERRÍA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2011

Guatemala, noviembre de 2011

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en SAN FRANCISCO, PETÉN, GUATEMALA, C.A. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE 15 ESPECIES MADERABLES PARA SU PRODUCCIÓN EN PILONES DE ANTIGUA S.A (Finca Tierra Maya), como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Iris Anabella Fajardo Peláes

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Fuente inagotable de amor, que me ha iluminado y me ha dado la existencia, el amor, la salud y la sabiduría para lograr las metas que me he propuesto.

MIS ABUELOS

Francisco Peláes y Transito de León, Antonio Fajardo (+) y Herminia Osorio (+) por su inmenso amor y por haberme enseñado principios y valores que mucho me han ayudado en la vida.

MIS PADRES

Orlando de Jesús Fajardo Jácome y Emma Yolanda Peláes de León, por su gran esfuerzo, apoyo y comprensión, para ellos especial agradecimiento por obtener este triunfo, los amo.

MI HIJA

Quien vino a darle felicidad a mi vida, la que me hace saber que no hay obstáculos cuando hay fe y convicción en lograr las metas propuestas. La adoro y espero que mi triunfo le demuestre la mejor enseñanza para el futuro.

MIS HERMANOS

Marco Tulio, Miriam, Ronaldo Isaí, Dámaris Judith, Hugo Rolando, Vivian Carolina y Linda Anahí, que mi triunfo sea un ejemplo para ellos y gracias por su apoyo y cariño.

MIS TÍOS

Zoila, Sabina, Gloria, Glenda, Vilma e Higinio Peláes de León, Elvia, Blanca, Yolanda, Eddy, Hugo, Luis y Byron Fajardo Jácome, por su apoyo incondicional, cariño y atenciones.

MIS PRIMOS

Por su cariño y hermandad, especialmente a Cecilia Guerra.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

Que me ha guiado para culminar mi carrera y me da el privilegio de formar parte en el desarrollo de este país.

MI FAMILIA

Por su cariño y aprecio incondicional.

**PILONES DE
ANTIGUA S.A.**

(Finca Tierra Maya)

Por permitirme y brindarme su amistad incondicional y su apoyo para la realización de mi Ejercicio Profesional Supervisado e investigación, al Ing. Agr. Ángel Ibarra, Ing. Agr. Jaime Barrios, P. Agr. Erick Velásquez y al personal laboral.

**LA UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**

Por el ejemplo de “Id y enseñad a Todos”.

**LA FACULTAD
DE AGRONOMÍA**

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

AGRADECIMIENTOS

A:

DIOS

Por iluminarme y guiarme siempre.

MIS PADRES

Que la culminación de mi carrera sea la satisfacción de todo el esfuerzo y sacrificio que han hecho por mí.

MIS ASESORES

Los Ingenieros Agrónomos Fredy Hernández Ola y Conrado Valdés, por su incondicional apoyo, amistad, guía y confianza durante el trabajo de campo y todo este tiempo.

**CATEDRATICOS
DE ESTUDIO**

Por mi educación y formación profesional.

GUATEMALA

País de la Eterna Primavera, en donde vivo, el cual es rico en recursos naturales y por su diversidad étnica.

PETÉN

Lugar donde nací, tierra de la civilización maya, el cual me cautivó con su biodiversidad y recursos naturales.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
RESUMEN.....	vii
CAPÍTULO I	
DIAGNÓSTICO DE RECONOCIMIENTO Y UBICACIÓN DEL VIVERO PILONES DE ANTIGUA S.A, (Finca Tierra Maya), MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO, DEPARTAMENTO DE PETEN, GUATEMALA, C.A.	
1.1	PRESENTACIÓN 2
1.2	MARCO REFERENCIAL..... 2
1.2.1	Ubicación del Municipio.....2
1.2.2	División Político-Administrativa..... 2
1.2.3	Aspectos biofísicos..... 3
a.	Clima 3
b.	Precipitación 3
c.	Temperatura 3
d.	Zonas de vida 4
e.	Suelos 4
1.3	OBJETIVOS 4
1.3.1	General 4
1.3.2	Específicos 4
1.4	METODOLOGÍA..... 4
1.4.1	Primera Fase: Gabinete Inicial 4
1.4.2	Segunda Fase: Campo 5
1.4.3	Tercera Fase: Gabinete Final..... 5
1.5	RESULTADOS 5
1.5.1	Características Generales y Biofísicas del Vivero 5
1.5.2	Ubicación del Vivero..... 6
1.5.3	Ubicación de Áreas de trabajo dentro del vivero 6
1.5.4	Proceso de producción en Pilonos de Antigua S.A, Finca Tierra Maya 6
a.	Semilla certificada 6
b.	Escarificación 7
a.	Escarificación mecánica 7
b.	Escarificación con ácidos 7
c.	Latencia:..... 8
d.	Siembra: 8
1.5.5	Métodos de siembra 8
1.5.6	Producción: 9
1.5.7	Cosecha a nivel de vivero 9
1.5.8	Personal laboral 9

CONTENIDO	PÁGINA
1.5.9	Priorización de problemas 10
1.5.10	Diseño de las instalaciones Pilonos de Antigua. S.A,(Finca Tierra Maya) 11
1.6	CONCLUSIONES..... 12
1.7	RECOMENDACIONES 12
1.8	BIBLIOGRAFÍA 13

CAPÍTULO II

IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE 15 ESPECIES MADERABLES PARA SU PRODUCCIÓN EN PILONES DE ANTIGUA S. A (Finca Tierra Maya), SAN FRANCISCO, PETÉN, GUATEMALA, C.A

2.1	PRESENTACIÓN 15
2.2	MARCO CONCEPTUAL..... 15
2.2.1	La deforestación en Petén 15
a.	Tipos de bosques presentes en el Departamento de Petén..... 16
b.	Cobertura boscosa 16
c.	Dinámica forestal..... 16
d.	Reforestación 17
2.2.2	Atributos y variables de la vegetación 17
2.2.3	Etapa de floración y fructificación 18
2.2.4	La semilla 19
2.2.5	Biología de la germinación 21
2.2.6	Área de producción de plántulas (semilleros o almácigos) 23
2.2.7	Vivero 24
2.3	OBJETIVOS 25
2.3.1	General 25
2.3.2	Específicos 25
2.4	METODOLOGÍA..... 25
2.4.1	FASE I: Gabinete 25
a.	Recopilación de Información 25
2.4.2	FASE II: Campo 26
A.	Reconocimiento del área de estudio 26
a.	Geoposicionamiento y mapeo 26
b.	Determinación de época de floración 26
c.	Recolección de frutos 26
d.	Reproducción de plántulas en vivero 27
2.4.3	FASE III: Herbario 27
a.	Recolección de muestras 27
b.	Determinación de especies 27
2.5	RESULTADOS 27
2.5.1	Características biológicas y ecológicas de las especies 27
A.	Hormigo (Platymiscium dimorphandrum Donn. Smith)..... 27

CONTENIDO	PÁGINA
B.	Manchiche (<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.) 28
C.	Rosul (<i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.) 29
D.	Cericote (<i>Cordia dodecandra</i> A. DC. in DC.)..... 30
E.	Santa maría (<i>Callophylum brasiliense</i> Camb.) 31
F.	Canxán (<i>Terminalia amazonia</i> J. F Gmel. Exell In Pulle) 32
G.	Tinta (<i>Haematoxylon campechianum</i> L.)..... 33
H.	Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)..... 34
J.	Chicozapote (<i>Manilkara zapota</i> L. van Royen)..... 37
K.	Caoba de Petén (<i>Swietenia macrophylla</i> King)..... 38
L.	Matiliguate (<i>Tabebuia rosea</i> Bertol DC. In A. DC.)..... 39
M.	Ramón blanco (<i>Brosimum alicastrum</i> SW ssp. <i>Alicastrum</i> Swartz)..... 40
N.	Pino de Petén (<i>Pinus caribaea</i> Morelet var. <i>hondurensis</i> (Senéclauze) w. h. Barret et Golfari.) 41
Ñ.	Pucté (<i>Bucida buceras</i> L) 43
O.	Plumajillo (<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake)..... 44
2.5.2	Identificación de plantaciones y/o bosque natural y recolección de semilla. 45
2.5.3	Fotografías del proceso de recolección y vivero. 47
2.5.4	Geoposicionamiento y mapeo 53
2.5.5	Epoca de floración y fructificación 55
2.5.6	Inicio del vivero..... 56
2.5.7	Determinación en herbario 57
2.5.8	Fotografías de la determinación en herbario. 61
2.6	CONCLUSIONES..... 63
2.7	RECOMENDACIONES 64
2.8	BIBLIOGRAFÍA 65

CAPITULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN PILONES DE ANTIGUA S.A (Finca Tierra Maya), SAN FRANCISCO, PETÉN, GUATEMALA, C.A.

3.1	PRESENTACIÓN 67
3.2	SERVICIO 1. Recolección de semillas de 15 especies forestales maderables para su producción 67
3.2.1	OBJETIVOS 67
a.	General 67
b.	Específicos 67
3.2.2	Metodología..... 67
3.2.3	RESULTADOS 68
a.	Especies recolectadas. 68
b.	Servicio de recolección de semilla 68
3.3	SERVICIO 2: Producción de 15 especies maderables a nivel de vivero. 71
3.3.1	OBJETIVOS 71
a.	Objetivo general 71

CONTENIDO	PÁGINA
b. Objetivos específicos	71
3.3.2 Metodología.....	71
3.3.3 RESULTADOS.....	71
a. Establecimiento de un vivero experimental en Pilonos de Antigua S.A. (Finca Tierra Maya)	71
b. Sistemas de producción de plantas.....	72
c. Actividades dentro del vivero.....	73
3.4 SERVICIO 3: Diseño de un sendero ecológico en Pilonos de Antigua S.A. (Finca Tierra Maya)	75
3.4.1 OBJETIVOS	75
a. Objetivo general	75
b. Objetivos específicos	76
3.4.2 Metodología.....	76
3.4.3 RESULTADOS	76
a. Principales características.....	76
b. Diseño del sendero ecológico	77
c. Evaluación de los procesos.....	78
3.5 SERVICIO 4: evaluación del porcentaje de germinación de la especie	78
3.5.1 OBJETIVOS	78
a. Objetivo general	78
b. Objetivos específicos	78
3.5.2 Metodología.....	79
3.5.3 RESULTADOS	79
a. Prueba de germinación	79
b. Porcentaje de germinación.....	79
c. Características de germinación	79
3.6 CONCLUSIONES.....	80
3.7 RECOMENDACIONES.....	81
3.8 BIBLIOGRAFÍA	82

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1: Mapa de ubicación del municipio de San Francisco, Petén y de la Finca Tierra Maya, Pilonos de Antigua S.A.....	3
Figura 2: Croquis de las instalaciones Pilonos de Antigua S.A.....	11
Figura 3: a. árbol de aproximadamente 40 años de edad. b. semillas de Caoba Fuente Semillera ubicada en San Francisco, Petén. c. siembra de semilla de Caoba en cajas germinadoras. d. pilonos de Caoba de 2 meses de edad.	47

FIGURA	PÁGINA
Figura 4: a. árbol de aproximadamente 30 años de edad. b. frutos en vaina de Manchiche Concesión forestal Uaxactún Flores. c. plántulas de Manchiche. d. pilones de Manchiche de 3 meses de edad.....	47
Figura 5: a. árbol de aproximadamente 35 años de edad. b. frutos de Santa María Finca ubicada en Barrio Santa María, Poptún. c. germinación de plántulas de Santa María en caja germinadora, aproximadamente de 25 días. d. pilones de Santa María de 2 meses de edad.....	48
Figura 6: a. árbol de aproximadamente 30 años de edad. b. semillas de Cedro Concesión Forestal “Carmelita” San Andrés, Petén. c. plántulas de Cedro de aproximadamente 18 días de edad. d. pilones de Cedro de 5 meses de edad.....	48
Figura 7: a. árbol de aproximadamente 35 años de edad. b. frutos de Ramón Blanco Concesión Forestal Uaxactún, Flores, Petén. c. plántulas de Ramón de 10 días de edad. d. pilones de Ramón de 3 meses de edad.	49
Figura 8: a. árbol de aproximadamente 15 años de edad. b. frutos de Hormigo Finca “El Gandul” Aldea Las Cruces, La Libertad, Petén. c. plántulas de Hormigo de 5 días de edad. d. pilones de hormigo de 3 meses de edad.....	49
Figura 9: a. árbol de Plumajillo de 25 años de edad. b. semilla de Plumajillo en finca ubicada en aldea Santa Cruz, San Francisco, Petén. c. plántulas de Plumajillo de 25 días de edad. d. pilones de Plumajillo de 4 meses de edad.....	50
Figura 10: a. árbol de aproximadamente 50 años de edad. b. flores del árbol de Tinta. c. frutos de Tinta Finca “La Rumorosa”, Aldea San Juan, San Francisco, Petén. c. plantitas de tinta de 5 días de edad. d. plantas de Tinta de 4 meses de edad.....	50
Figura 11: a. árbol de aproximadamente 35 años de edad. b. frutos de Chicozapote con su semilla. c. semilla de Chicozapote de Concesión Forestal Uaxactún Flores, Petén. d. plantas de 2 meses de edad.....	51
Figura 12: a. árbol de matilisguate de 8 años de edad b. semilla de Matilisguate recolectada en Finca ubicada en San Valentín, San Francisco. c. plántulas de Matilisguate de 14 días de edad. d. pilones de Matilisguate de 5 meses de edad.	51
Figura 13: a. árbol de aproximadamente 25 años de edad. b. semillas de pino, finca ubicada en aldea sabaneta, poptún, petén. c. plántulas de pino. d. plantas de pino de 2 meses de edad.	52
Figura 14: a. árbol de aproximadamente 3 años de edad. b. frutos maduros en Finca “Las Azucenas” Concomá, Poptún, Petén. c. flor de la especie de Cericote. d. planta de Cericote de 7 meses de edad.....	52

FIGURA	PÁGINA
Figura 15: Mapa de Ubicación de áreas de recolección de semilla.....	53
Figura 16: Mapa de Ubicación de árboles semilleros.....	54
Figura 17: Muestras trabajadas en el Herbario Aguat de la Facultad de Agronomía.....	61
Figura 18: Flora de Guatemala.....	61
Figura 19: Muestra de Cericote: hojas, flores y semillas.no.1.....	61
Figura 20: Muestra de Chicozapote: hojas, fruto y semilla. no. 2.....	61
Figura 21: Muestra de Tinto: hojas, flores y frutos.no.3.....	61
Figura 22: Muestra de Matlisguate: hojas, flores y semilla. no.4.....	61
Figura 23: Muestra de Hormigo: hojas, flores y frutos.no. 5.....	61
Figura 24: Muestra de Caoba: hojas. no. 6.....	61
Figura 25: Muestra de Pino: hojas.no.7.....	61
Figura 26: Muestra de Plumajillo: hojas, flores y frutos. no.8.....	62
Figura 27: Muestra de Quercus: hojas y flores. no.9.....	62
Figura 28: Muestra de Canxán: hojas, flores y semillas. no.10.....	62
Figura 29: Muestra de Rosul: hojas. no.11.....	62
Figura 30: Muestra de Santa María: hojas y semilla. no. 12.....	62
Figura 31: Muestra de Cedro: hojas, flores y frutos.no.13.....	62
Figura 32: Muestra de San Juan: hojas y flores. no. 14.....	62
Figura 33: Muestra de Pucté: hojas y semillas. no.15.....	63
Figura 34: Muestra de Manchiche: hojas, flores y frutos. no.16.....	63
Figura 35: Muestra de Ramón: hojas y semillas.no.17.....	63
Figura 36: Muestra de Jobillo: hojas. no.18.....	63

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).....	10
Cuadro 2: Proyectos Pinfor del municipio de San Francisco, departamento del Petén.....	17
Cuadro 3: Procedencia y fecha de recolección de semillas.....	46
Cuadro 4: Recolección de flor y fruto.....	55
Cuadro 5: Días de germinación.....	56
Cuadro 6: Especies determinadas.....	57
Cuadro 7: Cuadro de usos de las especies.....	58
Cuadro 8: Cuadro de Beneficio de las especies.....	60
Cuadro 9: Especies de las cuales se recolectó semilla..	68
Cuadro 10: Porcentaje de germinación.....	80

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN SAN FRANCISCO, PETÉN,
GUATEMALA, C.A.
IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE 15 ESPECIES MADERABLES PARA SU
PRODUCCIÓN EN PILONES DE ANTIGUA S. A. (Finca Tierra Maya).**

RESUMEN

El presente trabajo es parte del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía (EPSA), ejecutado en el periodo de agosto 2009 - mayo 2010. Es la última etapa de formación, en donde uno de los objetivos del mismo, que el estudiante se vincule con la realidad nacional y ponga en práctica conocimientos adquiridos durante la formación académica en bienestar del desarrollo rural y empresarial del país, realizado en la empresa Pilonos de Antigua S.A (Finca Tierra Maya), municipio de San Francisco, departamento de Petén.

En cuanto a la presentación del Informe Final del Ejercicio Profesional Supervisado. La elaboración del mismo consiste en la sistematización del trabajo de campo realizado y la difusión de los resultados alcanzados durante la fase de Ejecución que incluye lo realizado en el diagnóstico, los proyectos de servicios y proyecto de investigación que contribuyen a difundir información sobre algunas especies forestales maderables de importancia en el departamento de Petén.

La elaboración del diagnóstico ha permitido obtener información necesaria del área y entorno de trabajo con la finalidad de conocer las instalaciones de la empresa, Pilonos de Antigua. S.A,(Finca Tierra Maya), que se ubica en el municipio de San Francisco, Petén, así como su desempeño en la comunidad y los beneficios para sus pobladores, tal como la oportunidad de empleos. Se presentan resultados de la ubicación y reconocimiento de las instalaciones por medio de observación, se determinó la ubicación de las áreas de trabajo dentro del vivero; asimismo la localización de la empresa, se conocieron las características generales y biofísicas del vivero, esta es una nueva sucursal de la empresa Pilonos de Antigua S.A, la cual se conoce con el nombre de Finca Tierra Maya. Inició en Octubre del año 2,008, es un vivero tecnificado que cuenta con instalaciones modernas y recientes, está diseñado para producir suficientes pilonos para la venta tanto forestales como agrícolas, es una empresa con visión futurista y que trae grandes beneficios al departamento de Petén.

El trabajo de investigación ha representado un ejercicio de cooperación y que contribuye al fortalecimiento de la empresa, mediante la investigación de la ubicación de fuentes semilleras o rodales semilleros, recolección de semillas y reproducción de 15 especies nativas del departamento de Petén. Se deben implementar trabajos de

investigación relacionados a la recolección, reproducción y propagación de las especies nativas del departamento de Petén.

En este caso, la ejecución del EPS se enmarca dentro de la investigación “Identificación y Determinación de 15 Especies Maderables Para su Producción en Pilonos de Antigua S. A (Finca Tierra Maya), San Francisco, Petén, Guatemala, C.A”.

Los servicios se ejecutaron en el área de producción de la empresa Pilonos de Antigua S.A (Finca Tierra Maya), con el apoyo de la empresa, pobladores y personal laboral. Las actividades realizadas fueron: a) Recolección de semilla de 15 especies forestales maderables para su producción b) Producción de 15 especies forestales maderables a nivel de vivero, c) Diseño de un Sendero Ecológico y d) la Evaluación del porcentaje de germinación de las especies. En la realización de estas actividades se ubicó una Fuente Semillera, Fincas Privadas y 2 Concesiones Forestales, que cuentan con rodales semilleros para la recolección, se ubicaron los árboles semilleros y se tomaron los puntos con GPS, se realizaron los mapas ubicando los lugares de recolección y los árboles semilleros. Además se realizó escarificación manual a la mayoría de semillas de las especies trabajadas, se realizaron pruebas de germinación y siembra de las especies nativas que se trabajaron, en el Sendero Ecológico.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO

RECONOCIMIENTO Y UBICACIÓN DEL VIVERO

**PILONES DE ANTIGUA S.A. (Finca Tierra Maya), MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO,
DEPARTAMENTO DE PETEN, GUATEMALA, C.A.**

1.1 PRESENTACIÓN

El departamento del Petén es el de mayor extensión territorial del país, con 35,853 km²; cuenta con la mayor biodiversidad tanto de especies de flora como fauna, el 38.9% es área con aptitud forestal, equivalente a 1,000 ha., en dicho departamento se encuentra el municipio de San Francisco Peten, siendo el segundo de menor extensión a nivel departamental (5).

La necesidad de los agricultores del departamento del Petén al difícil acceso a viveros tecnificados de distintas especies forestales llevó a la empresa Pilonos de Antigua S.A a instalar un centro de producción en el municipio de San Francisco Petén, de allí que se originó Pilonos de Antigua S.A (Finca Tierra Maya).

El diagnóstico se realizó con herramientas tradicionales: revisión bibliográfica, cartográfica, entrevistas, análisis FODA, y apoyo institucional que permitió caracterizar el proceso del vivero de la empresa Pilonos de Antigua, S.A, (Finca Tierra Maya) ubicada en el municipio de San Francisco Peten.

1. 2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación del Municipio

San Francisco es el segundo Municipio de menor extensión en el departamento del Petén, la cabecera Municipal se sitúa en las coordenadas 16°47' latitud Norte y 89°56'10" de longitud oeste a una altitud de 220 metros sobre el nivel del mar. Colinda al Norte con el Municipio de San Benito y Flores, al Este con el de Santa Ana, al sur con el de Sayaxché y Dolores y al Oeste con el Municipio de La Libertad, tiene una extensión territorial de 502.2 km², (1).

1.2 .2 División Político-Administrativa

El municipio de San Francisco forma parte del departamento de El Petén y está conformada por 8 barrios, 1 aldea, 10 caseríos. Actualmente el municipio se rige administrativamente por una corporación municipal, dirigida por un alcalde, dos síndicos y cuatro concejales electos por medio del sufragio popular. El censo 2,002 reveló una

población total de 8,917 habitantes; 3,485 en el área urbana y 5,432 habitantes en el área rural (1).

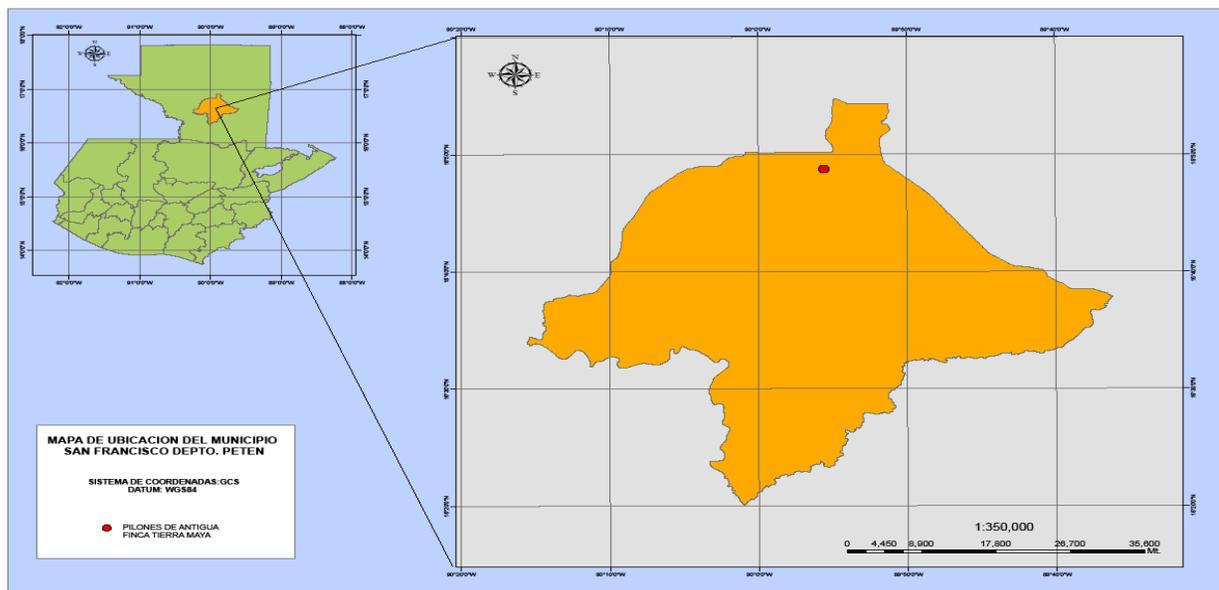


Figura 1: Mapa de ubicación del municipio de San Francisco, Petén y de la Finca Tierra Maya, Pilonés de Antigua S. A.

1.2.3 Aspectos biofísicos

A. Clima

Según Thornthwaite el clima se clasifica como cálido seco (3).

B. Precipitación

La Precipitación pluvial por año es de 1,600 y 1,700 mm, con una media anual de 1,344 mm, las lluvias se distribuyen en los meses de julio a octubre, con lluvias esporádicas en el verano (3).

C. Temperatura

La temperatura oscila ente 20°C y 32°C, con una media anual de 25.7 grados centígrados, durante el verano la temperatura llega a 38°C, (3).

D. Zonas de Vida

Según clasificación de zonas de vida para Guatemala por René de la Cruz, el municipio de San Francisco está dentro de la zona Bosque húmedo subtropical cálido bh-S(c), (2).

E. Suelos

Según Simmons, Tárano y Pinto la serie de suelos para el municipio de San Francisco es Jojá, Chachaclúm, Chacalte, Petexbatún, Sotz, Sarstún, Yaloch y Cuxú, (7).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- Realizar un diagnóstico de reconocimiento y ubicación del vivero Pilonos de Antigua S. A, (Finca Tierra Maya) Municipio de San Francisco, Departamento de Petén.

1.3.2 Específicos

- Conocer las características generales y biofísicas del vivero.
- Determinar la ubicación del vivero.
- Determinar la ubicación de las áreas de trabajo dentro del vivero.
- Reconocer las instalaciones del vivero.

1.4 METODOLOGÍA

El diagnóstico realizado en el área de Pilonos de Antigua S.A, (Finca Tierra Maya), se llevó a cabo en 3 fases las cuales permitieron organizar el trabajo de una manera adecuada.

1.4.1 Primera Fase: Gabinete Inicial

En esta fase se recopiló y se organizó la información generada de Pilonos de Antigua S.A, sobre aspectos generales, así como aspectos biofísicos del área, se encuentra ubicada en el municipio de San Francisco, departamento del Petén. Se consultó

por información acerca del municipio a la municipalidad de San Francisco, Petén. Asimismo información bastante importante que fue proporcionada en el Vivero.

En esta etapa, se realizaron consultas bibliográficas especialmente en relación a los aspectos biofísicos en el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) se obtuvo información sobre: ubicación geográfica, infraestructura, información climática como: Precipitación, temperatura, altura sobre el nivel del mar, zonas de vida; suelos.

1.4.2 Segunda Fase: Campo

Con el propósito de registrar y obtener más información así como un conocimiento general del vivero se planificó esta etapa, se desarrolló a través de un reconocimiento del lugar por medio de la observación directa de las instalaciones. Se tomó en cuenta las características del lugar como ubicación de invernaderos, áreas de trabajos del personal, así como generalidades del vivero. Así mismo se obtuvo información secundaria con entrevistas personalizadas y un análisis FODA que permite ubicar problemáticas para la identificación y ejecución de servicios.

1.4.3 Tercera Fase: Gabinete Final

Esta fase de gabinete final implicó la organización de todos los datos e información obtenidos en la primera fase y en el campo, los fueron analizados e interpretados para su posterior utilización en este diagnóstico.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Características Generales y Biofísicas del Vivero

Pilones de Antigua S.A, es una empresa líder; cuenta con 16 años de trabajo en el mercado, con viveros altamente tecnificados, asimismo produciendo semilleros de alta calidad, tanto hortalizas, como forestales, florales y ornamentales garantizando una buena producción. Se cuentan 8 sucursales ubicadas en puntos estratégicos, así también se cuenta con una cadena de más de cien distribuidores a nivel centroamericano.

Pilones de Antigua S.A. (Finca Tierra Maya), es un nuevo proyecto que inició en Octubre del año 2,008, cuenta con recientes instalaciones, se ubica en el municipio de San Francisco, departamento del Petén. Este vivero está diseñado para producir suficientes pilones para la venta tanto forestales como agrícolas, es una empresa con visión futurista y que trae grandes beneficios al departamento de Petén, las características biofísicas se detallaron anteriormente.

1.5.2 Ubicación del Vivero

El vivero ubicado en la Finca Tierra Maya, propiedad de Pilones de Antigua S.A, se encuentra localizado en el municipio de San Francisco, departamento de Peten; entre las siguientes coordenadas geográficas: GTM, X: 561168.8479, Y: 1859280.5946, en el kilómetro 473 camino a San Benito, Barrio El Porvenir; a 18 Kilómetros de la cabecera departamental, cuenta con una extensión total de 59.2 hectáreas.

1.5.3 Ubicación de Áreas de Trabajo dentro del Vivero

Este vivero cuenta con un área de invernaderos, área de baños, garita de entrada, guardianía, un área donde se encuentran las camas de producción de pilones de Teca, un área donde se realizan experimentos con Jatropha Curcas (Piñón), área de comedor, área de suelos, área donde se encuentra un experimento con clones de Eucalipto, un área con experimento de híbridos Jatropha Curcas (piñón), así como un área donde se ubicarán las oficinas. (Ver mapa pag. 10)

1.5.4 Proceso de producción de plántulas en Pilones de Antigua S.A, Finca Tierra Maya:

A. Semilla certificada:

Origen de la semilla: Es muy importante conocer el origen de la semilla, por cuanto de este factor depende grandemente el éxito de la siembra y la plantación. El origen podrá ser geográfico y genético. Semillas provenientes de lugares distintos de la región, donde se quiera sembrar, deberán ser probadas primeramente o bien poseer un certificado de origen para saber exactamente si son adaptables al medio (4).

La semilla podrá provenir de varias fuentes semilleras certificadas, quienes deberán ceñirse a las normas, para la certificación, manejo, almacenamiento, y reconocimiento de

rodales para la recolección de semillas forestales. Pilonos Antigua S.A, se caracteriza por comprar semilla certificada, se aprecian mejores resultados (4).

B. Escarificación:

Tratamientos especiales para acelerar la germinación: El objetivo de estos tratamientos es permitir a la semilla, que presenta síntomas de latencia o tegumento duro e impermeable, la penetración de agua y oxígeno, para que inicie el proceso de germinación más fácil y rápidamente evitando el ataque de hongos e insectos, o de cualquier otro agente externo (8).

a. Escarificación mecánica:

Se lleva a cabo cuando la semilla posee una cutícula muy dura; se puede realizar de varias maneras: A mano, haciendo rotar o batiendo las semillas en un cilindro forrado con papel lija; Batiendo en mezcladoras de cemento que contengan arena gruesa o grava fina y por medio de escarificación mecánica de semillas. Este método tienen la ventaja de que es efectivo para varias especies, no se requiere control de temperatura, no da riesgo alguno, se pueden sembrar inmediatamente las semillas, pero por el contrario tiene desventajas de utilizar un equipo especial, las semillas deben estar libres de resinas o pulpas suaves y a menudo son susceptibles a ataques de organismos patógenos (8).

b. Escarificación con ácidos:

Las semillas con cubiertas, de suaves a moderadamente duras, se remojan en agua de 1 a 5 días previamente a la escarificación con ácidos, lo cual ayuda a suavizar las cubiertas impermeables. El ácido más comúnmente usado es el ácido sulfúrico en soluciones concentradas al 95%, pero más usualmente del 50% durante 15 – 60 minutos. Para esto se extienden las semillas en una capa gruesa se vierte el ácido moviéndolas a manera que queden bien húmedas, luego del tiempo requerido para cada especie, se lavan o se secan completamente al aire (8).

Este método ofrece las ventajas siguientes; es efectivo para muchas especies, no requiere equipo especial, bajo costo, permite almacenar la semilla 30 días más antes de la siembra. Y como desventajas tiene que es necesario conocer el tiempo de duración y concentraciones para cada especie, se debe controlar la temperatura, máximo si es gran

cantidad y el manejo del ácido requiere cuidados por parte del operador, para evitar accidentes (8).

c. Remojamiento:

Este puede hacerse sometiendo la semilla en agua a temperaturas ambiente durante algunas horas o bien en agua hirviendo, dejando la semilla hasta que se enfríe. En general todas las semillas ablandadas con agua fría o caliente, no deben secarse, al contrario, es aconsejable sembrarlas inmediatamente. Este método ofrece como ventajas lo fácil que es de aplicar, económico, no es necesario un equipo sofisticado y es mucho más efectivo para la mayoría de especies forestales. La desventaja es que los resultados obtenidos no son siempre constantes dentro de la misma especie (8). Este método es el más utilizado en la empresa Pilonos de Antigua, S.A.

C. Latencia:

Los métodos que se usan para superar la latencia debida a condiciones internas de las semillas son: Almacenamiento temporal bajo condiciones frías y húmedas. Almacenamiento temporal en hielo picado. Almacenamiento temporal cálido y húmedo seguido por condiciones frías y húmedas. Alteración de temperatura durante el análisis. Almacenamiento seco y frío, (6).

D. Siembra:

Para la siembra es de gran importancia tener el cuidado suficiente de no profundizar demasiado la semilla y trasplantarla en un punto adecuado no muy pequeña ni muy elongada. Debemos observar cual es el punto exacto de la germinación para poder sembrar las plantas en el tiempo adecuado y así evitar que sufran un estrés y se mueran. En las instalaciones de Pilonos se considera mucho el tiempo de siembra y se controla que se haga bajo las mejores condiciones de la plántula (6).

1.5.5 Métodos de Siembra

a. Voleo

Este tipo de siembra consiste en regar la semilla uniformemente por todo el semillero. Después se prepara una mezcla de tierra y arena con la que se cubre toda la semilla. Por lo regular este tipo de siembra se hace a mano, pudiéndose realizar también a

máquina en los viveros muy grandes. La semilla cuando es muy pequeña debe mezclarse con arena fina, para lograr una mejor distribución de las plántulas dentro del semillero. Luego de esparcir la semilla sobre la superficie del vivero, se debe recubrir con arena o tierra, y seguidamente efectuar un riego ligero para que la semilla obtenga contacto directo con el suelo y principie su función germinativa (6).

b. Líneas

La siembra se hace en pequeños surcos a través o a lo largo del germinador, los cuales se pueden hacer con rodillos estriados, tabla marcadora, surcadora manual o simplemente con una regla. La tabla es la más utilizada ya que permite hacer varios surcos a la vez; esta tabla es de dimensiones variables dependiendo sobre donde se emplee (6).

1.5.6 Producción:

Actualmente se producen 2 millones de plántulas de la especie de Teca, y se producen anualmente de 7 a 8 millones de las especies que trabajan entre las cuales están: Teca, Eucalipto, Melina, Caoba, Palo Blanco, Cedro, Santa María, Tinto, Matiliguatate, Chicozapote, Plumajillo y otros.

Las hortalizas que se trabajan en este vivero son: tomate, chile habanero y jalapeño, sandía, pepino, melón y papaya.

1.5.7 Cosecha a nivel de vivero

Con respecto a la cosecha se puede decir que se producen diferentes especies y en los dos ámbitos de la agricultura, hortalizas y especies forestales, este es el producto final, los pilones que son los que se venden al comprador.

1.5.8 Personal Laboral

El total de personas que trabajan en la empresa actualmente es de 45, trabajando en distintas áreas incluyendo éstas; siembra en campo, riego y mantenimiento. Cabe mencionar que en época de siembra y cosecha en temporada alta se contrata personal temporal.

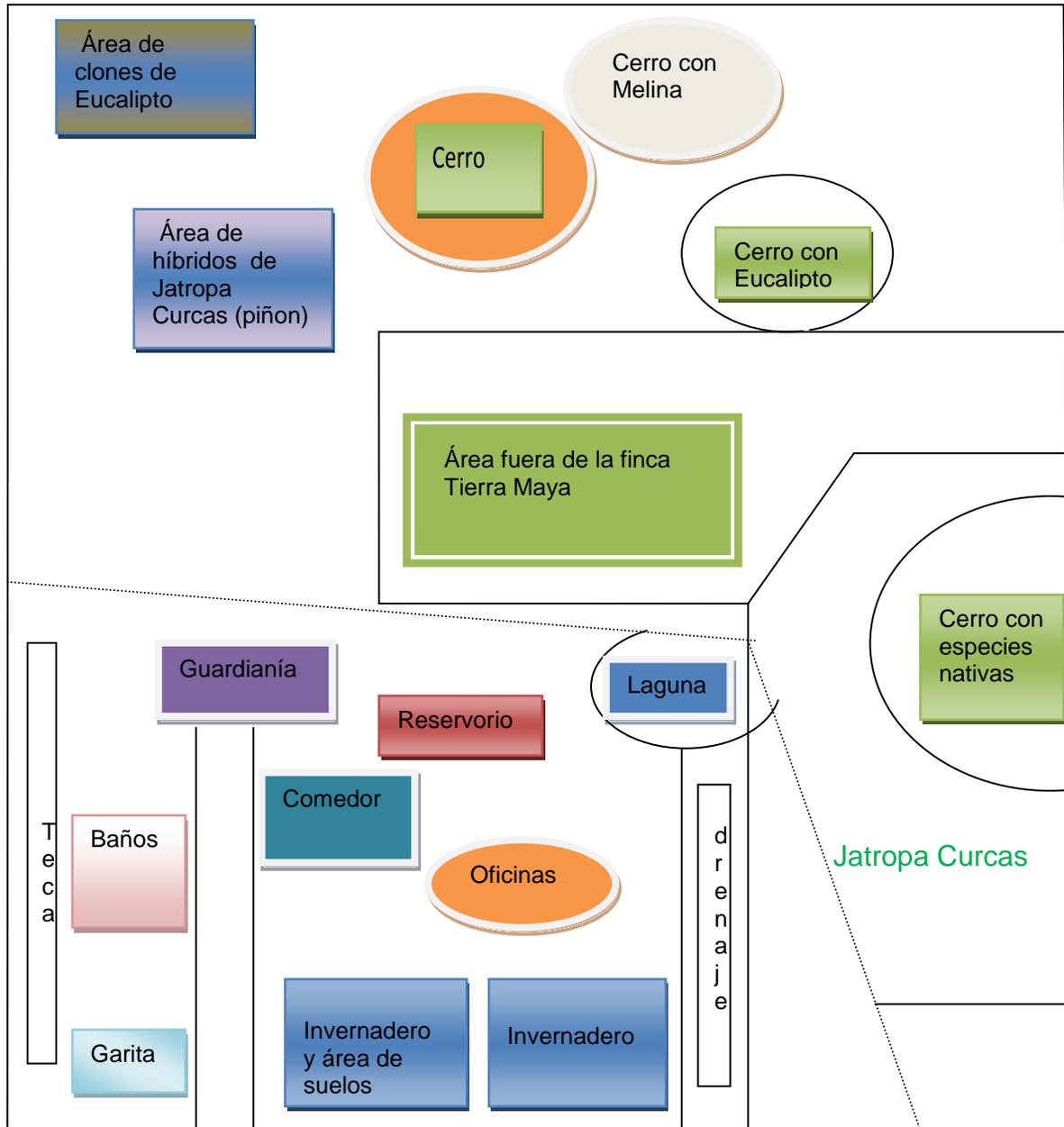
Siembra en campo: Actualmente cuenta con 22 personas para realizar este trabajo y otras 10 personas que ayudan. En el riego trabajan 5 personas y en el área de mantenimiento se cuenta con 8 personas.

1.5.9 Priorización de Problemas

Cuadro 1. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)

FORTALEZAS(internas)	OPORTUNIDADES (externas)
<ul style="list-style-type: none"> • Ser el primer vivero que produzca plántulas al mayoreo. • Contar con viveros de alta calidad. • Amplias instalaciones. • Estructura para producir cantidad suficiente de plántulas. • Crear fuentes de trabajo. • Personal capacitado en diferentes áreas laborales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Abrirse campo a nivel de departamento. • Ampliar su producción con diferentes especies forestales. • Variedad de especies a producir. • Ser reconocido a nivel departamental. ▪ Existencia de áreas con bosques de diferentes especies forestales.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Que existan otros viveros como competencia. • Esta comenzando a nivel de departamento, abrirse mercado. • Producir especies que se adapten a las condiciones climáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de la frontera agrícola disminuye el interés de reforestación. • Falta de concientización del manejo de recursos naturales. • Avance de la frontera agrícola con cultivos extensivos.

1.5.10 Diseño de las Instalaciones Pilonos de Antigua. S.A.



CA – 9

Figura 2: Croquis de Las Instalaciones Pilonos de Antigua S.A

1.6 CONCLUSIONES

- La realización del diagnóstico nos llevó a conocer la ubicación y las instalaciones del vivero Pilonos de Antigua S. A, (Finca Tierra Maya) en el municipio de San Francisco, departamento del Petén.
- Se realizó el diagnóstico para conocer las características generales y biofísicas del vivero.
- El vivero se ubica en el municipio de San Francisco, departamento del Petén.
- Se determinó la ubicación de 10 áreas de trabajo dentro de Pilonos de Antigua S.A, (Finca Tierra Maya).
- Pilonos de Antigua S.A es un vivero tecnificado que cuenta con instalaciones, equipo y personal calificado para producir suficientes pilonos para abastecer al mercado del departamento de Petén.

1.7 RECOMENDACIONES

- Se debe fortalecer el desarrollo forestal del departamento a través de viveros con especies forestales, creando así más conciencia en las personas para reforestar.
- Es necesario ampliar la producción de especies forestales, mejor si son nativas del departamento, estas especies están adaptadas a las condiciones climáticas del lugar.
- Se debe ampliar el mercado con más sucursales de la empresa Pilonos de Antigua S.A, creando así fuentes de trabajo.

1.8 BIBLIOGRAFIA

1. CATIE-PROSEFOR, CR. 1999 Técnicas para la escarificación de semillas forestales. Turrialba, Costa Rica. 60 p. (Manual Técnico CATIE no. 36).
2. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 24 p.
3. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 4, 350 p.
4. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2001. Boletín de estadísticas forestales 2000. Guatemala. 57 p.
5. INTECAP (Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, GT). 1979. Manual de viveros forestales. Guatemala. 244. p.
6. Napier, I. 1985. Técnicas de viveros forestales con referencia especial a Centroamérica. Honduras, Escuela Nacional Ciencias Forestales. 274 p.
7. Municipalidad de San Francisco, Petén, GT. 2001. Censo sociodemográfico de áreas urbanas y rurales del municipio de San Francisco. Guatemala. 12 p.
8. Simmons, C; Tárano, JM, Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN

**IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE 15 ESPECIES MADERABLES PARA SU
PRODUCCIÓN EN PILONES DE ANTIGUA S. A. (Finca Tierra Maya), SAN
FRANCISCO, PETÉN, GUATEMALA, C.A.**

**“IDENTIFICATION AND DETERMINATION OF 15 TIMBER SPECIES FOR THEIR
PRODUCTION ON PILONES DE ANTIGUA S. A. (Finca Tierra Maya), SAN
FRANCISCO, PETEN, GUATEMALA, C.A.**

2.1 PRESENTACIÓN

La investigación se desarrolló en el municipio de San Francisco, El Petén, en la Finca Tierra Maya, propiedad de Pilonos de Antigua. S.A, con la finalidad de identificar la época de floración y fructificación de las especies de interés, así como determinar botánicamente dichas especies arbóreas maderables.

Se identificaron algunas especies arbóreas maderables de mayor importancia las cuales se produjeron a nivel de vivero. Se monitorearon y geoposicionaron los rodales semilleros, se ubicaron los rodales a nivel del departamento, además se buscaron fuentes semilleras o lugares en donde fuera posible la colecta de semilla.

En la Finca Tierra Maya, propiedad de Pilonos de Antigua S. A, se llevó a cabo la reproducción de las siguientes especies: Hormigo (*Platymiscium dimorphandrum* Donn. Smith), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi* Standl), Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl.), Cericote (*Cordia dodecandra* A. DC. in DC.), Santa María (*Callophylum brasiliense* Camb.), Canxán (*Terminalia amazonia* J. F Gmel. Exell in Pulle), Tinto (*Haematoxylon campechianum* L), Cedro (*Cedrela odorata* L.) Guapinol (*Hymenaea courbaril* L.) Chicozapote (*Manilkara zapota* L. van Royen), Caoba (*Swietenia macrophylla* King), Matlisguate (*Tabebuia rosea* (Bertol) DC. In A. DC.), Ramón Blanco (*Brosimum alicastrum* Sw ssp. alicastrum Swartz), Pino de Petén (*Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* (Senéclauze) W. H. Barret et Golfari.), Pucté (*Bucida buceras* L) y Plumajillo (*Schizolobium parahybum* (Vell.) S. F. Blake)

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 La Deforestación en Petén

La tasa de deforestación en Petén ha sido aproximadamente de 1.5% anual. La utilización del suelo no acorde a su potencial, impulsado por políticas erróneas de colonización ha incidido en la reducción de la cobertura en el departamento; el norte de El Petén (una tercera parte del territorio) ha sido objeto de una fuerte regularización a través de la Ley de Áreas Protegidas y la creación de la Reserva Biosfera Maya (decreto 5-90), esta normativa pretende controlar el maderero y evitar la colonización, (9).

A. Tipos de Bosques presentes en el Departamento de Petén

a. Bosques Latifoliados

Son aquellos en donde la cobertura espacial de los árboles es más del 70% de especies de hoja ancha, pueden encontrarse algunas especies de coníferas, sin embargo no son significativas como para designarle sus características al bosque (5).

b. Bosque Secundario/Arbustal

Son los bosques degradados que se han formado por la excesiva deforestación en áreas que después de taladas, han quedado en abandono. También, puede considerarse como bosque secundario al área que ha sido afectada por los incendios forestales, que por lo regular empieza a regenerarse naturalmente, (5).

c. Asociación latifoliadas y cultivos

Esta asociación es bastante común en Petén, en donde ha habido mucha intervención en los bosques, dando paso a áreas ganaderas y de cultivos como maíz y frijol, dejando áreas aisladas de bosques que no se pueden separar como unidades individuales (5).

B. Cobertura Boscosa

El departamento del Petén posee 21, 264.9 Km² de Cobertura Boscosa, de los cuales 18, 185.17 Km² son bosque latifoliado, 2,940.13, son bosque secundario/arbustal, 93.31 Km² son bosque mixto y 46.49 km² son bosque de coníferas. El departamento se caracteriza por tener en su mayoría bosque latifoliado, representando aproximadamente 300 especies de las cuales al menos 50 son maderables (5).

C. Dinámica Forestal

El departamento del Petén ha tenido una ganancia en cobertura boscosa de 14,542 hectáreas y una pérdida de 345,575 hectáreas. Para el año 1991-93 la cobertura forestal era de 2.624,643 hectáreas y para el año 2,001 era de 2,293,610; se ha tenido una pérdida neta de 331,000 hectáreas, para un período de 10 años que comprende del año 1991 al 2001; dato generado según el boletín de estadísticas forestales del INAB en el 2005, (6).

D. Reforestación

A través del Programa de Incentivos Forestales - PINFOR - se han realizado varias plantaciones en el departamento, uno de los principales es el proyecto de reforestación en el municipio de San Francisco, cuyos datos se exponen a continuación:

Cuadro 2: Proyectos PINFOR del municipio de San Francisco, departamento del Petén.

No.	Tipo de Proyecto	No. De Proyectos	Área Incentivada (ha)
1	Reforestación	75	2,731,1
2	M.B.N. Protección	132	1,710,06
3	Producción	1	20,9

Fuente: INAB, 2000

M.B.N : Manejo de Bosque Natural.

2.2.2 Atributos y variables de la vegetación

a. Atributos

Las plantas pueden clasificarse en categorías florísticas o en categorías fisonómico-estructurales; en la mayoría de los estudios fitosociológicos, se utilizan las categorías florísticas, en los análisis de zonas extensas o de regiones de flora poco conocida, como los trópicos húmedos, se usan categorías fisonómico-estructurales, (10).

Las categorías florísticas empleadas con más frecuencia son las especies, entidades fácilmente reconocidas y sus propiedades ecofisiológicas son tales que, en si mismas contienen información de utilidad fitosociológica, estas están definidas externamente por su taxonomía, por lo cual el investigador no necesita definir las (10).

b. Composición florística de Bosque Latifoliado

Según Barnes y Spurr 1982, citado por Medinilla (10), la composición florística es el conjunto de especies que constituyen una comunidad.

Los bosques latifoliados poseen al menos 2 especies con alto valor comercial y 10 especies con potencial alto de comercialización, en estas especies deben desarrollarse

programas de investigación para conocer más su funcionamiento dentro del ecosistema para poder ser usadas como especies prioritarias en repoblación forestal, (10).

c. Fisonomía

Algunos interpretan la fisonomía como la disposición en estratos de las plantas y otros como la forma de vida y el tamaño de las hojas que predominan en la comunidad. Otros consideran la fisonomía como la resultante de la disposición espacial de las plantas y de características funcionales como periodicidad del follaje, tamaño y forma de las hojas. Según la interpretación que se le da a la fisonomía, será la clasificación de las categorías vegetales que se adopte (10).

d. Estructura de la Vegetación

Se ha utilizado el término estructura para designar el ordenamiento espacial de la biomasa vegetal. La estructura de la vegetación esta definida por tres componentes: el arreglo vertical de las especies, es decir la estratificación, el arreglo horizontal de las especies, es decir la distribución espacial de los individuos y finalmente la abundancia de cada especie. El último componente puede ser expresado por varias formas, calculado de recuentos directos del número de individuos en un área (densidad) o del peso seco del material vegetal producido en un área determinada (producción), (10).

2.2.3 Etapa de Floración y Fructificación

a. Floración

Es el tiempo que duran abiertas las flores de las plantas de una misma especie. La floración: varía entre los órganos juveniles y los maduros (las especies presentan un periodo juvenil de inmadurez sexual); varía dentro de la madurez, cuando todas las flores se encuentran abiertas se llama antesís.

b. Fructificación

Desarrollo del embrión; después de la fecundación empieza el desarrollo del embrión (puede tardar entre 1 y 2 años). Algunas semillas necesitan vernalización para su desarrollo, (10).

c. Recolección de Semillas

Para la recolección de las semillas se debe seleccionar un árbol (plus o tipo), llamados también árboles productores de semillas, de buen fuste o tronco que tenga muy buenas características, tales como; un solo tronco, recto, mediana edad, buena copa y libre de plagas y enfermedades.

Antes de la recolección de semillas, debe revisarse datos importantes como, época de floración y fructificación y el método de almacenamiento de las semillas, con la finalidad de no desperdiciar el material recolectado.

La recolección de la semilla se debe hacer en por lo menos de 8 a 15 árboles, y si es posible de un mismo piso altitudinal, esto servirá para que las semillas de dichos árboles sean de características similares puesto que los árboles se desarrollan en un mismo tipo de suelo, clima y temperatura (sitio forestal).

2.2.4 La Semilla

La semilla es el principal órgano reproductivo de las plantas superiores terrestres y acuáticas; esta desempeña una función fundamental en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas, la regeneración de los bosques y la sucesión ecológica. En la naturaleza la semilla es una fuente de alimento básico para muchos animales.

La semilla es uno de los principales recursos para el manejo agrícola y silvícola de las poblaciones de plantas; en reforestación, conservación del germoplasma vegetal y para la recuperación de especies valiosas sobreexplotadas. Las semillas pueden almacenarse vivas por largos períodos (ortodoxas), asegurándose así la preservación de especies y variedades de plantas valiosas. También están las semillas recalcitrantes, que son las que tienen poca viabilidad, y no pueden almacenarse por mucho tiempo, (10).

a. Características de una buena semilla

En todo cultivo es imprescindible tener en cuenta la calidad de la semilla para el éxito del mismo. La semilla es el material de partida para la producción y es condición indispensable que tenga una buena respuesta bajo las condiciones de siembra y que produzca una plántula vigorosa con los fines de alcanzar el máximo rendimiento.

Las propiedades que deben reunir los lotes de semilla de calidad son:

- Genuidad: el lote de semillas debe responder a la especie y cultivo deseado.
- Pureza: Estar libre de semillas extrañas, de semillas de malezas u otros cultivares o especies.
- Limpieza: Las semillas deben estar libres de materias extrañas como palillos o tierra.
- Sanidad: Estar libre de plagas y enfermedades.
- Viabilidad: Las semillas deben ser capaces de germinar y desarrollar una plántula normal en condiciones óptimas de siembra.
- Vigor: Las semillas deben germinar y desarrollar una plántula normal en situaciones de siembra desfavorables.

b. Procedencia de las semillas

La mayoría de las plantas presentan variabilidad genotípica y fenotípica en distintos lugares de su área de distribución. Esta variabilidad debe tomarse en consideración cuando se manejan semillas de diferentes localidades con cualquier propósito.

Dentro de una población de plantas existe siempre gran variación genética que debe ser preservada cuando se toman muestras de semillas con diferentes propósitos; por ejemplo, existe heterogeneidad natural en las características fisiológicas de las semillas de diferentes individuos, por lo que cuando se usan de uno o pocos individuos para estudiar la longevidad o los patrones de germinación, los resultados a veces no corresponden al comportamiento más común o medio de la población.

Las poblaciones naturales de plantas comúnmente presentan años buenos y años malos en la producción de semillas, durante un año bueno se pueden obtener muestras grandes de semillas sanas y bien desarrolladas con alta viabilidad, y lo opuesto puede ocurrir durante un año malo, cuando sólo se encuentran semillas escasas o de baja calidad. Esto se debe, entre otras razones, a ciclos internos reproductivos presentes en una población de plantas estrechamente emparentadas, o a factores externos, como condiciones climáticas desfavorables para la reproducción o abundancia normal de parásitos o depredadores de las partes reproductivas de las plantas. Con el propósito de evitar riesgos, la colecta de semillas debe continuar varios períodos reproductivos para obtener la mejor muestra de semillas para almacenamiento o propagación, (10).

c. Calidad de las semillas

La calidad de una muestra de semillas frecuentemente varía ampliamente dependiendo de su origen o nivel de maduración, grado de parasitismo y depredación, limitaciones de recursos para la reproducción dentro del año de colecta y las técnicas de recolección y manejo que se hayan empleado. La calidad de las semillas recolectadas tiene gran importancia, ya que las semillas de baja calidad no resisten el almacenamiento o no germinan tan bien como aquellas colectadas con más cuidado. Debe evitarse la recolección de semillas vanas, inmaduras, parasitadas, deformes o dañadas en alguna forma.

El momento ideal para colectar semillas es cuando los frutos sobre la planta madre están maduros y se inicia la diseminación de las semillas. Antes de ese momento las semillas pueden estar aún inmaduras fisiológica o estructuralmente. Cuando las semillas se recogen del suelo pueden estar hidratadas o contaminadas con microbios, producto de la descomposición de patógenos, por lo que se recomienda hacer la recolección directamente del árbol.

Una vez recolectada las semillas debe tenerse mucho cuidado de evitar o reducir su exposición a condiciones que afecten su longevidad; por ejemplo, se deben mantener frescas, ya que la viabilidad de las semillas y su vigor se ven reducidos conforme la temperatura se incrementa o cuando se exponen al calor más tiempo del necesario; incluso media hora de exposición al calor del sol o al calor de un vehículo puede dañarlas. La forma ideal de mantener semillas recién colectadas hasta su arribo al laboratorio, es dentro de bolsas de papel o sacos de tela de algodón, porque estos materiales permiten la circulación de aire entre el interior y el exterior, (10).

2.2.5 Biología de la Germinación

La germinación es un proceso que comprende el desarrollo del embrión hasta su emergencia de la semilla, y su desarrollo subsiguiente hasta que sea independiente de las reservas de alimentos almacenados en la semilla. La germinación normal de una semilla no latente requiere ciertas condiciones ambientales tales como: Humedad adecuada, temperatura favorable, intercambio adecuado de gases y en algunos casos luz, (11).

a. Humedad

Una semilla viable en estado inactivo necesita absorber agua antes de poder continuar los procesos de digestión, translocación y asimilación, para el crecimiento del embrión. También los procesos de adición de humedad a los tejidos facilita el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono. La tasa de absorción de agua depende de la temperatura (a mayor temperatura, mayor rapidez de absorción) y de la permeabilidad de la testa; además hay una gran variación entre especies (11).

b. Temperatura

Muchas semillas forestales pueden germinar en un rango amplio de temperatura, pero algunas especies tienen una temperatura óptima. El rango óptimo de temperatura también varía entre procedencias e individuos de una misma especie. Las temperaturas extremas impiden la germinación de la mayoría de las semillas forestales aunque hay excepciones. En el vivero, la temperatura ambiental tiende a variar, en algunos casos desde 5°C hasta 40°C. Por ejemplo, las temperaturas más bajas de lo normal, en un año dado, pueden reducir la germinación y/o alargar el período de germinación (11).

c. Intercambio de gases

La respiración que produce la energía para los procesos metabólicos, requiere oxígeno y produce dióxido de carbono. Por eso, la composición del ambiente puede tener una influencia directa sobre la germinación de la semilla debido a su efecto sobre el intercambio de gases. La mayoría de las semillas no germinarán cuando el suelo está demasiado mojado, cuando la siembra es muy profunda, o cuando otras condiciones limitan el suministro de oxígeno (11).

d. Luz

Bajo condiciones naturales, las semillas forestales frecuentemente son enterradas y germinan sin luz. Por lo general, este es el caso del vivero. Sin embargo la luz estimula la germinación de la semilla de muchas especies y puede ser un factor importante en las pruebas de germinación en el laboratorio (11).

2.2.6 Área de Producción de Plántulas (Semilleros o Almácigos)

Es conveniente dividir el área de producción en dos partes; a) área de germinación, b) área de crecimiento. Evidentemente con el sistema de siembra directa la mayor parte de las semillas germina en la misma área de crecimiento.

a. Área de Germinación

Es el lugar donde se siembran las semillas en altas densidades para la producción de plántulas que serán subsecuentemente trasplantadas al área de crecimiento. Aunque esta área no es siempre necesaria para la producción de todas las especies, tiene la ventaja de concentrar el área donde germinan las semillas, lo que permite un cuidado más intensivo durante el período crítico (11).

Es durante la germinación cuando las semillas y plántulas requieren condiciones bien controladas y cuando son más susceptibles a agentes dañinos. La concentración de los semilleros en una pequeña parte del vivero permite un control más estricto del riego (la cantidad, la frecuencia y el tamaño de las gotas son factores críticos durante la germinación) del tipo de sustrato y de los agentes dañinos tales como: roedores, insectos y hongos; además posibilita la construcción de sombras flexibles (11).

El factor más importante durante la germinación es la humedad; las semillas deben mantenerse húmedas durante este proceso sin permitir que un exceso de agua se acumule en el semillero, (11).

b. Área de Crecimiento

Consta de bancales o camas germinadoras a los cuales se trasplantarán las plántulas producidas en el área de germinación o en donde se efectúa la siembra directa. Es el área donde las plántulas se desarrollan y llegan a tener las características necesarias para la subsiguiente sobrevivencia en la plantación. Las plántulas son producidas en densidades de 100 a 200 por metro cuadrado en caso de producir a raíz desnuda y generalmente entre 200 y 600 por metro cuadrado en envases según el diámetro del envase (11).

c. Desinfección de los Semilleros

En el semillero, las condiciones ambientales son muy propicias para el desarrollo de hongos causantes de la enfermedad mal de semillero. En tales casos es normal esterilizar el sustrato con algún químico o el calor para prevenir su desarrollo. Los fungicidas y esterilizantes son los químicos indicado (11).

2.2.7 Vivero

Se considera como vivero forestal a todo aquel lugar destinado a la producción de plantas, que más tarde, servirán para reforestar un área determinada.

En cuanto a su clasificación, según el tiempo de permanencia, podemos decir que hay dos tipos:

- a) Viveros Permanentes o fijos.
- b) Viveros Temporales o volantes (7).

a. Viveros Permanentes o Fijos

Son todos aquellos que por su condición, permanecen de una forma constante en un lugar, los cuales servirán para suministrar plantas a una vasta región, todos lo años (7).

Ventajas de los Viveros Permanentes.

1. El costo de producción por unidad es reducido debido al efecto positivo que se obtiene con las economías de producción a gran escala.
2. Permite el entrenamiento de obreros y supervisores quienes llegan a ser muy experimentados y eficientes a través de los años.
3. La gran escala de producción justifica la compra de equipo más sofisticado que ayuda a mejorar la calidad y reduce los costos de las plántulas.
4. Facilita el suministro de materiales y el mantenimiento y reparación de equipo.
5. Facilita la planificación y el control de la producción (11).

b. Viveros Temporales o Volantes

Como su nombre indica, esta clase de viveros solamente son construidos por tiempo limitado, o sea que sirven únicamente, para cumplir con la reforestación de un área dada (7).

Ventajas de los Viveros Temporales

1. Su proximidad al sitio de plantación reduce los costos y los problemas de transporte, especialmente cuando se trata de plántulas producidas en envases.
2. Plántulas mejor condicionadas a la zona de plantación, sufren menos daños durante su transporte al sitio de plantación, aspecto importante con la producción a raíz desnuda.
3. El efecto de los problemas de enfermedades o mal funcionamiento del equipo es automáticamente restringido a solamente una parte de la producción total.
4. Las cantidades necesarias de suelo y agua son reducidas y más fácilmente obtenidas.
5. La inversión de capital es reducida, pero repetitiva (11).

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 GENERAL

- Identificación, determinación y reproducción de especies maderables para su producción en vivero.

2.3.2 ESPECÍFICOS

- Determinación de las especies en herbario.
- Identificar las etapas de floración y fructificación de cada una de las especies.
- Definir la época de recolección de semilla de cada especie.

2.4 METODOLOGIA

2.4.1 FASE I: *GABINETE*

A. Recopilación de Información

Se recolectó información bibliográfica, esta información incluye la descripción de las especies con el fin de sentar las bases teóricas para el desarrollo de la investigación.

Se recopiló información en el Centro de Documentación e Información de Agronomía (CEDIA) y en el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología

(INSIVUMEH), acerca de los aspectos climáticos del área, así mismo se consultó municipalidades para obtener información sobre plantaciones que se han realizado en el departamento con éstas especies, Se consultó en el Instituto Nacional de Bosques (INAB), acerca de los programas de incentivos forestales para el departamento de Petén, sobre las especies prioritarias, se obtuvo apoyo importante por parte del INAB, tal como el acompañamiento en visitas realizadas a Fincas Privadas en donde hay proyectos de Pinfor.

2.4.2 FASE II: CAMPO

A. Reconocimiento del Área de Estudio

Esta etapa se llevó a cabo en algunos municipios del departamento de Petén, en el cual se realizó una observación directa de plantaciones y/o bosque natural, se visitaron fincas privadas y concesiones.

a. Geoposicionamiento y Mapeo

Se geoposicionaron los sitios y los árboles en donde se recolectó semilla, y se realizaron los mapas de los rodales de recolección de semilla.

b. Determinación de Época de Floración

Se ubicaron y monitorearon los rodales semilleros a fin de realizar visitas de campo, cuando ya se tuvieran datos de floración de la especie en las áreas identificadas, a fin de conocer el comportamiento de cada especie y determinar su época de floración y fructificación; se programó la visita para recolectar flor y fruto.

c. Recolección de Frutos

Se identificaron los árboles que cuentan con las características deseables para su reproducción como: fuste recto, ramas a 45°, no bifurcados, árboles sanos y no sinuosos; luego se realizó la recolección de los frutos maduros que estuvieran fisiológicamente listos, almacenándose en bolsas de papel para su transporte hacia el vivero.

Para la recolección de semillas se utilizaron espolones para escalado del árbol y así cortar el fruto con el debido cuidado.

d. Reproducción de Plántulas en Vivero

La reproducción de las especies se realizó en la Finca Tierra Maya, Propiedad de Pilonos de Antigua S.A, cada especie se trabajó según la época de recolección, así mismo se fueron clasificando dentro del vivero, y se observaron los días o el tiempo de germinación de semilla y también se observó el porcentaje de germinación de cada especie.

2.4.3 FASE III: HERBARIO

a. Recolección de Muestras

Se realizó una determinación a nivel de campo de las especies seleccionadas; y se tomaron las muestras botánicas necesarias, se prensaron para transportarlas al herbario.

b. Determinación de Especies

Se determinó botánicamente las muestras de cada especie a nivel de herbario utilizando la Flora de Guatemala. La determinación botánica ayudó a agrupar las especies en diferentes categorías taxonómicas según su morfología.

2.5 RESULTADOS

2.5.1 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS DE LAS ESPECIES

A. Hormigo (*Platymiscium dimorphandrum* Donn. Smith)

Alcanza de 30 a 40 metros de altura, 25 centímetros de diámetro a la altura del pecho (dap), fuste recto y cilíndrico con base alargada o con gambas cóncavas. Crece en costa del Pacífico, en elevaciones bajas con climas húmedos y muy húmedos, en zonas de menor altitud y mayor temperatura en los bosques perennifolios y más comunes en los bosques secundarios, a altitudes de 0 a 1,500 msnm, temperaturas de 18 a 24 ° C, precipitaciones anuales mayores de 2,000 mm; en suelos bien drenados y fértiles.

Hojas : Compuestas, opuestas imparipinnadas de 3 a 7 hojuelas ovadas y oblongas de 5 a 20 cm. de largo y 2.5 a 8.0 cm. de ancho, ovadas a elípticos-acuminados, margen entero, ápice acuminado, base obtusa; haz verde oscuro y envés verde claro; estípulas interpeciolares lanceoladas, deciduas; peciolo de 4 a 6 cm. de largo (CATIE, 1999).

Flores: En racimos laterales, pequeñas, fragantes, de color amarillo (IRENA, 1992). Pubescentes, de 1 a 1.5 cm. de largo (CATIE, 1999).

Frutos: En vainas planas indehiscentes, de 5 a 12 cm de largo y de 2.5 a 5 cm. de ancho, alada, obtusa a redondeada en el ápice, aguda en la base, glabra y conteniendo una sola semilla. **Semillas:** Elíptica, muy aplanada (REINA, 1992). De forma arriñonada, comprimidas, de 20 a 23 mm, de largo y de 10 a 12 mm, de ancho, La testa es de color café oscuro, lisa o ligeramente rugosa, coriáceas, de 0.1 a 0.2 mm, de grosor. El embrión es reniforme, de color moreno y ocupa toda la cavidad de la semilla. Tiene dos cotiledones grandes, planos y carnosos; la radícula es corta, curva y dirigida ala hilo. Las semillas carecen de endospermo (CATIE, 1999).

Época de floración y fructificación: La época de floración inicia en febrero y finaliza en marzo y la época de fructificación inicia en Abril y finaliza en junio.

Periodo de recolección: A través de su ámbito geográfico, el período óptimo para la recolección de los frutos está entre mayo y junio cuando pasan de una coloración verde a café verdosas, éstos son colectados directamente del árbol (CATIE, 1999).

Germinación: La germinación es epígea y se inicia de 4 a 7 días después de la siembra y finaliza de 14 a 16 días después (CATIE, 1999). Su poder germinativo se mantiene hasta 45 días después de la recolección (A. B. G., 1991).

B. Manchiche (*Lonchocarpus castilloi* Standl.)

Alcanza de 30 a 40 metros de altura y diámetros de 40 cm. El fuste es recto pero algunas veces se bifurca. En Guatemala, se encuentra en Quiché, Alta Verapaz, Izabal y Petén. Crece en bosque húmedo subtropical y bosque tropical, a altitudes de 0 a 900 msnm. Su reproducción es sexual. La madera es de textura fina a mediana, muy pesada (0.70 a 0.95 gr/cm³), dureza lateral alta a muy alta, resistente a la descomposición, muy resistente al ataque de hongos e insectos y difícil de trabajar.

Hojas: Compuestas, imparipinnadas, de 10 a 18 centímetros, de largo incluyendo el pecíolo, con cinco a ocho pares de folíolos opuestos, de 25 a 75 mm de largo y de 8 a 20 mm de ancho; lámina oblonga- elíptica, margen entero y ligeramente revoluto, ápice obtuso, base aguda u obtusa; haz verde oscuro o verde amarillento, envés verde grisáceo y pubescente; peciólulos de 2 a 4 mm. de largo, pubescentes (Salazar y Sohie,2001).

Flores: En panículas axilares y terminales de hasta 10 centímetros, pedicelos de 2 a 5 mm; papilionadas de 1 a 1.3 centímetros de largo; cáliz copular con cinco dientes muy oscuros, pubescente en el exterior; corola violeta; estandarte de 1.3 cm, de largo, alas de 8 mm, de largo, quilla compuesta de dos pistilos libres de 8 mm, de largo; de 9 a 10 estambres en un tubo glabro que rodea al ovario y uno libre en la base; filamentos recurvados en la parte superior; ovario súpero, unilocular, con 3 a 4 óvulos (Salazar y Sohie, 2001).

Frutos: Vainas aplanadas, en infrutescencias de hasta 15 cm, de largo, indehiscentes de 7 a 10 cm, de largo y de 2.5 a 3.5 cm, de ancho, frecuentemente asimétricas, agudas u obtusas con el cáliz persistente, de color verde limón, ligeramente puberulentas (Salazar y Sohie, 2001).

Semillas: Tiene forma reniforme, de 9 a 11 mm, de largo. La testa es de color amarillo verdoso o moreno, lisa, lustrosa u opaca, coriácea, aproximadamente de 0.1 a 0.3 mm, de grosor. El embrión es curvo, reniforme, de color amarillo crema y ocupa toda la cavidad de la semilla. Tiene dos cotiledones grandes, gruesos, carnosos, reniformes. La radícula es corta, inferior y dirigida al hilo. Carecen de endospermo (Salazar y Sohie, 2001).

Época de floración y fructificación: Época de floración en diciembre y fructificación Agosto.

Periodo de recolección: Las semillas maduran de agosto a septiembre (Salazar y Sohie, 2001).

Germinación: La germinación es epigea y fanerocotilar. Se inicia a los 16 días después de la siembra y finaliza a los 35 días después (Salazar y Sohie, 2001).

C. Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl.)

Alcanza de 15 a 30 metros de alto y un tronco de 1 metro de diámetro. Su reproducción es sexual, florece de abril a junio y las semillas se recolectan en agosto. La madera presenta un duramen de color café rosáceo o purpúreo, la albura es blanca al estar recién cortada y luego se vuelve amarilla, presenta vetas alternas de tonos oscuros y claros, clasificada como muy pesada y dura; presenta un duramen bastante durable, la albura se descompone rápidamente al entrar en contacto con el suelo. La madera es fácil de aserrar y trabajar, la parte dura de la madera es altamente durable y resistente a las termitas.

Hojas: Compuestas tienen a su vez 5 o 7 hojitas elípticas de 3.5 a 5.5 cm de largo. Las hojas son de color verde oscuro en la parte de arriba, lustrosas, lisas y pálidas en la parte de abajo y densamente vellosas (A.B.G., 1992).

Flores: En panículas abiertas, más cortas que las hojas, con pocas flores (A.B.G., 1992).

Frutos: Es una vaina delgada, de 4 a 4.5 cm. de largo y de 1.2 a 1.4 cm. de ancho, con una sola semilla (A.B.G., 1992).

Semillas: Ovoideas, aplanada, negra de 4 a 9 mm, de largo y 4 a 6 mm, de ancho y 2 mm. de grosor; tienen la forma de un frijol (CATIE, 1998).

Época de floración y fructificación: La época de floración de enero para abril y la época de fructificación es de Febrero para mayo.

Periodo de recolección: El período óptimo para la recolección de los frutos esta entre los meses de marzo y mayo, cuando los frutos presentan una coloración café verdosa a oscura. Los frutos son colectados directamente del árbol (CATIE, 1998).

Germinación: El porcentaje de germinación varía de 85 a 90%. La germinación es epígea y se inicia 5 días después de la siembra y finaliza a los 12 días aproximadamente (CATIE, 1998).

D. Cericote (*Cordia dodecandra* A. DC. in DC.)

Prioritaria para proyectos de reforestación del programa de incentivos forestales (PINFOR). Alcanza de 8 a 10 metros de altura. Su desarrollo inicial siempre es rápido, pero pasado los primeros 3 años, se vuelve lento. Es una especie que está en peligro de extinción. Su reproducción es sexual, pero también puede ser asexual, por medio de estacas de 1 a 1.5 m, de largo y de 4 cm de diámetro. La madera es de textura media, con cierta flexibilidad, durable, resistente, moderadamente pesada (0.55 a 0.75 gr/cm³)

Hojas: simples, pecioladas y alternas, elíptico-oblongas a amplio-obovadas (3-8cm de ancho, 7-15 cm de longitud), ápice obtuso, agudo o amplio- redondeado. El envés tiene tricomas muy duros.

Flores: en panículas axilares y terminales. 4-6 cm de largo y 4 cm de ancho con pétalos anaranjados a anaranjado-rojizos. Producen néctar y son polinizados por abejas y otros insectos.

Fruto/semilla: fruto pequeño (hasta 5 cm diámetro) en grupos de 2-15, carnoso, lo cual contribuye a su dispersión por pájaros y consumo por humanos. El fruto maduro es

amarillo claro, redondo, redondo-cónico, o doble cónico, dependiendo de su posición dentro del grupo de frutos. La maduración es relativamente uniforme dentro de grupos de frutos y se dan solo pequeñas diferencias entre los grupos dentro de un árbol.

Época de floración y fructificación: Época de floración y de fructificación de enero a diciembre.

Periodo de recolección: Los frutos se recolectan cuando su color cambia de verde a amarillo. Para la producción de semilla, se trasladan rápidamente al vivero, donde se secan sobre una lona, separada del suelo por aproximadamente 50 cm, bajo techo y con buena ventilación por 4-5 días. Se recomienda secar la semilla hasta que su contenido de humedad sea de un 8%, posteriormente se almacenan a 5°C en envases herméticamente sellados, durando 14 meses con 50% de viabilidad. Para homogeneizar la germinación se recomienda sumergir las semillas en agua durante 24 horas, para posteriormente realizar su siembra. Lo más común es la siembra directa en envases individuales a 1 cm de profundidad. Se colectan de junio a agosto (A.B.G, 1996)

Germinación: La germinación se inicia a partir del día 12 hasta los 47 días, la mayoría dentro de 26 días. Germina en bajos porcentajes, y produce una raíz pivotante fuerte.

E. Santa María (*Callophylum brasiliense* Camb.)

Prioritaria para proyectos de reforestación del programa de incentivos forestales (PINFOR). Frecuentemente de 15 a 50 metros de alto y fuste de 0.5 a 1.8 metros de Dap. Crece en las zonas de vida del bosque seco, húmedo y muy húmedo subtropical, a altitudes desde 1 a 1,500 msnm, con precipitaciones de 1,000 a 3,500 mm. Se reproduce por semillas (reproducción sexual) y por enraizamiento de estacas suculentas (reproducción asexual).

Hojas: Simples, enteras, opuestas, decusadas, corto – pecioladas, variando de lance-oblongas a elípticas o obovadas, en su mayor parte 8 a 15 cm, de largo en las ramas fértiles pero en las estériles frecuentemente de 10 – 20 cm, de largo y de 2.5 a 5 cm de ancho, lustrosas, usualmente subagudas a corto – acuminadas, agudas en la base, las nerviaciones laterales muy numerosas y colocadas muy juntas, paralelas (Aguilar y Aguilar, 1992).

Flores: En panículas racimosas, axilar y terminales en su mayor parte más cortas que las hojas, con un eje central de 3 a 9 cm, de longitud, con 2 a 10 flores dioicas. Las flores

masculinas de 4 a 8 mm, de diámetro, con dos sépalos verdosos de 2 a 5 mm de largo, tres pétalos crema amarillentos de 4 mm de largo y numerosos estambres de 1 a 2.5 mm de largo; flores femeninas con el perianto semejante al de las masculinas, de 8 a 10 estambres, ovario súpero unilocular, estilo corto y estigma obtuso (CATIE, 1999).

Frutos: En drupas globoso u oval, 1 a 2.5 cm de diámetro y 2.5 a 3.0 cm, de largo de color verde pálido, amarillento en la madurez conteniendo una sola semilla (Aguilar y Aguilar 1992). Olor fragante, exocarpo coriáceo, mesocarpo carnoso con abundante látex amarillento, endocarpo delgado (CATIE, 1999).

Semillas: Ovoide o esférica, de 10 a 15 mm, de largo, testa color crema, suave, esponjosa de 1 mm de grosor. El embrión es recto, de color blanco o amarillo crema y ocupa toda la cavidad de la semilla; con dos cotiledones gruesos, carnosos, la radícula es corta y carecen de endospermo (CATIE, 1999).

Época de floración y fructificación: La época de floración el primer año se da en abril y en el segundo año en diciembre y la época de fructificación es en septiembre, el primer año y en febrero, para el segundo año.

Periodo de recolección: En la mayor parte de su ámbito geográfico, el período óptimo para la recolección de los frutos se efectúa en los meses de junio y julio, cuando los frutos presentan una coloración amarillenta. (CATIE, 1999).

Germinación: La germinación es hipógea y se inicia de 18 a 20 días después de la siembra y finaliza de 27 a 30 días después (CATIE, 1999).

F. Canxán (*Terminalia amazonia* J. F Gmel. Exell in Pulle)

Alcanza de 25 a 70 metros de altura y diámetros de 0.40 a 3 metros a la altura del pecho. Crecen en bosque húmedo y muy húmedo subtropical (cálido), a altitudes de 0 a 1,600 msnm, precipitaciones promedio anual de 2,000 a 4,000 mm, temperaturas de 21 a 35°C Es una especie heliófita. Es una especie indicadora de la zona de vida de bosque muy húmedo subtropical cálido en la zona norte de Guatemala. Su reproducción es sexual pero también asexual (estacas con hojas) se regenera y rebrota naturalmente bien.

Hojas: Simples por la mayor parte de agrupadas en la punta de las ramas y apareciendo verticiladas, membranosas o subcoreáceas, ovadas a oblongo-lanceoladas, la mayor parte 6 a 12 cm, de largo y 2.5 a 7 cm de ancho, sobre pedicelos muy cortos, redondeadas o acuminadas en el ápice, cuneado-atenuadas hacia la base, más o menos pilosas a lo

largo de las nervaduras, por otro lado glabras o casi glabras, a menudo con dos glándulas marginales cerca de la base (Aguilar y Aguilar, 1992).

Flores: Amarillo verdosas a blanquecinas, sobre espigas axilares largas con frecuencia numerosas; limbo del cáliz de 3-4 mm, de ancho, disco veloso (Aguilar Cumes, 1992).

Frutos: En sámaras de 2 alas largas y 3 cortas, de 3 a 4 cm, de largo, membranosas, glabras, amarillentas cuando están maduras (CATIE, 1997).

Semillas: Cilíndrico-oblanceoladas o cilíndricos elípticas; la cubierta seminal es opaca de color amarillento. Tiene dos cotiledones de color verde claro (PROSEFOR, 1997).

Época de floración y fructificación: La época de floración inicia en abril y finaliza en julio, y la época de fructificación inicia en mayo y finaliza en junio.

Período de recolección: Los frutos maduros presentan un color dorado oscuro o amarillento. La época de recolección es entre febrero y abril. La semilla puede colectarse del suelo. Sin embargo, es recomendable escalar el árbol para realizar la recolección de los frutos, ya que al colectarlas del suelo, es muy lento y los frutos caídos son atacados por insectos. La producción de frutos varía de 4.6 a 6.0 kilogramos de semillas por árbol (CATIE, 1997).

Germinación: La germinación es epígea y se inicia a los 69 días de sembrada y termina a los 89 días. El porcentaje aproximado de germinación es de 30 a 50% (CATIE, 1997). La semilla pierde su viabilidad rápidamente. Se considera que esta relativa baja capacidad germinativa se debe a que una buena parte de la semilla son vanas (Herrera, 1996). Una vez que la planta ha germinado se puede producir en bolsa o pseudoestaca (A. B. G. 1,996).

G. Tinta (*Haematoxylon campechianum* L)

Especie nativa de la familia Caesalpinaceae, alcanza hasta 8 metros de altura. Crece abundantemente en pantanos llamados “tintales”, con frecuencia extensos en Petén y Alta Verapaz. Su reproducción es sexual pero usualmente puede propagarse por vástagos de 2 a 3 pulgadas de grosor y de 1 a 1.5 metros de largo, cuya siembra se realiza al final de la época seca.

Hojas: Compuestas, dispuestas en espiral, paripinnadas, de 3 a 10 cm de largo con tres a cuatro pares de folíolos sésiles de 1 a 3 cm, de largo y de 0.8 a 1.8 cm, de ancho, cuneiformes, con el margen entero, ápice truncado a emarginado, base cuneada a

redondeada; haz verde limón y brillante, envés verde pálido, ambas superficies glabras (Salazar, 2001).

Flores: En racimos axilares y terminales de hasta 10 cm, de largo, escasamente pubescentes; flores de 5 a 7 mm, de largo, zigomórficas; cáliz con cinco sépalos pardo rojizos, desiguales elípticos u oblongos, glabros; corola con cinco pétalos amarillos, desiguales, el mayor de 7 mm, de largo, oblanceolados, obtusos, glabros; diez estambres amarillos el de 7 mm, de largo ovario súpero, unilocular con varios óvulos (Salazar, 2001).

Frutos: Es una vaina aplanada de 3 a 6 cm, de largo y de 6 a 15 mm de ancho, pardo amarillento, membranosa, dehiscente, conteniendo de 1 a 2 semillas (Salazar, 2001).

Semillas: Tiene forma oblonga o vagamente elíptica, comprimida, de 8 a 10 mm, de largo. La testa es de color moreno amarillento, lisa, opaca o lustrosa, coriácea, de 0.2 a 0.3 mm, de grosor, el embrión es ligeramente curvo de color amarillo crema y ocupa toda la cavidad de la semilla. Tiene dos cotiledones, planos, carnosos, vagamente elípticos; la radícula es corta, inferior y dirigida al hilo. Carece de endospermo (Salazar, 2001).

Época de floración y fructificación: Época de floración en marzo y época de fructificación en Abril.

Período de recolección: Los frutos son colectados directamente del árbol. Su semilla puede recolectarse en los meses de mayo y junio (A.B.G, 1992).

Germinación: La germinación se inicia de 3 a 19 días después de la siembra en semillas con diferentes tratamientos pregerminativos (Salazar, 2001).

H. Cedro (*Cedrela odorata* L.)

Alcanza de 12 a 60 metros de altura y un diámetro de 60 a 250 cm, de fuste recto, cilíndrico y contrafuertes en la base. Se desarrolla en las zonas de vida del bosque seco, húmedo y muy húmedo subtropical (cálido), desde el nivel del mar hasta 1,200 metros de altitud, con temperaturas promedio entre 18 a 32 °C y precipitaciones entre 1,200 a 3,000 mm, por año, con una estación seca de 3 a 4 meses. Su reproducción es por semillas,

Hojas: Hojas compuestas, alternas paripinnadas y grandes, hasta de un metro de largo (Salas, 1993).Peciolos de 8 – 10 mm, de largo, delgados foliolos 10-30 opuestos, oblicuamente lanceolados, comúnmente de 4.5 a 14 cm de largo y 2.0 a 4.5 cm, de ancho, largamente acuminados en la base de un lado anchamente redondeados y por el otro

agudo (desigual), glabros o más o menos glabros o puberulentos en las venas del envés (Aguilar y Aguilar, 1992).

Flores: Flores masculinas y femeninas en la misma inflorescencia, colocadas en panículas terminales o axilas de 35 cm, de largo (Salas, 1993).

Frutos: En capsulas con dehiscencia longitudinal septicida (se abre en 5 carpelos), 4 a 7 cm, de largo; es leñoso, color café oscuro, de superficie externa lenticelada y lisa; el fruto se desprende una vez liberadas las semillas; en estado inmaduro, posee un color verde y al madurar se tornan café oscuro (CATIE, 1997).

Semillas: Aladas, color pardo, elípticas, miden 1.2 a 4.0 cm de largo y entre 5 a 8 mm, de ancho, con la parte seminal hacia el ápice del fruto; la testa es de color castaño rojizo; el embrión es recto, comprimido, color blanco o crema y ocupa gran parte de la cavidad de la semilla; tiene dos cotiledones grandes, planos, foliáceos, frondosos, ligeramente ovoides; la radícula es corta e inferior; estas semillas presentan una delgada capa de endospermo, diploide, firme, carnosos, amargos, blancos y opacos (CATIE, 1997).

Época de floración y fructificación: Época de floración se da de junio a marzo y la época de fructificación es de enero a julio.

Periodo de recolección: Los frutos deben ser recolectados del árbol. El índice de madurez es cuando las capsulas presentan una coloración café oscura y no han iniciado el proceso de apertura de los lóculos, pues este es el indicador de la diseminación natural. Cada capsula puede contener entre 25 y 40 semillas fértiles (CATIE, 1997).

Germinación: La semilla fresca presenta una viabilidad del 80% y se logran porcentajes de germinación de 85 a 95%, sin tratamiento pregerminativo. La germinación se inicia de 8 a 15 días después de la siembra y se completa a los 15 a 18 días (CATIE, 1997).

I. Guapinol (*Hymenaea courbaril* L.)

Es una especie caducifolia, aunque en ocasiones muestra comportamiento siempreverde, característica de los bosques secos hasta húmedos, con precipitaciones anuales de 800 a 4000 mm, temperaturas desde 20 a 30°C. Crece con preferencia a lo largo de bosques riparios o bosquecillos siempre verdes, en sitios hasta con pendientes fuertes, a altitudes desde cerca del nivel del mar hasta 1300 msnm. Se desarrolla mejor en suelos profundos, arenosos, fértiles y bien drenados, con pH de 4.8 a 6.8, aunque se le puede encontrar en una amplia variedad de suelos, incluso arcillosos, siempre que no

sean demasiado húmedos. Algunos animales del bosque, como guatusas y agutíes abren las vainas para comer la pulpa y contribuyen así a la dispersión de la semilla. Si las vainas quedan en el suelo, eventualmente se rompen o se pudren permitiendo la entrada de agua y la germinación de la semilla, pero esto puede tomar varios meses porque las vainas están impregnadas de una goma protectora. En ocasiones, las semillas se pudren dentro de las vainas. Posiblemente por estas razones la regeneración natural es escasa, lo mismo que la presencia de árboles adultos en el bosque. Su principal producto es la madera, de buena calidad.

Hojas: compuestas, con dos hojuelas asimétricas, brillantes, con puntos translúcidos, de 4-10 cm de longitud y 2-5 cm de ancho.

Flores: blancas, con puntos oscuros, en inflorescencias terminales de 8 cm de largo.

Frutos: legumbres oblongas, gruesas, leñosas, color pardo rojizo, de hasta 20 cm de largo y 6.5cm de ancho, que no abren al madurar. Contienen hasta 8 semillas grandes, globosas a ovadas, pardo oscuro, envueltas en una pulpa harinosa de olor desagradable.

Semillas: Color pardo oscuro, rodeadas por una pulpa harinosa gruesa, amarillo-verdoso claro. Miden 27 mm de largo, 17 mm de ancho y 13 mm de grosor (CATIE, 1999).

Época de Floración y Fructificación: La floración varía con el sitio: de diciembre a junio en el Pacífico, de diciembre a febrero en las zonas altas, y de enero a marzo y hasta mayo en las zona bajas. Los frutos tardan unos nueve meses en madurar. Se observan en julio a marzo, y caen en marzo, abril y mayo.

Periodo de recolección: Los frutos se recolectan del suelo y se quiebran para extraer las semillas durante la segunda quincena de marzo; para mejores resultados, se recomienda coleccionar las vainas frescas. Cada árbol puede producir alrededor de 100 vainas por año (CATIE, 1999). La semilla puede ser almacenada hasta por un año a temperatura ambiente (24-30°C) en contenedores cerrados. También se puede almacenar en seco (10% de humedad) y frío en recipientes cerrados. Un kilogramo contiene entre 150 y 475 semillas.**Germinación:** Epígea y con semillas frescas se tarda de 12 a 30 días para alcanzar una germinación de 40 a 90 %. Con tratamientos pregerminativos, tarda en germinar entre 9 y 15 días, con una germinación promedio de 65% (CATIE, 1999).

Germina lentamente, pero el árbol crece bastante rápido en el vivero, por lo que hay que planificar bien la etapa de plantación (A.B.G., 1996).

J. Chicozapote (*Manilkara zapota* L. van Royen)

De 5 a 40 metros de altura y diámetros de 0.4 a 1.0 metros. Se desarrolla en las zonas de vida del bosque seco, húmedo y muy húmedo subtropical, principalmente en el litoral Atlántico, a altitudes de 0 a 1,200 msnm; necesita una precipitación de 1,250 a 2,500 milímetros, con una temperatura que oscile entre 0 y 40°C, soporta varios meses de sequía. Se reproduce generalmente por semilla, injerto y acodo, pero se ha hecho una gran cantidad de selecciones clonales. En épocas pasadas el látex convertido en chicle fue uno de los principales renglones económicos de Guatemala y una de las mayores fuentes de ingreso para los habitantes del departamento de Petén.

Hojas: Simples y alternas más o menos coriáceas, elípticas a oblango-lanceoladas de 4 a 15 cm, de largo y 3.0 a 5.5 cm de ancho, algunas veces alargándose más, obtusas a acuminadas en el ápice, redondeadas a acuminadas en la base, los peciolo 1.5 a 3 cm, de largo (Aguilar, 1992). Haz lustroso, color verde café, envés color verde amarillento, con la nervadura central pronunciada (Salas, 1993).

Flores: Solitarias en las axilas de las hojas, igualando o tan largas como los peciolo, sépalos anchos, de ovados a ovado-lanceolados, 6 a 9 mm de largo, densamente seríceos o tomentulosos; pétalos elípticos a ovado-lanceolados, subagudos a acuminados, 6.5 a 10 mm de largo, tubo de la corona 3.5 a 7 mm de largo, estaminodio exterior compuesto petaloideo 3 a 6 mm, de largo ovado o lanceolado, entero, crenulado o tridentado en el ápice, estaminodio interior petaloideo o sub-petaloideo, usualmente igualando al estaminodio exterior; estambres la mitad o tan largos como el estaminodio o más largos (Aguilar, 1992).

Fruto: Fruto variable en tamaño y en forma es redondo, o en forma de huevo, mide entre 4 y 10 cm, de diámetro; la cáscara es de color marrón rojizo a la madurez, delgada y algo áspera, se despega fácilmente. La pulpa de color marrón amarillento, suave, contiene hasta 12 semillas duras, comprimidas y dispuestas en estrella. Es algo lechosa y muy dulce cuando está madura. Las ramas que se extienden en todas direcciones, a veces tienden a agacharse bajo el peso de los frutos maduros (A.B.G, 1992).

Semillas: Comprimidas, variables en forma, 16 a 23 mm, de largo, el hilum 9 a 17 mm, de largo, ocupando una mitad o los 7 octavos del margen central (Aguilar y Aguilar, 1992).

Época de floración y fructificación: La época de floración inicia en el primer año en agosto y en el segundo año se da en abril. La época de fructificación inicia en el año 1 en el mes de enero y el año 2 se da en septiembre.

Periodo de recolección: Los frutos se colectan del suelo o del árbol usando varas con ganchos metálicos. Posteriormente se extrae la semilla y se separan los restos de la pulpa manualmente dentro de un recipiente con agua. De esta manera las impurezas flotan y pueden ser retiradas fácilmente, mientras que las semillas buenas se van al fondo. Estas se secan al sol durante 1-2 horas. Las semillas conservan su viabilidad hasta por siete meses bajo temperatura ambiente (24-30°C), pero empiezan a perder su viabilidad si se mantienen bajo esas condiciones por periodos más largos. Un kilogramo contiene aproximadamente entre 1400 y 7900 semillas.

Germinación: Inicia a los 16 días y se completa a los 48 días. Se obtiene el 75 % de germinación a los 28 días.

K. Caoba de Petén (*Swietenia macrophylla* King)

De 30 a 60 metros de altura con el fuste limpio hasta los 25 metros de altura, los árboles adultos miden entre 75 a 350 cm. a la altura del pecho. Se localiza en las zonas de vida del bosque húmedo y muy húmedo subtropical (cálido) y tropical, entre los 0 a 1,500 metros de altitud, con precipitaciones de 1,000 a 4,000 mm. Y temperaturas promedio de 23 a 28°C. Su desarrollo óptimo ocurre en suelos franco arenosos a arcillosos, fértiles, con buen drenaje interno y externo, pH entre 6.9 a 7.8, donde el manto freático no esté muy distante de la superficie y las raíces puedan alcanzar zonas húmedas durante todo el año. Su reproducción es por semillas y pseudo-estaca; se obtienen volúmenes promedio de 7 a 15 m³/ha/año, con rotación de 35 a 40 años.

Hojas: Alternas, grandes, paripinnadas de 20 a 40 cm de largo (Salas, 1993); pecioladas, portando de 6 a 12 folíolos delgados oblicuamente lanceolados por lo regular de 8 a 15 cm de largo y 2.5 a 7 cm. de ancho, acuminados en el ápice, agudos o muy oblicuos en la base (Aguilar y Aguilar, 1992). Haz verde oscuro brillante, envés verde pálido. (Salas, 1993).

Flores: Colocadas sobre panículas de 10 a 20 cm de largo o más, glabras; cáliz 2 a 2.5 mm de largo, lóbulos cortos, redondeados; 5 pétalos ovados de color blanco, 5 a 6 mm de

largo; 10 estambres formando un tubo cilíndrico con dientes agudos o acuminados (Aguilar y Aguilar, 1992)

Frutos: Es una cápsula ovoide dehiscente, comúnmente de 6 a 25 cm de largo y 2 a 12 cm de diámetro, reducido hacia el ápice en punta, color pardo grisáceo, lisa o diminutamente verrugosa, con 4 a 5 valvas leñosos de 6 a 8 mm de grueso; cada cápsula contiene entre 45 a 70 semillas.

Semillas: Sámara, aladas, livianas, de 7.5 a 10.0 cm. de largo por 2.0 a 3.0 cm de ancho, de color rojizo cafésáceo, sabor muy amargo (CATIE, 1997)

Época de floración y fructificación: La época de floración inicia en noviembre para el primer año, ya en el segundo finaliza en agosto. La época de fructificación inicia en marzo y finaliza en abril esto para el segundo año.

Periodo de recolección: El fruto madura entre diciembre y enero, la recolección se realiza de febrero a abril, la maduración tarda aproximadamente 6 meses. Los frutos se recolectan directamente del árbol, antes que las cápsulas se abran, cuando muestran un color café calro. El árbol puede ser escalado haciendo uso de equipo apropiado como espolones, cinturón y casco. El escalador corto los frutos teniendo cuidado de no dañar las ramas. La producción de frutos varía de 125 kg a 148 kg por árbol. Los rendimientos usuales varían de 3.8 a 4.5 kg de semilla por árbol (CATIE, 1997).

Germinación: La germinación se inicia de 1 a 2 semanas después de la siembra y finaliza a la sexta semana. Los porcentajes de germinación se inicia de 1 a 2 semanas después de la siembra y finaliza a la sexta semana. Los porcentajes de germinación reportados varían de 80 a 95%. La germinación es hipógea (CATIE, 1997).

L. Matlisguate (*Tabebuia rosea* (Bertol) DC. In A. DC.)

Alcanza de 20 a 30 metros de altura y diámetros de 50 cm a 1.0 metro a la altura del pecho. Crece en Bosque seco, húmedo y muy húmedo subtropical, a altitudes de 0 a 1,500 msnm, con precipitaciones entre 1,250 a 2,500 mm. anuales, pero se adapta a climas secos, con una estación seca de 4 meses máximo, temperaturas promedio entre 20 y 27° C, en gran variedad de suelos desde calcáreos, arcillosos y cenagosos, pero prefiere los de textura franca a franca arcillosa, pH ácidos y alcalinos. Soporta inundaciones ocasionales. Su reproducción es sexual y asexual (estaca y pseudo-estaca).

Hojas: Deciduas, opuestas y digitalmente compuestas de hojuelas semicoriáceas, lisas, foliolos usualmente 5, la mayor parte sostenidas por peciolo largo, subcoriáceos, 10 - 25 cm. de largo, elíptico-oblongos a elípticos-ovalados o algunas veces ovalados, agudos o acuminados, agudos o redondeados en la base, enteros densamente glandular lepidote; las axilas de los nervios laterales del envés con glándulas en forma de plato, nunca barbadas (Aguilar y Aguilar, 1992).

Flores: En panículas grandes, hermafroditas, abiertas, glandular-lepidote; cáliz bilabiado de 1.5 - 2 cm. de largo, cerrado en la yema, partiéndose en antesis, densamente glandular lepidote, corola 6- 8 cm. de largo, variando en color desde un color bajo rosado púrpura hasta un raro color blanco, glabro, ovario glandular lepidote (Aguilar y Aguilar, 1992).

Frutos: Cápsulas cilíndrico-lineales, cerca de 22 a 40 cm de largo y 9 a 15 mm de grueso, atenuado en cada extremo, densamente glandular-lepidote, dehiscentes, conteniendo semillas aladas (Aguilar Cumes, 1992).

Semillas: Membranosas, formadas por dos cubiertas fácilmente reconocibles, 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 (PROSEFOR, 1997).

Época de floración y fructificación: La época de floración inicia en febrero y finaliza en agosto y la época de fructificación inicia en abril y finaliza en julio.

Periodo de recolección: Las vainas maduras presentan un color café claro y son quebradizas. Los frutos pueden ser recolectados directamente desde el suelo aunque lo más conveniente es escalar el árbol y cortar los frutos con desjarretadera; se deben utilizar lonas para coleccionar los frutos y evitar su contacto con el suelo. La época de recolección de semillas es de febrero a mayo.

Germinación: La germinación es hipógea y se inicia a los 6 días de sembrada y finaliza a los 12. El período de germinación es de 5 a 25 días con porcentajes de germinación de 70 a 90%.

M. Ramón Blanco (*Brosimum alicastrum* Sw ssp. *alicastrum*)

Alcanza de 20 a 45 metros de altura total y de 10 a 30 metros de altura comercial. El diámetro a altura del pecho varía entre 40 a 150 cm. Crece en bosque tropical seco y húmedo, bosque húmedo y muy húmedo subtropical (cálido), prefiriendo los terrenos aluviales y colinas, a altitudes de 0 a 1,600 msnm., precipitaciones anuales de 1,000 a

4,300 mm., temperaturas de 21 a 25°C. Tolera la sombra inicial, aunque crece bien a plena luz. Su reproducción es sexual.

Hojas: Simples, enteras, alternas, elípticas a elíptico-oblongas, de 7 a 25 cm. de largo y de 3 a 9 cm. de ancho (Aguilar, 1992); pecíolo de 0.5 cm. de largo, ápice agudo a acuminado, base obtusa a aguda; haz verde oscuro y lustroso (CATIE, 1999).

Flores: Color verdoso en cabezuelas de cerca de 1 cm. de largo, corto pedunculadas, con numerosas flores masculinas y una sola femenina, estambres 1, ovario ínfero unilocular, estilo terminado en dos lóbulos estigmáticos (Aguilar, 1992).

Frutos: Es una baya globosa con pericarpo carnoso y comestible; tiene de 1.5 a 2.5 cm. de diámetro, de color verde amarillento a anaranjado en su madurez; cubierta por diminutas escamas y contiene una sola semilla (CATIE, 1999).

Semillas: Presentan una forma globosa, de unos 15 a 20 mm. de diámetro. La testa es de color moreno o amarillenta, lisa, lustrosa, papirácea; el embrión es curvo, de color verde y ocupa toda la cavidad de la semilla. Tiene dos cotiledones curvos, carnosos, montados uno sobre el otro, la radícula es corta, inferior y carecen de endospermo.

Época de floración y fructificación: La época de floración se da en el mes de marzo a mayo, la época de fructificación se da en junio.

Periodo de recolección: La recolección de los frutos se realiza entre marzo y abril, estos deben ser colectados directamente del árbol o del suelo, cuando cambian de coloración verde a amarillo rojizo. Un árbol produce alrededor de 50 a 75 kilogramos de frutos por año (CATIE, 1999).

Germinación: La germinación es epígea y fanerocotilar, se inicia de 8 a 10 días después de la siembra y finaliza de 15 a 20 días después. Las semillas son intermedias (CATIE, 1999).

N. Pino de Petén (*Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* (Sénéclauze) W. H. Barret et Golfari.)

Arboles 25-35 metros de alto (rara vez más de 40 m) y 60 – 100 centímetros de diámetro; corona cónica e irregular; fuste frecuentemente atenuado; corteza áspera fisurada, café grisácea. Follaje rígido y erecto, verde pálido; agujas generalmente 3 por fascículo, a veces 4 ó 5 en poblaciones del interior, 12 – 28 centímetros de largo, vainas

de las agujas de 15 – 20 mm, de largo, canales resiníferos generalmente 2 -3 de internos. Conos oblongo – alargados (en forma de barril) 6 – 13 cm de largo, 4 – 7.5 cm de ancho, tempranamente deciduos y cayendo sin los pedúnculos, pedúnculo corto de hasta 1 cm de largo, escamas desplegadas y flexibles o a veces recurvadas con apófisis prominentes y un acúleo terminal persistente. Esta es la especie más común en Nicaragua que se encuentra en las sabanas de pinos en Nueva Segovia y en Zelaya (hasta Blue Fields); 0 – 800 m. (14).

Crece en bosque húmedo y muy húmedo subtropical (cálido), desde el nivel del mar hasta elevaciones máximas de 1,000 msnm., con precipitación anual promedio de 650 a 3900 mm, y estación seca de 2 a 6 meses, temperatura media anual de 15 a 34°C. Crece en suelos poco fértiles, latosoles y podsoles pardo-amarillos, textura franco arcillosa y franco arenosa con buen drenaje, pH ácido entre 4 a 6.5; es resistente a suelos salinos, arcillosos y pesados. (12).

Hojas: En ejemplares jóvenes y adultos, cubre casi totalmente las ramas con fascículos de 2 a 3 agujas, predominando los de 3, a veces 4 agujas, de sección triangular desde verde amarillento hasta oscuro, de 12 centímetros a 33 centímetros de longitud por 1.1 a 1.5 mm. de diámetro, abriéndose y extendiéndose dentro del fascículo y una porción más o menos ascendente en ejemplares de todas las edades (Aguilar Cumes, 1976), con 2 a 5 canales resiníferos internos. Las vainas de las fascículas son de 10 a 16 mm. de largo, color castaño claro a parduzco, perennes, escamosas (CATIE, 1997).

Las masculinas son racimos de amentos de 25 a 45 mm. de largo, cilíndricas largas, de color amarillo claro. Las femeninas forman conos de forma oblonga, asimétricos, de seis ovoides, de 6 a 14 cm. de largo y 2.8 a 4.5 cm. de ancho, color marrón. (CATIE, 1997).

En conos oblongos, color café claro, asimétricos, de 6 a 14 cm. de largo y 2.8 a 4.8 cm. de ancho, cuando están cerrados y de 6 a 7.5 cm. cuando están abiertos; péndulo corto hasta 1 cm. de largo, caedizos; escamas delgadas y flexibles (CATIE, 1997). Conos: numerosos, en grupos de 2 a 3, pero a veces solitarios, decídúos, color bruno o brunescente grisáceo de forma oblongo-conoidea, constituidos por escamas relativamente delgadas, flexibles, de hasta 3 cm. de longitud, con apófisis pronunciado, más o menos romboideo, notablemente más saliente en la cúspide, la que es deprimida en las escamas basales (Aguilar Cumes, 1976).

Semillas: Ligeramente ovoides, de 6.5 mm. de largo y 3.5 mm. de ancho con 2 mm. de grosor, color varía de pardo claro a castaño y hasta negruzco; poseen una ala membranosa que se desprende fácilmente y los embriones poseen de 5 a 9 cotiledones (CATIE, 1997). Las semillas se obtienen del fruto del pino caribe que es un cono leñoso, compuesto por espirales dispuestos en escamas con dos semillas dispuestas en cada una de ellas. Los conos pueden mantener la semilla almacenada por varios meses, mientras llega el tiempo propicio para su apertura y dispersión (CONIF 1995).

Conos maduros mayo – julio; esta es una variedad muy calcífuga. Las variedades de *P. caribaea* morelet. Var *caribaea* de Cuba y la isla de pinos y *P. caribaea* var. *Bahamensis* (griseb.) W.H.G. Barret & Golfari de las Bahamas e islas adyacentes son frecuentemente calcícolas. Para obtener semillas variables los conos se deben coleccionar justo cuando tornan de verde a cafés. (14)

Periodo de recolección: Los conos maduran de junio a julio en la costa y de julio a agosto en las tierras más altas del interior. Los frutos se recolectan del árbol cuando están aun cerrados y su color es café verdoso. Los frutos se transportan en sacos de yute y se extienden para que sequen al sol por 3-4 días durante 3-4 horas por día. Cuando abren, se golpean los conos para extraer las semillas. Se limpian de las alas, frotándolas con las manos o en un saquito de tela. Para su almacenamiento, deben secarse al sol removiéndolas constantemente. Las semillas son ortodoxas y pueden almacenarse por 5-10 años a temperaturas de 3-4°C y humedad del 6-8% en bolsas de polietileno o recipientes plásticos herméticamente sellados. A temperatura ambiente, la semilla permanece viable por 4-6 semanas. Un kilogramo contiene de 50000 a 60000 semillas

Germinación: El porcentaje de germinación es alto (80 a 95%), pero para obtener una germinación uniforme, se debe sumergir la semilla en agua limpia por 12 horas (12).

Ñ. Pucté (*Bucida buceras* L)

Es una especie de la familia Combretaceae, alcanza de 30 a 40 metros de altura y diámetro de 1.5 metros a la altura del pecho. El fuste es recto, cilíndrico, sin contrafuertes y ramificación simoidal. En Guatemala, se encuentra en Petén, Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Crece en Bosque húmedo subtropical y Bosque muy húmedo subtropical, a altitudes de 0 a 400 msnm., muchas veces en suelos de zonas pantanosas o de muy mal drenaje. Su reproducción es sexual. La madera es de textura moderadamente fina, muy

dura y excesivamente pesada (0.78 a 1.0 gr/cm³), con resistencia a la descomposición, al ataque de termitas de la madera seca y en contacto con el suelo, pero susceptible a taladradores marinos y difícil de trabajar. Se usa en construcción, mueblería semilujosa, postes de alumbrado, carpintería general y durmientes para vía férrea. Su corteza es tanífera.

Hojas: Simples, colocadas en espiral pero agrupadas en las puntas de las ramillas, en su mayor parte elípticas, oblanceoladas u ovadas, con el margen entero, truncadas o redondeadas en el ápice, agudas atenuadas en la base, haz de color verde oscuro brillante, más pálidas o amarillentas en el envés, con penachos de pelos en las axilas de las nervaduras, peciolo cortos, las hojas se tornan a rojizas cuando caducan (Aguilar y Aguilar, 1992).

Flores: Colocadas sobre espigas axilares de 5 a 10 cm. de largo, con el perianto verdoso y tubular, 3 - 4 mm. de largo unido al ovario y se angosta hacia los dos tercios de su largo para ensancharse en el ápice en una corona 5 dentada, seríceo en el exterior, casi glabra en el interior, estambres 10, 4 a 5 mm. de largo, filamentos blancos, antenas pardas, ovario ínfero, unilocular con muchos óvulos, estigma simple y pequeño (Aguilar y Aguilar, 1992).

Frutos/ semilla: Drupa de 6 - 8 mm. de largo de color verde pubescentes, una semilla.

Época de Floración y Fructificación: La época de floración se da en el mes de diciembre y en junio se da la fructificación.

Periodo de recolección: Las semillas caen al suelo una por una o en la espiga entera y pueden ser recolectadas a mano del suelo o directamente del árbol (Francis y Lowe, 2000).

Germinación: La germinación es epígea. La germinación es baja, alrededor de 6 por ciento y comienza de 12 a 17 días después de la siembra (Francis y Lowe, 2000).

O. Plumajillo (*Schizolobium parahybum* (Vell.) S. F. Blake)

Es una especie de la familia Caesalpiniaceae, alcanza de 30 a 40 metros de altura y 1 metro de diámetro a la altura del pecho y es decíduo. Crece en zonas bajas con climas húmedos, muy húmedos o secos, cerca de las fuentes de agua y muy comunes en bosques secundarios, a altitudes de 0 hasta más de 1,000 msnm, en distintos tipos de suelos, incluyendo suelos ácidos muy pobres. Es una especie heliófita de rápido

crecimiento. Su reproducción es sexual, la recolección de la semilla es a partir de abril, porque la cápsula muestra cierta dehiscencia, en ese momento al agitar las ramillas, las semillas se desprenden; aunque también se pueden recolectar del suelo. Las semillas frescas presentan de 70 a 90% de germinación y se inicia a los 22 días. La madera es de textura mediana a gruesa, muy pesada (0.67 gr/cm^3), de excelente durabilidad natural, moderadamente difícil de preservar, pero fácil de trabajar.

Hojas: Bipinnadas y alternas (Carpio, 1992). Grandes de 0.5 a 2 m. de largo por 0.30 a 0.50 m. de ancho en arboles jóvenes, peciolo viscoso, con muchas pinnas y generalmente de 5 a 20 pares de hojuelas oblongas, de 2.0 a 3.5 cms. de largo. Presenta un penacho de hojas grandes en el tope, que le da un aspecto de helecho arborescente (CATIE, 1999).

Flores: Color amarillo metálico (Carpio, 1992), muy vistosas, que se presentan en panículas grandes terminales (CATIE, 1999).

Frutos: Legumbres o vainas aplanadas, en forma espatulada, redondeadas en el ápice, de 8 a 12 cms. de largo y de 2 a 5 cms. de ancho.

Semillas: Grandes, redondas, aplanadas y muy duras, miden 2 a 3 cms. de largo y 1.5 a 2.0 cms. de ancho (CATIE, 1999). Moreno brillante (Pennington, 1968)

Época de Floración y Fructificación: La época de floración se da en los meses de diciembre y la fructificación se da en el mes de febrero a mayo.

Periodo de recolección: A partir de abril, la cápsula muestra cierta dehiscencia, en ese momento al agitar las ramillas, las semillas se desprenden. También se pueden recolectar del suelo (CATIE,

Germinación: las semillas frescas presentan porcentajes de 70 a 90%, se inicia a los 22 días. Las semillas almacenadas sin pretratamiento tienen un porcentaje de germinación promedio entre 40 y 50% y se tarda de dos a tres semanas; las semillas con pretratamiento pueden germinar en un 90% a partir del tercer día y se completa en dos semanas (CATIE, 1999).

2.5.2 Identificación de Plantaciones y/o Bosque Natural y Recolección de Semilla.

Se realizaron caminamientos y visitas preliminares, para determinar las fechas de recolección de flores y frutos para programar las visitas definitivas. Se visitaron 10 Fincas Privadas, 2 Concesiones forestales y una finca municipal en donde se localizó una fuente semillera. En el cuadro siguiente se describe la información.

Cuadro 3: Procedencia y Fecha de recolección de semillas

Lote No.	Fecha recolección	Especie	Nombre Científico	Semillas/ Kg	Lugares Visitados
TM1001	Febrero	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	2,354	Fuente semillera, Finca La Istanica, San Francisco, Petén.
TM1002	Febrero	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	7,260	Concesión Uaxactún, Flores, Petén.
TM1003	Marzo	Santa María	<i>Callophylum brasiliense</i> Camb.	317	Finca Barrio, Santa María, Poptún, Petén.
TM1004	Marzo	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	41,910	Concesión Carmelita, San Andrés, Petén.
TM1005	Marzo	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw ssp. <i>alicastrum</i> Swartz	449	Concesión Uaxactún, Flores, Petén.
TM1006	Marzo	Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith	4,580	Finca Gandul, Las Cruces, La Libertad, Petén.
TM1007	Abril	Plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) S. F. Blake	1,650	Finca Santa Cruz, San Francisco, Petén.
TM1008	Abril	Tinto	<i>Haematoxylon campechianum</i> L.	12,000	Finca "La Rumorosa", San Francisco, Petén.
TM1009	Abril	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i> L. van Royen	937	Concesión Uaxactún, Flores, Petén.
TM1010	Abril	Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	237	Finca "La Rumorosa" San Francisco, Petén.
TM1011	Abril	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i> J. F Gmel. Exell in Pulle	339,592	Fuente Semillera, Finca La Istanica, San Francisco, Petén.
TM1012	Abril	Matilisguate	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC. In A. DC.	40,951	Finca San Valentín, San Francisco, Petén.
TM1013	Mayo	Pino	<i>Pinus caribaea</i> morelet var. <i>hondurensis</i> Senéclauze) W. H. Barret et Golfari.)	40,951	Finca Sabaneta, Poptún, Petén.
TM1014	Junio	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.	3,872	Finca Barrio Santa María, Poptún, Petén.
TM1015	Julio	Cericote	<i>Cordia dodecandra</i> A. DC. in DC.	321	Finca "Las Azucenas" Concomá, Poptún, Petén.
TM1016	Agosto	Pucté	<i>Bucida buseras</i> L.	339,592	Concesión Carmelita, San Andrés, Petén.

Fuente: Fajardo, I. 2010

2.5.3 Fotografías del Proceso de recolección y Vivero.

Caoba (*Swietenia macrophylla* King)



FIGURA 3: a. Árbol de aproximadamente 40 años de edad. b. Semillas de Caoba Fuente Semillera ubicada en San Francisco. c. Siembra de semilla de caoba en cajas germinadoras. d. Pilonos de Caoba de 2 meses de edad.

Manchiche (*Lonchocarpus castilloi* Standl.)



FIGURA 4: a. Árbol de aproximadamente 30 años de edad. b. Frutos en vaina de Manchiche Concesión Forestal Uaxactún Flores. c. plántulas de Manchiche. d. Pilonos de Manchiche de 3 meses de edad.

Santa María (*Callophylum brasiliense* Camb.)



FIGURA 5: a. Árbol de aproximadamente 35 años de edad. b . Frutos de Santa María finca Ubicada en Barrio Santa María, Poptún. c . Germinación de plántulas de Santa María en caja germinadora, aproximadamente de 25 días. d. Pilonos de Santa María de 2 meses de edad.

Cedro (*Cedrela odorata* L.)



FIGURA 6:a. Árbol de aproximadamente 30 años de edad. b. Semillas de cedro Concesión Forestal "Carmelita" San Andrés, Petén c. Plántulas de Cedro de aproximadamente 18 días de edad. d. Pilonos de Cedro de 5 meses de edad.

Ramón (*Brosimum alicastrum* Sw ssp. *alicastrum* Swartz)



FIGURA 7: a. Árbol de aproximadamente 35 años de edad. b. Frutos de Ramón Blanco concesión Forestal Uaxactún, Flores, Petén. c. Plántulas de Ramón de 10 días de edad. d. Pilonos de Ramón de 3 meses de edad.

Hormigo (*Platymiscium dimorphandrum* Donn. Smith)



FIGURA 8: a. Árbol de aproximadamente 15 años de edad. b. Frutos de Hormigo Finca "El Gandul" Aldea Las Cruces, La Libertad, Petén c. plántulas de hormigo de 5 días de edad. d. Pilonos de Hormigo de 3 meses de edad.

Plumajillo (*Schizolobium parahybum* (Vell.) S. F. Blake)



FIGURA 9: a. Árbol de Plumajillo de 25 años de edad. b. Semilla de Plumajillo en Finca Ubicada en Aldea Santa Cruz, San Francisco, Petén. c. Plántulas de Plumajillo de 25 días de edad. d. Pilonos de Plumajillo de 4 meses de edad.

Tinta (*Haematoxylon campechianum* L)



FIGURA 10: a. Árbol de aproximadamente 50 años de edad. b. Flores del árbol de Tinta. c. Frutos de Tinta Finca "La Rumorosa", Aldea San Juan, San Francisco, Petén. d. Plantitas de Tinta de 5 días de edad. e. Plantas de Tinta de 4 meses de edad.

Chicozapote (*Manilkara zapota* L. van Royen)



FIGURA 11:a. Árbol de aproximadamente 35 años de edad. b. Frutos de Chicozapote con su semilla. c. Semilla de Chicozapote de Concesión Forestal Uaxactún Flores, Petén. d. plantas de 2 meses de edad.

Matiliguatete (*Tabebuia rosea* (Bertol) DC. In A. DC.)



FIGURA 12: a. Árbol de Matiliguatete de 8 años de Edad b. semilla de Matiliguatete recolectada en Finca ubicada en San Valentín, San Francisco. c. Plántulas de Matiliguatete de 14 días de edad. d. pilones de Matiliguatete de 5 meses de edad.

Pino de Petén (*Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* (Senéclauze) w. H. Barret et Golgari)



FIGURA 13: a. Árbol de aproximadamente 25 años de edad. b. Semillas de Pino, Finca Ubicada en Aldea Sabaneta, Poptún, Petén. c. Plántulas de pino. d. Plantas de Pino de 2 meses de edad.

Cericote (*Cordia dodecandra* A. DC. in DC)



FIGURA 14: a. Árbol de aproximadamente 3 años de edad. b. Frutos maduros en finca "Las Azucenas" Concomá, Poptún, Petén. c. Flor de la especie de Cericote. d. Planta de Cericote de 7 meses de edad.

2.5.4 Geoposicionamiento y Mapeo

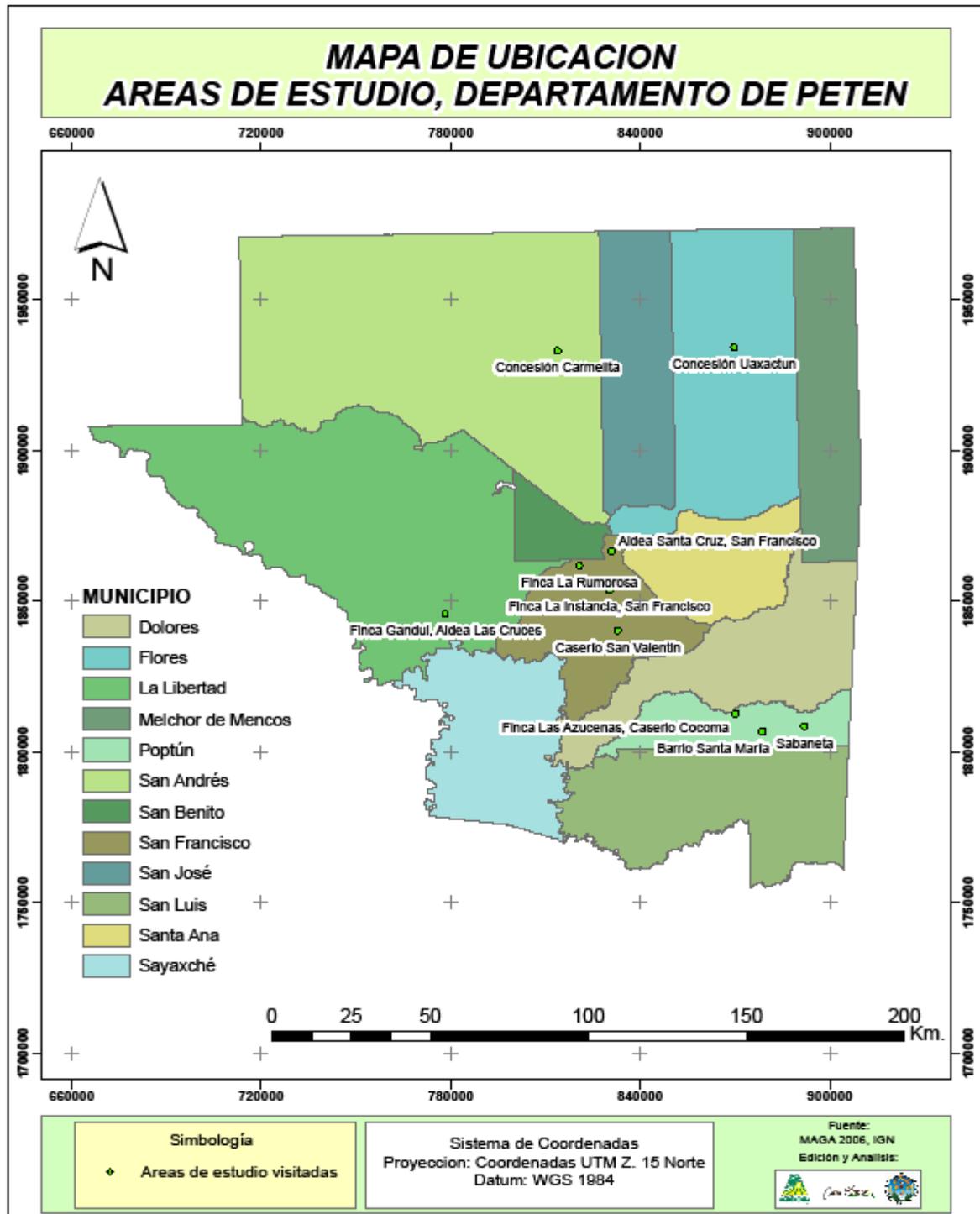


FIGURA 15: Mapa de Ubicación de Áreas de recolección de Semilla.

Estas son las áreas en las cuales se llevó a cabo la recolección de la semilla de especies forestales, en diferentes municipios del departamento de Petén.

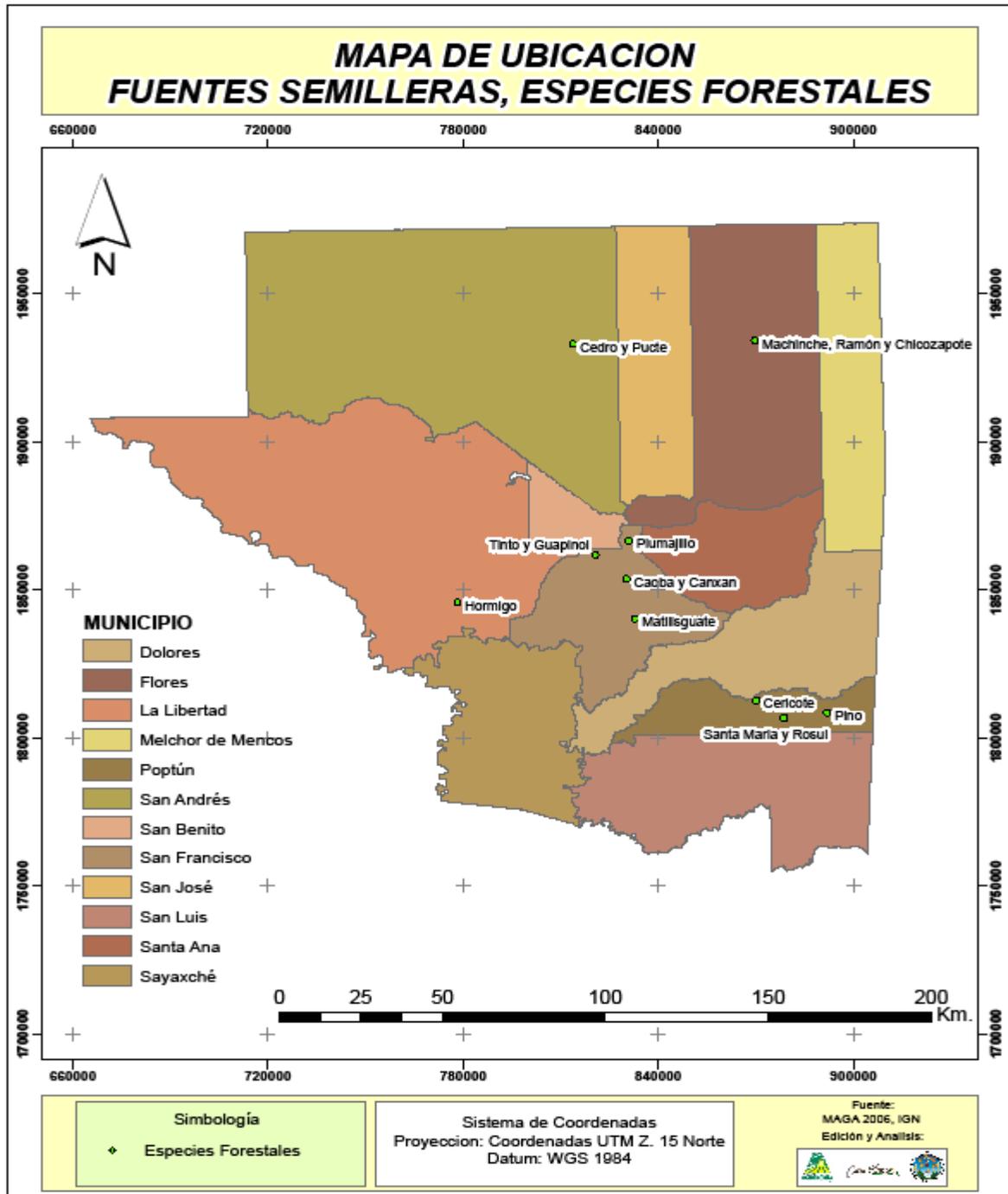


FIGURA 16: Mapa de Ubicación de Árboles Semilleros.

Este mapa presenta los puntos de los árboles de los cuales se recolectó semilla en el departamento de Petén, en las áreas que se visitaron. En algunas áreas se recolectó más de una especie, muestra un punto ya que al introducir los demás puntos quedaban demasiado juntos, debido a esto se muestra solo un punto.

2.5.5 Época de Floración y Fructificación

a. Recolección de Muestras Botánicas

La recolección de las muestras se obtuvo en fechas específicas, de los árboles se recolectaron flor, hojas y fruto. Algunas especies presentan 2 épocas de floración por año, por ejemplo el Cericote que produce flor y fruto casi todo el año. En el cuadro siguiente se detalla la información.

Cuadro 4: Recolección de Flor y Fruto.

No.	Especie	Nombre Científico	Flor / Fecha	Fruto / Fecha
1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	19 febrero *	04 febrero
2	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl	24 Junio	19 febrero
3	Santa María	<i>Callophylum brasiliense</i> Camb.	10 abril *	15 marzo
4	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	13 mayo	29 marzo
5	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw ssp. <i>alicastrum</i> Swartz	12 julio*	30 marzo
6	Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith	12 febrero	31 marzo
7	Plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) S. F. Blake	10 marzo	07 abril
8	Tinta	<i>Haematoxylon campechianum</i> L.	8 febrero	13 abril
9	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i> L. van Royen	04 enero	15 abril
10	Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	-----	20 abril
11	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i> J. F Gmel. Exell in Pulle	17 marzo	14 mayo
12	Matiliguat	<i>Tabebuia rosea</i> Bertol DC. In A. DC.	10 febrero	22 abril
13	Pino	<i>Pinus caribaea</i> Morelet var. <i>Hondurensis</i> Senéclauze) W. H. Barret et Golfari.)	4 marzo *	08 junio
14	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.	20 marzo *	18 junio
15	Cericote	<i>Cordia dodecandra</i> A. DC. in DC.	02 marzo	12 julio
16	Pucté	<i>Bucida buseras</i> L.	-----	30 mayo
17	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith.	16 mayo	-----
18	Roble	<i>Quercus oleoides</i> Schlechtendal et Cham.	10 marzo	-----

Fuente: Fajardo, I. 2010

*No se recolectó flor (No se encontró flor).

Se obtuvieron datos, observando y realizando visitas a cada lugar cuando se aproximaba la fecha de floración, así como la recolección, San Juan y Roble se agregaron, de ellos se recolectó muestras botánicas, pero no se obtuvo semilla.

2.5.6 Inicio del Vivero

Se realizaron las siembras en las cajas germinadoras. La siembra de semillas se realizó en cajas de madera y luego se dejaron los días necesarios para su germinación, esto vario de acuerdo a la temperatura del ambiente del germinador; a mayor temperatura más rápido germina la semilla, luego se realizó el trasplante de las plántulas a bandejas de 38 celdas, las cuales se trasladaron al área de invernadero.

Los porcentajes de germinación se evaluaron realizando una siembra con una muestra de 50 semillas por caja germinadora, en algunos casos se sembraron 100 semillas, tales como caoba y hormigo ya que se comprobaron diferentes métodos de siembra. A continuación se dan los días y porcentaje de germinación de la semilla.

Cuadro 5: Días de germinación

No.	Especie	Nombre Científico	Días/ germinación
1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	8 – 16
2	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl	11 – 20
3	Santa María	<i>Callophylum brasiliense</i> Camb.	15- 30
4	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	6 – 15
5	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw ssp. alicastrum Swartz	7 – 13
6	Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith.	3 – 9
7	Plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) S. F. Blake	5 – 40
8	Tinta	<i>Haematoxylon campechianum</i> L.	2 – 7
9	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i> (Linnaeus) van Royen	22- 25
10	Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	18 – 24
11	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i> J. F Gmel. Exell in Pulle	No germinó*
12	Matiliguate	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC. In A. DC.	4 – 6
13	Pino	<i>Pinus caribaea</i> Morelet var. <i>hondurensis</i> Senéclauze) W. H. Barret et Golfari.)	6 -10
14	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.	No germinó*
15	Cericote	<i>Cordia dodecandra</i> A. DC. in DC.	11- 16
16	Pucté	<i>Bucida buseras</i> L.	No germinó *

Fuente: Fajardo I. 2010

*No germinaron. La semilla de Canxán, Pucté y Rosul no germinó debido a problemas con insectos, al ser observadas en el estereoscopio se comprobó que tenían larvas.

2.5.7 Determinación en Herbario

Las muestras se determinaron en el Herbario AGUAT Profesor José Ernesto Carrillo, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, siendo 18 especies determinadas, las cuales se presentan a continuación:

Cuadro 6: Especies Determinadas.

No.	Especie	Sub Reino	División	Clase	Orden	Familia	Género	Epíteto Específico
1	Hormigo	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Platymiscium	dimorphandrum
2	Manchiche	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Lonchocarpus	castilloi
3	Rosul	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Dalbergia	stevensonii
4	Cericote	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Boraginaceae	Cordia	dodecandra
5	Sta Maria	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Theales	Clusiaceae	Calophyllum	brasiliense
6	Canxán	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Combretaceae	Terminalia	amazonia
7	Tinto	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Caesalpinaceae	Haematoxylon	campechianum
8	Cedro	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Meliaceae	Cedrela	odorata
9	encino	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fagales	Fagaceae	Quercus	oleoides
10	Jobillo	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	Astronium	graveolens
11	Chicozapote	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Ebenales	Sapotaceae	Manilkara	zapota
12	Caoba	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Meliaceae	Swietenia	macrophylla
13	Matiliguate	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Scrophulariales	Bignoniaceae	Tabebuia	rosea
14	Ramón Blanco	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Urticales	Moraceae	Brosimum	alicastrum
15	PinoCaribe	Embrionales	Pinophyta	Pinopsida	Pinales	Pinaceae	Pinus	caribaea
16	San Juan	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Polygalales	Vochysiaceae	Vochysia	guatemalensis
17	Pucté	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Combretaceae	Bucida	buceras
18	Plumajillo	Embryobionta	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Caesalpinaceae	Schizolobium	parahybum

*Clasificación Según Kron Arthur Cronquist.

Cuadro 7: Cuadro de Usos de las Especies.

No.	Especie	Usos
1	Caoba	Es considerada como la mejor madera del mundo para la ebanistería, puede usarse en construcciones livianas y molduras, embarcaciones (cobertura, pisos); parquet doméstico, acabados y divisiones interiores, muebles de lujo, gabinetes de primera clase, chapa plana decorativa, contrachapados, artículos torneados, cajas para joyas, instrumentos musicales (o parte de éstos), instrumentos científicos, fósforos, palillos, lápices, mueblería en general, esculturas, artesanías finas, puertas talladas, paneles, armería, juguetes educativos, pisos, utensilios domésticos.
2	Manchiche	Se usa para decorativos, puentes y estructuras de viviendas rurales, carretas y ruedas de carreta, así como en la elaboración de chapa, triplay, duela y parqué, durmientes, estacas, crucetas de postes para líneas de transmisión.
3	Santa María	Usual para construcción en general, carpintería en general, puertas, ventanas, pisos, gabinetes de primera clase, mangos de herramientas; forros, adornos, postes y estacas, artículos torneados, instrumentos musicales o parte de éstos; pisos para plataforma de camiones, carrocerías, peldaños de escaleras y pasamanos, juguetes, artesanías, durmientes de ferrocarril. Muebles finos, mástiles para barcos, duelas, vigas para puentes, costillas y quillas de embarcaciones, accesorios agrícolas, chapa y triplay, muebles, tejamanil, armazones, paredes exteriores e interiores, columnas, armaduras, molinos de viento y telares, laminado decorativo, contrachapado, angarillas, instalaciones, ebanistería, cubas, construcción en general. También pulpa para papel.
4	Cedro	Es usual para canoas, construcción de casas; cajas para puros, fósforos, cigarrillos, perfumes y lociones de calidad; acabados, divisiones interiores, muebles de lujo, chapas planas decorativas, artículos torneados, gabinetes de primera clase, ebanistería, puertas y ventanas, puertas talladas, contrachapados, botes (partes internas), molduras y paneles, palillo, regular para la producción de pulpa para papel, carpintería, pisos, carpintería interior y exterior, construcción naval, decoración, lanchas de carreras, instrumentos de música, angarillas y armarios.
5	Ramón	Se usa en construcción en general, postes para cercas y estacas (tratados), artículos deportivos y atléticos, mangos de herramientas, columnas, pisos, armaduras para interiores; escaleras, molduras, lambrín parquet, marcos, paredes, techos, muebles finos, decoración de interiores, enchapados y contrachapados, ebanistería, carpintería en general, torneaduras, pilares lujosos, sillas de montar, hormas de zapatos, recipientes para helados, tableros de partículas, acabados, cajas y cajones, formaleta, traviesas de ferrocarril y gabinetes, vigas, viguetas, pies derechos, columnas, tijerales; machihembrados.
6	Hormigo	Se usa para construcción pesada, pisos industriales, tornería, chapa, madera contrachapada, gabinetes, mueblería de lujo, chapas decorativas, pisos (parquet), decorados, mangos para herramientas (cabos de brochas, cuchillería), ebanistería, molduras, usos estructurales en general (interiores y exteriores), durmientes, duelas, lambrín, construcciones ordinarias, artesanía, chapa, tacos de billar. Es utilizada para la fabricación de instrumentos musicales (especialmente marimbas y violines), muebles finos, mangos para utensilios domésticos, construcción de viviendas rurales.
7	Plumajillo	Se usa como postes para cercas y minas, traviesas de ferrocarril, construcción tosca y cajones, pero con tratamiento preservador, fabricación de pulpa para papel, cajas, cajas de embalaje, varas, construcciones interiores, ranchos temporeros, muebles, contrachapado (pliegues interiores), elementos de mobiliario o de carpintería interior, juguetes, maquetas.
8	Tinta	Se utiliza para fabricar chapa y artículos torneados. El duramen, rojo y brillante, es la parte que se comercializa. De la corteza, se extrae una resina aromática, utilizada en la fabricación de barnices. De la madera, se extrae un colorante, llamado "hematoxilina" (heamatoxylin), usado para teñir tejidos de lana. También se usa en manufactura de tintas comunes y tintas para microscopía.

9	Chicozapote	Es usual en estructuras en general, durmientes, puentes, polines pesados, pisos industriales, parquet, estructuras y quillas de botes dobladas al vapor, cabos y mangos de herramientas, lanzaderas para la industria textil, mueblería de lujo, decorados interiores y ebanistería, construcciones pesadas, tornería, carpintería en general, implementos agrícolas, tacones para zapatos, postes, pilotes, artículos deportivos y atléticos, arcos de violines, herramientas manuales, postes de molino y equipo de molino de pulpa y papel, tacos de billar, camas, escritorios, traviesas de ferrocarril, instrumentos musicales, construcciones marinas fuera del agua.
10	Guapinol	Se usa en construcción pesada, aplicaciones externas: puentes y traviesas, postes, durmientes, estacas; construcción civil: pisos, escaleras; construcciones de botes y barcos (armaduras, cubiertas, forros, quillas, adornos y acabados); plataformas y carrocerías para vehículos; muebles de lujo o partes de estos, gabinetes de primera clase, chapas decorativas, artículos torneados, piezas curvadas, mangos de herramientas, instrumentos musicales o parte de estos, artículos deportivos (tacos de golf y polo, bolas de boliche y polo); pilares de palacios o edificios de lujo, parquet, herramientas agrícolas, ebanistería, ruedas para carretas, telares, bolas; carpintería en general, pianos y partes de maquinaria de ingenios azucareros, duela, artesanías, triplay, interiores de viviendas; enchapados, contra chapados, acabado de interiores, pilotes, construcciones rústicas; entarimado, mobiliario, cepillos y brochas.
11	Canxán	Se usa en construcción de interiores, exteriores y pesadas en general; ebanistería, pisos, vigas, muebles y gabinetes de primera clase; armazones de lanchas y barcos, elementos estructurales para puentes y durmientes de ferrocarril; produce figura muy satisfactoria para enchapado decorativo y contrachapado; tornería, mangos para herramientas y tarimas, pulpa para papel, carpintería en general, embarcaciones, artículos torneados, instrumentos musicales, vigas, columnas, pisos (parquet), machihembrados, elaboración de carrocerías.
12	Matiliguat	Se usa en mueblería y decoración interior, construcciones generales, mangos de herramientas, implementos agrícolas, artículos deportivos, pisos, gabinetes, chapas, chapas decorativas, embarcaciones; ebanistería, ruedas para carretas, artesanías, cajas y embalajes, construcción de botes, lanzas, postes debidamente tratados, pilotes, excelente para pulpa de papel, hormas y tacones para zapatos, acabados y divisiones interiores, cubiertas, muebles de lujo, forros, vigas para casas, yugos de carretas.. El producto de los raleos, se usa para leña y carbón.
13	Pino	Se usa para construcción general, especialmente para ventanas y muebles de cocina, mueblería y artesanía, postes para tendidos de redes telefónicas y eléctricas, pulpa de papel, parquet para pisos, láminas para contrachapados, puentes, carpintería, ebanistería, pilotes y durmientes (cuando es preservada), estructuras de barcos, bates de base-ball, carrocerías, mangos para herramientas, partículas papel kraft, cartón corrugado, papel periódico y artículos torneados.
14	Rosul	Es usual en muebles, gabinetes, durmientes, teclas de xilófonos y marimbas, partes de instrumentos musicales, mangos de cuchillos, tenedores, cortapapeles, cuentas de collares, ceniceros, copas, floreros, cozones, azafates, jaboneras y construcción.
15	Cericote	Se usa para construcciones, carpintería, mueblería fina, decorados interiores, obras de gabinete y tornería. Debido a la excelente calidad de su madera, es muy apreciado en la manufactura de artesanías, en la ebanistería y la carpintería en general.
16	Pucté	Se usa en construcción, mueblería semilujosa, postes de alumbrado, carpintería general y durmientes para vía férrea, pisos, pilotes, puentes, plataformas de vehículos, quillas y artículos torneados, leña y carbón.

Cuadro 8: Cuadro de Beneficios de las Especies.

No.	Especie	Beneficios
1	Caoba	Es una especie apta para la reforestación y excelente melífera. La corteza tiene propiedades astringentes, tónicas y febrífugas, el té de sus semillas es recomendado para el dolor de pecho.
2	Manchiche	Bebidas embriagantes, elaboración de licor, e insecticida de la corteza.
3	Santa María	. Es utilizado como combustible y de las semillas se extrae a veces un aceite que se utiliza para iluminación. Por incisión, la resina amarilla que exuda la corteza tiene uso medicinal (heridas, febrífugo, infusiones pectorales, etc.), el aceite de sus semillas sirve para el tratamiento de afecciones de la piel, las hojas pueden ser usadas en parches medicinales anti-inflamatorios y en infusiones para el asma y problemas estomacales.
4	Cedro	La corteza puede servir como febrífugo (contra la fiebre) y en cocimiento de hojas y corteza para dolores y contra el paludismo. En época de floración es visitada por las abejas.
5	Ramón	Se usan sus diferentes partes, desde hojas (forraje), frutos, látex, semillas (galactógenas) y leña.
6	Hormigo	Es una buena planta melífera y se puede utilizar también como planta ornamental, aunque no es muy buena, se usa para leña; su follaje es apetecido por el ganado vacuno.
7	Plumajillo	También como ornamental y melífera. Agroforestal y cercos vivos.
8	Tinto	Como medicinal, tiene propiedades astringentes y se usa, de manera especial, en el tratamiento de disentería y diarrea. Es una droga oficial en la farmacopía de los Estados Unidos.
9	Chicozapote	Sus frutos son comestibles crudos y en conservas. El principal uso es el látex que se obtiene de la corteza y del cual se procesa el chicle, elemento básico para la elaboración de la goma de mascar, la goma de chicle se obtiene por medio de cortes o incisiones oblicuas practicadas en el tronco del árbol. La corteza y hojas tienen propiedades astringentes, la corteza reducida a polvo en infusión con miel es febrífuga, las semillas pulverizadas se utilizan contra mordeduras de animales venenosos.
10	Guapinol	Su corteza produce abundante resina-goma, ámbar de Guapinol, incienso de tierra. La corteza contiene taninos y en decocción, es utilizada para problemas renales y de hipertensión. La infusión de las hojas se usa como antiglicémico contra la diabetes. Es además una buena planta melífera y ornamental. La pulpa del fruto es alimento concentrado para ganado y aves de corral.
11	Canxán	La corteza es rica en taninos por lo que sirve para curtir pieles. La planta también se siembra en parques y aceras como ornamental.
12	Matiliguatate	El cocimiento de la corteza y las hojas se usa como febrífugo, la decocción de flores, hojas y raíces se utiliza como antídoto de mordeduras de serpientes. Su uso es ornamental, melífera, cercos vivos, calles, parques, boulevares y residencias y como sombra en plantaciones de cacao.
13	Pino	Aceite, agroforestal, alimento (silvestre), barnices, carbón, leña, medicinal, ornamental, pinturas, productos químicos, reforestación, refugio y alimento para la fauna y resina.
14	Rosul	Es fijadora de nitrógeno y se utiliza para sombra.
15	Cericote	Sus frutos son comestibles, dulces y se utilizan para hacer dulces.
16	Pucté	Su corteza es tanífera. Ornamental, sombra, carbón y leña.

2.5.8 Fotografías de la Determinación en Herbario.



FIGURA 17: Muestras trabajadas en el Herbario AGUAT de la Facultad de Agronomía.

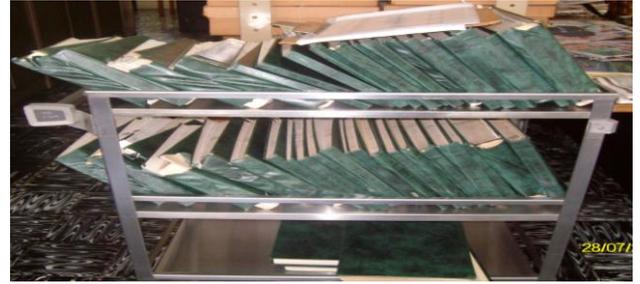


FIGURA 18: Flora de Guatemala.



FIGURA 19: Muestra de Cericote: hojas, flores y semillas. No. 1



FIGURA 20: Muestra de Chicozapote: hojas, fruto y semilla. No. 2



FIGURA 21: Muestra de Tinto: hojas, flores y frutos. No. 3



FIGURA 22: Muestra de Matiliguaje: hojas, flores y semilla. No.4



FIGURA 23: Muestra de Hormigo: hojas, flores y frutos. No.5



FIGURA 24: Muestra de Caoba: hojas. No. 6



FIGURA 25: Muestra de Pino: hojas. No. 7



FIGURA 26: Muestra de Plumajillo: hojas, flores y frutos. No.8



FIGURA 27: Muestra de Quercus: hojas y flores. No. 9



FIGURA 28: Muestra de Canxán: hojas, flores y Semillas. No.10



FIGURA 29: Muestra de Rosul: hojas. No. 11



FIGURA 30: Muestra de Santa María: hojas y semilla. No. 12



FIGURA 31: Muestra de Cedro: hojas, flores y frutos. No. 13



FIGURA 32: Muestra de San Juan: hojas y flores. No. 14



FIGURA 33: Muestra de Pucté: hojas y semillas. No.15



FIGURA 34: Muestra de Manchiche: hojas, flores y frutos. No.16



FIGURA 35: Muestra de Ramón: hojas y semillas. No.17



FIGURA 36: Muestra de Jobillo: hojas. No.18

Recolector: Fajardo Peláes, Iris Anabella, 2010.

*El número que aparece al final de cada figura, es el número de colección asignada por el autor.

2.6 CONCLUSIONES

- Se determinaron dieciocho especies arbóreas maderables a través de visitas de campo y recolección de muestras botánicas de cada una de éstas, en el Herbario Profesor José Ernesto Carrillo, Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Se identificó la etapa de floración y fructificación de las especies determinadas en los distintos sitios de recolección de donde se obtuvo la semilla en el departamento de Petén.
- Fue notoria la falta de información escrita acerca de las etapas de floración y fructificación, que sea de utilidad para las jornadas de recolección.
- De las especies determinadas, se ubicó únicamente una fuente semillera en San Francisco, y ésta fue de Caoba.

- Se aplicó el método de escarificación manual a todas las semillas.

2.7 RECOMENDACIONES

- Para la determinación de especies forestales se recomienda transportar las muestras botánicas debidamente prensadas y completas para realizar la observación en el herbario.
- En base a las etapas de floración y fructificación, se deberán realizar más ensayos en reproducción en vivero para definir la adecuada época de producción de planta.
- Debido a que muchas especies fructifican durante el verano y en los meses próximos al invierno, deberán ensayarse diversos métodos de almacenamiento de semilla para poder iniciar la germinación en tiempo óptimo para desarrollar la adecuada producción de planta y tenerla de dimensiones adecuadas al inicio del invierno.
- Vale replicar estudios como el presente, en otras especies potencialmente comerciales del bosque latifoliado.
- Deberán editarse folletos técnicos con la debida información generada, para utilidad de entidades privadas o públicas que trabajen con especies forestales maderables.
- Se recomienda la creación de fuentes semilleras, de ésta manera se le daría un mejor uso al bosque, únicamente existe una en el departamento del Petén, siendo este un departamento que cuenta con mucha biodiversidad de especies forestales.
- Para la escarificación de la mayoría de semillas, se necesita contar con material especial, algunas presentan dificultad al escarificarlas manualmente.

2.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
2. DIGEBOS (Dirección General de Bosques y Vida Silvestre, GT); FUNDAP (Fundación para el Desarrollo Integral de Programas Socioeconómicos, GT); CARE, GT. 1990. Cómo producir y plantar árboles, una guía ilustrada para viveristas. Guatemala. 38 p.
3. Geilfus, F. 1997. 80 Herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. El Salvador, IICA / GTZ. 208 p.
4. ICATA (URL, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola, GT). 1987. Perfil ambiental de la república de Guatemala. Guatemala, Universidad Rafael Landívar. tomo 2, 250 p.
5. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 4, 350 p.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Resumen de la metodología y resultados para la realización del mapa de cobertura forestal 1999 de Guatemala. Guatemala. 7 p.
7. _____. 2005. Boletín de estadística forestal. Guatemala. 57 p.
8. López, E. 1999. Validación del documento de caoba (en línea). In Centro Científico Tropical, CR. Diagnóstico de la caoba (*Swietenia macrophylla* King) en Mesoamérica: validación-Guatemala. Costa Rica. p. 13-15.
9. Mata, H. 1997. Establecimiento y manejo de viveros forestales. El Salvador, IICA. 27 p.
10. Napier, I. 1985. Técnicas de viveros forestales con referencia especial a Centroamérica. Honduras, Escuela Nacional Ciencias Forestales. 274 p.
11. Rojas, F; Ortiz, E. 1990. Pino caribe (*Pinus caribaea*), especie de árbol de uso múltiple en América Central. Costa Rica, CATIE. 59 p.
12. Simmons, C; Tárano, JM, Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
13. Standley, P; Steyemark, J. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany, v. 24, pte. 5.

CAPITULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN PILONES DE ANTIGUA S.A. (Finca Tierra Maya), SAN FRANCISCO, PETÉN, GUATEMALA, C.A.

3.1 PRESENTACIÓN

En Petén la mayoría de los bosques naturales aún existentes dentro de la reserva de la Biosfera Maya están bajo la administración forestal del CONAP, al norte del departamento. Al sur encontramos una menor proporción de bosques naturales con régimen privado de posesión, bajo la administración forestal INAB.

Con la elaboración del diagnóstico se obtiene información necesaria del área y entorno de trabajo con la finalidad de conocer y priorizar las necesidades prioritarias existentes, las cuales pueden abordarse mediante la planificación y ejecución de servicios que ayuden al desarrollo y crecimiento de la empresa, en este caso, especies forestales maderables a producir en Pilonos de Antigua, S.A (Finca Tierra Maya).

De acuerdo a los objetivos que persigue la planificación y ejecución de servicios se propuso los siguientes servicios: “Recolección de Semillas de 15 especies Forestales Maderables para su Producción, “Producción de 15 especies Forestales Maderables a nivel de vivero”, “Diseño de un Sendero Ecológico y “Evaluación del porcentaje de germinación de las especies” en Pilonos de Antigua S.A. (Finca Tierra Maya) en el municipio de San Francisco, departamento del Petén.

3.2 SERVICIO 1. Recolección de semillas de 15 especies forestales maderables para su producción

3.2.1 OBJETIVOS

A. General

- Recolectar semilla de 15 especies maderables a nivel del departamento de Petén.

B. Específicos

- Ubicar los rodales semilleros a nivel del departamento de Petén.
- Seleccionar árboles semilleros para la recolección.
- Recolectar semilla en rodales semilleros o fuentes semilleras certificadas.

3.2.2 METODOLOGÍA

- Ubicación de los rodales semilleros a nivel del departamento de Petén.
- Selección de los arboles semilleros para la recolección.

- Recolección de semilla en rodales semilleros o fuentes semilleras certificadas.

3.2.3 RESULTADOS

A. Especies recolectadas.

Cuadro 9. Especies de las cuales se recolectó semilla

No.	Especie	Nombre Científico	Lugares Visitados
1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Fuente semillera, Finca La Istanca, San Francisco, Petén.
2	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.	Concesión Uaxactún, Flores, Petén.
3	Santa María	<i>Callophylum brasiliense</i> Camb.	Finca en Barrio Santa María, Poptún, Petén.
4	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Concesión Carmelita, San Andrés, Petén.
5	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw ssp. <i>alicastrum</i> Swartz	Concesión Uaxactún, Flores, Petén.
6	Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith	Finca Gandul, Las Cruces, La Libertad, Petén.
7	Plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) S. F. Blake	Finca Santa Cruz, San Francisco, Petén.
8	Tinto	<i>Haematoxylon campechianum</i> L.	Finca "La Rumorosa", San Francisco, Petén.
9	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i> L. van Royen	Concesión Uaxactún, Flores, Petén.
10	Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Finca "La Rumorosa" San Francisco, Petén.
11	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i> J. F Gmel. Exell in Pulle	Fuente Semillera, Finca La Istanca, San Francisco, Petén.
12	Matilisqueate	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC. In A. DC.	Finca San Valentín, San. Francisco, Petén.
13	Pino	<i>Pinus caribaea</i> morelet var. <i>hondurensis</i> (Senéclauze) W. H. Barret et Golfari.)	Finca Sabaneta, Poptún, Petén.
14	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.	Finca Barrio Santa María, Poptún, Petén.
15	Cericote	<i>Cordia dodecandra</i> A. DC. in DC.	Finca "Las Azucenas" Concomá, Poptún, Petén.
16	Pucté	<i>Bucida buseras</i> L.	Concesión Carmelita, San Andrés, Petén

Fuente: Fajardo I. 2010

B. Servicio de Recolección de Semilla

Se recopiló la información necesaria para llevar a cabo las visitas de campo, para lo cual se obtuvo el apoyo del Instituto Nacional de Bosques (INAB), con respecto a información sobre plantaciones y bosques de protección que están inscritos en esta organización y que pertenecen al PINFOR, esto en distintos municipios del departamento de Petén.

La recolección de semilla se realizó visitando 10 lugares que incluye plantaciones en Fincas Privadas, bosques naturales en dos Concesiones Forestales y la especie de Caoba, que se recolectó de una Fuente Semillera, se recolectó semilla en una fecha determinada, en la cual se consideró que el árbol de la especie que se visitó en el lugar estaba produciendo fruto.

Los lugares que se visitaron se ubicaron de acuerdo al área donde se encontraba por ejemplo al norte de Petén se encuentran muchas especies tales como Ramón, Chicozapote, Manchiche, Caoba, Hormigo, Cedro, Tinta, Matilisque y al Sur de Petén se encuentran las especies de Santa María, Pino Caribe, Cericote y Rosul.

a. Selección de árboles

Este es un paso muy importante ya que los árboles que se producirán van a un mercado exigente y además la empresa Pilonos de Antigua S.A, cuenta con las exigencias de calidad de semilla, por lo cual se hace necesaria hacer una selección cuidadosa.

Para la selección de árboles para la recolección fueron necesarias varias visitas al área de recolección, se visitó desde antes para la obtención de flores, además para que el árbol contara con las mejores características, se observaron los árboles del rodal semillero seleccionado.

Un árbol semillero es un árbol seleccionado cuidadosamente entre varios miembros de la misma especie, con características fenotípicas superiores al promedio, capaz de producir semilla de calidad superior.

b. Recolección

La recolección se realizó cuando la semilla estaba lista o de punto esto sucedió en su mayoría pasado 2 meses de la recolección de las flores. Es necesario que se recolecten algunas veces los frutos un poco antes de que maduren para ponerlos al sol, para que suelten la semilla, en este caso especies como Cedro, Caoba, Plumajillo y

Chicozapote, esto para evitar que se abran antes y dispersen la semilla, en otras especies, si es necesario que esté maduro o seco el fruto para recolectarlo.

Después de cosechar los frutos, deben separarse las semillas y ponerse a secar a la sombra antes de almacenarlas. Los frutos carnosos deben desarmarse para sacar las semillas (cericote).

c. Almacenamiento

Después de la recolección se deben tener los cuidados necesarios para evitar que se dañe la semilla, y tener también el mismo cuidado en el almacenamiento que la semilla esté bien seca y limpia para poder guardarla, ésta puede guardarse en bolsas plásticas resellables para mantener la viabilidad.

Se logró recolectar la semilla de 16 especies, de todas las especies se recolectó por kilogramo, y para obtener el número de semillas por kilogramo se pesó en una balanza, la semilla grande se pudo contar por libra, mientras que la semilla pequeña se pesó por gramo y luego con una regla de tres se obtuvo su peso en libras para luego convertirla a kilogramos, se guardó en la mayoría de especies de 1 a 6 kilogramos.



FIGURA 37: a. Selección de árboles, b. recolección y c. almacenamiento.

3.3 SERVICIO 2: Producción de 15 especies maderables a nivel de vivero.

3.3.1 OBJETIVOS

A. Objetivo general

- Establecimiento de un vivero experimental en la producción de 15 especies forestales maderables en las instalaciones de Pilonos de Antigua S.A. (Finca Tierra Maya).

B. Objetivos específicos

- Monitorear y coordinar actividades de manejo del vivero experimental.
- Reproducir 15 especies forestales maderables nativas del departamento de Petén.

3.3.2 Metodología

- Establecimiento de un vivero con las especies nativas de las cuales se recolectó semilla, en el área de Pilonos de Antigua. S.A (Finca Tierra Maya).
- Monitoreo y coordinación de actividades de mantenimiento y manejo del vivero experimental.
- Reproducción de 15 especies forestales maderables nativas del departamento de Petén.

3.3.3 Resultados

A. Establecimiento de un vivero experimental en Pilonos de Antigua S.A. (Finca Tierra Maya).

Se realizó un vivero en las instalaciones de Pilonos de Antigua S.A, realizando la siembra en cajas germinadoras, estas son cajas de madera, las cuales se trasladan a un cuarto germinador teniendo éste una temperatura alta para lograr su germinación en un tiempo más corto.

Es necesario para ayudar a que las semillas germinen más rápido que las cajas germinadoras tengan riego diario, para lo cual se sacaron las cajas al sol, se regó y se dio tiempo a que sequen y luego se llevaron de vuelta al cuarto germinador.

Luego de germinar la semilla se trasplantó a bandeja de 38 celdas, y éstas se llevaron a las camas germinadoras que se encuentran en el exterior, donde se les da riego y fertilización según se necesite, éstas se dejaron un tiempo bajo sombra debido a que la mayoría de especies latifoliadas necesitan sombra en sus primeros meses.

B. Sistemas de producción de plantas

a. Tratamientos pregerminativos

Con estos tratamientos se buscan tres objetivos principales:

- a- Acelerar el período de germinación
- b- Aumentar el % de germinación
- c- Uniformizar la germinación en pocos días

b. Pasos para el llenado de las cajas semilleras

Se pueden utilizar cajas de madera o de durapax con orificios en el fondo para facilitar el drenaje. Se coloca en el fondo de la caja una capa de 0.03 m de grosor de gravilla, piedrín o arena gruesa; después, se agrega una capa de 0.05 m de arena fina; posteriormente, una capa de 0.10 m de arena bien cernida y, finalmente, se procede a la nivelación, (6).

c. Desinfección de cajas semilleras

- a. Aplicar formalina comercial a razón de 100 cc/ galón de agua y luego dejarla tapada por 48 horas y después se remueve y se siembra.
- b. Aplicar agua hirviendo, dejar que se enfríe y después sembrar.

d. Siembra de las cajas semilleras

Se hacen surcos a 0.05 m c/u, colocando la semilla a chorro seguido teniendo el cuidado de que la profundidad de siembra sea la adecuada. Las cajas semilleras deben colocarse en lugares protegidos contra el sol y la lluvia. La entrada de luz recomendable es del 50%.

e. Trasplante y/o repique

Esta labor es complementaria con la de las cajas semilleras o semilleros al suelo; se recomienda realizarla a los pocos días después de la germinación ya que el sustrato de las cajas de almácigos o semilleros no es fértil y no podrá satisfacer las necesidades nutricionales de la nueva planta (6).

f. Uso de ramada

La sombra se ha utilizado tradicionalmente en los almácigos forestales, con la finalidad de impedir que los rayos del sol produzcan daños en los tejidos tiernos de las plantas en su estado más crítico y frágil que comprende las tres primeras semanas después del trasplante; la sombra se va eliminando gradualmente al grado que, a las tres semanas después del trasplante las plantas deben estar completamente al sol; de lo contrario, crecerán débiles y aisladas (6).

i. Riego

El riego es uno de los componentes más importantes de un vivero forestal. Debe realizarse en las horas más frescas del día y para ese propósito debe establecerse un calendario de riego con la finalidad de garantizar la cantidad de agua que necesitan las plantas en sus etapas de desarrollo (6).

C. Actividades dentro del vivero

a. Escarificación de la semilla

Para realizar esta actividad se aplicó escarificación manual a cada semilla, la mayoría de semillas necesitaban ser escarificadas y no se cuenta con herramientas para escarificación de las semillas en la empresa.

Para escarificar la semilla de Caoba, las bellotas son bastante grandes, se recolectó casi a punto de que soltara la semilla y se dejó secar al sol, se desprendieron de la bellota y cada bellota tiene de 50 a 60 semillas, lo mismo se realizó con la semilla de Cedro, el fruto también se saco al sol y éste tiene de 10 a 20 semillas, en los dos

casos son semillas aladas y para poder sembrarlas hay que recortarle la aleta. En la semilla de Chicozapote, se quebrantó la semilla ya que tiene una testa bastante dura y hay que retirarle la testa para que germine más rápido, lo mismo hay que hacer con la semilla de Santa María si se quiere una germinación más rápido, aunque las dos se pueden sembrar sin escarificación, ya que la única diferencia es que germina más rápido, con la semilla de Plumajillo, se debe también poner al sol para que seque un poco y luego extraer la semilla de la vaina, la semilla de Manchiche si necesita escarificación, debido a que es bastante dura, y la semilla tiene forma de frijol, y la semilla de Hormigo, ésta no necesita escarificación y germina bastante rápido.

Tinto es una semilla muy fácil de trabajar, viene en una vaina bastante pequeña y que suelta solo con sacudirla, la semilla de matlisguate que no necesita mucho trabajo, la semilla es pequeña y se ven mejores resultados al sembrarla en bandeja de 242 celdas que en la caja germinadora, y la semilla de pino que también hay que sacudir las bellotas para que la suelte, la semilla de guapinol, se podría decir es la más difícil de trabajar, hay que recoger los frutos y quebrarlos para extraer la semilla que viene envuelta en un material dulzón que se comen los animales, se deja remojar un día y luego se lavan, son semillas bastante grandes y duras, al sembrar tardan muchos días en germinar y tienen poco porcentaje de germinación y la semilla de Cericote que también necesita ser lavada en bastante agua, los frutos deben soltar su pulpa para que nada más quede la nuez y ésta es la que se siembra, es bastante dura pero germina rápido y es la especie que presentó mayor porcentaje de germinación.

b. Siembra y germinación de la semilla

La germinación de la semilla fue bastante buena, se realizó la siembra en cajas germinadoras de madera, en donde se regó la semilla y se colocó sobre una capa de suelo, luego se le colocó otra capa de suelo, encima para cubrirla y se riega, luego se lleva al cuarto germinador en donde permanece hasta que inicia la germinación.

c. Trasplante y traslado de las plántulas

El trasplante se realiza en bandeja de 38 celdas cuando la plántula tiene de 3 a 6 centímetros, o que presente las primeras hojas, se retiran de la caja germinadora y se trasplanta y luego se llevan a las camas germinadoras que se encuentran al aire libre en donde se dejan bajo sombra debido a que algunas plántulas de las especies latifoliadas al exponerse al sol se marchitan y mueren, en este sitio reciben riego y fertilización.

D. Reproducción de 15 Especies forestales maderables

Las especies reproducidas en total fueron trece, debido a que las otras tres especies de las que se recolectó semilla presentaban daño provocado por larvas de insectos, además las especies que se reprodujeron presentaron muy buena germinación y por los buenos cuidados que tuvieron las plantas presentaron buen crecimiento y desarrollo, ya a los tres meses la mayoría de especies presentaba un pilón con buenas características.



FIGURA 38: a. Escarificación, b. Siembra y c. Trasplante.

3.4 SERVICIO 3: Diseño de un sendero ecológico en Pilonos de Antigua S.A. (Finca Tierra Maya)

3.4.1 Objetivos

A. Objetivo General

- Diseñar un sendero ecológico en las instalaciones de Pilonos de Antigua S.A. (Finca Tierra Maya).

B. Objetivos Específicos

- Conocer las principales características a tomar en cuenta para realizar un sendero ecológico.
- Evaluación de los procesos recomendados para la elaboración del sendero ecológico.

3.4.2 Metodología

- Se conocieron las principales características a tomar en cuenta en la realización de un sendero ecológico.
- Se realizó el diseño de un sendero ecológico dentro de las instalaciones de Pilonos de Antigua S.A, (Finca Tierra Maya).
- Se evaluaron los pasos a seguir en la realización de un sendero ecológico.

3.4.3 Resultados

A. Principales características

Antecedentes del proyecto

- Se creó con el apoyo de la empresa Pilonos de Antigua. S.A.

Descripción del Proyecto

Título: "Diseño de un Sendero Ecológico en las instalaciones de Pilonos de Antigua. S.A (Finca Tierra Maya)"

Objetivos:

- Informar y educar a trabajadores y personas que deseen visitar el sendero acerca de la importancia ecológica y conservación de la flora nativa, a través de la educación al aire libre por medio de un sendero ecológico, compuesto por flora nativa del entorno.
- Crear las condiciones de cultura ecológica ambiental de tal manera que se conozcan las especies nativas, su protección y propagación tomando en cuenta que la mayoría se encuentra en peligro de extinción.

B. Diseño del Sendero Ecológico

Actividades:

- Demarcación detallada del lugar de construcción del sendero ecológico.
- Se hizo una brecha que mide 1 metro y medio de ancho, para el recorrido por el camino del sendero, abarcando los 3 cerros con que cuenta la finca, un cerro que es el principal y dos faldas de 2 cerros que se encuentran a los lados.
- Se realizó un camino principal el cual mide 2 metros de ancho, hacia el centro en donde estará el mirador.
- Se realizaron parcelas demostrativas de 36 metros cuadrados, con una distancia de 25 metros una de la otra parcela de la otra.
- Traslado y plantación de 12 especies nativas reproducidas, quedando así a una distancia de 3 * 3 cada planta, incluyendo 9 plantitas por especie, haciendo un total de 108 plantas sembradas.
- Las especies sembradas por parcela quedaron ordenadas de la siguiente forma: Pino, Cericote, Caoba, Hormigo, Ramón, Plumajillo, Manchiche, Cedro, Tinta, Matilisguate, Santa María y Chicozapote.
- Se aplicó abono dos veces a los pilones sembrados, uno al inicio de la siembra y como a los 2 meses se les abono por segunda vez. La primera fertilización el 21 de mayo, y la segunda el 22 de julio.
- Se planificó que en la cumbre o parte alta del cerro se coloque un mirador, así como también se diseñe un jardín botánico y se coloquen bancas para descanso.



FIGURA 39: a. Lugar donde se realizará el sendero, b. Recorrido del sendero y c. Siembra de especies .

C. Evaluación de los procesos

- Creación y funcionamiento de un sendero ecológico, en las instalaciones de la empresa.
- Que las personas que trabajan en la empresa sean capaces de respetar, valorar y cuidar el medio ambiente.
- Que la empresa se comprometa en las actividades y en la sensibilización de las personas que visiten dicho sendero ecológico.
- Protección de las especies nativas.

3.5 SERVICIO 4: Evaluación del porcentaje de germinación de las especies.

3.5.1 Objetivos

A. Objetivo General

- Evaluar el porcentaje de germinación de 16 especies, en las instalaciones de Pilonos de Antigua S.A (Finca Tierra Maya).

B. Objetivos Específicos

- Realizar una prueba de germinación para cada especie.
- Obtener el porcentaje de germinación de 16 especies forestales.
- Conocer las características de germinación de 16 especies forestales maderables, bajo las condiciones climáticas del municipio de San Francisco, Petén.

3.5.2 Metodología

- Se realizó una prueba del porcentaje de germinación de 16 especies.
- El porcentaje de germinación se obtuvo al momento de germinar las semillas.
- Las características de germinación bajo las condiciones del clima fueron bastante aceptables, son especies nativas y están adaptadas.

3.5.3 Resultados

A. Prueba de germinación

La prueba de germinación se realizó con una muestra de 50 semillas, al sembrarlas se esperaba que germinaran todas pero por muchos factores que afectan tal como la luz, temperatura, humedad etc, no germinan todas, para la realización de la prueba se cuenta el número de semillas sembradas y se observa cuantas de éstas germinaron y se llega a un número exacto, en este caso con 50 semillas, como se necesita para un 100%, el número que se obtenga se multiplica por 2.

B. Porcentaje de germinación

Los porcentajes de germinación son bastante altos, son bastante buenos ya que la mayoría, en total 11 especies sobrepasan el 50%, las otras 2 especies están bajo el 50%, y las otras 3 especies que no germinaron debido a problemas con plagas, se realizaron pruebas de siembra y no hubo resultado positivo.

C. Características de germinación

La germinación fue bastante aceptable, las especies trabajadas en este municipio son nativas del departamento, y aunque al sur del departamento en condiciones del clima se presenta menor temperatura que al norte, que es donde se encuentra el municipio de San Francisco, no hubo complicaciones ya que se observó que la mayoría de las semillas presentaron buenos porcentajes de germinación tal como el caso de Caoba, Cericote, Tinta, Matiliguat, Ramón, Santa María, Pino, Cedro, Plumajillo y Hormigo.

Cuadro 10: Porcentaje de germinación.

No.	Especie	Nombre Científico	% germinación
1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	94
2	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl	42
3	Santa María	<i>Callophylum brasiliense</i> Camb.	84
4	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	63
5	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw ssp. <i>alicastrum</i> Swartz	92
6	Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith.	61
7	Plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) S. F. Blake	60
8	Tinta	<i>Haematoxylon campechianum</i> L.	82
9	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i> (Linnaeus) van Royen	50
10	Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	12
11	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i> J. F Gmel. Exell in Pulle	No germinó.
12	Matilisguate	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC. In A. DC.	81
13	Pino	<i>Pinus caribaea</i> Morelet var. <i>hondurensis</i> Senéclauze) W. H. Barret et Golfari.)	75
14	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.	No germinó.
15	Cericote	<i>Cordia dodecandra</i> A. DC. in DC.	98
16	Pucté	<i>Bucida buseras</i> L.	No germinó

Fuente: Fajardo I. 2010

3.6 CONCLUSIONES

- Se obtuvo semilla de una fuente semillera certificada, así como de las fincas privadas que se visitaron y de dos concesiones forestales.
- Se ubicaron los sitios de recolección en 5 municipios del departamento de Petén siendo éstos: Poptún, Flores, San Andrés, San Francisco y La Libertad.
- Se logró la recolección de semilla de 16 especies.
- El identificar y coleccionar datos de bosques naturales y plantaciones de las especies forestales nativas ha permitido fortalecer la base de datos con respecto a información sobre estas especies considerando que la mayoría de ellas se encuentran en peligro de extinción.
- El establecimiento del vivero forestal de las especies nativas del departamento de Petén, permitió recabar información acerca de la capacidad de germinación, sobrevivencia y desarrollo de las mismas.
- Con el diseño del sendero se pretende la propagación y conservación de las especies nativas del departamento de Petén.

- El sendero ecológico es de mucha importancia, permite a las personas que lo visiten educarse y conocer más de las especies nativas del departamento.
- El porcentaje de germinación de las especies se logró en 13 de las 16, debido a presencia de larvas de insectos en la semilla, se observaron en el estereoscopio en el laboratorio.
- Cericote fue la especie que presentó mayor porcentaje de germinación con un 98%, es una semilla que presenta 3 cotiledones, por lo cual se obtiene de una a dos plántulas por semilla y la especie que presentó menor porcentaje de germinación fue Guapinol con 12%, debido a que la testa de la semilla es demasiado dura.

3.7 RECOMENDACIONES

- Definir para cada especie el tiempo de germinación y repique para iniciar la producción de planta en vivero.
- Para lograr que el porcentaje de germinación se mantenga o mejore, es necesario que la semilla sea recolectada de un buen sitio y además que sea fresca; es decir recolectando e inmediatamente sembrando para obtener mejores resultados.
- Será necesario efectuar más pruebas de germinación en las especies que no germinaron, siendo éstas Canxán, Rosul, Pucté, ninguna de las pruebas realizadas dió resultado positivo; además se debe tomar en cuenta que es atacada por insectos por lo cual debería de recolectarse con anticipación y no almacenarla mucho tiempo.
- Se realizaron pruebas en Cedro, Hormigo y Plumajillo y se observó que Cedro germinó mejor sembrada en bandeja 242, que en caja germinadora; y la prueba en Hormigo no mostró mucha diferencia al ser sembrada con vaina o sin ella, solamente tarda uno o dos días más en germinar con vaina; la especie de Plumajillo no presenta homogeneidad en germinar, es decir no germina toda la semilla al mismo tiempo por lo cual se realizó una prueba con agua caliente, pero no mostró ninguna diferencia.

3.8 BIBLIOGRAFÍA

1. CATIE-PROSEFOR, CR. 1999. Técnicas para la escarificación de semillas forestales. Turrialba, Costa Rica. 60 p. (Manual Técnico CATIE no. 36).
2. DIGEBOS (Dirección General de Bosques y Vida Silvestre, GT); FUNDAP (Fundación para el Desarrollo Integral de Programas Socioeconómicos, GT); CARE, GT. 1990. Cómo producir y plantar árboles, una guía ilustrada para viveristas. Guatemala. 38 p.
3. ICATA (URL, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola, GT). 1987. Perfil ambiental de la república de Guatemala. Guatemala, Universidad Rafael Landívar. tomo 2, 250 p.
4. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 4, 350 p.
5. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala. 110 p.
6. Napier, I. 1985. Técnicas de viveros forestales con referencia especial a Centroamérica. Honduras, Escuela Nacional Ciencias Forestales. 274 p.