

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN:

PATATÉ ICBOLAY, ECOREGIÓN LACHUÁ, COBÁN, ALTA VERAPAZ. Con énfasis en
Recopilación de la experiencia en el manejo del experimento: EVALUACIÓN DEL
EFECTO DE SEIS SUSTRATOS Y DOS MÉTODOS DE ESCARIFICACIÓN DE
SEMILLAS EN LA GERMINACIÓN Y EL DESARROLLO EN VIVERO DE XATE COLA DE
PESCADO (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland).

CHAHIM CATALINA HUET MACZ

GUATEMALA, AGOSTO 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN:

PATATÉ ICBOLAY, ECOREGIÓN LACHUÁ, COBÁN, ALTA VERAPAZ. Con énfasis en
Recopilación de la experiencia en el manejo del experimento: EVALUACIÓN DEL
EFECTO DE SEIS SUSTRATOS Y DOS MÉTODOS DE ESCARIFICACIÓN DE
SEMILLAS EN LA GERMINACIÓN Y EL DESARROLLO EN VIVERO DE XATE COLA DE
PESCADO (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland).

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

POR

CHAHIM CATALINA HUET MACZ
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRÓNOMA

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, AGOSTO 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
AREA INTEGRADA

RECTOR MAGNÍFICO:
Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñones
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverria Escobedo
VOCAL PRIMERO	Dr. Ariel Abderraman Ortíz López
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Marino Barrientos
VOCAL TERCERO	MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	Per. For. Axel Esau Cuma
VOCAL QUINTO	Per. Contador Carlos Alberto Monterroso Gonzalez

GUATEMALA, AGOSTO 2011

Guatemala, agosto 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 Recopilación de la experiencia en el manejo del experimento: EVALUACIÓN DEL EFECTO DE SEIS SUSTRATOS Y DOS MÉTODOS DE ESCARIFICACIÓN DE SEMILLAS EN LA GERMINACIÓN Y EL DESARROLLO EN VIVERO DE XATE COLA DE PESCADO (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland), EN LA COMUNIDAD DE PATATÉ ICBOLAY, COBÁN, ALTA VERAPAZ. Como requisito previo a optar al 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 ENSEÑAR A TODOS”

Chahim Catalina Huet Macz

ACTO QUE DEDICO

Al Corazón del Cielo y de la Tierra por permitirme vivir en un país tan extraordinario.

A mis abuelos Matilde, Lolo, Godelieve y Alberto por su legado de humildad, valor de la educación, responsabilidad, solidaridad y amor por la naturaleza.

A mis padres Marta y Alfonso por mostrarme el mundo y darme la libertad para escoger mi propio camino, mucho de donde estoy y lo que soy hoy es por ustedes.

A mis hermanos Balam, Hunab y Matilde por su apoyo incondicional y cariño.

A mi familia por estar siempre pendientes de mi y apoyarme.

A mis amigos: Ava, Glenda, Candida, Paolita, Mayra, Gabriela, Daniela, Judith, Anita, Floresita, Lesli, Diana, Mónica, Deisy, Eunice, Regina, Vera, Jeny, Otto, Renato, Polanco, Chepe, Policarpo, Paco, Carlos, Omar, Manolo, Omar, Renato, Jorge, Daniel, Elias, Cano, Werner, Bayron, Rony, Henry, Ermitaño, Miguel, Carlos, Jorge, Mónica, Daniela, Wicho, Guadalupe, Lisbeth, Belem, Andrés, Cristian, Jimy, Maxe, Nicté, Javier, Jonathan. Por ser lo mejor que esta etapa de estudiante me ha dejado.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, al Centro Universitario del Norte y la Facultad de Agronomía por brindarme conocimientos y experiencias que me han formado como persona y como profesional.

A la Federación de Estudiante de Agronomía de Guatemala –FEAG- y a la Asociación de Estudiantes de Agronomía –AEA- por fortalecer en mi el respeto, admiración y la responsabilidad que conlleva ser egresada de una universidad pública en un país tan desigual como Guatemala.

Al Parque Nacional Laguna Lachuá; a Ing. Mario Monzón, Lic. Leticia Lemus, Luis Pedro Utrera, Gregorio Guzmán, Manuel López, Fermín Ayala, Luis Juárez, Don Samuel, Don Andrés, Don Carlitos, Don Chamalé, Don Lorenzo, Alfredo, Erick, Benjamín, Jimy, Ernesto, Paulino, Hermógenes, Enrique, Mario, Arnulfo, Luis, Pedro, Alfredo, Augusto, Alberto, Cesar, Esteban. Por apoyarme en cada una de las actividades realizadas durante el EPS y sobre todo por compartir conmigo su conocimiento, su ejemplo de dedicación a la protección de la naturaleza y su amistad.

Al Ing, Fredy Hernandez Ola y Ing. Guillermo Méndez por confiar en mi y respaldarme en la realización del EPS y concluir mi carrera.

Al Proyecto Lachuá Ingenieros Luis Ico, Antonio López, Byron Hernández, Erick Ac, Edwin Winter, Rony Váidez, Helson, Macario, Lorena, Neto e Inocenta Macz por facilitar la realización del EPS y compartir su conocimiento.

A Pataté Icbolay y la Asociación Selva del Norte por abrirme las puertas de su comunidad y confiar en que los proyectos rentables también pueden ser ecológicos, en especial a Elias Chun, Ing. Luis Ico, Doña Manuela, César, Esteban y Rolando.

A todos los que han contribuido de una u otra manera con esta investigación; los ingenieros Pedro Rosado, Jorge Matute, Rony Mijangos, Gustavo Álvarez, Carlos Gonzales, Jorge Ramírez, Fredy Hernández, Juan Castillo, Carlos Godoy, Francisco Vásquez muchas gracias.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN	1
CAPITULO I: DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD PATATÉ ICBOLAY, COBÁN, ALTA VERAPAZ.....	
	3
1.1 PRESENTACIÓN.....	4
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	5
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 METODOLOGÍA.....	7
1.4.1 Fase inicial de gabinete.....	7
1.4.2 Fase de campo.....	7
1.4.2.A Reconocimiento del área.....	7
1.4.2.B Entrevista semi-estructurada realizada al técnico de la comunidad.....	7
1.4.2.C Entrevistas semi-estructuradas a informantes clave de la comunidad.....	7
1.4.2.D Recopilación de la información biofísica mediante observación directa.....	8
1.4.3 Fase final de gabinete.....	8
1.5 RESULTADOS.....	9
1.5.1 Ubicación.....	9
1.5.2 Educación.....	10
1.5.2.A Nivel educativo por género y nivel educativo.....	10
1.5.2.B Escuelas en el área.....	11
1.5.2.C Capacitaciones.....	12
1.5.3 Idiomas.....	12
1.5.4 Organización Social.....	12
1.5.4.A Autoridades.....	12
1.5.4.B Asociaciones y organizaciones.....	13
1.5.4.C Comités.....	14
1.5.5 Tenencia de la Tierra.....	14
1.5.5.A Tamaño promedio de las unidades productivas.....	15
1.5.5.B Forma de la Tenencia.....	15
1.5.5.C Usos de la tierra.....	15
1.5.6 Actividades productivas.....	15
1.5.6.A Agricultura.....	15
1.5.6.B Producción Animal.....	17
1.5.6.C Tratamiento post cosecha.....	17
1.5.6.D Comercio.....	18
1.5.7 Infraestructura física y servicios.....	18
1.5.7.A Infraestructura comunal.....	18
1.5.7.B Construcciones habitacionales.....	18
1.5.7.C Servicios básicos.....	18

CONTENIDO	PÁGINA
1.5.8 Tecnología de producción.....	19
1.5.8.A Labranza.....	19
1.5.8.B Uso de fertilizantes y plaguicidas.....	20
1.5.9 Salud y sanidad pública	20
1.5.9.A Infraestructura de salud	20
1.5.9.B Personal de salud	20
1.5.9.C Principales enfermedades	21
1.5.10 Aspectos biofísicos.....	21
1.5.10.A Clima.....	21
1.5.10.B Hidrología	22
1.5.10.C Zonas de Vida.....	22
1.5.10.D Vegetación	23
1.5.10.E Fauna.....	23
1.5.10.F Fisiografía.....	23
1.5.10.G Geología	25
1.5.10.H Suelos.....	25
1.5.10.I Capacidad de Uso	26
1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
1.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

CAPITULO II: Recopilación de la experiencia en el manejo del experimento: EVALUACIÓN DEL EFECTO DE SEIS SUSTRATOS Y DOS MÉTODOS DE ESCARIFICACIÓN DE SEMILLAS EN LA GERMINACIÓN Y EL DESARROLLO EN VIVERO DE XATE COLA DE PESCADO (*Chamaedorea ernesti-augustii* Wendland), EN LA COMUNIDAD DE PATATÉ ICBOLAY, COBÁN, ALTA VERAPAZ.....

2.1 PRESENTACIÓN.....	30
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	31
2.2.1 Xate cola de pescado.....	31
2.2.2 Taxonomía de xate cola de pescado	31
2.2.3 Características de xate cola de pescado	31
2.2.4 Requerimientos	33
2.2.5 Extracción de Xate	34
2.2.6 Características de producción.....	34
2.2.6.A Semilleros	34
2.2.6.B Viabilidad	35
2.2.6.C Letargo.....	35
2.2.6.D Escarificación.....	36
2.2.6.E Desarrollo en vivero	36
2.2.6.F Transplante	36
2.2.6.G Plantación	37
2.2.6.H Mantenimiento de la plantación	38
2.2.6.I Cosecha.....	38
2.2.6.J Ciclos de corte	39
2.2.6.K Selección, empaque y transporte.....	39

CONTENIDO	PÁGINA
2.2.7 Uso de la hoja de xate	40
2.2.8 Comercialización.....	41
2.2.9 Producción en Vivero.....	43
2.2.10 Ventajas en la producción de plantas en vivero	43
2.2.11 Tipos de viveros:	44
2.2.12 Características del sitio para el establecimiento de un vivero	45
2.2.13 Germinador	45
2.2.13.A Selección del sitio para construir el germinador.....	45
2.2.13.B Construcción del germinador	46
2.2.13.C Prevención plagas y enfermedades en germinadores	46
2.2.13.H Cobertura.....	46
2.2.13.I Riego	46
2.2.14 Almacigo.....	47
2.2.14.A Llenado de bolsas.....	47
2.2.14.B Hechura de tablonces para apilamiento de bolsas	47
2.2.14.C Manejo de sombra	47
2.2.14.D Trasplante a bolsa	47
2.2.14.E Tratamiento de la bolsa antes del trasplante	48
2.2.14.F Procedimiento para el trasplante	48
2.2.15 Sustratos	48
2.2.15.A Características Físicas.....	49
2.2.15.B Características Químicas	49
2.2.15.C Características Biológicas.....	50
2.2.15.D Sustratos para la producción viverística	51
a. Sustratos para multiplicidad	51
b. Sustratos para hidroponía	52
2.2.16 Propiedades de los sustratos	52
2.2.17 Problemática de los sustratos	54
2.2.17.A Problemas de concepto	54
2.2.17.B Problemas de Manejo	54
2.2.17.C Problemas de Precio.....	54
2.2.17.D Problemas de Reproductividad y Disponibilidad.....	55
2.2.17.E Problemas ambientales	55
2.2.17.F Problemas de Investigación.....	56
2.2.18 Sustratos utilizados en la investigación	57
2.2.19 Prueba de tetrazolio	57
2.2.19.A Fundamento de la prueba de tetrazolio	58
2.2.19.B Acondicionamiento de las semillas.	59
2.3 OBJETIVOS.....	60
2.3.1 Objetivo general.....	60
2.3.2 Objetivos específicos	60
2.4 METODOLOGÍA.....	61
2.4.1 Semillas	61
2.4.2 Sustratos.....	61
2.4.3 Vivero.....	62

CONTENIDO	PÁGINA
2.4.4 Escarificación.....	64
2.4.5 Siembra.....	64
2.4.6 Mantenimiento	65
2.5 RESULTADOS.....	66
2.5.1 Obtención de semillas.....	66
2.5.2 Semillas	66
2.5.3 Prueba de fertilidad.....	67
2.5.4 Escarificación.....	68
2.5.5 Sustratos.....	69
2.5.6 Siembra.....	70
2.5.7 Sombra	70
2.5.8 Control de plagas y enfermedades	71
2.5.9 Monitoreos	74
2.5.10 Prueba de viabilidad	75
2.6 CONCLUSIONES.....	76
2.7 RECOMENDACIONES.....	78
2.8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
2.9 ANEXOS.....	83
2.9.1 Cronograma de actividades.....	83
2.9.2 Fotos de semillas de xate cola de pescado.....	84
2.9.3 Elaboración de tablonos y sustratos para el vivero.....	85
2.9.4 Fotos de las semillas luego de seis meses en el vivero sin germinar.....	87
 CAPITULO III: SERVICIOS REALIZADOS.....	 88
3.1 PRESENTACIÓN	90
3.2 SERVICIO 1: ESTABLECIMIENTO DE UNA RED DE PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO –PPM- EN REFORESTACIONES ESTABLECIDAS EN LOS AÑOS 2005 Y 2006 DE LA ECOREGIÓN LACHUÁ, COBÁN, ALTA VERAPAZ.....	90
3.2.1 Objetivos	90
3.2.1.A Objetivo general.....	90
3.2.1.B Objetivos Específicos:.....	90
3.2.2 Metodología	90
3.2.2.A Tamaño y número de parcelas.....	90
3.2.2.B Forma de la Parcela.....	91
3.2.2.C Distribución de las parcelas	91
3.2.2.D Reunión con los comunitarios.....	92
3.2.2.E Demarcación y señalamiento.....	92
3.2.2.F Descripción de la parcela.....	93
3.2.2.G Frecuencia y época de mediciones.....	93
3.2.2.H Registro y variables de medición	94
3.2.2.I Manejo de la información.....	94
3.2.2.J Material y equipo.....	94
3.2.2.K Supuestos.....	95

CONTENIDO	PÁGINA
3.2.3 Resultados	95
3.2.3.A Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM).....	95
3.2.3.B Consideraciones	96
3.2.3.C Datos de campo.....	97
3.2.4 Evaluación	98
3.2.5 Recomendaciones	98
3.3 Servicio 2: CHARLAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN ESCUELAS PRIMARIAS DE LA ECOREGIÓN LACHUÁ, COBÁN, ALTA VERAPAZ.....	100
3.3.1 Objetivos	100
3.3.1.A Objetivo general.....	100
3.3.1.B Objetivos específicos	100
3.3.2 Metodología	100
3.3.2.A Recursos necesarios	100
3.3.2.B Supuestos.....	100
3.3.3 Resultados	100
3.3.3.A Coordinación de las actividades	100
3.3.3.B Escuelas atendidas.....	100
3.3.3.C Temas impartidos	100
3.3.3.D Desarrollo de las charlas	101
3.3.3.E Participación de los guarda recursos	101
3.3.4 Evaluación	101
3.4 SERVICIO 3: FORTALECIMIENTO DE LA ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LA ECOREGIÓN LACHUA, COBÁN, ALTA VERAPAZ”	103
3.4.1 Antecedentes	103
3.4.2 Objetivos	103
3.4.2.A Objetivo general.....	103
3.4.2.B Objetivos específicos	103
3.4.3 Metodología	104
3.4.4 Resultados	104
3.4.4.A Comunidades a trabajar.....	104
3.4.4.B Permisos y coordinaciones	105
3.4.4.C Material utilizado.....	105
3.4.4.D Capacitación a Guarda Recursos	106
3.4.4.E Desarrollo de las charlas	107
3.4.4.F Temas a impartir en las escuelas	108
3.4.4.G Capacitaciones realizadas en 2008	108
3.4.4.H Otras actividades realizadas	108
3.4.4.I Supuestos planteados	109
3.4.5 Evaluación	109
3.4.6 Recomendaciones	110

CONTENIDO	PÁGINA
3.5 SERVICIO 4: INVENTARIO EN PARCELAS DE XATE COLA DE PESCADO ESTABLECIDAS EN LAS COMUNIDADES DE PATATÉ ICBOLAY, FAISÁN I Y FAISÁN II, COBÁN, ALTA VERAPAZ.....	111
3.5.1 Objetivos	111
3.5.1.A Objetivo general.....	111
3.5.1.B Objetivos específicos	111
3.5.2 Metodología	111
3.5.2.A Materiales y equipo.....	112
3.5.3 Resultados	112
3.5.3.A Propietarios y ubicación de las parcelas.....	112
3.5.3.B Muestreo de plantas en parcelas de xate cola de pescado.	113
3.5.3.C Tipo y calidad de sombra en las parcelas de xate cola de pescado.	119
3.5.4 Evaluación	123
3.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125

INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1: Mapa de ubicación de la comunidad de Pataté Icbolay.....	9
Figura 2: Escuela primaria de la comunidad de Pataté Icbolay.....	11
Figura 3: Sede de la Asociación Selva del Norte, Pataté Icbolay.....	14
Figura 4: Vivero forestal de la asociación Selva del Norte que produce árboles para la reforestación, apoyada por el PINFOR.	16
Figura 5: Plantación de cardamomo en la comunidad de Pataté Icbolay.....	17
Figura 6: Fuente de agua utilizada para el uso doméstico de Pataté Icbolay.	19
Figura 7: Bosque natural de Pataté Icbolay.....	22
Figura 8: Planta de Xate cola de pescado. Fuente: cecoeco-catie.....	32
Figura 9: Forma de medir una hoja de xate cola de pescado.	40
Figura 10: Arreglo floral utilizando Xate.	41
Figura 11: Curva de calibración de agua de un sustrato (De Boodt <i>et al.</i> , 1974).	53
Figura 12: Forma de tabloncitos y disposición de sustratos en vivero.	63
Figura 13: Esquema de las unidades de muestreo, celdas de los tabloncitos.	65
Figura 14: Tamaño y forma de las semillas compradas.	67
Figura 15: Escarificación de semillas por el método flojo.	69
Figura 16: Fotografía de la distribución de los diferentes sustratos utilizados en la investigación.....	70
Figura 17: Tabloncitos del vivero cubiertos de chispa, helecho utilizado para brindar sombra a los sustratos evaluados.	71
Figura 18: Daño ocasionado a la semilla de xate cola de pescado y larva causante del daño.	72
Figura 19: Larva encontrada en semilla de xate cola de pescado.....	73
Figura 20: Semilla de xate cola de pescado con muestra de penetración de un insecto. ..	73
Figura 21: Daño causado por larvas de coleóptero desconocido en semillas de xate	74
Figura 22A: Fotografía de semillas de xate cola de pescado, tal y como se compraron....	84
Figura 23A: Semillas de xate cola de pescado luego de lavarlas y escarificarlas con agua oxigenada.....	84
Figura 24A: Colocación de los soportes y divisiones de los tabloncitos utilizados para la investigación.....	85
Figura 25A: Elaboración de los sustratos, mezcla con tierra y arena.....	85
Figura 26A: Aleatorización y distribución de los diferentes sustratos utilizados en la investigación en los tabloncitos del vivero.	86
Figura 27A: Semillas dañadas por larvas de coleóptero que dañaron el embrión y facilitaron la descomposición de la semilla.....	87
Figura 28A: Muestra del daño causado en semillas de xate cola de pescado por larvas de coleóptero no identificado.	87
Figura 29: Demarcación y señalamiento de las parcelas permanentes de muestreo.	91
Figura 30: Muestra de la demarcación en las esquinas de la PPM, en este caso se enterró un palo y se le pintó tres líneas rojas. Foto: L. Utrera	93

Figura 31: Árbol dentro de una PPM identificada con una laminilla de aluminio que indica que número de árbol corresponde y el número de la parcela. Foto: L. Utrera	94
Figura 32: Alfredo, guarda recurso del parque Lachuá apoya en una charla de educación ambiental.....	101
Figura 33: Al concluir las charlas de educación ambiental en la escuela de Santa Lucía Lachuá.	102
Figura 34: Guarda recurso de Lachuá impartiendo una charla de educación ambiental..	107
Figura 35: Plantación de xate cola de pescado.....	114
Figura 36: Planta de xate cola de pescado madura con semillas.....	119
Figura 37: Medición del diámetro de los árboles encontrados dentro de la parcelas de xate cola de pescado.	119
Figura 38: Plantas de xate cola de pescado; a la derecha palma con hojas comerciales y a la izquierda palma con hojas dañadas por insectos.	124

INDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1: Alfabetismo y nivel de escolaridad de los habitantes de la comunidad de Pataté Icbolay.....	10
Cuadro 2: Movimiento del xate en el comercio mundial.....	42
Cuadro 3 A: Cronograma de actividades realizadas para la elaboración de la presente investigación.....	83
Cuadro 4: Características de las parcelas permanentes de muestreo elaboradas.	97
Cuadro 5: Información general de los propietarios y ubicación de las parcelas de xate cola de pescado.....	113
Cuadro 6: Información general de las parcelas de xate cola de pescado.	113
Cuadro 7: Resultados del muestreo al azar realizado a 10 plantas en cada una de las parcelas de xate cola de pescado.	114
Cuadro 8: inventario de los árboles que brindan sombra a las parcelas de xate cola de pescado.....	120

Recopilación de la experiencia en el manejo del experimento: EVALUACIÓN DEL EFECTO DE SEIS SUSTRATOS Y DOS MÉTODOS DE ESCARIFICACIÓN DE SEMILLAS EN LA GERMINACIÓN Y EL DESARROLLO EN VIVERO DE XATE COLA DE PESCADO (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland), EN LA COMUNIDAD DE PATATÉ ICBOLAY, COBÁN, ALTA VERAPAZ.

RESUMEN

El ejercicio profesional supervisado de la Facultad de Agronomía de la USAC se realizó durante el periodo de agosto 2007 a mayo 2008 en el Parque Nacional Laguna Lachuá, ubicado en el municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz con una duración de 10 meses, con el apoyo financiero del Instituto Nacional de Bosques INAB, que incluían apoyar con la investigación y el diagnóstico a la planificación del Proyecto Lachuá que trabaja en las 52 comunidades alrededor del área protegida y es el brazo social y productivo del Parque Lachuá y con los servicios al Parque Lachuá.

El diagnóstico, la investigación y parte de los servicios fueron realizados en la comunidad de Pataté Icbolay ubicada dentro de la Ecoregión Lachuá, colindante sur del parque nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz.

La comunidad cuenta con 52 familias las cuales se dedican a la agricultura, los cultivos principales son maíz y frijol para el consumo familiar y cardamomo para la venta. La extensión total de la comunidad es de aproximadamente 35 caballerías, 1,565 hectáreas, donde aún se conserva más del 30% con bosque natural; bosque muy húmedo subtropical cálido que alberga importante biodiversidad que incluye más de 200 especies vegetales identificadas, 130 especies de mamíferos, 177 especies de aves, entre otros. Sin embargo para la producción agrícola, prioridad actual de la comunidad, esta tierra no es tan ventajosa debido a que el 70% del área es de vocación forestal de producción y protección.

En estas condiciones se vio la necesidad de crear alternativas rentables y sostenibles como la producción de xate cola de pescado que además de tener un precio en el mercado bastante atractivo, los costos de producción son bajos y la producción actual no satisface la demanda así que hay entidades y empresas que incentivan su producción; por lo anterior se decidió colaborar con la investigación para evaluar el efecto

de seis sustratos orgánicos y dos métodos de escarificación en la germinación y desarrollo de xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland) en condiciones de vivero.

El experimento no tubo los resultados esperados y fue imposible repetirlo debido a lo complicado de obtener la semilla así que el estudio se enfocó a investigar las razones por las cuales no germinó la semilla de xate cola de pescado y dar recomendaciones de manejo, considerando también que es un tema con poca información disponible se decidió hacer una recopilación de esta experiencia.

Las probables razones por las que no germinaron las semillas de xate son: que la semilla estuvo almacenada más de 3 meses, tomando en cuenta los meses de fructificación y de compra de la semilla, por lo que perdió viabilidad. Otra razón es que la semilla fue infectada, durante el tiempo de cosecha o almacenaje, por un coleóptero de la familia Tenebrionidae que en su estado larval consumió la semilla de xate cola de pescado. Las semillas luego de ser dañadas por las larvas de coleóptero fueron invadidas por hongos saprófitos y ácaros que pudrieron completamente las semillas en el vivero.

Los servicios realizados fueron la implementación de 26 parcelas permanentes de muestreo en plantaciones forestales apoyadas por el Programa de Incentivos Forestales – PINFOR- establecidas en el año 2005 y 2006; en las distintas capacidades de uso de la Ecoregión Lachuá y abarcando las especies prioritarias. En estas parcelas se recabaron datos dasométricos y fitosanitarios de los árboles.

El otro componente de servicios fue de educación ambiental impartiendo charlas de educación ambiental a niños de 4to., 5to., y 6to. primaria en escuelas de la Ecoregión Lachuá y dando seguimiento a la estrategia de educación ambiental del Parque Lachuá capacitando a los guarda recursos del parque Lachuá en temas de educación ambiental, motivarlos a realizar estas charlas, elaborar su propio material didáctico y organizar las dinámicas de grupos.

El último servicio fue la elaboración de un inventario de reconocimiento en las 12 parcelas de enriquecimiento del bosque natural con xate cola de pescado establecidas en la comunidad de Pataté Icbolay, donde se recabaron datos de número de plantas, hojas comerciales, estado fitosanitario de las palmas y; el tipo y calidad de sombra que cubría la plantación de xate cola de pescado.

CAPITULO I

DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD PATATÉ ICBOLAY, COBÁN, ALTA VERAPAZ

1.1 PRESENTACIÓN

El presente diagnóstico fue realizado en la comunidad de Pataté Icbolay ubicada dentro de la Ecoregión Lachuá, colindante sur del Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz; como parte del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Este diagnóstico se realizó en Pataté Icbolay debido a que allí se deseaba implementar enriquecimientos con xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland) en sus bosques naturales y sobre esta especie de palma se desarrollaría posteriormente la investigación del EPS. Además al Proyecto Lachuá le interesaba realizar un diagnóstico de la comunidad debido a que es parte de su área de trabajo.

La obtención de la información fue a través de entrevistas semiestructuradas realizadas a informantes clave de la comunidad, observación directa y revisión bibliográfica.

Las principales características socioeconómicas a recopilar fueron la demografía, actividades productivas, acceso a servicios básicos, educación, salud y actividades de los comunitarios de Pataté Icbolay.

Entre los aspectos biofísicos recopilados se encuentran los estudios de capacidad de uso realizados en la comunidad donde indican que más de 70% de los terrenos son de vocación agroforestal y de protección. Además se brindan aspectos que condicionan la producción de algunos productos agrícolas.

1.2 MARCO REFERENCIAL

Pataté Icbolay es una comunidad ubicada en el municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz; habitado por alrededor de 380 personas agrupadas en 52 familias en su gran mayoría pertenecientes a la etnia Q'eqchi'.

La comunidad se encuentra dentro de la Ecoregión Lachuá, con una extensión de 1,565 hectáreas que colinda en el noroeste con el Parque Nacional Laguna Lachuá; la importancia de trabajar en la comunidad deriva de su ubicación para que ésta pueda cumplir un papel como corredor biológico y zona de amortiguamiento del área protegida, además de ser un área de importancia biológica y que ha conservado más de 450 hectáreas de su extensión con bosque natural.

Esta área está dentro de la zona de vida bosque muy húmedo subtropical cálido; con un clima cálido húmedo, una temperatura media anual de 25.3°C y precipitación media anual de 3,300 mm/año. Estas condiciones son propicias para resguardar una gran biodiversidad reportando, por ejemplo, 80 especies de árboles y 130 especies de mamíferos, entre otros.

La comunidad se encuentra dentro del paisaje Subregión de la Sierra de Chamá con suelos de la serie Chacalté que son de origen kárstico, con alta fertilidad pero no arables y con alto riesgo a la erosión. El 70% de los terrenos de la comunidad son de vocación forestal para producción y protección.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Elaborar un diagnóstico de la comunidad de Pataté Icbolay, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz; recopilando sus principales características socioeconómicas y biofísicas.

1.3.2 Objetivos específicos

- Obtener información socioeconómica de la población de Pataté Icbolay.
- Recopilar datos biofísicos de territorio de la comunidad de Pataté Icbolay.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase inicial de gabinete

Esta primera fase consistió, inicialmente, en recopilar información general de la comunidad de Pataté Icbolay como: ubicación geográfica, hidrología, accesibilidad y demografía en documentos del Proyecto Lachuá que trabaja en la zona, INE, mapas cartográficos entre otros. También se contactó al técnico del Proyecto Lachuá que trabaja en la zona para solicitarle apoyo en el diagnóstico.

Luego se elaboró un formato de entrevista semi-estructurada dirigida a comunitarios de Pataté Icbolay, específicamente a informantes clave como líderes comunitarios, maestros, técnicos de campo, miembros del Comité Comunitario de Desarrollo COCODE, etc; y obtener la información social y económica de la comunidad.

1.4.2 Fase de campo

En esta fase se visitó la comunidad y se estableció contacto con los habitantes de la comunidad. Para la recopilación de información se hizo uso de varias herramientas.

1.4.2.A Reconocimiento del área, visita a la comunidad y recorrido por los lugares públicos y viviendas de Pataté Icbolay; esta visita fue programada con el acompañamiento del técnico del Proyecto Lachuá encargado de esta región.

1.4.2.B Entrevista semi-estructurada realizada al técnico de la comunidad, se entrevistó al técnico del Proyecto Lachuá encargado de la región para tener una idea general del área y los proyectos que realizan en la comunidad, así como para conocer a los líderes comunitarios, maestros, guarda recursos, guardianes de salud, comadronas y otros pobladores de Pataté Icbolay que podrían ser informantes clave para la recopilación de información socioeconómica.

1.4.2.C Entrevistas semi-estructuradas a informantes clave de la comunidad; se entrevistó al presidente del COCODE, al guardián de salud, al maestro, a algunos miembros de la Asociación Selva del Norte, a una miembro de la asociación de mujeres, a los guarda recursos del Parque Nacional Laguna Lachuá y al promotor agrícola contratado

por el Proyecto Lachuá. La mayoría de estas personas no domina el idioma español así que se contó con el apoyo de un guarda recurso del Parque Lachuá como traductor. También se entrevistó a algunos comunitarios jóvenes que dominaban el idioma español para enriquecer la información proporcionada por los informantes clave.

1.4.2.D Recopilación de la información biofísica mediante observación directa, revisión bibliográfica y fotográfica.

1.4.3 Fase final de gabinete

La fase final del diagnóstico consistió en la recopilación de las características encontradas en la comunidad de Pataté Icbolay. Se compararon los datos obtenidos de las entrevistas, solicitando confirmación de resultados en los casos en los que hubo discrepancias.

Para el análisis de esta información se tomó en cuenta los datos de ingresos promedio, escolaridad, accesibilidad a servicios básicos, cultivo de la región, cualidades productivas del terreno y de clima.

Con esta información se procedió a la elaboración de informe final del diagnóstico presentado a continuación.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Ubicación

La comunidad de Pataté Icbolay se encuentra en la parte sureste de la Ecoregión Lachuá colindando en su esquina noroccidental del Parque Nacional Laguna Lachuá; dentro del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz.

El acceso a la comunidad consta de una carretera de terracería, balastrada. Desde la ciudad de Cobán hay que tomar la ruta Norte hacia la Franja Transversal del Norte que conduce a Petén, este trayecto está asfaltado, se dobla a la izquierda en la aldea Cubilgüitz a 38 kilómetros de Cobán, ruta a Salacuim, luego se conduce 23 kilómetros hasta la aldea Corozal donde se dobla a la derecha y se toma la carretera que conduce a Faisán I, avanzando 12 kilómetros más; desde Cobán hasta Pataté Icbolay hay que desplazarse aproximadamente 73 kilómetros.

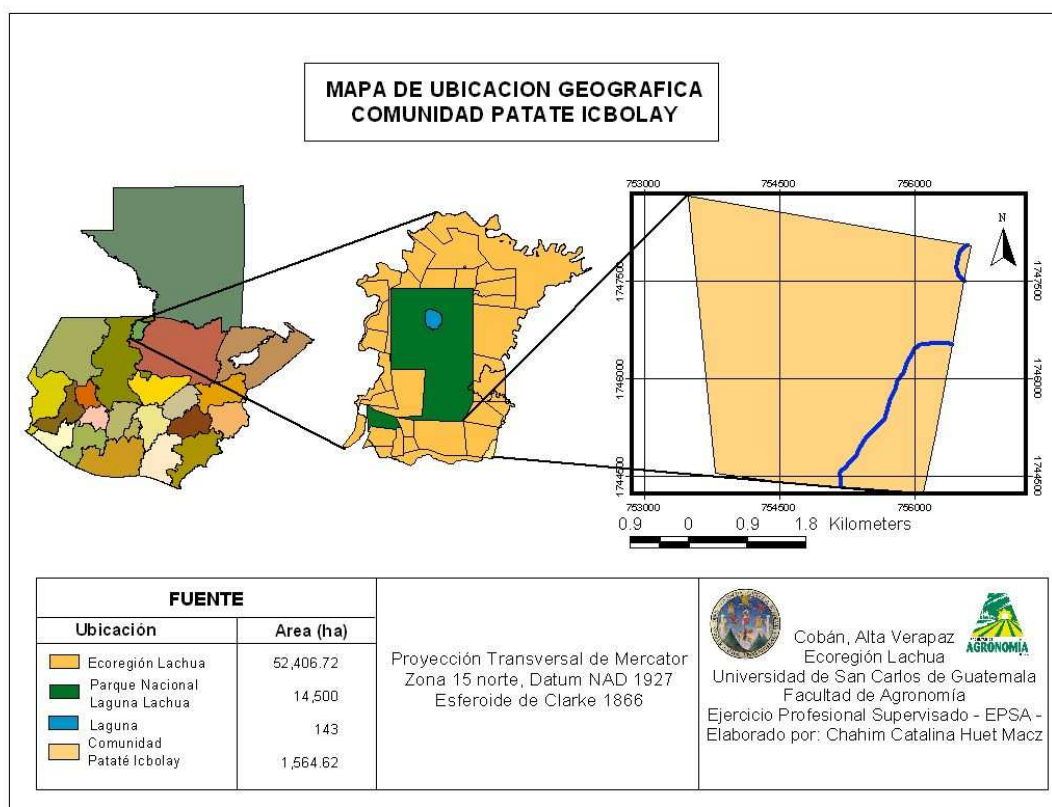


Figura 1: Mapa de ubicación de la comunidad de Pataté Icbolay.

Su extensión territorial es de 1,564.62 hectáreas, aproximadamente 34.77 caballerías divididas en 52 parcelas de 30 manzana, 21 hectáreas, y un bosque comunal. Hasta el año 2007 se determinó que en la comunidad vivían aproximadamente 380 habitantes

1.5.2 Educación

Las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística –INE- del año 2002 nos indican que un 52% de la población, mayor de 6 años, no saben leer ni escribir, esto se debe a que en el pasado no existían escuelas en el área y a falta de programas de alfabetización para adultos.

Cuadro 1: Alfabetismo y nivel de escolaridad de los habitantes de la comunidad de Pataté Icbolay.

Poblado	Alfabetismo		Nivel de Escolaridad				
	Alfa- betas	Analfa- betas	Ninguno	Pre- primaria	Primaria	Media	Superior
Pataté Icbolay	108	115	113	5	104	1	0

Fuente: INE, Censo Nacional del 2002.

Existe una escuela primaria en la comunidad pero la repitencia y la deserción escolar son un problema debido a la necesidad de trabajar en las cosechas de cardamomo en los periodos de agosto a enero lo que provoca que los niños pierdan clases y no puedan aprobar el año. Las causas de deserción estudiantil son, en el caso de las niñas, que por su edad tienen que aprender las tareas del hogar por estar próximas a casarse, los niños tienen que contribuir con las tareas familiares tanto en la casa como en las parcelas de cultivos y debido a la falta de recursos económicos.

1.5.2.A Nivel educativo por género y nivel educativo.

Dentro de la comunidad solo se cuenta con una escuela primaria atendida por dos maestros, uno de ellos atiende a los niños de primero y segundo primaria y el otro a los niños de tercero, cuarto, quinto y sexto primaria. En el año 2008 se contrató a otro profesor para que imparta el grado de pre-primaria.

La cantidad de alumnos inscritos para el 2007 son 76 niños para todos los grados, todos los niños de la comunidad asisten a la escuela a excepción de una familia. Para el año 2008 se tuvo una preinscripción con 76 niños y niñas desde pre-primaria hasta sexto primaria.



Figura 2: Escuela primaria de la comunidad de Pataté Icbolay.

1.5.2.B Escuelas en el área.

La comunidad cuenta con una escuela primaria de Programa Nacional de Autogestión para el Desarrollo Educativo -PRONADE- dirigida por Comité Educativo -COEDUCA- que son los encargados de contratar y supervisar a los profesores y de gestionar útiles escolares, refacciones, mobiliario, material educativo, entre otros para el buen funcionamiento de la escuela. El presidente de COEDUCA es el señor Rolando Paau Chaman y el director de la escuela es el profesor Wagner Pop Gutiérrez.

La educación en esta escuela se da en los primeros años, hasta 4to. primaria, en idioma Q'eqchi' y los grados de 5to. Y 6to. primaria son en idioma Q'eqchi' y español.

La escuela secundaria más cercana se encuentra en la aldea de Cubilgüitz aproximadamente a 35 kilómetros de Pataté Icbolay, lo que imposibilita que los niños

sigan estudiando el nivel básico. Casi ningún niño de los que terminan su nivel primario sigue estudiando.

1.5.2.C Capacitaciones

En la comunidad de Pataté Icbolay laboran dos Guarda Recursos que trabajan vigilando los linderos del área protegida del Parque Nacional laguna Lachuá, estos han sido capacitados en varios temas ambientales.

Se cuenta también con el apoyo de dos técnicos agroforestales de la comunidad que son los que le dan mantenimiento al vivero de la comunidad y monitorean las plantaciones forestales y las plantaciones de cacao implementadas en el área por el Proyecto Lachuá.

Por otro lado las encargadas del comité de mujeres de la comunidad recibieron capacitación de parte del Instituto Técnico de Capacitación y Productividad Agrícola - INTECAP- para la elaboración de pan pero se tuvieron algunos problemas y el proyecto no se finalizó.

1.5.3 Idiomas

La población de la comunidad Pataté Icbolay es eminentemente indígena en la que todos se comunican en idioma Q'eqchi', alrededor de 3 familias también hablan el idioma Pokomchi'. En la comunidad solamente algunos hombres jóvenes dominan el idioma español. Para la implementación de actividades y proyectos en la comunidad es importante que los técnicos o facilitadores dominen el idioma Q'eqchi'.

1.5.4 Organización Social

1.5.4.A Autoridades

La máxima autoridad en la comunidad de Pataté Icbolay es la junta directiva del Comité Comunitario de Desarrollo –COCODE- cuya función es gestionar proyectos de desarrollo y resolver conflictos que se pudieran dar en su comunidad, además pueden ser electos como representantes de su microrregión, COCODE de Segundo nivel, que tienen participación en el Comité Municipal de Desarrollo –COMUDE-. Este comité es elegido cada dos años por la asamblea general conformada por la totalidad de pobladores de

Pataté Icbolay y está actualmente integrado por doce personas, once hombres y una mujer.

1.5.4.B Asociaciones y organizaciones

Dentro de la comunidad se encuentra la oficina de la Asociación comunitaria Selva del Norte –AOSELNOR- formada por tres comunidades: Pataté Icbolay, Faisán I y Faisán II. Esta asociación tiene como principal objetivo generar e impulsar alternativas de producción que mejoren las condiciones de vida de los pobladores de estas comunidades de una forma sostenible y amigable con el medio ambiente, colaborando con la producción en vivero de los árboles forestales, Cacao y Xate.

Las organizaciones gubernamentales en la comunidad de Pataté son las encargadas del presupuesto educativo de la escuela del PRONADE por la autogestión de la comunidad a través de los COEDUCA; también se ha arreglado la carretera con fondos de la municipalidad de Cobán, la Secretaría de la Esposa del Presidente –SOSEP- brindó capacitaciones al comité de mujeres de la comunidad a través del INTECAP, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-, el Instituto Nacional de Bosques -INAB- y Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- han trabajado en Pataté por medio del convenio con el Proyecto Lachuá con la implementación de plantaciones de Cacao y con el Programa de Incentivos Forestales del INAB –PINFOR- se han financiado plantaciones forestales y de protección de bosques naturales.

El Proyecto Lachuá, que cuenta con una casa en la comunidad, en su tercera fase trata de vincular directamente a las comunidades con las entidades del estado las cuales, como se explicó anteriormente, trabajan en el área; otro de sus objetivos es fomentar la organización de las comunidades en asociaciones que puedan en un futuro gestionar sus propios proyectos y comercializar sus productos ellos mismos, como fruto de este trabajo se creó la Asociación Selva del Norte –ASOSELNOR-.

Los encargados de realizar las jornadas de salud en los centros de convergencia son la Cruz Roja y Proyecto ICOS, organización de cooperación de España; que como principal función tienen la salud materno-infantil; estos tienen vínculos directos con los guardianes de salud y comadronas de Pataté Icbolay.

1.5.4.C Comités

En la aldea existen un comité de mujeres que por el momento no está trabajando; los COEDUCA que son los encargados de administrar los fondos de la escuela y está integrado por padres de familia; los guardianes de salud que se reúnen con las comadronas y los COCODE para discutir temas relacionaos en la salud de los pobladores. Y la más alta autoridad en la comunidad que son los COCODE.



Figura 3: Sede de la Asociación Selva del Norte, Pataté Icbolay.

1.5.5 Tenencia de la Tierra

El terreno donde se localiza la comunidad fue comprada al Instituto Nacional de Transformación Agraria –INTA- quien les otorgó varios años para pagar un precio módico por ella. La mayoría de los pobladores, 47 familias, terminaron de pagar su cuota y ya obtuvieron su título de propiedad, pero aún hay 5 familias que les hace falta pagar una parte, ellos aún no tienen certeza de sus terrenos.

1.5.5.A Tamaño promedio de las unidades productivas

Las parcelas de los pobladores de la comunidad Pataté son de aproximadamente 21 hectáreas (30 manzanas). La forma de estas parcelas es alargada de aproximadamente 50 x 4,000 metros.

Las medidas que se manejan en el área son: cada manzana tiene 16 cuerdas y que cada cuerda es de 30 x 30 varas (una vara equivale a 0.70 metros aproximadamente); una manzana contiene 7,000 metros cuadrados.

1.5.5.B Forma de la Tenencia

Aparte de las 52 parcelas iguales que fueron repartidas entre los comunitarios existe un terreno de aproximadamente 150 hectáreas de bosque que está catalogado como terreno comunal este es apoyado por el PINFOR, como área de protección de bosque natural.

1.5.5.C Usos de la tierra

El área boscosa de la comunidad es considerable debido a que aparte de las 150 hectáreas de bosque comunal cada una de las parcelas comunales tiene aproximadamente el 40% de bosque natural, además de las áreas dedicadas al cultivo de Cardamomo y Xate que poseen cobertura boscosa. Existen también algunas plantaciones forestales con objetivo maderable.

La categoría de uso destinada a los cultivos anuales, lo cubre el cultivo del Maíz que requiere que se elimine la cobertura vegetal del suelo.

En Pataté Icbolay también tienen algunos cultivos permanentes como Cacao que son manejadas como agroforestales porque en los primeros años se siembra Maíz entre sus calles y surcos.

1.5.6 Actividades productivas.

1.5.6.A Agricultura

Los cultivos predominantes de la comunidad de Pataté Icbolay son:

Maíz y frijol que se siembran para el consumo familiar, los sobrantes de cosecha se venden a las comunidades cercanas. Cada una de las familias utiliza para este cultivo

alrededor de 0.9 hectáreas dependiendo del tamaño de la familia y las personas que puedan trabajarla. Se obtienen en la región dos cosechas anuales una de mayo a septiembre y la otra de noviembre a abril.

El Cardamomo es el principal cultivo económico de la comunidad, dedican para su cultivo cerca de 1.3 hectáreas de terreno, este cultivo necesita de sombra que es proporcionada por los árboles originales del área.

Trece agricultores son apoyados por el PINFOR reforestando alrededor de 30 hectáreas; durante el 2005 se sembraron especies de Caoba, Medallo, Mario y Canxán; para los años 2006 y 2007 solo se sembraron Caoba, Matilisquate y Marío.

Existen en la comunidad 20 agricultores que sembraron Cacao tanto en el 2006 como en el 2007, a estas plantaciones no se les ha brindado el mantenimiento adecuado.

Seis personas de la comunidad fueron beneficiadas con plantas de Xate que fueron sembradas en las áreas cercanas a sus trabajaderos de maíz, estas ocupan aproximadamente 1 cuerda o 0.4 hectáreas de terreno.

Aparte del terreno comunal que se ingresó al programa de Incentivos forestales de protección, otros comunitarios individuales están haciendo las gestiones para poder ingresar también a este programa con terrenos individuales.



Figura 4: Vivero forestal de la asociación Selva del Norte que produce árboles para la reforestación, apoyada por el PINFOR.



Figura 5: Plantación de cardamomo en la comunidad de Pataté Icbolay.

1.5.6.B Producción Animal

En cada uno de los lotes de la comunidad se podían observar aves de corral como gallinas, patos y pavos que estaban sueltos en los terrenos, estos animales son destinados al consumo familiar o muy eventualmente a su venta.

Aproximadamente el 50% de los comunitarios tienen una o dos cabezas de ganado y algunas familias también cuentan con cerdos para su engorde, estas actividades ayudan a las familias a mejorar sus ingresos económicos con la venta de estos animales.

1.5.6.C Tratamiento post cosecha

Por la gran producción de cardamomo de la región se localizan dentro de la comunidad dos secadoras que procesan el cardamomo para poder venderlo seco, en pergamino, a beneficios ubicados en la ciudad de Cobán. Estas secadoras tienen una capacidad de secar alrededor de 300 quintales de cardamomo semanales, durante la

época de cosecha que va de octubre a enero. Los propietarios de estas secadoras son pobladores de la comunidad de Pataté Icbolay.

1.5.6.D Comercio

En la comunidad de Pataté se encuentran tres tiendas en las que se pueden encontrar artículos de la canasta básica y de uso diario. Debido a que en la comunidad no hay mercado y no se cultivan hortalizas son las tiendas las que surten de algunas verduras. El mercado más cercano está en la aldea de Corosal a 12 kilómetros, allí las ventas se realizan en la calle y se puede comprar ropa, zapatos, ollas y otros artículos de primera necesidad.

1.5.7 Infraestructura física y servicios.

1.5.7.A Infraestructura comunal.

La comunidad de Pataté Icbolay cuenta como espacios públicos un salón comunal, una bodega comunal, una escuela de Pronade de madera y una que se está construyendo de block y una cancha de fútbol,

Como espacios privados pero para la comunidad está una oficina de la Asociación Selva del Norte, una casa del Proyecto Lachuá que alberga una academia de mecanografía, que no se encuentra en uso, y una habitación para visitantes, un horno para hacer pan, donado al comité de mujeres, que tampoco se encuentra en uso; tres tiendas, dos iglesias y una casa que pertenece a un guardián de salud en donde se atienden a los comunitarios cuando se hacen jornadas de salud.

1.5.7.B Construcciones habitacionales.

La mayoría de las viviendas, 40 casas, son de tipo formal y las demás son catalogadas como rancho por el INE, 13 ranchos, haciendo un total de 53 hogares. Estas casas se encuentran en el centro de la comunidad en lotes de 225 metros cuadrados.

1.5.7.C Servicios básicos.

Los hogares de la comunidad no cuentan con energía eléctrica, las secadora del área tienen plantas de energía que funcionan con combustible (gasolina) y la Asociación

Selva del Norte cuenta con una instalación de energía solar que por el momento no está en uso.

La única fuente de agua del poblado se encuentra aproximadamente a 1 kilómetro de distancia y consiste en un manantial, que no se seca en verano, éste no tiene ninguna infraestructura de protección. En la comunidad cada casa cuenta con una letrina de tipo fosa, no existen drenajes.

Tampoco existe en la comunidad teléfonos de cable, para la comunicación utilizan celulares de la empresa telefónica Tigo que captan señal de teléfono en colinas cercanas a la comunidad. Hay un teléfono comunitario en la Asociación Selva del Norte que funciona con energía solar pero aún no está instalado.



Figura 6: Fuente de agua utilizada para el uso doméstico de Pataté Icbolay.

1.5.8 Tecnología de producción.

1.5.8.A Labranza

El tipo de labranza que se utiliza para todas las actividades agrícolas en la comunidad de Pataté Icbolay es manual. En el caso del maíz y frijol se utilizan herramientas básicas como machete y azadón, y tradicionales como el 'auleb' que es una vara que sirve para abrir un agujero en la tierra donde se colocan las semillas.

Para el cardamomo se deja la cobertura boscosa solamente quitando algunos árboles de la parcela para controlar la sombra, se siembra por medio de rizomas, la cosecha es anual dividida en tres cortas.

1.5.8.B Uso de fertilizantes y plaguicidas.

En el cultivo de maíz no se aplica fertilizantes, en el caso de cardamomo algunos agricultores aplican Triple 15, Urea o gallinaza con el fin de incrementar sus cosechas. En los viveros de árboles forestales y cacao si se aplica algún tipo de fertilizante pero sobre todo de plaguicidas para evitar que las plántulas sean afectadas por zompopos y otros insectos muy dañinos en estas áreas.

El cultivo de cardamomo no se acostumbra aplicar plaguicidas por la importancia que algunos insectos tienen en la polinización de las flores del cultivo.

1.5.9 Salud y sanidad pública

1.5.9.A Infraestructura de salud

La comunidad no cuenta con un centro de salud, y el más cercano se encuentra en la aldea de Corosal a 12 kilómetros, 3 horas a pie de Pataté. En la aldea de Secoyou, a 1 hora a pie de distancia, se localiza un centro de convergencia en donde una vez al mes dan consultas. La comunidad tampoco cuenta con farmacias o dispensarios, cuando quieren comprar medicamentos tienen que ir a la comunidad El Faisán I a 3 kilómetros de Pataté Icbolay.

1.5.9.B Personal de salud

Las personas que se encargan de velar por la salud de la comunidad son los Guardianes de la Salud cuya función es llevar un registro de las mujeres embarazadas y niños enfermos y avisar a los comunitarios sobre las fechas de atención en el Centro de Convergencia más cercano y de otras actividades de salud que se realicen en la comunidad para que estos asistan. Estas personas no han sido capacitadas en cuanto a atenciones mínimas de salud sino que fungen solamente como divulgadores.

Casi todas las mujeres embarazadas son apoyadas en su trabajo de parto por comadronas y sus madres dentro de la comunidad, solamente cuando se prevé un parto complicado se lleva a la embarazada al hospital de Cobán para ser atendida. Pataté Icbolay cuenta con dos comadronas con mucha experiencia en su campo.

Aunque la población de la comunidad de Pataté son en su totalidad indígenas, estos han perdido mucho de su conocimiento sobre plantas medicinales, la mayoría no las utiliza.

1.5.9.C Principales enfermedades

Los problemas de salud de la comunidad de Pataté Icbolay son debidas principalmente a la carencia de agua entubada en las viviendas, la falta de una cultura de salud preventiva y la poca accesibilidad a centros de salud.

El resfriado común es la principal causa de morbilidad en el área, de igual manera van muy relacionadas con esta causa las neumonías y las faringitis por complicaciones del resfriado, por la exposición en la casa a la combustión de leña que se usa en la cocina rural y su poco o nulo tratamiento, los más afectados son los niños que presentan síntomas de tos, fiebre, secreción nasal, dolor de cabeza y malestar general.

Las enfermedades gastrointestinales son también muy comunes en la que también los niños son los más afectados esto debido a las condiciones sanitarias precarias de la comunidad como: la utilización de letrinas tipo fosa que fácilmente contaminan fuentes de agua, la falta de agua potable entubada y por la falta de infraestructura de protección de la fuente de agua de la comunidad.

1.5.10 Aspectos biofísicos

1.5.10.A Clima

Según el sistema de Thornwaithe, el clima predominante en el área se clasifica como cálido y húmedo, con una época lluviosa que va de junio a octubre y una época relativamente seca en los meses de febrero a abril. La temperatura promedio anual es de 25.3°C y la humedad relativa anual alcanza los 91%, siendo un área muy húmeda en la que llueven 150 días al año, con una precipitación anual de 3,300 mm/año.

1.5.10.B Hidrología

En la comunidad de Pataté se encuentran varios nacimientos efímeros pequeños principalmente en las zonas montañosas. El Río Icbolay pasa atravesando una parte de la comunidad cercana al centro poblado. Los comunitarios utilizan las aguas de un riachuelo cercano para abastecerse de agua debido a que no cuentan con agua entubada.

1.5.10.C Zonas de Vida

Según De la Cruz la zona de vida imperante en el área es la de Bosque muy húmedo subtropical cálido. Este tipo de bosque se localiza con ayuda de las siguientes especies indicadoras: Zona Sur- *Scheelea preussii*, *Terminalia oblonga*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Sickingia salvadorensis*, *Triplaris melaenodendrum*, *Cybistax donnell-smithii*, *Andira inermes*. Zona Norte- *Orbiginya cohune*, *Terminalia amazonia*, *Brosimum alicastrum*, *Lonchocarpus* spp., *Virola* spp., *Cecropia peltata*, *Ceiba pentandra*, *Vochysia guatemalensis*, *Pinus caribaea*.



Figura 7: Bosque natural de Pataté Icbolay.

1.5.10.D Vegetación

La vegetación de la zona la conforman aproximadamente 80 especies de árboles, encontrándose principalmente en el bosque primario. Castañeda (1997) reportó 76 familias de plantas que comprenden 220 especies de las que 99 son árboles; 8 son arborescentes; 37 son arbustos; 33 hierbas, 31 epifitas, 9 arbustos o bejucos y 2 árboles parásitos, y 4 hierbas enredaderas. De las familias las mejor representadas son las familias Orchidaceae (17), Arecaceae (13), Fabaceae (10), Moraceae (9) y Malastomataceae (8).

1.5.10.E Fauna

Según estudios realizados por la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el Parque Nacional Laguna Lachuá, colindante con la comunidad de Pataté, se encontraron señales de 130 mamíferos, 50% de las especies reportadas para el país, y entre un 15 a 20% de los reptiles y anfibios. Entre las principales especies de mamíferos se encuentran el Jaguar (*Panthera onca*), el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el tepezcuintle (*Agouti paca*), el coche de monte (*Tayassu tajacu*) y el mono aullador (*Alouatta pigra*).

También se considera un área de importancia para la avifauna neotropical. Avendaño (2001) reportó 177 especies, incluyendo 29 especies migratorias, lo que equivale al 44% del total del país.

1.5.10.F Fisiografía.

La comunidad de Pataté Icbolay se encuentra dentro de la Subregión Sierra de Chamá que abarca las regiones del occidente de Huehuetenango y Quiché; al norte de Izabal y en el vértice de Guatemala-Belice, al sur de Petén. Su relieve es muy complejo, tiene alturas que van desde 200 a los 2,000 msnm. Debido a la dominancia del fenómeno de Karst en dicha unidad fisiográfica, las corrientes de drenaje superficial son escasas. Se observan rocas como carbonatos (calizas, dolomías y evaporitas), anhidrita, clásticas y material coluvio-aluvial. Las edades de las distintas geoformas corresponden a los períodos geológicos del Cretácico superior, Terciario y Cuaternario.

La comunidad se encuentra entre dos grandes paisajes de esta subregión, a continuación se describe cada uno de estos paisajes en los que predomina la primera Sierra Plegada de Chamá abarcando un 80% del área de la comunidad.

a. Gran Paisaje: Sierra Plegada de Chamá

Ubicación y localización: Constituye el eje central Norte del país, desde el Occidente en Huehuetenango hasta el Norte de Izabal, pasando por Quiché y Alta Verapaz.

Morfografía: Está formada por una serie de lomas plegadas en sentido E-O, ligeramente arqueadas en forma cóncava vistas en planta. Pocas corrientes de drenaje superficial la atraviesan debido a su topografía carstica. Las mayores elevaciones se localizan en la parte central al Norte de Cobán, donde se presentan cerros con alturas de 1,800 msnm a 1,939 msnm en el área denominada La Pimienta al Oeste del río Chajul en el Occidente de Quiché. Las elevaciones van disminuyendo hacia el Este al internarse en Izabal (300 msnm a 600 msnm). Las colinas son de pendiente suave con cimas alargadas, mientras que los fondos de los valles son redondeados y anchos.

Tipo de roca: Las rocas son carbonatos de las Formaciones Ixcoy, Cobán y Campur. Dominan las calizas y, en menor grado, las dolomías, con algunas intercalaciones de lutitas, limolitas y brechas calcáreas. En la Formación Cobán también se pueden encontrar algunas capas de anhidrita.

Morfogénesis: De acuerdo a los fósiles asociados con las facies litológicas, esta unidad estuvo relacionada en algún tiempo a un ambiente marino poco profundo, como lo confirma la Formación Cobán por la presencia de stromatolitos, que indican una deposición de rocas carbonatadas en un ambiente tipo Sabka en el Cretácico. Posteriormente, se dio un levantamiento en la parte sur debido a la falla regional del Polochic. En el Terciario se dio un choque principalmente en el área de San Cristobal y Cobán, generándose una serie de pliegues en dirección E-O, originando el relieve actual. La estructura domina la formación del paisaje relacionado a la topografía cársticas que ha acentuado estos rasgos estructurales.

Morfocronología: Siendo la edad de las rocas del Cretácico y el tectonismo del Terciario, la edad de estas formas es considerada del Terciario.

b. Gran Paisaje: Planicies estructurales de la Sierra de Chamá

Ubicación y localización: Se encuentra a todo lo largo de la Sierra de Chamá en las partes centrales de Quiché, Alta Verapaz y Noreste de Izabal.

Morfografía: Son superficies casi planas de forma alargada, en sentido E-W, con pendientes menores de 3%, disectadas por drenajes que dejan espacios interfluviales de 1 a 5 km. de ancho.

Tipo de roca: Las rocas son sedimentarias clásticas de la Formación Sepur, compuesta por conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas, en menor grado calizas litoclásticas. Existen en algunas partes material coluvio-aluvial reciente.

Morfogénesis: Estas unidades se originaron por la deposición de sedimentos en los sinclinales formados por los pliegues de la Sierra de Chamá, lo que le dio la forma actual. Aunque en algunas partes se observan pequeños cerros relicto de calizas, que por erosión diferencial pudieron haber soportado en mayor grado la meteorización.

Morfocronología: La edad de las rocas es del Cretácico superior (Campaniano-Maestrichtiano) y Terciario inferior, aunque los procesos de erosión y deposición se han continuado hasta el Cuaternario reciente, por lo que la unidad se considera del Terciario y Cuaternario.

1.5.10.G Geología

En la zona existen formaciones del periodo Terciario Superior Oligoceno-Plioceno; del cretácico; los suelos del área son de tipo calcáreo o kárstico, poco profundos y con buen drenaje. Las formaciones geológicas que se encuentran en esta comunidad son: Ksd: Cretácico (carbonatos Neocamiano-campanianos), incluyendo formaciones Cobán, Campur, Sierra madre. Y con menor extensión KT: Cretácico terciario: formación segur, campaniano-eoceno. Predominantemente sedimentos carsticos. Incluyendo formaciones Toledo, Reforma, Cambio y grupo Verapaz.

1.5.10.H Suelos

De acuerdo a Simmons corresponde al Grupo II de Alta Verapaz, suelos de las partes bajas de Petén-Caribe; subgrupo IIB. La mayor parte de estos suelos son de vocación forestal y conservación. Los suelos de Pataté Icbolay se encuentran dentro de la serie de suelos: Cha: chacalté, con clasificaciones taxonómicas Udepts, Udufts o Orthents.

Las características de la serie Chacalté son: material madre de caliza maciza dura, relieve inclinado, drenaje interno rápido, suelo superficial de color café muy oscuro, textura arcillosa y consistencia friable, profundidad de 10 a 20 centímetros; subsuelo de color café, consistencia plástica, textura arcillosa y espesor aproximadamente de 20 a 30 centímetros. Dentro de las características que determinan su uso están; relieve dominante de 50 a 60%, drenaje interno rápido, capacidad de abastecimiento de humedad alta, capa que limita la penetración de raíces a 40 o 50 centímetros por una capa de roca caliza, peligro a la erosión muy alta, fertilidad natural alta y terreno no arable.

1.5.10.I Capacidad de Uso

Por las condiciones de altas pendientes, poca profundidad del suelo y regular pedregosidad, según la metodología del INAB, los terrenos de la comunidad de Pataté Icbolay en más del 70% se ubican dentro de las clasificaciones de terrenos forestales de producción y forestales de protección.

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la comunidad solamente existe una escuela primaria y las posibilidades de que los jóvenes terminen la secundaria es muy limitada, un 52% de la población mayor de 6 años no sabe leer ni escribir. Tampoco hay en la comunidad centros de salud, energía eléctrica ni agua potable; esto último provoca que una de las principales enfermedades en la población sean las afecciones intestinales.

La principal actividad económica es la agricultura; el cultivo de maíz, frijol y frutales son para autoconsumo. Los cultivos cuyo destino es la venta son el cardamomo, cacao, árboles maderables y xate; algunas familias también se dedican al engorde de ganado.

Considerando que el 70% de los suelos de la comunidad son de vocación forestal para producción y protección; existe un sobreuso de los suelos que requiere la implementación de técnicas de conservación de suelos en las áreas destinadas a la producción de granos básicos, de alternativas de cultivos que le brinden al suelo cobertura permanente para no degradarlos y de actividades productivas no agrícolas.

Uno de los problemas ambientales identificados es la demanda de leña para el consumo doméstico y la secadora de cardamomo; demanda que es cubierta por el bosque natural, por lo que se identifica la necesidad de crear bosques energéticos en áreas cercanas a la comunidad.

Las condiciones de acceso, existencia y cualidades del bosque natural, temperatura y precipitación, organización comunitaria e interés de agricultores crearon las condiciones necesarias para implementar en la comunidad de Pataté Icbolay la investigación sobre producción de xate cola de pescado.

1.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar, F.J. 2007. Trabajo de graduación realizado en la zona de influencia de la zona del parque nacional laguna Lachuá, subcuenca del río Icbolay, Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 185 p.
2. Cruz S, JR De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento; según sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación, GT) 2000. Primera aproximación al mapa de clasificación taxonómica de los suelos de la república de Guatemala, Guatemala, 1:250, 000. Memoria técnica. 48 p.
4. _____ 2002. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala. Guatemala, 1:250,000. Color. 1 CD.
5. UICN (Unión Mundial para la Naturaleza, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2004. Plan maestro del parque nacional laguna Lachuá. Guatemala. 113 p.
6. _____ 2004b. Proyecto Lachuá fase III: Lachuá al servicio de su gente. Guatemala. 134 p.
7. 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

Recopilación de la experiencia en el manejo del experimento: EVALUACIÓN DEL EFECTO DE SEIS SUSTRATOS Y DOS MÉTODOS DE ESCARIFICACIÓN DE SEMILLAS EN LA GERMINACIÓN Y EL DESARROLLO EN VIVERO DE XATE COLA DE PESCADO (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland), EN LA COMUNIDAD DE PATATÉ ICBOLAY, COBÁN, ALTA VERAPAZ.

Experience compilation in the management of the experiment: EVALUATION OF THE EFFECT OF SIX SUBSTRATES AND TWO SEED SCARIFICATION METHODS IN THE GERMINATION AND DEVELOPMENT IN NURSERY OF XATE FISH TAIL (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland), IN THE COMMUNITY PATATÉ ICBOLAY, COBÁN, ALTA VERAPAZ.

2.1 PRESENTACIÓN

Esta investigación fue realizada en una comunidad llamada Pataté Icbolay ubicada en Cobán Alta Verapaz dentro de la Ecoregión Lachuá, zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, donde la necesidad de crear alternativas productivas rentables y sostenibles con el ambiente es urgente. Con este trabajo se desea crear una zona de amortiguamiento alrededor del área protegida pero también proporcionar a las comunidades cercanas los recursos que les permitan llevar un mejor nivel de vida y con esto disminuir la presión por la tierra y los recursos naturales de la Ecoregión Lachuá.

Una de estas alternativas rentables y sostenibles es la producción de xate cola de pescado que además de tener un precio en el mercado bastante atractivo, los costos de producción son bajos y la producción actual no satisface la demanda así que hay entidades y empresas que incentivan su producción; por lo anterior se decidió colaborar con la investigación para evaluar el efecto de seis sustratos orgánicos y dos métodos de escarificación en la germinación y desarrollo de xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland) en condiciones de vivero.

Las semillas para esta investigación fueron muy difíciles de obtener debido al desfase con la temporada de recolección que no coincidió con el programado y a la gran demanda que hay de esta; cuando se obtuvo la semilla ésta debió tener ya tres meses de almacenamiento lo que hizo que perdiera viabilidad, además las semillas estaban infectadas por un coleóptero que consumió el embrión de las semillas lo que impidió la germinación del lote completo de semilla de xate cola de pescado.

Este informe se centra en la descripción del proceso de obtención de semilla, escarificación, manejo de vivero y pruebas de viabilidad utilizadas en la investigación, en el análisis de los resultados obtenidos y en el planteamiento de recomendaciones para futuros proyectos de plantaciones de xate cola de pescado.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Xate cola de pescado

La especie de xate (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland), también es conocida como xate cola de pescado, oreja de conejo o pata de vaca.

Las palmas del género *Chamaedorea* viven principalmente en las selvas altas y medianas perennifolias, subperennifolias y subcaducifolias, así como en el bosque mesófilo, desde el nivel del mar hasta más de 2000 metros de altitud. Se localizan desde el centro de México hasta el Norte de Brasil y Sur de Bolivia, en zonas de selva alta perennifolia, neotropical de bosque lluvioso. Son propias del sotobosque, requieren sombra, generalmente prosperan en suelos pedregosos, con buen drenaje y abundante materia orgánica.

En el caso específico de xate cola de pescado en Guatemala tiene sus mayores poblaciones en bosques húmedos y bosques de montaña en alturas máximas de 1,000 msnm en áreas de Alta Verapaz, Huehuetenango, Izabal y Petén, (19).

2.2.2 Taxonomía de xate cola de pescado

División:	Magnoliophyta*
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Arecidae
Orden:	Arecales
Familia:	Arecaceae
Género:	Chamaedorea
Subgénero:	Eleutheropetalum
Especie:	<i>Chamaedorea ernesti-augustii</i> H. A. Wendland

*Basado en Cronquist, (1981) y en Hodel, (1992), (17).

2.2.3 Características de xate cola de pescado

Tamaño: crece lentamente hasta medir 2 metros de alto o más.

Hoja: hojas extendidas, simples y ampliamente acunadas partidas en el ápice, de 12 a 18 venas por lado y su longitud puede llegar hasta 60 a 30 centímetros de ancho de color verde oscuro en el haz y verde opaco en el envés. La vaina es oblicuamente abierta de la

parte media y de 8 a 10 centímetros de largo. El pecíolo es de 8 a 20 centímetros de largo, pálido en la parte central, como en el ráquis y de 17 a 28 centímetros de largo.

Tallos: tallo fino de 1.2 centímetros de diámetro y llega a medir alrededor de 1.6 metros de largo.

Flor: las femeninas y masculinas son sueltas o libres de aproximadamente 3 milímetros de alto, cáliz amarillento de tres nervios estrechadamente imbricados en la base. El tallo de la flor viene entre las hojas de 60 centímetros. No se conoce con precisión la manera como ocurre la polinización; las que producen polen seco posiblemente son polinizadas por el viento, mientras que las de polen pegajoso, por medio de insectos. Florecen una vez al año, pero dan varias inflorescencias, lo que provoca que la fructificación se alargue por varios meses.

Fruta: Fruto negro carnosos de forma redonda a elíptica de 14 milímetros de longitud y 8 milímetros de diámetro, pétalos raramente persistentes; tiene tres carpelos ligeramente libres, connados en la parte central, cerca de la base de la antesis; sus estigmas son sésiles y encorvados. Los carpelos abortivos están adheridos al perianto en el fruto, (8) (10).



Figura 8: Planta de Xate cola de pescado. Fuente: cecoeco-catie

2.2.4 Requerimientos

El desarrollo de la planta se observa en el estrato de sotobosque, en bosques primarios y secundarios maduros, el arreglo de la sombra es un factor que determina la calidad de la hoja y el desarrollo general de la planta.

Para el caso específico de la selva Maya, Petén y norte de Alta Verapaz, se desarrolla sobre suelos de origen cárstico, moderadamente drenados, con alto contenido de materia orgánica en los horizontes superficiales, textura arcillosa y franco arcillosa.

Los factores micro climáticos requeridos para su adecuado desarrollo son: luminosidad entre 15% al 20% de luz directa, la temperatura promedio adecuada oscila entre 24 a 27 grados centígrados y humedad relativa alta de 75 a 85%, es preferible plantar el cultivo en lugares con precipitaciones pluviales de 1,200 a 3,000 mm anuales, pero en vivero el suministro de agua debe ser constante, (2)(16).

Fisiográficamente las especies de xate se desarrollan mejor en zonas de colinas y con preferencia a las áreas de pendientes inclinadas, evitando así áreas inundables. Las características de los suelos superficiales en que crece el xate son suelos de origen kársticos, básicos, con alto contenido de materia orgánica en los horizontes superficiales y textura arcillosa y franco arcillosa, (16).

Las especies de xate pueden encontrarse en un amplio rango de condiciones microambientales, pero crecen y se desarrollan con alto grado de preferencia en sitios caracterizados por: suelos desde ondulados hasta 40% de pendiente, de escaso a moderadamente pedregosos, de imperfecto a moderadamente drenados y con profundidad entre 30 y 60 cm, (7).

En San Miguel la Palotada, Petén, Guatemala; se observó que los factores microclimáticos de luminosidad y humedad relativa prevalecientes en los lugares donde crece el xate son: humedad con una media de 85% y la luminosidad que penetra al sotobosque es de un promedio de 5.42% en relación a la luminosidad directa; estimando que los rangos en que crece más abundantemente el xate está entre 10 y 15% de la luz directa (los árboles impiden el paso de entre el 80 y 85% de la luz solar al piso del bosque). Los valores de mayor luminosidad se observaron en parcelas donde se encontró mayor densidad de xate, (16)(19).

En la comunidad de Pataté Icbolay, donde se realizó esta investigación, se plantaron 12 parcelas de xate cola de pescado bajo el bosque natural, en estas parcelas se observó que las mejores plantas se encontraban bajo bosque primario, sombra alta de 15 a 20 metros promedio y con una cobertura de sombra de 80% aproximadamente.

2.2.5 Extracción de Xate

La popularidad de esta actividad extractiva es la simplicidad de la colecta o corte de la hoja, no se necesita equipo sofisticado (basta contar con una navaja sencilla y un saco o costal) o habilidades especiales para la cosecha; además, todo el año existe una demanda del mercado internacional. La motivación del xatero es la falta de alternativas económicas que promuevan la ocupación de la mano de obra local, además de constituirse en fuente importante de ingresos monetarios.

La actividad extractiva de la palma de xate tiene más de 40 años de llevarse a cabo bajo un manejo tradicional y sin ninguna organización para la producción. La mayor parte de los xateros no pertenece o no está agremiado a algún tipo de asociación para el desarrollo de la actividad. El mayor número de recolectores de Xate trabaja en promedio únicamente 7 meses al año por que se dedican a recolectar xate cuando disminuye la demanda de mano de obra en el componente agrícola de su sistema de producción familiar, la época de lluvia no permite la salida al bosque en dicha estación, fluctuaciones en los precios de mercado y disminuciones eventuales de la demanda de la especie, (8).

2.2.6 Características de producción

Los productores de Xate mexicanos son los que llevan la delantera en materia de investigación y producción de esta especie y estos proponen:

2.2.6.A Semilleros

Elabora tablones con dimensiones de 10 metros de largo por 1 metros de ancho y una altura de 35 centímetros. El substrato de los semilleros se prepara generalmente con una mezcla de 20 a 30% de estiércol de vaca y 70 a 80% de tierra negra de monte. Es recomendable mezclarlos con hojarasca y otros materiales orgánicos que puedan mejorar

la textura de la tierra. La desinfección del sustrato se realiza con agua caliente o solarización.

En una cama de estas dimensiones se siembra 1 kilogramo de semilla seca de palma. Para terminar los semilleros se construye una media sombra con una enramada de 2 metros de altura, que también puede sustituirse con la sombra existente en un terreno arbolado.

La semilla se siembra distribuyéndola a chorrillo en pequeños surcos a lo largo del almácigo, con una profundidad de 3 cm y una distancia de 10-15 cm entre surcos, con una densidad aproximada de 1000 semillas por metro cuadrado; se cubren con una capa de tierra y se riegan abundantemente.

Cuando ha terminado el proceso de un semillero completo, se coloca una sombra de hojas de palma, zacate, hojas de plátano u otro material parecido, con el objeto de mantener la humedad y la temperatura adecuada. Durante la época de germinación y desarrollo de la planta en el semillero, que alcanza un total de 18 meses, se hacen labores de cultivo consistentes en el riego frecuente cada 2-8 días de acuerdo a la temporada del año, el deshierbe y la aplicación de fertilizantes orgánicos, como estiércol, (17).

2.2.6.B Viabilidad

La semilla almacenada al medio ambiente debe ser utilizada dentro de los primeros cuatro meses a partir de la cosecha, después de los cuales empieza a disminuir su viabilidad, (12).

Las semillas de xate son de vida corta por lo que se recomienda sembrarlas lo más pronto posible después de ser recolectadas y lavadas, (24).

Otra información importante es que no se recomienda la recolección de semillas del suelo debido a que estas pueden estar dañadas por patógenos y además de no germinar pueden contaminar el lote entero de semillas.

2.2.6.C Letargo

Las semillas de las palmas camedoras pasan por un período de latencia o letargo y pueden tardar de 30 días a 4, 6 ó 9 meses y hasta 1 año para su germinación, (2).

El letargo de las semillas de xate puede ser causado por la cubierta o testa de la semilla que es muy dura, pero también puede estar causado por la presencia de inhibidores del desarrollo o carencia de estimulantes, (15).

2.2.6.D Escarificación

Existen algunos métodos que pueden interrumpir el periodo de letargo de las semillas de xate, que provoca una germinación más acelerada y homogénea.

El método más utilizado por su facilidad, costo y eficiencia es el de sumergir al semilla en una concentración de agua oxigenada al 5% durante 15 minutos; otro método es el de sumergir la semilla en agua caliente a 50°C hasta que el agua se enfríe; el tratamiento de las semillas bajo condiciones de humedad y calor dentro de bolsas plásticas es otro método utilizado por indígenas popolucas en Veracruz, que cuelgan bolsas herméticamente selladas con semillas húmedas en los techos de sus casas, cerca de las láminas por un periodo de 30 días o hasta que las semillas germinen, a este procedimiento también se le llama método flojo, (24).

2.2.6.E Desarrollo en vivero

El semillero debe regarse periódicamente para que se mantenga siempre húmedo, pero sin que el suelo se sature.

Una vez que empiezan a aparecer los brotes de la planta, se retira el cobertor de hojas, para evitar que se dañe la candela. Para evitar que las pequeñas plantas sean dañadas por el sol, los semilleros deberán cubrirse con un techo de 1.70 metros de altura, este techo puede ser de hojas de palmas de corozo u otro material de la región, (24).

2.2.6.F Transplante

Cuando las plantas alcanzan una altura de 60-70 cm se transplantan al campo definitivo. Aunque en otra literatura indican que a los 20 centímetros la planta ya puede ser transplantada. Debe destacarse que con la larga estancia de la planta en el semillero se buscan dos propósitos; por una parte, tener una planta suficientemente fuerte, y por otra, la existencia de un número de hojas, que si se cuidan en la fase de plantación pueden constituir la primera cosecha comercial de follaje. La fase de vivero culmina con la preparación de las plantas para su transplante al terreno, haciendo en forma cuidadosa el

retiro de la planta del almácigo y su preparación para el transporte a raíz desnuda; este trasplante debe hacerse el mismo día y en la mañana evitando que las raíces se expongan al sol, (24) (3).

2.2.6.G Plantación

La preparación de la plantación supone actividades previas al trasplante al campo definitivo. En un principio éste debe estar cubierto por un dosel arbóreo que proporcione sombra mínima de 70%, de preferencia conformado por especies que mantengan el follaje durante todo el año. La preparación se inicia con la limpia del terreno para eliminar las hierbas y plántulas de otras especies que puedan representar una competencia para las palmas. La preparación incluye el traslado de las plantas en plena temporada de lluvias, si es posible en un día nublado, e incluso lluvioso, con lo que se disminuye al mínimo el riesgo de deshidratación. Las plantas se depositan en un sitio sombreado y húmedo, hasta el momento de realizar la plantación. Para finalizar esta parte, se realiza el trazado de la plantación a distancia de un metro entre hileras y cepas de 20 centímetros de diámetro y profundidad (en cada cepa se siembran tres plántulas, cuidando que las raíces permanezcan rectas y no se doblen). Con esta distancia la densidad puede ser de 30 000 plantas por hectárea; pero puede aumentarse hasta 43 000 manejando distancias hasta de 70 centímetros entre planta y planta y un metro entre hileras, (3).

El terreno que se destina para la siembra de xate debe estar libre de riesgo de inundaciones y de árboles que liberan polen y que pueden dañar la calidad de las hojas. Es conveniente analizar si en las áreas seleccionadas, se eliminarán los árboles que liberan polen o en su defecto buscar áreas con menos árboles con dicha característica, (19).

La preparación del terreno se debe hacer 6 meses antes del trasplante al campo definitivo, porque en este tiempo se pudre gran parte de las ramas y bejucos, descomposición de la materia orgánica, lo cual facilita su preparación. Además al estar limpio el terreno, se facilita la siembra y el control de malezas y existen menos probabilidades de que en el proceso de desombro, las ramas caigan sobre las plantas de xate, (19).

2.2.6.H Mantenimiento de la plantación

El mantenimiento de la plantación tiene por objeto proporcionar las mejores condiciones para el establecimiento definitivo de las plantas, una vez que éstas han sido transplantadas en el terreno. Las principales labores de cultivo practicadas durante el primer año son la eliminación de malas hierbas que se presentan en la plantación, dos veces al año, y cortes adicionales de algunos bejucos o enredaderas que causan daños a las hojas de la palma. En el manejo de la plantación es de suma importancia la regulación de la sombra, para llegar al punto más adecuado a las condiciones del sitio y de la planta de la palma. Las variaciones en las cantidades de insolación o sombra guardan una relación directa con el desarrollo de la plantación. En el caso de mucha luz, las hojas de la palma que son el objeto del cultivo pueden presentar daños y decoloración, perdiendo valor comercial, mientras que la sombra en exceso inhibe el crecimiento de hojas nuevas y puede propiciar la presencia de hongos.

Según Ramírez (2002); experiencias de plantaciones en Veracruz y Oaxaca, han demostrado el buen desarrollo del xate sin fertilización. Aunque en algunas plantaciones se han aplicado fertilizante foliar 2 veces al año con buenos resultados. En otra región de Veracruz, se aplica fertilizantes nitrogenado en cantidades que van de 100 a 400 kilos por hectárea. Es importante tomar en cuenta no utilizar fertilizantes para el suelo que contengan flúor o boro, debido a que afectan las plantas y los pelos radicales; fertilizantes foliares no usar los que contengan hierro y cobre.

2.2.6.I Cosecha

Durante la cosecha se cortan las hojas de las palmas que han alcanzado las dimensiones necesarias para su comercialización y cumplen los criterios de calidad. La corta se hace con una cuchilla o navaja de buen filo, unos 2 cm arriba de la vaina, tratando de que sea un corte limpio y evitando el desgarramiento del pecíolo. Las hojas se localizan, cortan, seleccionan y cuentan, para después apilarse, extendidas y sin dobleces, para formar los paquetes o fajos de 80 piezas que forman una gruesa, (3).

2.2.6.J Ciclos de corte

Con un buen manejo de la plantación, se puede tener a los 6 meses de plantada, palmas adecuadas para su venta, una plantación que se inicia desde vivero en 2 años tienen hojas que han alcanzado los tamaños requeridos para su comercialización, a partir de este momento, las plantas estarán produciendo hojas en forma permanente. Se establecen ciclos de cortes cada 3 meses, por lo que se tienen 4 cortes por año. La vida útil estimada para una planta de xate es de 8 a 10 años. Es importante señalar que no se cortará el total de las hojas, por que dejar la planta sin hojas, traería como consecuencia un retraso en la emisión de nuevos brotes foliares y por ende atraso en los ciclos de corte y baja en la producción, (19).

2.2.6.K Selección, empaque y transporte

Los criterios de selección de hojas de Xate son: que no sean hojas tiernas ni rotas, que no estén quebradas ni dobladas, que tengan buena tijera, que no tengan huevos de insectos, que no estén manchadas ni deshidratadas, y que no hayan sido atacadas por insectos.

Las medidas comerciales de las hojas de xate cola de pescado son de 13 a 18 pulgadas ó 33 a 46 centímetros, estas son las medidas ideales de mercado, lo ideal es que estas medidas se mantengan, para la sostenibilidad de la palma. Según el Manual de Selección, manejo y transporte de xate, Biofor (2,004)

Las medidas para la demanda comercial internacional de la hoja de xate cola de pescado es: medidas comerciales de 14 a 20 pulgadas y las medidas comercial super es de más de 20 pulgadas; sin embargo para esta especie existen varias categorías de precios según tamaños las de 14 a 16 pulgadas tiene un precio, de 18 a 19 pulgadas otro precio, 20 pulgadas otro precio y de 24 pulgadas en adelante otro precio, (14).



Figura 9: Forma de medir una hoja de xate cola de pescado.

Fuente: Rainforest Alliance 2007.

2.2.7 Uso de la hoja de xate

Sus hojas son utilizadas para decoración y elaboración de arreglos florales, ornamentos en actos religiosos como bodas y en ceremonias fúnebres. Adicionalmente, la planta se puede encontrar en jardines botánicos comerciales, donde se ofrece para ornato de parques, jardines y decoración de interiores que reúnan las condiciones de iluminación y aireación requeridas, (10).

Por sus cualidades de larga duración, color y firmeza las hojas de xate cola de pescado son utilizadas como respaldo o soporte de arreglos florales.



Figura 10: Arreglo floral utilizando Xate.

2.2.8 Comercialización

En Guatemala la mayor parte de la hoja de xate que se comercializa se obtiene de manera artesanal, es decir, se extrae del bosque natural. Para obtener la cantidad suficiente que hojas de xate que solicita un comprador o intermediario, el xatero debe internarse en la selva de la Reserva Biosfera Maya y caminar aproximadamente por 2 días, cortando las palmas que se encuentra en su camino y cargándolas nuevamente hasta la comunidad. Esta manera de recolección ha causado que varias de las especies de xate se proyecten en peligro de extinción si no se promueve, no solo el manejo, sino su cultivo y recuperación.

Los principales destinos del las hojas de Xate son Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, La Unión Europea, Japón, Singapur y Hong Kong. El producto en el mercado es sujeto de exportaciones y reexportaciones, por distintas vías, contexto en el que como proveedores de origen Guatemala, puede estar participando con aproximadamente el 8% del movimiento del producto en el mundo, (11).

Cuadro 2: Movimiento del xate en el comercio mundial.

DEMANDANTE	PROVEEDOR	% de la demanda cubierta
Estados Unidos	México	70.00
	Otros.	14.00
	Guatemala	8.00
	Holanda	6.00
	Costa Rica	1.00
	Canadá	1.00
Canadá	Estados Unidos	98.50
	México	0.70
	Italia	0.40
	Nigeria	0.40
Europa (Holanda, Francia, Alemania, Polonia, Suiza e Italia)	Polonia	47.00
	Otros.	39.00
	Singapur	4.00
	Japón	2.00
	Israel	2.00
	Estados Unidos	2.00
	Brasil	2.00
	Kenia	1.00
	Túnez	1.00
Japón	Taiwán	42.00
	Otros.	22.00
	Holanda	17.00
	Guatemala	8.00
	Tailandia	6.00
	Sri Lanka	5.00
Singapur	Malasia	83.00
	Holandas	7.00
	China	5.00
	Otros	3.00
	Taiwan	2.00
Hong Kong	China	54.00
	Holanda	16.00
	Otros.	14.00
	Costa Rica	7.00
	Taiwán	5.00
	Corea Rep.	4.00

Fuente: Estudio de mercado Ceceoco, Xate.

En el contexto del mercado mundial, Guatemala ha incrementado sus exportaciones de 1990 a 2001 desde 970 TM. (1.964,485 gruesas) a 1,700 TM. (3.373,711 gruesas), lo que indica una tasa promedio anual de crecimiento del orden de 6.19% de donde se deduce la importancia en el comercio exterior que ha tomado esta actividad y que implica una mayor presión sobre el recurso en el futuro. Sus principales destinos los constituyen, Estados Unidos de Norteamérica, Holanda, Alemania, Japón y Canadá, en donde el 43% de las exportaciones del país se destinan a los Estados Unidos.

2.2.9 Producción en Vivero

Es el sitio donde nacen y se crían las plantas permaneciendo el tiempo necesario para lograr una altura y vigor indispensables para llevarlas al sitio definitivo de la forestación.

- Sitio especial, dará buenos cuidados a las plántulas.
- Ubicación estratégica en relación a áreas a trasplantar.
- Acceso inmediato a trabajadores del mismo.

Es un área relativamente pequeña de terreno donde se producen plántulas de diferentes especies, con el fin de facilitar los cuidados necesarios para obtener plantas de características fenotípicas y genotípicas adecuadas en el momento oportuno de plantación a campo definitivo tomando en cuenta la época de lluvias en la zona donde serán plantadas.

La etapa de viveros es donde las futuras plantas inician su desarrollo, por lo tanto, necesitan las mejores condiciones de vida para obtener un futuro provechoso de acuerdo al objetivo de plantación.

2.2.10 Ventajas en la producción de plantas en vivero

- Nos permite disminuir al máximo la mortalidad de plántulas, porque es fácil controlar plagas, enfermedades, manejar sombra, aplicación de fertilizante y riegos adecuados.
- Se puede aumentar el porcentaje de germinación de la semilla pequeña que necesita tratamiento especial para germinar por ser muy frágil, mediante tratamientos como:

Preparación y desinfección de sustrato especial para germinadores, manejo adecuado de sombra y humedad, prevención plagas y enfermedades.

- Se optimizan recursos porque en un área pequeña se pueden producir cantidades grandes de plántulas de acuerdo a la demanda.
- Nos permite llevar a campo definitivo plantas con características adecuadas como: buen tamaño, resistencia a plagas, enfermedades y a los rayos fuertes del sol.
- Es fácil clasificar las plántulas de acuerdo a tamaño, vigorosidad, deformaciones y sanidad, con el fin de llevar a campo definitivo sólo plantas con buenas características.
- Es fácil planificar épocas de plantación de acuerdo a tamaño, vigorosidad de plántulas y régimen de lluvias

2.2.11 Tipos de viveros:

Temporales o transitorios: poca cantidad de plántulas para un proyecto determinado.

Después, se reinstala en otro lugar.

- Construcción precaria.
- Fácil desmantelamiento.
- Bajo costo
- Se construyen en áreas a plantar.
- Regularmente de pequeñas dimensiones y poca producción anual de plantas; no más de 50,000.
- Vida útil no mayor a 5 años.

Permanentes: para planes de gran envergadura o venta permanente de plantas.

- Instalaciones más formales.
- Mayor inversión inicial.
- Alta producción anual (hasta varios millones de plantas)
- Vida útil no menor a 20 años.
- Economía de escala.

2.2.12 Características del sitio para el establecimiento de un vivero

- Terreno alto y de poca pendiente (1-5%) que no esté en sitios bajos donde se pueda embolsar el aire frío o acumular lluvias.
- Que no sea muy enmalezado, evitar malezas de difícil control.
- Ubicación cercana a centros poblados; servicios y trabajadores.
- Con buen acceso y a primera vista.
- Cercano a fuentes de agua abundantes y de buena calidad para riego.
- Con protección laterales para resguardo de los vientos desecantes.
- Evitar sombra de árboles (según sea el cultivo).
- Cercarlo para evitar acceso de animales domésticos y silvestres, así como de personas.

2.2.13 Germinador

Un germinador (semillero) es la cama que se prepara especialmente para propiciar la germinación de las semillas, es indispensable su utilización cuando son semillas pequeñas o muy frágiles y es optativo para semillas de tamaño significativo.

El objetivo es trasladar plántulas del germinador hacia el almácigo (bolsas debidamente llenas de sustrato) con el propósito de producir plantas del mismo tamaño en bolsas y evitar gastos en mano de obra para clasificarlas, ya que las semillas que se siembran directamente en bolsas, producen plantas de diferentes tamaños por lo irregular de la germinación en algunas especies. Los germinadores pueden ser levantados (aéreos) o directamente en el suelo.

2.2.13.A Selección del sitio para construir el germinador

- Seleccionar un sitio plano o ligeramente inclinado con buen drenaje.
- Seleccione un sitio cercano a una fuente de agua para poder regar con facilidad.
- El terreno debe estar libre de piedras, troncos y aguas estancadas.
- El germinador debe cercarse para protegerlo de los animales.

2.2.13.B Construcción del germinador

El primer paso para la construcción del germinador es limpiar y aplanar el área seleccionada para luego formar el marco que se puede hacer con: tablas, vara de tañil, bambú, etc. Las dimensiones de las germinadoras se establecen de acuerdo a la cantidad de semillas que deseemos germinar. El sustrato de estas germinadoras puede ser una mezcla de tierra y arena o únicamente arena ya que la semilla en esta fase de su desarrollo utiliza los nutrientes que contiene en sus cotiledones y no aprovecha mucho del sustrato.

2.2.13.C Prevención plagas y enfermedades en germinadores

Previo a la colocación de la semilla en el germinador, se procede a la desinfección y desinfestación del sustrato para evitar plagas comunes en la zona como Gallina ciega, hormigas, gusano alambre, nemátodos y enfermedades fungosas (Mal del talluelo).

2.2.13.H Cobertura

Después de colocada la semilla en los germinadores, se procede a la colocación de cobertura vegetal para proveer el ambiente adecuado, temperatura, humedad, oscuridad y para evitar que con el riego se descubra la semilla. El germinador se tapa con material vegetal (helecho llamado chispa, *Dricanopteris pectinata (Willd.) Underw*) luego se aplica un riego profundo.

Cuando la semilla ha germinado y la plántula empieza a emerger, se eleva la cobertura aproximadamente 1.80 metros del suelo, formando un techo más ancho que el germinador para garantizar la protección contra los rayos fuertes del sol. El material que se usa para cubrir los germinadores debe ser chispa, esta brinda una sombra densa dejando pasar unos pocos rалos solares y una lluvia muy fina.

2.2.13.I Riego

Aplicar un riego abundante inmediatamente después de la siembra y después de haber cubierto el tablón y luego regar una o dos veces al día dependiendo de las condiciones ambientales hasta realizar el trasplante a bolsa. Procurar no aplicar riego en exceso porque puede causar la pudrición de las semillas o crear un ambiente propicio para el desarrollo de enfermedades fungosas.

2.2.14 Almacigo

El almacigo es el lugar donde se colocan las bolsas debidamente apiladas, en las cuales se siembran las plántulas después de la etapa de germinación o donde se coloca la semilla para su germinación en el caso que no necesite germinador.

2.2.14.A Llenado de bolsas

El tipo de bolsa a utilizar es de polietileno color negro tamaño 4*8*2, la bolsa debe quedar llena y bien comprimida, se llena haciendo uso de un embudo evitando que la bolsa se hinche en la base.

2.2.14.B Hechura de tablonces para apilamiento de bolsas

El ancho de los tablonces está de acuerdo al número de bolsas a colocar en hileras transversales, lo recomendable es hacer hileras de 10 bolsas por ancho de tablón, y 20 metros de largo máximo para facilitar las labores posteriores de manejo del vivero, principalmente facilitar los riegos con regadera y aplicaciones fitosanitarias. Las calles entre tablonces deben ser de 0.60 metros de ancho aproximadamente para facilitar la manipulación de equipo.

2.2.14.C Manejo de sombra

La colocación de la sombra debe ser antes del apilamiento de bolsas para evitar que éstas se sequen demasiado. Se debe poner sombra sobre los tablonces únicamente, en las calles se debe dejar sin sombra para que penetre la luz del sol, debe vigilarse a diario el efecto de la sombra sobre las plántulas, para manejarla de acuerdo al comportamiento de las mismas. El material a utilizar es chispa, un helecho que crece en el área. La sombra debe ser bastante densa para evitar la desecación de estas plantas que tienen requerimientos estrictos de sombra.

2.2.14.D Trasplante a bolsa

Consiste en el traslado de las plántulas del germinador a las bolsas apiladas tablonces previamente desinfectados. Procurar que traslado sea lo más pronto posible, cuando tengan como mínimo dos hojas, no esperar a que tenga tres o más. Esto permite un mayor porcentaje de pegue y mejor desarrollo de las plántulas. Para esta actividad se hace uso

de un palillo el cual se inserta entre la tierra contenida dentro de las bolsas, debe profundizarse bastante para que al introducir las raíces de las plántulas, queden rectas y a la altura adecuada. Después de realizado el trasplante, en el mismo día, aplicar un riego de rocío (es riego profundo).

2.2.14.E Tratamiento de la bolsa antes del trasplante

Dos días antes del trasplante a bolsa, aplicar un riego profundo hasta que se humedezca todo el sustrato de la bolsa, seguidamente se aplican los desinfectantes para prevenir ataque de plagas del suelo y enfermedades causadas por hongos.

Estas dos prácticas se realizan por separado, primero el riego profundo y en seguida la aplicación de productos para desinfectar la tierra utilizando equipo mínimo de protección (mascarilla).

2.2.14.F Procedimiento para el trasplante

- Desenterrar las plantas el mismo día que se van a sembrar en la bolsa.
- Seleccionar las plantas eliminando los raquíticos, deformes y que tengan sistema radicular escaso y defectuoso.
- Arrancar la plantita con un trasplantador, aflojando previamente la arena alrededor de las raíces.
- Protegerlos de los rayos directos del sol y mantenerlas en un sitio húmedo durante el proceso de transplante.
- Desechar las plántulas que presenten síntomas de enfermedad.
- Podar la raíz si es muy larga, antes de trasplantarla a fin de evitar deformaciones.

2.2.15 Sustratos

El término sustrato, que se aplica en agricultura, se refiere a todo material, natural o sintético, mineral u orgánico, de forma pura o mezclado, cuya función principal es servir como medio de crecimiento y desarrollo a las plantas, permitiendo su anclaje y soporte a través del sistema radical, favoreciendo el suministro de agua, nutrientes y oxígeno, (3).

El cultivo de plantas en sustrato difiere marcadamente del cultivo de plantas en suelo. Así, cuando se usan contenedores, el volumen del medio de cultivo, del cual la planta debe absorber el agua, oxígeno y elementos nutritivos, es limitado y

significativamente menor que el volumen disponible para las plantas que crecen en campo abierto.

El término “sustrato”, que se aplica en la producción viverística, se refiere a todo material sólido diferente del suelo que puede ser natural o sintético, mineral u orgánico y que colocado en contenedor, de forma pura o mezclado, permite el anclaje de las plantas a través de su sistema radicular; el sustrato puede intervenir o no en el proceso de nutrición de la planta allí ubicada. Esto último, clasifica a los sustratos en químicamente inertes (perlita, lana de roca, roca volcánica, etc.) y químicamente activos (turbas, corteza de pino, etc.). En el caso de los materiales químicamente inertes, éstos actúan únicamente como soporte de la planta, mientras que en los restantes intervienen además en procesos de adsorción y fijación de nutrimentos, (21).

En la actualidad existen una gran cantidad de materiales que pueden ser utilizados para la elaboración de sustratos, y su elección dependerá de la especie vegetal a propagar, tipo de propágulo, época, sistema de propagación, precio, disponibilidad y características propias del sustrato. Las características de los sustratos pueden ser:

2.2.15.A Características Físicas

Estas vienen determinadas por la estructura interna de las partículas, su granulometría y el tipo de empaquetamiento. Algunas de las más destacadas son:

- Densidad real y aparente
- Distribución granulométrica
- Porosidad y aireación
- Retención de agua
- Permeabilidad
- Distribución de tamaños de poros
- Estabilidad estructural

2.2.15.B Características Químicas

Estas propiedades vienen definidas por la composición elemental de los materiales; éstas caracterizan las transferencias de materia entre el sustrato y la solución del mismo. Entre las características químicas de los sustratos destacan:

- Capacidad de intercambio catiónico
- pH
- Capacidad tampón
- Contenido de nutrimentos
- Relación C/N

2.2.15.C Características Biológicas

Se refiere a propiedades dadas por los materiales orgánicos. Cuando éstos no son de síntesis son inestables termodinámicamente y, por lo tanto, susceptibles de degradación mediante reacciones químicas de hidrólisis, o bien, por la acción de microorganismos. Entre las características biológicas destacan:

- Contenido de materia orgánica
- Estado y velocidad de descomposición, (5).

Una vez conocidos los principales parámetros que definen un sustrato, probablemente proceda hacer referencia al “sustrato ideal”. Sin embargo este dependerá para cada caso concreto de numerosos factores: tipo de planta que se produce, fase del proceso productivo en el que se interviene (semillado, estaquillado, crecimiento, etc.), condiciones climatológicas, y lo que es fundamental, el manejo de ese sustrato. Por lo tanto, la imposibilidad de referenciar un sustrato ideal, pero sí que puede hacerse referencia a los requerimientos que un sustrato debe tener, como son:

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible
- Elevada aireación
- Baja densidad aparente
- Elevada porosidad
- Baja salinidad
- Elevada capacidad tampón
- Baja velocidad de descomposición
- Estabilidad estructural
- Reproductividad y disponibilidad
- Bajo costo
- Fácil manejo (mezclado, desinfección, etc.)(21)

2.2.15.D Sustratos para la producción viverística

Dentro de este grupo se diferencian los sustratos para plantas de interior y de temporada y los sustratos para planta de exterior. En el primer caso la turba rubia es el componente mayoritario en la formulación de sustratos, junto con la fibra de coco. Para plantas de exterior se usan también los productos como la corteza de pino u orujo de uva. Los sustratos empleados en ambos casos dependen del tipo de cultivo, de su manejo y de las instalaciones.

Hay claras diferencias entre los sustratos para plantas de ciclo corto y de ciclo largo. Cuanto más tiempo deba pasar la planta en un contenedor, más importante es que el sustrato no se degrade física o químicamente.

Otra de las causas que determina que sustrato emplear es si el cultivo se realiza en invernadero o al exterior. Además de las distintas tasas de transpiración, los cultivos de exterior, sometidos a la acción del viento utilizan sustratos más pesados que evitan que los contenedores se vuelquen.

Si la planta debe pasar periodos largos de transporte o en el punto de venta, es preferible una alta capacidad de retención de agua y de nutrientes para paliar una deficiencia durante la post-venta.

Si el riego es frecuente es necesario que el sustrato tenga alta capacidad de retención de aireación. Cuando se riega de forma abundante hay que tener en cuenta que el sustrato debe ser capaz de absorber el agua aplicada en el riego en poco tiempo y que, por tanto deberá tener alta permeabilidad.

El conocimiento de las particularidades de cada vivero, permitirá ofrecer sustratos específicos para cada condición de cultivo.

a. Sustratos para multiplicidad

Estos difieren poco según cultivos y técnicas empleadas. Es previsible que se empiecen a diferenciar diversas tipologías de sustratos: para semilleros, para enraizamiento de esquejes y para forestales.

A medida que se desarrolla la planta, la evapotranspiración aumenta; por ello es necesario que el sustrato proporcione un suministro continuos de agua y elementos

nutritivos, y de aireación suficiente al mismo tiempo. El principal aspecto restrictivo de estos sustratos es el tamaño del contenedor. Esto obliga a seleccionar sustratos de elevada retención de agua a bajas tensiones, a la vez que garantiza la óptima aireación de las raíces. El sustrato para multiplicidad se suele basar en mezclas de turba rubia y negra.

b. Sustratos para hidroponía

En hidroponía, la capacidad de intercambio catiónico deja de ser importante ya que el sustrato no necesita tener reserva de nutrientes. Por ese motivo, los sustratos más introducidos son los casi inertes desde el punto de vista químico, como perlita, la lana de roca o la arena.

La introducción de sacos de cultivos a base de fibra de coco empieza a sustituir los materiales más tradicionales, dada la mayor capacidad de este material de evitar posibles errores del cultivador, (5).

2.2.16 Propiedades de los sustratos

Las propiedades de tipo físico resultan de enorme importancia para el correcto desarrollo de la planta; cabe señalar, que una vez colocada ésta en el contenedor resulta prácticamente imposible modificar sus parámetros físicos iniciales. Algo contrario ocurre con las propiedades de tipo químico, que pueden resultar modificables mediante técnicas de cultivo adecuadas. Esto hace que deba de contemplarse con especial cautela todo lo referente a los parámetros físicos, en especial al binomio “retención de agua – aireación”. Condición responsable del éxito o fracaso de la utilización de un determinado material como sustrato de cultivo.

Los principales parámetros que definen esas propiedades físicas son:

Agua fácilmente disponible (AFD), se refiere a la cantidad de agua (% en vol.) que se libera al aplicar una tensión al sustrato de entre 10 y 50 cm de columna de agua. Valor óptimo: 20 a 30 %.

Agua de reserva (AR), en este caso se refiere a la cantidad de agua (% en vol.) que se libera al aplicar una tensión al sustrato de entre 50 y 100 cm de columna de agua. Valor óptimo: 4 a 10 %.

Agua difícilmente disponible (ADD), se trata del agua (% en vol.) que queda retenida en el sustrato después de aplicar una tensión de 100 cm de columna de agua.

Capacidad de aireación (CA), se refiere a la proporción del volumen del sustrato que contiene aire después que dicho sustrato ha sido llevado a saturación y dejado drenar (normalmente a 10 cm de columna de agua). El valor óptimo se produce cuando se dan valores entre 10 y 30 %.

Espacio poroso total (EPT), es el volumen total del sustrato de cultivo que no está ocupado por partículas orgánicas o minerales. Es un dato que se determina a partir de las densidades real y aparente. Su valor óptimo se produce cuando alcanza niveles superiores a 85 %. Todos estos parámetros se obtienen a partir de la curva de liberación de agua o curva característica de un sustrato desarrollada por De Boodt *et al.* (1974), cuya representación gráfica se detalla en la Figura 11, (21).

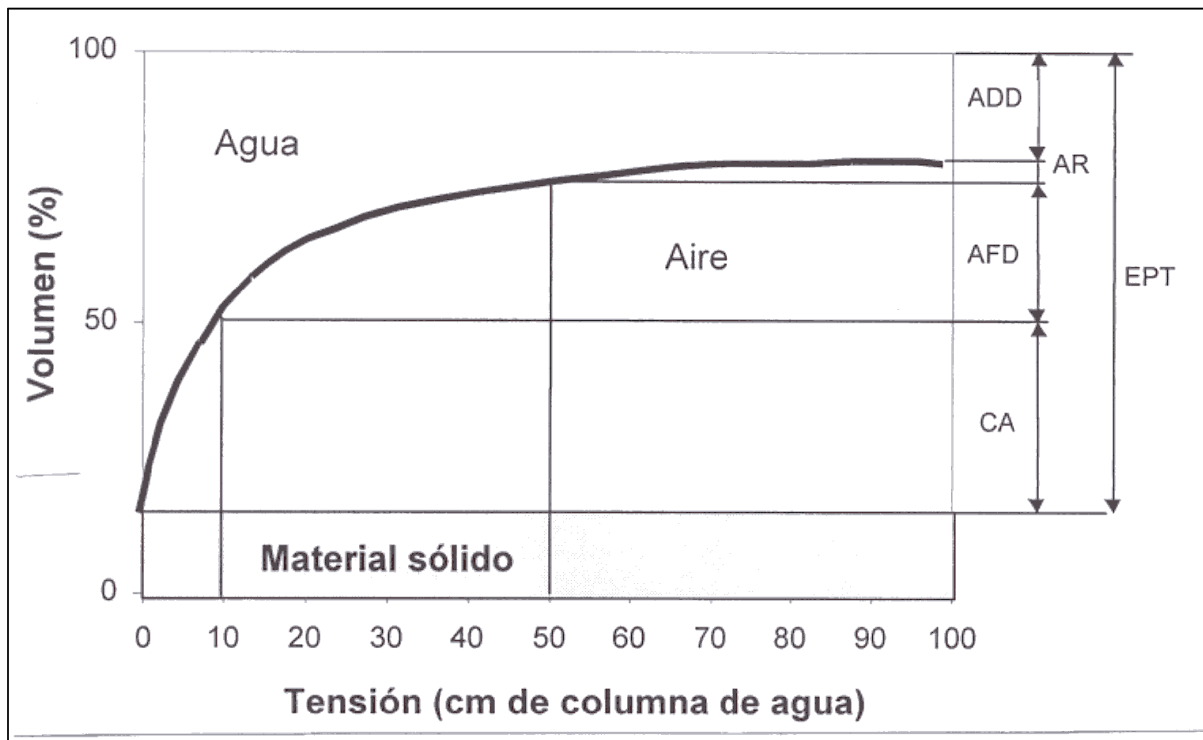


Figura 11: Curva de calibración de agua de un sustrato (De Boodt *et al.*, 1974).

2.2.17 Problemática de los sustratos

2.2.17.A Problemas de concepto

Uno de los problemas más importantes del cultivo de plantas en sustrato, es la existencia de un error conceptual en la mayor parte de los establecimientos comerciales, donde se prioriza el costo económico y la simplicidad de la mezcla (un único sustrato de crecimiento para un número excesivamente grande de especies), en lugar de intentar satisfacer los requerimientos de cada especie cultivada. Las razones para que ello ocurra se encuentran en el desconocimiento de la respuesta a diferentes combinaciones de la mayor parte de las especies.

En este sentido, se debe entender que las características de los sustratos deben ser diferentes en función de su finalidad. Distintas características deberían tener los sustratos destinados al enraizamiento de estacas o al crecimiento y desarrollo de diferentes especies vegetales. No obstante, se debe ir más allá, ya que se tiene constancia de que las propiedades de los sustratos inducen características diferenciales de las plantas que crecen en ellos. De esta forma, se pueden obtener plantas, cuyo destino sea transplantarlas a un terreno definitivo (como es el caso de plantas arbustivas), que sean más competitivas que otras plantas cultivadas en distintas condiciones, (21).

2.2.17.B Problemas de Manejo

La propia experiencia dentro de los viveros que utilizan los sustratos como medio de cultivo, demuestra que el manejo del sustrato es una de las claves del éxito de la explotación. Es el correcto uso del sustrato, sobre todo respecto de la gestión del agua y el oxígeno, la que abre la puerta de una producción adecuada. Un buen sustrato puede comportarse de manera muy deficiente si no se maneja adecuadamente. Esto obliga a que el viverista deba conocer minuciosamente las características de los sustratos si se quiere optimizar su utilización, (21).

2.2.17.C Problemas de Precio

El productor que ha decidido utilizar como medio de cultivo un sustrato agrícola debe decidir si lo compra listo para ser usado o si adquiere los materiales en forma separada para, posteriormente, preparar la mezcla más adecuada a sus necesidades. Muchas

veces el desconocimiento de los pasos y materiales involucrados en la preparación de las mezclas de sustratos conducen al agricultor a tomar decisiones equivocadas.

En consecuencia, el precio del sustrato ha de ser accesible y lo más económico posible. Como es lógico, el precio acostumbra ser elevado para aquellos materiales cuyos centros de consumo se encuentran alejados de los puntos de extracción o fabricación (es el caso de las turberas). Esto ha abierto nuevas expectativas de materiales que hasta hace poco tiempo no eran considerados.

2.2.17.D Problemas de Reproductividad y Disponibilidad

Actualmente, el suministro y homogeneidad de los sustratos es uno de los problemas más importantes desde el punto de vista práctico. Turbas, lanas de roca, perlita, vermiculita, fibra de coco, etc., presentan importantes diferencias, al nivel de suministro y calidad de los materiales, en cada uno de los diferentes centros de producción o fabricación, (1).

En este sentido, el sustrato ha de estar disponible al viverista en cualquier época del año y ha de mantenerse una homogeneidad en la calidad del material a lo largo del tiempo. Es decir, no deben producirse variaciones significativas de las características del sustrato, ya que esto obligaría al viverista a modificar su manejo cada vez que recibe una nueva partida, lo que desde el punto de vista práctico y económico resulta poco operativo, (4).

2.2.17.E Problemas ambientales

La mayor sensibilización social hacia el agotamiento de los recursos no renovables y la protección medio ambiental está afectando las mezclas de materiales que pueden formar parte de un sustrato agrícola. Consecuentemente, cada día un mayor número de países está implementando fuertes restricciones a la extracción indiscriminada de materiales autóctonos como una forma de proteger sus ecosistemas. Junto a ello, gran parte de la investigación adicional en sustratos se dedica a estudiar el impacto ambiental asociado a su producción, como una forma de reducir el uso de pesticidas, sustancias nutritivas y surfactantes en las mezclas.

En ese sentido, han aparecido en el mercado materiales “ecológicamente correctos”, como los procedentes del reciclaje de subproductos que son a la vez biodegradables o reciclables

Los nuevos tiempos están haciendo que todos estos materiales alternativos estén siendo cada vez más atractivos para poder ser incluidos en la dinámica productiva de las explotaciones, tanto solos (si sus características lo permiten), como mezclados con materiales tradicionales. Es aquí donde la investigación juega un papel importante a la hora de estudiar y ensayar las mezclas adecuadas, establecer la necesidad de biotransformar los distintos materiales, y evaluar el impacto social y ambiental que la producción de estos materiales trae consigo.

La utilización de este tipo de materiales ofrece dos ventajas fundamentales:

- Las materias primas o los materiales utilizados en la fabricación de los sustratos tienen un costo alternativo menor que algunos materiales tradicionales. Esto ocurre como consecuencia de la naturaleza de los componentes, puesto que en una gran mayoría se constituyen por materiales de origen autóctonos, de gran disponibilidad y bajo costo.
- Desde el punto de vista ecológico y económico, la biotransformación resulta ser uno de los métodos más favorables para el tratamiento de una gran cantidad de residuos orgánicos.

Esto debido a que integra y da una finalidad productiva a materiales secundarios de otros procesos productivos (incluso industriales) que de otra manera hubiesen acabado acumulándose en pilas gigantescas sin ninguna otra utilización.

2.2.17.F Problemas de Investigación

Actualmente, el conocimiento base de los sustratos provenientes de antiguos trabajos de sustratos y ciencias del suelo, resulta en algunos casos insatisfactorio.

Adicionalmente, las nuevas metodologías propuestas para su reemplazo aún no han sido completamente probadas o estandarizadas, motivo por el cual no se han considerado como un conocimiento de referencia. Por este motivo, parte de la investigación debe dirigirse a incrementar la consistencia de los resultados analíticos y elaborar protocolos que faciliten su interpretación, (4).

2.2.18 Sustratos utilizados en la investigación

La selección de los sustratos fue realizada tomando en cuenta las condiciones del área, la disponibilidad económica y las condiciones en las que, en ambiente natural, se desarrolla mejor la planta de xate cola de pescado.

LOMBRI-COMPOST: procedente de la digestión por parte de lombrices, en este caso de coqueta roja, de residuos de pulpa de café y tierra negra. Este producto se tamiza para homogenizar las partículas. Este es mezclado con tierra negra 50% y arena caliza en 20%.

ARENA: de piedra Caliza obtenida de una cantera cercana al área.

FIBRA DE COCO: desecho de industria de procesamiento de coco. Se compone de fibras entrelazadas que se rascan en la cáscara de coco cuando se limpia. Tiene mayor estabilidad física que la turba y el compost, buena porosidad. Se mezcla con arena en una proporción de 1:1

HOJARASCA DEL BOSQUE: se compone de la broza que se encuentra sobre el suelo del bosque tropical, existente en el área y de fácil recolección. Mezclada con arena 20% y con tierra negra en un 50%.

ABONO DE LETRINA: procede de la descomposición de excremento humano con un material secante compuesto de cal y suelo. El sustrato se compondrá de 30% de abono de letrina y 50% de tierra negra y arena en un 20%.

TIERRA NEGRA: combinación de suelo del área en un 80% y arena caliza en un 20%.

GALLINAZA: estiércol de gallinas, procedente de granjas gallinas en un 30%, combinado con tierra negra en un 50% y arena en el restante 20%.

2.2.19 Prueba de tetrazolio

Mediante la prueba de tetrazolio (cloruro 2,3,5-trimetil tetrazolio) se establece una base para tomar decisiones respecto a la viabilidad de las semillas, previo a la germinación de estas. Además se dispone de los resultados de la prueba en horas en vez de días o semanas.

Esta prueba se basa en la actividad metabólica de las semillas. Presenta la ventaja de la rapidez, pocas horas, la prueba de germinación directa que se realiza para la mayoría de las especies, necesita un plazo de 7 a 28 días. Por ello es de gran utilidad

cuando se requiere tomar decisiones rápidas sobre compra, venta, beneficiado y muestreo de lotes almacenados por largo tiempo.

2.2.19.A Fundamento de la prueba de tetrazolio

La prueba de tetrazolio fue descubierta por G. Lakon en 1949, esta se basa en la evaluación de la actividad del grupo de enzimas deshidrogenasas, las cuales son responsables de los procesos de reducción en los tejidos vivos. Utiliza la sal trifenil-clorato de tetrazolio en solución acuosa.

El tetrazolio es una sal no tóxica que tiñe de color rojo intenso los tejidos vivos por reacciones de reducción de la sal en contacto con las enzimas (deshidrogenasas) producidas por el tejido vivo.

La prueba de tetrazolio se basa en el principio de que los tejidos en el proceso de la respiración liberan hidrógeno, el cual se combina con la solución incolora de tetrazolio y produce un pigmento rojo. El tejido más viejo muestra una tinción pálida o moteada y el tejido muerto permanece blanco.

En la germinación se dan procesos de alto metabolismo, en cada una de las partes de la semilla, por lo que es posible determinar si la misma esta viva o no. La prueba de tetrazolio hace posible determinar la viabilidad potencial en un lapso de 15 a 24 horas.

La evaluación de semillas con pruebas de tetrazolio es especialmente útil en semillas latentes o semillas que requieren un tiempo largo para germinar.

Con la información de viabilidad obtenida en la prueba de tetrazolio es posible traducir esta información de germinación potencial que se expresa en porcentaje.

Algunas de las aplicaciones que se le pueden dar a los resultados de las pruebas de tetrazolio son:

- Detección del deterioro de las semillas antes de que se haga evidente en los ensayos de germinación.
- Evaluación rápida de la viabilidad, vigor de la semilla viable, así como las causas de una calidad y rendimiento inferiores.
- Oportuna guía en los programas de control de calidad.
- Evaluación rápida de las semillas latentes.

- Base para la reducción del tiempo de análisis de los ensayos de germinación en los cuales se ha obtenido una medida potencial mediante el ensayo de tetrazolio antes de que finalice el tiempo de evaluación.

2.2.19.B Acondicionamiento de las semillas.

Previo a la tinción de las semillas es necesario acondicionarlas para tener una tinción fiable que permita la evaluación de la misma. Para ello se realiza un corte en la resta de la semilla y se remoja en agua destilada por un periodo de 24 horas.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo general

- Documentar el proceso de investigación del efecto de seis sustratos y dos métodos de escarificación de las semillas, en el desarrollo en vivero de la especie de xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland), en la comunidad de Pataté Icbolay Ecoregión Lachuá, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz.

2.3.2 Objetivos específicos

- Analizar los resultados del efecto de los sustratos y métodos de escarificación de semillas en el desarrollo de las plantas de Xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland) en fase de vivero.
- Formular recomendaciones de manejo en vivero y tratamientos para la especie de xate cola de pescado.

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Semillas

A partir de la elaboración del proyecto de investigación, agosto 2007, se inicio la coordinación con personas y entidades de Petén y Alta Verapaz para la compra de semilla de xate cola de pescado, sin embargo solo se logró encontrar semilla hasta inicios de enero 2008. Debido a la gran demanda de semilla de xate cola de pescado y a la disminución de la producción de semilla en las poblaciones naturales, fue muy difícil encontrar un buen lote de semillas para trabajar.

La semilla se obtuvo de las concesiones forestales de Petén desde donde se transportó a la capital y posteriormente a Cobán donde luego de escarificarse se llevó hasta el vivero en la comunidad de Pataté Icbolay donde se sembraron.

Antes de sembrarla se realizaron unas pruebas al lote de semillas para calcular cuantas semillas contenía por libra; observando las semillas para identificar alguna perforación o daño por patógenos; toma de fotografías de las semillas y partiéndolas para observar la coloración del interior.

2.4.2 Sustratos

Los sustratos utilizados se eligieron por antecedentes de utilización, su condición de abonos orgánicos, la existencia en la comunidad o su potencial de producirse en la comunidad y su bajo costo.

Algunos sustratos fueron obtenidos en la comunidad como la hojarasca del bosque, arena y tierra; otros fueron comprados a los productores en Cobán como el lombricompost y la gallinaza; el sustrato de fibra de coco fue donado por el productor y el abono de letrina fue colectado en las letrinas tipo abonera seca del parque Lachuá.

A continuación se presenta la composición de cada uno de los sustratos utilizados.

- A. Gallinaza 30%, tierra 50% y arena 20%.
- B. Abono de letrina 30%, tierra 50% y arena 20%.
- C. Fibra de Coco 50% y arena 50%.
- D. Lombricompost 30%, tierra 50% y arena 20%.
- E. Hojarasca del bosque, tierra 50% y arena 20%.
- F. Tierra 80% y arena 20%.

2.4.3 Vivero

El experimento se ubicó dentro de un vivero propiedad de la Asociación Selva del Norte ubicada en el límite de la comunidad de Pataté Ichoaly con la comunidad del Faisán I, tiene buen acceso con vehículo, el terreno es plano y cercano a un río, aproximadamente a 20 metros, que garantiza la disponibilidad de agua todo el año. Este terreno está alejado del centro poblado de la aldea lo que dificulta la vigilancia constante del vivero.

El primer paso para la construcción fue la habilitación del terreno, este vivero estaba en desuso y muy enmontado, se midió el terreno que se necesitaba en uno de los extremos del vivero, y se limpió de vegetación hasta raspar el suelo, evitando así que la mala hierba creciera de nuevo.

Para la producción de xate se construyeron dos tablonces alargados de un metro de ancho por 7.5 metros de largo. Las paredes de los tablonces fueron construidas con tablas de madera de aproximadamente 40 centímetros de ancho y de 1 ½ pulgada de grosor estas se colocaron sobre el nivel del suelo en forma de cajones.

Cada tablón se dividió en 12 celdas para alternar en ellas los seis sustratos y sus cuatro repeticiones, estas se dividieron por medio de tablas de madera. Estas celdas se llenaron con cada uno de los sustratos y tienen 1 metro, ancho del tablón, y 0.6 metros de largo.

Con las celdas construidas se aleatorizaron los sustratos y repeticiones (R) al azar, a continuación se muestra el diseño del experimento.

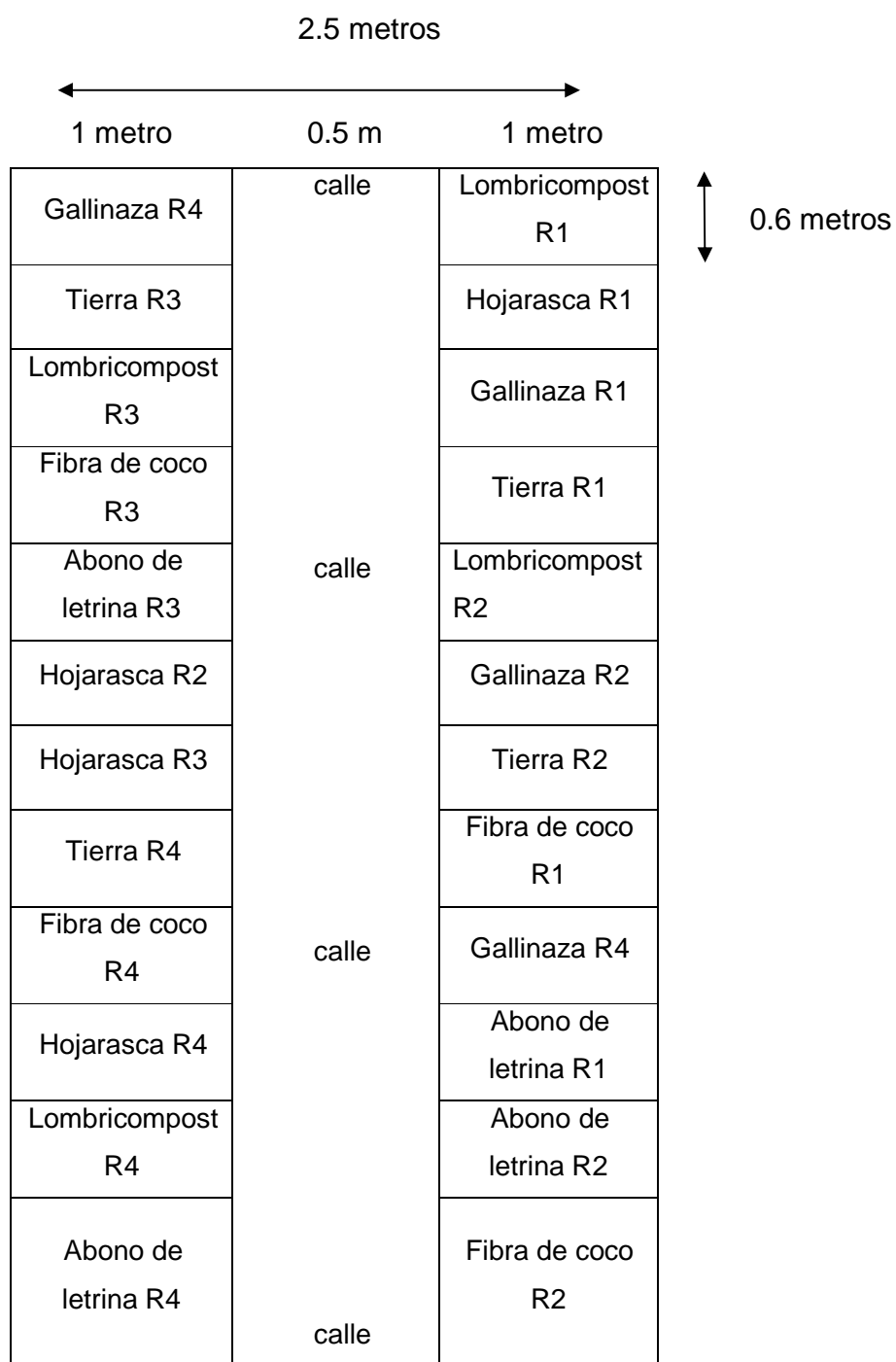


Figura 12: Forma de tabloncillos y disposición de sustratos en vivero.

2.4.4 Escarificación

Al comprar la semilla, 11.5 libras en total, se procedió a hidratarla por una noche, despulparla frotándola entre sí y luego a escarificarla con agua oxigenada (H_2O_2), método más utilizado, para ello se utilizaron 150 mililitros de H_2O_2 en 10 litros de agua en donde reposaron las semillas por 30 minutos. Luego de escarificarlas se lavaron las semillas con abundante agua para eliminar el exceso de H_2O_2 , por último la semilla se dejó reposar húmeda en un recipiente por 5 días.

A la mitad de este lote de semillas se le aplicó además del H_2O_2 un tratamiento llamado método flojo; colocando estas semillas húmedas en tres bolsas plásticas y colgándolas en el techo interior de una casa, justo debajo de las láminas para que estas se calentaran por acción del sol. Las semillas estuvieron un periodo de 45 días colgadas del techo sin signos de germinación.

2.4.5 Siembra

Al dividir el lote de semillas en la escarificación, la siembra se realizó en dos momentos, el primer lote de semillas, escarificado únicamente con H_2O_2 , se sembró el 8 de enero 2008 y el segundo lote, escarificado con H_2O_2 y por el método flojo, se sembró el 5 de febrero 2008.

Los tablonces se diseñaron para aleatorizar los 6 sustratos y sus 4 repeticiones así que cada celda de los tablonces se dividió, con una línea imaginaria, en dos para que cada sustrato de cada una de las repeticiones contenga ambos lotes de semillas escarificadas.

Como indica la literatura las semillas se sembraron en surcos a lo ancho de las celdas, un metro, y con una distancia entre surcos de 10 centímetros. Las semillas se distribuyeron a lo largo del surco procurando no dejar una semilla sobre otra, se colocan aproximadamente 100 semillas por surco y 6 surcos por celda; la profundidad a la que se sembró fue de 2 centímetros aproximadamente (dos veces el tamaño de la semilla).

El siguiente esquema muestra una celda de uno de los tablonces.

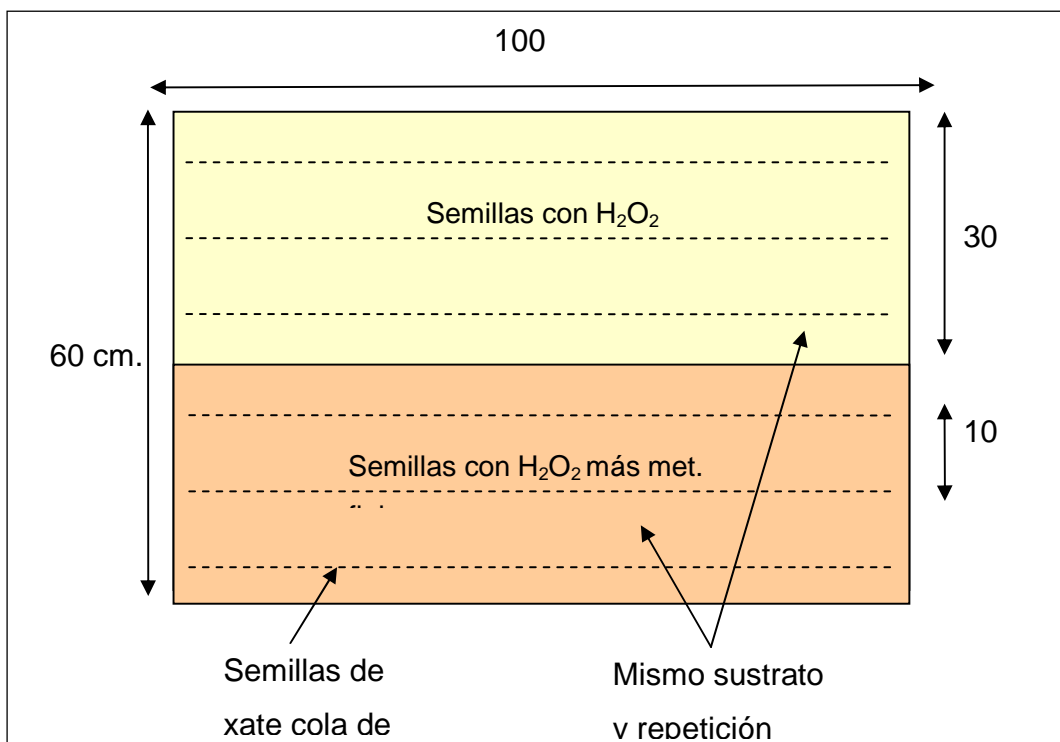


Figura 13: Esquema de las unidades de muestreo, celdas de los tablonces.

2.4.6 Mantenimiento

A partir de la construcción de los tablonces y la siembra se aplicó un riego profundo al sustrato y una desinfección del suelo por medio de un insecticida preventivo a base de ajo y chile.

Durante los meses de vivero las condiciones de clima fueron favorables, llovía casi cada semana lo que redujo la necesidad de riego.

Se aplicó el preventivo orgánico por segunda ocasión pero la cantidad excesiva de hormigas en el vivero obligó a utilizar un producto específico, se aplicó Folidol en dos ocasiones y esto redujo efectivamente la plaga de hormigas.

El crecimiento de malezas fue mínimo debido a que el sustrato estaba esterilizado, y se colocó una capa de chispa sobre él que impedía la penetración del sol al suelo lo que inhibía su desarrollo. La capa del helecho llamado chispa (*Dricanopteris pectinata* (Willd.) Underw) también aumentaba la temperatura del sustrato y preservaba la humedad creando las condiciones ideales para que la semilla interrumpa su letargo y germine.

2.5 RESULTADOS

2.5.1 Obtención de semillas

Luego de 5 meses de búsqueda activa se logró obtener semillas de xate cola de pescado, en enero de 2008 se compraron 11.5 libras de semilla procedente de concesiones forestales de Petén. El proveedor obtuvo estas semillas de comunitarios xateros, que en su recorrido por la selva en busca de hojas de xate recolectan también semillas de las distintas especies de xate para su posterior comercialización. El xatero almacena las semillas recolectadas durante cada visita a la selva hasta que logra reunir lo suficiente para vender el lote de semillas de xate, lo que impide el cálculo del tiempo de almacenaje de la semilla.

La época de fructificación de xate cola de pescado, para la región de Petén es de julio a octubre, pero para garantizar que la semilla comprada sea de xate cola de pescado y esté madura se recomienda comprar la semilla en septiembre y octubre. Tomando en cuenta lo anterior la semillas compradas tenían por lo menos 3 meses de almacenaje.

La semilla se transportó desde el norte de Petén, donde fue colectada, a la capital y posteriormente a Cobán donde luego de escarificarse se llevó hasta el vivero en la comunidad de Pataté Icbolay; un trayecto largo y de cambios de temperatura y presión estresantes para la semilla.

2.5.2 Semillas

La semilla obtenida se encontraba completamente seca y cada libra contenía aproximadamente 1,200 semillas; se tenía, entonces, alrededor de 13,800 semillas de xate cola de pescado. El tamaño de las semillas fue variable, desde 0.8 centímetros a 1.7 centímetros de largo y con diámetros de 0.5 a 1.2 centímetros.

Uno de los problemas de germinación del xate se debe a que la semilla se corta de la planta cuando ésta aún no está madura, este no fue el caso de la semilla comprada debido a que, aunque seca, contenía la testa de color negro signo de madurez.

Al observar la semillas detenidamente no se encontró ni observó ningún signo de penetración ni de daño, también se cortaron por la mitad para observar su coloración que era de blanco a lila pálido, lo que indicaba que esta semilla era viable.

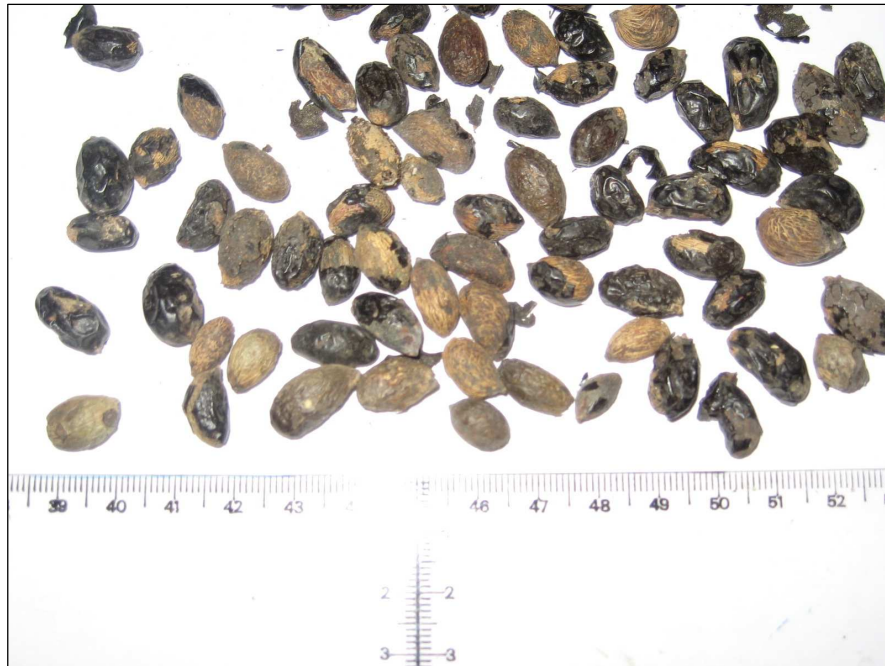


Figura 14: Tamaño y forma de las semillas compradas.

2.5.3 Prueba de fertilidad

Al obtener la semilla y antes de escarificar se sumergieron las semillas en agua para hidratarlas y eliminar las semillas que flotarían esto es muestra de que eran semillas vanas; las semillas que durante la polinización no hayan sido fertilizadas forman una bolsa de aire, flotando en agua, donde debería estar el embrión. Lo mismo sucede con las semillas que son almacenadas por mucho tiempo y el embrión se deshidrata. Sin embargo, un productor de xate comentó, en una visita efectuada a su finca, que muchas de las semillas que flotan en agua son también viables.

Al sumergir las semillas compradas en agua se observó que únicamente alrededor de 30 semillas flotaron sobre el agua, semillas que se dejaron dentro del lote por la posibilidad que había de que fueran viables.

Otra prueba para determinar la viabilidad de las semillas es haciendo un corte a la semilla y observar su coloración, si la semilla es viable el interior de la semilla tiene un color de blanco a lila pálido, en cambio si es de color blanco amarillento esta semilla puede no ser viable.

2.5.4 Escarificación

Antes de la escarificación se sumergió la semilla en agua frotando las semillas entre sí, para quitarle la pulpa; luego se dejó hidratar la semilla en agua durante una noche.

Durante el periodo de la investigación se decidió realizar dos tipos de escarificación, el tratamiento por el método flojo ha sido poco estudiado y se comentaba que es un método muy eficaz en campo.

El total de las semillas se sumergieron durante 30 minutos en 150 mililitros de agua oxigenada H_2O_2 al 3 % en 10 litros de agua para sumergir completamente 11.5 libras de semillas, estas semillas se movieron constantemente durante estos 30 minutos. Luego se colocaron por 25 minutos en un recipiente con agua donde se eliminó el exceso de H_2O_2 esta semilla se dejó húmeda por 5 días en un recipiente.

El lote de semillas, 11.5 libras, se dividió en dos partes iguales y una mitad del lote de semillas se sembró 6 días después de la escarificación con agua oxigenada, la otra mitad, además de escarificarla con agua oxigenada, se colocó en 3 bolsas plásticas transparentes que se colgaron del techo interior de lámina de una casa, las semillas estaban húmedas. Este tratamiento de escarificación es llamado método flojo y fue diseñado por pobladores indígenas de Veracruz, con este método se procura proporcionar a la semilla suficiente humedad y calor para acelerar su germinación.

Las semillas estuvieron un periodo de 45 días colgadas del techo sin signos de germinación, por la bolsa transparente se observó que las semillas se cubrían de un hongo blanco y a humedecerse por lo que se descolgaron del techo, se lavaron y se dejaron secar bajo sombra por 10 días antes de sembrarse en el vivero.



Figura 15: Escarificación de semillas por el método flojo.

2.5.5 Sustratos

Los sustratos seleccionados para esta investigación tienen las cualidades de ser sustratos orgánicos, existentes en la comunidad o con potencial de producirse en la comunidad, de bajo costo, y que eran recomendados en la documentación consultada.

Estos sustratos fueron mezclados con tierra negra del vivero y arena en diferentes proporciones. Todos los sustratos se mezclaron con tierra de la región para disminuir costos y para que la planta esté ya en contacto con el suelo al cual la trasplantarán, además cada sustrato está compuesto por un porcentaje de arena lo que aumenta la permeabilidad y aireación del suelo que impide el anegamiento del sustrato por exceso de riego o lluvia.

- A. Gallinaza 30%, tierra 50% y arena 20%.
- B. Abono de letrina 30%, tierra 50% y arena 20%.
- C. Fibra de Coco 50% y arena 50%.
- D. Lombricompost 30%, tierra 50% y arena 20%.
- E. Hojarasca del bosque, tierra 50% y arena 20%.
- F. Tierra 80% y arena 20%.



Figura 16: Fotografía de la distribución de los diferentes sustratos utilizados en la investigación.

2.5.6 Siembra

Siguiendo las recomendaciones de la bibliografía y las experiencias de en cultivo de Chamaedoreas en Guatemala, se elaboraron tablones de un metro de ancho por siete metros y medio de largo, las semillas se sembraron por surcos, a una profundidad de 2 centímetros, a lo ancho del tablón y surcos separados por 10 centímetros entre si.

La siembra se realizó en dos momentos: el primero con la semilla que fue escarificada con agua oxigenada solamente y 56 días después se sembraron las semillas sometidas además al tratamiento del método flojo.

2.5.7 Sombra

Al sembrar las semillas se colocó sobre el suelo de los tablones una capa de hojas de un helecho llamado chispa (*Dricanopteris pectinata* (Willd.) Underw) para guardar la semilla del sol directo, mantener la humedad del suelo y brindarle a las semillas condiciones de calor y humedad que aceleraran su germinación.

Luego de cinco meses en que la semilla no germinara se eliminó la chispa del suelo y se colocó una sombra o techo a estos tablones con el mismo material.



Figura 17: Tablones del vivero cubiertos de chispa, helecho utilizado para brindar sombra a los sustratos evaluados.

2.5.8 Control de plagas y enfermedades

En los tablones durante la mayor parte del experimento hubo presencia de insectos y arácnidos, principalmente en los sustratos de gallinaza y hojarasca, proponiendo un cultivo orgánico se aplicó sobre y alrededor de los tablones un insecticida y repelente orgánico a base de ajo y chile.

Semanas después de la siembra se encontró una excesiva cantidad de hormigas dentro de los tablones lo que obligó la aplicación de un producto más eficaz, en dos ocasiones se aplicó Folidol (según las indicaciones de la etiqueta), estas aplicaciones controlaron las plagas momentáneamente por que tiempo después las hormigas aparecían de nuevo, aunque en menor cantidad.

Al observar que las semillas se estaban pudriendo se realizó análisis de los hongos que presentaban las semillas en el vivero, todos los hongos presentes en las semillas eran

saprotitos que invadieron las semillas luego de que estas fueran dañadas por otro agente y murieran.

También al examinar la semilla se observó que el daño fue causado por una larva, que se encontró aún en algunas semillas, esta larva de coleóptero se examinó en el laboratorio pero no se pudo determinar su especie por no encontrar insectos adultos. Según el experto en Coleopteros Ing. Gustavo Álvarez probablemente las larvas encontradas pertenecían a la familia Tenebrionidae.

Otra descripción de un coleóptero encontrado en un vivero de Dolores Petén que atacó la semilla de xate cola de pescado pertenece a la familia Scolytidae, género: *Pityophthorus* sp. Sin embargo el daño ocasionado por este insecto no coincide con el daño observado en las semillas trabajadas en este experimento.

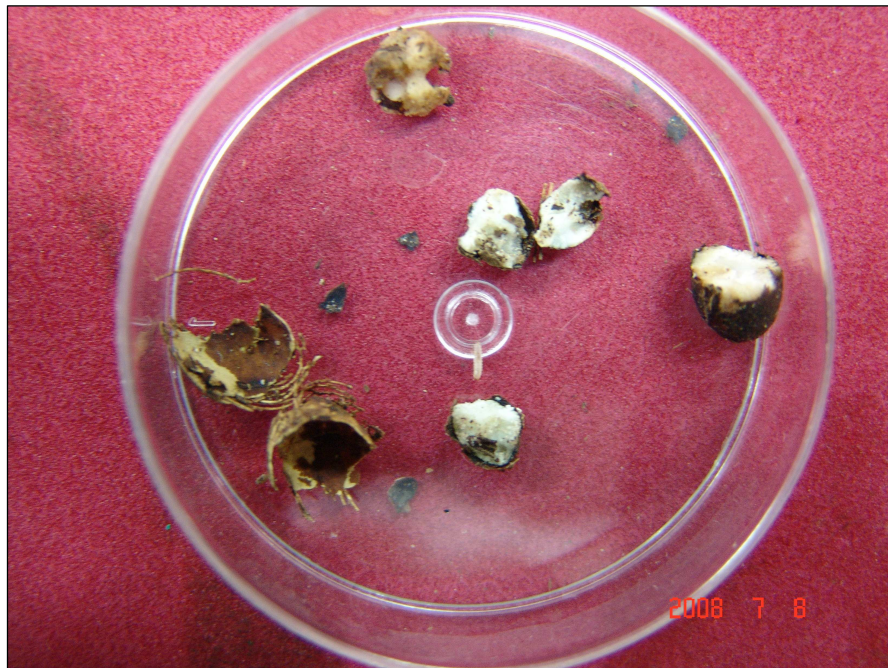


Figura 18: Daño ocasionado a la semilla de xate cola de pescado y larva causante del daño.



Figura 19: Larva encontrada en semilla de xate cola de pescado.

La larva que dañó la semilla se encontraba dentro de ésta al momento de la compra porque al examinar un lote de semillas restantes de la siembra, no sembradas, se observó un minúsculo agujero donde posiblemente se encontraba el huevo de este insecto. Este huevo en las condiciones de humedad y temperatura del vivero eclosionó y la larva se alimentó de la semilla, eliminando el embrión y con esto su viabilidad.



Figura 20: Semilla de xate cola de pescado con muestra de penetración de un insecto.



Figura 21: Daño causado por larvas de coleóptero desconocido en semillas de xate cola de pescado extraídas del vivero. Flechas indican orificios de salida de la larva.

2.5.9 Monitoreos

Desde la primera siembra, 8 de enero, se visitaba el vivero periódicamente hasta el mes de Agosto en donde se pudo constatar que la semilla ya no germinaría.

Al sembrar ambos lotes de semillas se realizó un riego profundo a los sustratos, pero durante el periodo de vivero, aunque era verano, llovía por lo menos una vez a la semana por lo que no fue necesario regar los tablonces constantemente.

El control de hormigueros fue la tarea más extensa en el vivero debido a su periódicamente aparición en los sustratos.

En el mes de julio se realizó un muestreo de las semillas sembradas donde se observó que la mayoría del material estaba iniciando a podrirse, signo de muerte del embrión e invasión de saprofitos.

2.5.10 Prueba de viabilidad

Después de siete meses sin germinar se realizó un muestreo de las semillas para realizarles una prueba de tetrazolio que determinaran si aún eran viables.

Al efectuar la prueba de tetrazolio con semillas colectadas del vivero y semillas del mismo lote pero que no se sembraron, dieron como resultado que ninguno de los dos grupos de semillas era viable.

2.6 CONCLUSIONES

Las condiciones de humedad y temperatura de Pataté Icbolay no fueron suficientes para estimular la germinación, debiendo en el futuro aplicar un riego más intensivo y cubrir los tabloncillos con plástico para aumentar la temperatura.

La procedencia, antigüedad y viabilidad de las semillas compradas deben ser reconocidas antes de utilizarlas.

Los meses ideales para obtener semillas de xate cola de pescado es septiembre y octubre, con esto se asegura que sea semilla de esta especie, debido a que es una de las últimas Chamaedorea en fructificar durante el año y se garantiza que las semillas tengan poco tiempo de vida, no lleven mucho tiempo almacenadas.

La semilla a comprar debe estar madura, con testa de color negro y que sean viables, que puede determinarse por la coloración de blanco a lila pálido.

Las pruebas rápidas de tinción como la de tetrazolio es una buena herramienta para determinar la viabilidad de las semillas antes de realizar una prueba de germinación.

Es fundamental la desinfección de la semilla antes de la siembra por el riesgo de que pueda contener patógenos, en esta investigación se determinó que la larva encontrada en la semilla ya se encontraba dentro de la semilla al momento de la compra.

Los sustratos orgánicos, especialmente la hojarasca y gallinaza, son atractivos para muchos insectos y arácnidos por los que deben ser protegidos con plaguicidas.

El tratamiento, que según productores de xate contactados, puede acelerar la escarificación de las semillas de xate cola de pescado es la combinación de sumersión de la semilla en agua oxigenada 5% durante 20 minutos y luego colocarlas bajo un techo de lámina dentro de bolsas de plástico.

Las razones probables por las que no germinaran las semillas de xate cola de pescado utilizadas en la investigación son:

1. La semilla estuvo mucho tiempo seca, más de 3 meses, por lo que perdió viabilidad.
2. Fue infectada, durante el tiempo de cosecha o almacenaje, por un coleóptero que en su estado larval consumió la semilla.
3. La semilla fue muy movilizadada donde sufrió bruscos cambios de presión y temperatura, lo que afectó su viabilidad.

Las semillas luego de ser dañadas por las larvas de coleóptero fueron invadidas por hongos saprófitos y ácaros que pudrieron completamente las semillas.

2.7 RECOMENDACIONES

El cultivo de xate cola de pescado por ser una alternativa productiva rentable, viable para que una familia rural lo implemente, con un proceso de establecimiento y mantenimiento de bajo costo y un cultivo amigable con el medio ambiente; demanda que se genere más información para la mejor implementación de plantaciones de enriquecimiento en bosque natural de xate cola de pescado.

Debido a la latencia de las semillas de xate se debe buscar nuevas alternativas para acelerar la germinación de estas semillas ya sea por medio de una combinación de escarificaciones o por germinación in vitro.

La escarificación combinada utilizando agua oxigenada y método flojo, para las semillas de xate cola de pescado, se recomienda en el campo pero no hay bibliografía que pruebe su efectividad por lo que representa un interesante proyecto de investigación.

La demanda de semillas de xate cola de pescado ha aumentado en los últimos años debido al incentivo para su plantación, en cambio la disponibilidad de ésta es cada vez menor por el deterioro de las poblaciones naturales de xate debido a su aprovechamiento excesivo; por lo que es el momento de crear plantaciones destinadas a la producción de semillas y así asegurar la procedencia de calidad, la viabilidad y la sanidad de las semillas.

Es necesario además identificar áreas de bosque natural con potencial en producción de semillas de xate cola de pescado que puedan funcionar como bancos semilleros.

Es necesario investigar a fondo la especie de coleóptero encontrada en la semilla que debido a sus cualidades de difícil detección en semillas secas, su gran voracidad, y su desconocida procedencia y método de control la convierten en una plaga.

Como en todo vivero, los viveros de xate deben ser monitoreados constantemente para detectar a tiempo cualquier eventualidad y proveerle a las semillas las condiciones de humedad y temperatura que requieren para germinar.

2.8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abad, M. 1993. Sustratos: características y propiedades. *In* Cánovas, F; Díaz, JR (eds.). Cultivo sin suelo. España, Instituto de Estudios Almerienses / FIAPA (Fundación para la investigación agraria de la provincia de Almería). p. 47-62.
2. AGEXPRONT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). 2000. Manual del cultivo de chamaedoreas. Guatemala, Géomar MI Internacional / UPA Developpement International. 52 p.
3. Aguilar Sánchez, A.; Rosas, A; Frausto Leyva, JM. 2004. El cultivo de palma camedor (*Chamaedorea elegans*): alternativa económica para el manejo de acahuales en la región de Pajapan, Veracruz. México, Programa de Acción Forestal Tropical. 10 p.
4. Burés, S. 1999. Introducción a los sustratos: aspectos generales. *In* Pastor S, JN (ed.). Tecnología de sustratos: aplicación a la producción viverística ornamental, hortícola y forestal. España, Universidad de Lleida. p. 19-46.
5. Burés, S. 2007. Sustratos. Madrid, España, Ediciones Agrotécnicas. 220 p.
6. Castañeda, C. 1997. Estudio florístico en el parque nacional Laguna Lachuá, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 75 p.
7. Ceballos, R. 1995. Caracterización ecológica del xate y propuesta del mejoramiento al manejo tradicional que se le da en la unidad de manejo forestal San Miguel, San Andrés, Petén. Guatemala, Proyecto CATIE-OLAFO. 77 p.
8. CECOECO (Centro para la competitividad de ecoempresas CR). 2004. Aspectos ecológicos del xate (en línea). Costa Rica, Ecnegocios Forestales. Consultado 5 set 2007. Disponible en: <http://cecoeco.catie.ac.cr/Magazin.asp?CodSeccion=3&MagSigla=MenuEco>
9. Chang, C. 2003. Efecto del ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D) sobre la formación de callo y germinación *in vitro* del xate macho o jade *Chamaedorea oblongata* (Cronquist), a partir de embriones cigóticos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agronómicas. 34 p.
10. CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, GT). 2003. La palma camedora (en línea). México. Consultado: 8 set 2007. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/institución/conabio_espagnol/doctos/lapalmacamedora.htm

11. FIPA (FIPA (Proyecto para el fortalecimiento institucional en políticas ambientales US); AID, US. CONAP (Consejo nacional de áreas protegidas). 2002. Xate (*Chamaedora* spp.): Situación del sistema de recolección y explotación: recomendaciones para un plan de trabajo; insumo para una política de recursos forestales no maderables en áreas protegidas (en línea). Costa Rica, Econegocios Forestales. Consultado 27 ago 2007. Disponible en: [http://cecoeco.catie.ac.cr/descargas/Xate_\(Chamaedora%20spp\).pdf](http://cecoeco.catie.ac.cr/descargas/Xate_(Chamaedora%20spp).pdf)
12. Hernández Pallares, L. 2000. Manual para la producción de palma camedor. Veracruz, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias / Fundación Produce de Veracruz. 23 p.
13. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); UICN, GT; CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT); SIGAP (Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, GT). 2003. Plan maestro 2004-2009: Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. Guatemala. 113 p.
14. Manzanero, M. 2007. Manual práctico para elaborar plantaciones de enriquecimiento de xate y selección de hojas de calidad. Guatemala, Consejo Nacional de Áreas Protegidas / Rainforest Alliance / Defensores de la Naturaleza / Asociación de Comunidades Forestales de Petén. 34 p.
15. Martínez, A. 2007. Estudio de inducción de embriogénesis somática y organogénesis en embriones cigóticos de xate, *Chamaedorea elegans* Mart. Tesis. Lic. Biol. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 72 p.
16. Mas, C. 1993. Caracterización de los factores ecológicos relevantes en las comunidades donde el shate (*Chamaedorea* spp.) es componente, en San Miguel la Palotada, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 104 p.
17. Matute, JM. 2005. Evaluación de 4 métodos de escarificación en la semilla de xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland), en Suculté, Dolores, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 44 p.
18. Monzón, R. 1999. Estudio general de los recursos agua, suelos y del uso de la tierra del Parque Nacional Laguna Lachuá y su zona de influencia, Cobán, Alta Verapaz. Guatemala, USAC. 86 p. (Sin publicar).
19. Orellana, A; Guerra, R; Alfaro, R; Calderón, C; Corzo, J. 2001. Estudio ecológico de las comunidades vegetales de xate (*Chamaedorea* spp.) en la comunidad Unión Maya Itza, La Libertad, Petén (en línea). Guatemala. Consultado 5 set 2007. Disponible en: http://www.icta.gob.gt/fpdf/recom_/rec_nat/ESTUDIO%20ECOLOGICO%20DEL%20XATE%20301204.pdf

20. Ortíz Chopén, P. 2007. Comparación financiera de tres métodos de producción de xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii*) en los departamentos de Petén e Izabal, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 44 p.
21. Pastor Sáez, N. 1999. Utilización de sustratos en viveros. España, Terra. 235 p.
22. Pivaral, LI. 1999. Desarrollo de patrones de tinción de tetrazolio e índigo carmín, para determinar viabilidad en semillas de conacaste, madre cacao, y flamboyán. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 77 p.
23. Rainforest Alliance, US. 2005. Exportación directa de xate fortalece conservación y desarrollo en Biosfera Maya (en línea). US. Consultado 5 set 2007. Disponible en: http://www.rainforest-alliance.org/news/2005/jade_leaf_span.html
24. Ramírez Ramírez, F. 2002. Manual para el cultivo del xate. Xalapa, Veracruz, México, Coordinadora Indígena Campesina de Agroforestería Comunitaria - ACICAFOC- / Proyecto Sierra Santa Marta / Fundación Ford. 40 p.
25. Ramírez, F; Graciano, O. 2003. El xate en la selva maya del Petén, Guatemala: investigación y recomendaciones para su aprovechamiento y comercialización sostenible. Xalapa, Veracruz, México, Coordinadora Indígena Campesina de Agroforestería Comunitaria –ACICAFOC- / Fundación Ford. 90 p.
26. Rodas González, A. 2004. Plan de manejo de xate, unidad de manejo San Andrés, Petén, Guatemala: realizado para la Asociación Forestal Integral San Andrés Petén – AFISAP- a Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Petén, Guatemala, CONAP. 30 p.
27. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

2.9.2 Fotos de semillas de xate cola de pescado.



Figura 22A: Fotografía de semillas de xate cola de pescado, tal y como se compraron.



Figura 23A: Semillas de xate cola de pescado luego de lavarlas y escarificarlas con agua oxigenada.

2.9.3 Elaboración de tablonces y sustratos para el vivero.



Figura 24A: Colocación de los soportes y divisiones de los tablonces utilizados para la investigación.



Figura 25A: Elaboración de los sustratos, mezcla con tierra y arena.



Figura 26A: Aleatorización y distribución de los diferentes sustratos utilizados en la investigación en los tablones del vivero.

2.9.4 Fotos de las semillas luego de seis meses en el vivero sin germinar.

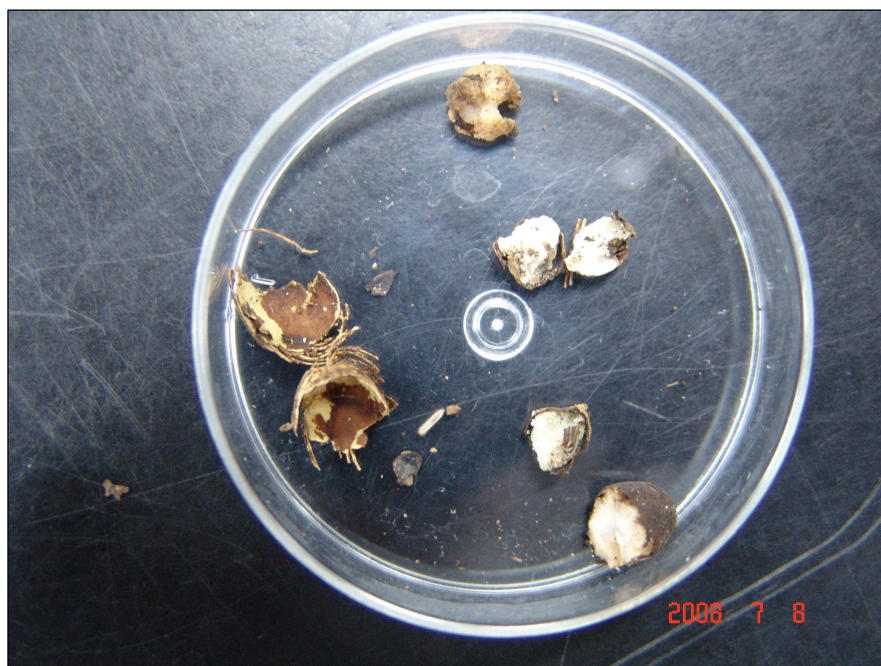


Figura 27A: Semillas dañadas por larvas de coleóptero que dañaron el embrión y facilitaron la descomposición de la semilla.



Figura 28A: Muestra del daño causado en semillas de xate cola de pescado por larvas de coleóptero no identificado.

CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS

3.1 PRESENTACIÓN

El ejercicio profesional supervisado de la Facultad de Agronomía tiene una duración, en su periodo normal, de diez meses en los cuales se desarrollaron los siguientes servicios. Estos servicios se realizaron como parte de las necesidades del Parque Nacional Laguna Lachuá –PNLL- , del Proyecto Lachuá que es el brazo social y productivo del PNLL y del diagnóstico realizado en la comunidad de Pataté Icbolay.

El primer servicio descrito es la implementación de parcelas permanentes de muestreo en plantaciones forestales apoyadas por el PINFOR en la Ecoregión Lachuá, establecidas en el año 2005 y 2006. En esta actividad se procedió a determinar qué áreas son más propicias para establecer estas parcelas, según las especies forestales contenidas en estas reforestaciones, la ubicación geográfica de la plantación, las condiciones en la accesibilidad de la plantación. Luego de determinar las áreas a trabajar y de definir el tamaño y forma de las parcelas se procedió a implementar las parcelas permanentes de muestreo señalizando el área, identificando y midiendo cada uno de los árboles contenidos en la parcela, además se tomaron en cuenta los aspectos fitosanitarios y de crecimiento.

En el tema de educación ambiental se desarrollaron dos servicios que fueron realizados en las comunidades de la Ecoregión Lachuá, que ocupa una extensión de 53,523 hectáreas; el primero fue impartiendo charlas de educación ambiental a niños de 4to., 5to., y 6to. primaria de siete escuelas y el segundo servicio se realizó como seguimiento del anterior para hacer de la estrategia de educación ambiental del Parque Lachuá un programa sostenible donde los guarda recursos del parque Lachuá sean los que impartan las charlas. Éste último servicio consistió en brindar capacitaciones a los guarda recursos del parque Lachuá en temas de educación ambiental, motivarlos a realizar estas charlas, elaborar su propio material didáctico y organizar las dinámicas de grupos.

El último servicio fue la elaboración de un inventario de reconocimiento en las 12 parcelas de enriquecimiento del bosque natural con xate cola de pescado establecidas en la comunidad de Pataté Icbolay, donde se recabaron datos como número de plantas, hojas comerciales, estado fitosanitario de las palmas y; el tipo y calidad de sombra que cubría la plantación de xate cola de pescado.

3.2 SERVICIO 1: ESTABLECIMIENTO DE UNA RED DE PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO –PPM- EN REFORESTACIONES ESTABLECIDAS EN LOS AÑOS 2005 Y 2006 DE LA ECOREGIÓN LACHUÁ, COBÁN, ALTA VERAPAZ.

3.2.1 Objetivos

3.2.1.A Objetivo general

Implementar parcelas permanentes de muestreo en plantaciones PINFOR de la Ecoregión Lachuá.

3.2.1.B Objetivos Específicos:

- Determinar el número adecuado de parcelas permanentes de muestreo a establecer en la Ecoregión Lachuá.
- Ubicar las diferentes parcelas permanentes de muestreo en la Ecoregión Lachuá.
- Establecer las parcelas permanentes de muestreo en las áreas adecuadas.
- Recopilar la información dasométrica y fitosanitaria de las parcelas establecidas.
- Ingresar la información medida en el programa MIRASILV para su almacenamiento y análisis.

3.2.2 Metodología

3.2.2.A Tamaño y número de parcelas.

Considerando que se cuenta con un total de 659.86 hectáreas reforestadas, se ha decidido establecer 26 parcelas de 500 metros cuadrados. De esta manera se trabajó con una densidad inicial de 56 árboles por parcela y una densidad final de aproximadamente 14 árboles por parcela. La intensidad de muestreo fue de solamente el 0.2 % pero se garantiza que estas parcelas sean posibles de medir durante cada año.

Es importante resaltar que, si en un futuro se determina la necesidad de establecer más parcelas o se cuente con más disponibilidad de tiempo y personal, el número de parcelas puede ser aumentado.

3.2.2.B Forma de la Parcela

Pueden ser circulares o rectangulares. Según Alder 1980, las circulares son recomendables para tamaños menores a 0.1 ha y en plantaciones cuando la superficie efectiva no depende de las líneas de plantación; las rectangulares se recomiendan en tamaños mayores a 0.1 ha. En terrenos planos una parcela cuadrada tiene menor perímetro y por lo tanto es más fácil de demarcar y medir.

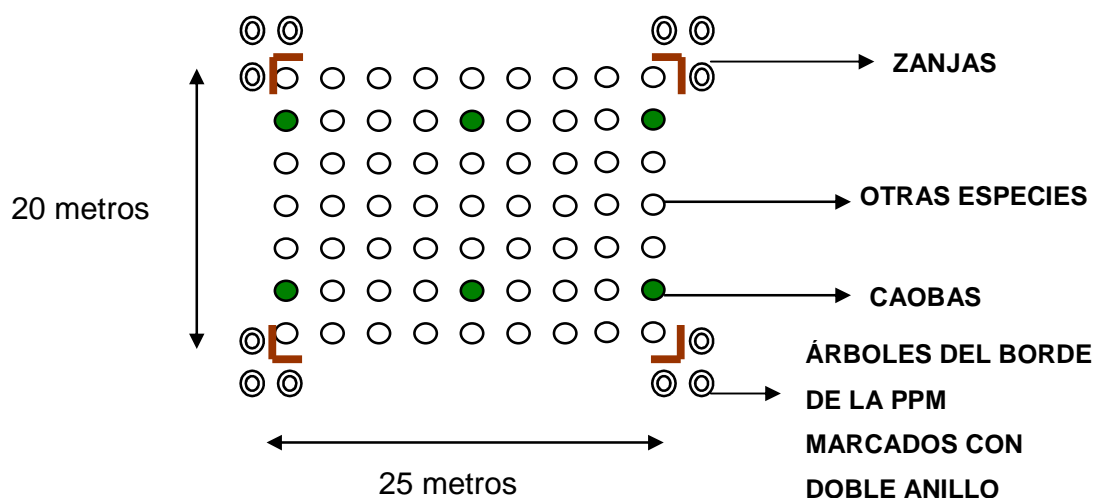


Figura 29: Demarcación y señalamiento de las parcelas permanentes de muestreo.

Debido a que la superficie efectiva de las plantas que son dependientes de las líneas de plantación y tratando de tomar la mayoría de Caobas posibles (especie prioritaria) se decidió establecer parcelas rectangulares de 25 x 20, sumando en total 500 metros cuadrados.

3.2.2.C Distribución de las parcelas

El primer criterio de distribución se hizo en base al mapa de Capacidad de Uso de la Tierra, metodología del INAB, actualizado para la Ecoregión Lachúa en el año 2006 por Mauricio de la Parra y Francisco Aguilar, estudiantes de E.P.S de la FAUSAC. Esto con la finalidad de utilizar los parámetros de dicha metodología para estratificar la distribución de las parcelas, (1)(3).

Luego, se priorizaron las reforestaciones que contaban con la mayor cantidad de especies prioritarias para cada año, para el año 2005 son Caoba, Santa María, Medalla y Canxán y para el año 2006 Caoba, Matilisque y Santa María; y respecto a las combinaciones de especies o parcelas mixtas utilizadas.

Por último se seleccionaron las comunidades (proyectos) y el(los) propietario(s) tomando en cuenta el tamaño de su(s) terrenos. Tratando en todo el proceso que las parcelas sean representativas del área.

3.2.2.D Reunión con los comunitarios

Para recibir la aprobación de los propietarios de las parcelas se realizaron dos reuniones, una en San Benito para las comunidades del área Norte y otra en Salacuim para los propietarios del área Sur de la Ecoregión; en estas reuniones se les dio a conocer a los propietarios todos los pasos para el establecimiento y medición de las parcelas, el tiempo de duración de este estudio, los días en que se trabajaría en su reforestación, las especies que se priorizaron en sus parcelas, y sobre todo hacer conciencia de la importancia de tendrán los resultados de estos estudios para el desarrollo forestal de la Ecoregión Lachuá.

3.2.2.E Demarcación y señalamiento

Estas parcelas deben de estar marcadas de tal manera que puedan ser ubicadas fácilmente en futuras ocasiones. La forma propuesta de marcación es colocando en cada una de las esquinas de las parcelas palos de una altura de 1 metro y haciendo zanjas en el suelo de un metro de largo, 20 cm. de ancho y 30 cm. de profundidad. Los árboles colindantes con las esquinas de la parcela se señalaron con pintura para garantizar la ubicación de la PPM.

Pero tomando en cuenta las condiciones del área y la disponibilidad de recursos económicos y humanos se propuso solamente marcar o señalar los árboles del borde de cada esquina fuera de la parcela con pintura y cinta forestal en donde fue colocada la identificación de la parcela en donde se incluye: logotipos de entidades involucradas (INAB y Proyecto Lachuá) número de parcela, especies, coordenadas en UTM, capacidad de uso de la tierra en donde se encuentra, edad de la plantación y de la PPM (incluyendo

mes y año) y nombre del propietario. Además se solicitó al propietario de la parcela realizar zanjas en cada una de las esquinas para una mejor ubicación.



Figura 30: Muestra de la demarcación en las esquinas de la PPM, en este caso se enterró un palo y se le pintó tres líneas rojas. Foto: L. Utrera

3.2.2.F Descripción de la parcela

Se realizó una descripción detallada del sitio donde se encuentra la parcela tomando aspectos de ubicación, suelos, pedregosidad, relieve, especies, número de árboles, procedencia de semilla, fecha de plantación, características climáticas, etc. Tomando como base la metodología del MIRASILV.

3.2.2.G Frecuencia y época de mediciones

Según la metodología de MIRASILV se propone en áreas tropicales o de alto crecimiento una medición anual, utilizando el formato de esta metodología. Es importante tomar en cuenta que se debe hacer la medición en la misma época que el año anterior, para que así se garantice que el árbol se encuentre en la misma etapa de crecimiento anualmente.

3.2.2.H Registro y variables de medición

Los árboles dentro de la PPM se identificaron y midieron en forma consecutiva iniciando en la esquina noreste cada uno será marcado con pintura en spray a la altura de 1.30 metros e identificados con laminillas colgadas de una de las ramas del árbol. Las variables dasométricas y fitosanitarias que se midieron son las establecidas por el programa MIRASILV en su metodología.



Figura 31: Árbol dentro de una PPM identificada con una laminilla de aluminio que indica que número de árbol corresponde y el número de la parcela. Foto: L. Utrera

3.2.2.I Manejo de la información

Los datos obtenidos de cada una de las parcelas permanentes de muestreo de cada una de las mediciones a lo largo del turno de la plantación se analizarán con el programa de MIRASILV.

3.2.2.J Material y equipo

Recurso Humano:

Equipos de 2 personas,

Propietario de la parcela.

Equipo:

Dos motocicletas,

GPS, Climómetro e Hipsómetro.

Materiales:

Láminillas de aluminio.	Alambre galvanizado
Cinta forestal	Pintura en spray (colores llamativos)
Cinta diamétrica	Cinta métrica
Tubos PVC calibrada en decímetros.	Machetes

3.2.2.K Supuestos

- Los datos proporcionados por el INAB sobre ubicación de parcelas y especies plantadas en cada parcela son confiables.
- Los pobladores dueños de las parcelas estarán dispuestos a que se establezcan parcelas en sus terrenos.
- Se tendrá la colaboración de técnicos del INAB para ubicar las parcelas.
- Las parcelas compuestas por combinaciones de especies fueron distribuidas en el área en forma homogénea (no en bloques).
- Las condiciones climáticas permitirán que se pueda cumplir con el establecimiento y medición de las parcelas en las fechas establecidas.
- Estas parcelas serán medidas constantemente hasta que termine el turno de estas plantaciones, por lo menos de la especie prioritaria (caoba).
- En las plantaciones de la Ecoregión Lachuá se propone realizar dos raleos del 50% permaneciendo al final del turno el 25% de la densidad inicial (± 276 árboles).

3.2.3 Resultados

3.2.3.A Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM).

Una PPM es una superficie de terreno debidamente delimitada y ubicada geográficamente, en donde se registran datos dasométricos con la finalidad de obtener resultados sobre incremento, mortalidad, o de otro tipo de información previamente determinada, (4).

Las PPM deben ser marcadas en forma conspicua, de tal manera que se facilite la ubicación exacta cuando se regrese a efectuar mediciones periódicas (Hutchinson, 1995)

Las PPM se consideran como la contribución más importante para los modelos de crecimiento y rendimiento, (2).

Para la Ecoregión Lachuá, el establecimiento de una red de PPM será de primordial importancia para llevar a cabo un manejo forestal adecuado de las reforestaciones existentes, proponer especies específicas para determinadas áreas y su correcto manejo, mediante la generación de información para la creación de modelos de crecimiento y determinación de índices de calidad de sitio.

3.2.3.B Consideraciones

En general el tamaño de las parcelas está en función de los objetivos de la investigación. Lo determinan el tipo de bosque, la homogeneidad de la masa forestal y la distribución de las especies, (2)(4).

Para determinar el tamaño de la parcela se tomó en cuenta que el tamaño estándar para plantaciones utilizado por el INAB es de 500 metros cuadrados; para plantaciones de la Ecoregión se sugiere un rango de 600 a 1000 metros cuadrados según un análisis estadístico utilizando el área basal para definir coeficientes de variación. (Ing. Jiménez_INAB Ixcán); el manual de Ugalde recomienda que en plantaciones en bloque con fines comerciales, al final del turno permanezcan de 10 a 15 árboles por parcela, (5).

Y considerando para el número de parcelas una intensidad de muestreo del 0.35% en base a estudios en plantaciones mixtas en Colombia*, INAB-Petén utiliza una intensidad de muestreo del 1%, porcentaje más utilizado en el establecimiento de PPM; el manual MIRASILV propone un número de parcelas igual a la raíz cuadrada de la totalidad del área reforestada; INAB Lachuá considera que podrá dedicar solamente un mes para la medición futura de estas parcelas y considerando que se miden aproximadamente 3 parcelas se plantea un número total de alrededor de 66 parcelas durante los 5 años de reforestación con PINFOR; y la remediación de las parcelas a lo largo del tiempo depende directamente del recurso económico, humano y tiempo disponible para dicha actividad.

* Y recomendado por el Ing. Jiménez; ex técnico del Parque Nacional Laguna Lachuá y trabajador del INAB Ixcán.

3.2.3.C Datos de campo

Tomando en cuenta las consideraciones y los supuestos se determinó: establecer parcelas rectangulares de 20 x 25 metros, 500 metros cuadrados. Y el número de parcelas realizadas fue de 26 parcelas.

Para la medición de las parcelas y árboles se utilizaron las boletas de registro de datos del programa MIRASILV que toma en cuenta características de las parcelas como pendiente, erosión, peligro de inundación y fuertes vientos, número de árboles, ubicación geográfica, propietario, entre otros. Las variables que se midieron por árbol fueron DAP, altura, tipo y defectos del fuste, dominancia; y aspectos fitosanitarios como presencia de plagas y enfermedades, y la magnitud del daño causado en el fuste y copa.

Las comunidades en donde se ubican las parcelas permanentes de muestreo son: Rocjá Pontilá, Río Tzetoc, San Benito, San José Icbolay, Santa Cruz Nacimiento, Las Tortugas, Pie de Cerro, Saholom, Salacuim, Ixloc, Roqha' Puribal y Pataté Icbolay.

Cuadro 4: Características de las parcelas permanentes de muestreo elaboradas.

No.	Especies Prioritarias	Capacidad de Uso de la Tierra	Proyecto	Propietario
1	Caoba y Marío	A	San José icbolay	Flavio de Jesús Ical
2	Caoba y Medallo	A	San Benito	Agustín Chocooj
3	Caoba y Canxán	A	Salacuim	Bartolomé Toj Rodríguez
4	San Juan	A	Rogha' Pontilá	Francisco Yat
5	Zapatón	A	Río Tzetoc	Nazario Beb
6	Caoba y Matilisguate	A	Salacuim	José María Prado
7	Caoba y Canxán	Am	Ixloc	Pedro macz
8	Caoba y Marío	Am	Saholom	Manuel Chó Xol
9	Sangre	Am	Ixloc	Cirilo Ayú
10	Caoba y Marío	Am	Las Tortugas	Juan Pop
11	Zapatón	Am	Santa Cruz Nacimiento	Ricardo Xó Xé
12	Caoba y Medallo	Am	San Benito	Juan Cuz Xol
13	San Juan	Am	San José Icbolay	Hilario Tiul Tzi
14	Caoba y Matilisguate	Am	Saholom	Sebastián Chub
15	Teca	Am	Pie de Cerro	Marcos Chiquín
16	Caoba y Matilisguate	Am	Las Tortugas	Secundino Cuc Caal
17	Rosul	Am	Santa Cruz Nacimiento	Alberto Pitán
18	Ramón	Ap	Pataté Icbolay	Roberto Caal

19	Caoba y Matilisguate	Ap	Pataté Icbolay	Margarita Cal
20	Caoba y Canxán	Fp	Roqha' Pontilá	Miguel Macz Choc
21	Caoba y Medallo	Fp	Roqha' Pontilá	Arnoldo Caal
22	Caoba y Marío	Fp	Finca Salinas	Municipalidad de Cobán
23	Sangre	Fp	Finca Salinas	Municipalidad de Cobán
24	Caoba y Matilisguate	Fp	Pie de Cerro	Manuel Cú Xol
25	Caoba y Marío	Ss	Roqha' Puribal	Raúl Pop
26	Caoba y Matilisguate	Ss	Roqha' Puribal	Maximiliano Pop

3.2.4 Evaluación

Se elaboraron 26 parcelas permanentes de muestreo en todas las distintas Capacidades de Uso de la Tierra según la metodología INAB dentro de la Ecoregión Lachuá.

Existe al menos una parcela con las especies prioritarias en la cada una de las Capacidades de uso de la Tierra según la metodología INAB en la Ecoregión Lachuá.

Se tomó, de cada árbol ubicado dentro de la parcela permanente de muestreo, las características dasométricas como altura, diámetro a la altura del pecho, forma y defectos del fuste; y características fitosanitarias como presencia de plagas o enfermedades y que magnitud de daño se había causado.

La información de cada sitio, parcela y árbol dentro de la parcela fueron ingresados al programa de MIRASILV para su almacenamiento y análisis posterior.

3.2.5 Recomendaciones

Conforme aumente la cantidad de área reforestada se deberá implementar más parcelas permanentes de muestreo en las diferentes comunidades de la Ecoregión Lachuá.

Se deben montar nuevas parcelas permanentes de muestreo en lugares en donde exista reforestación con especies no tomadas en cuenta en este trabajo.

Cada una de estas parcelas debe medirse anualmente y darle mantenimiento al material de identificación de la parcela.

Se debe tener comunicación con los propietarios de las parcelas para que estos estén informados de las mediciones que se realizan cada año y para que colaboren con estas.

3.3 Servicio 2: CHARLAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN ESCUELAS PRIMARIAS DE LA ECOREGIÓN LACHUÁ, COBÁN, ALTA VERAPAZ.

3.3.1 Objetivos

3.3.1.A Objetivo general

Realizar charlas de educación ambiental a escuelas primarias cercanas al Parque Nacional Laguna Lachuá.

3.3.1.B Objetivos específicos

- Crear conciencia ambiental en la niñez del lugar.
- Darle a conocer a los niños el deterioro que sufre la Ecoregión Lachuá por extracciones ilícitas de flora y fauna y contaminación.
- Educar sobre el papel fundamental que tiene el guarda recursos dentro y fuera del Parque Nacional Laguna Lachuá.

3.3.2 Metodología

- Elaboración de guía educativa con los contenidos básicos a desarrollar en las charlas de educación ambiental.
- Elaboración de material didáctico para el buen desarrollo de las exposiciones.
- Coordinar fechas con los profesores y guarda recursos para impartir las charlas.
- Impartir charlas de educación ambiental a estudiantes de 4to., 5to. Y 6to. de nivel primario, en día a la semana durante dos semanas.
- Para realizar estas actividades se tuvo el acompañamiento y apoyo del técnico del parque Lachuá; Manuel López y de uno o dos guarda recursos.

3.3.2.A Recursos necesarios

Materiales: Q. 2,000.00

Combustible: Q. 500.00

Total: Q. 2,500.00

3.3.2.B Supuestos

- La niñez muestra interés en los temas de educación ambiental.
- Se cuenta con la colaboración del sector educativo para el desarrollo de estas actividades.
- Los niños logran poner en práctica lo aprendido.
- Los guarda recursos serán bien vistos en las comunidades como entes multiplicadores de información ambiental.
- Los guarda recursos en coordinación con los maestros seguirán realizando las charlas.

3.3.3 Resultados

3.3.3.A Coordinación de las actividades

Para asistir a las escuelas seleccionadas se realizó una visita previa a cada una de las escuelas para coordinar con los profesores sobre los días y horarios que se podría trabajar con los alumnos; la mayoría de los profesores se mostraron interesados en la realización de estas charlas y brindaron amablemente el tiempo solicitado para impartir los temas programados.

3.3.3.B Escuelas atendidas

Se trabajó con niñ@s de 4to., 5to. Y 6to. de nivel primario de las escuelas de San Marcos Lachuá, San Luis Vista Hermosa, Santa Lucía Lachuá, Rio Tzetoc, Rocjá Pontilá, Saholom y Salacuim dentro de la Ecoregión Lachuá; con un aproximado de 350 niñ@s.

3.3.3.C Temas impartidos

Tema I: Áreas protegidas y El rol del guarda recursos.

Tema II: Interrelaciones y El manejo del agua.

Tema III: Importancia de los bosques

Tema IV: Importancia del suelo y Uso de venenos.

Tema V: La cacería y La flora y fauna.

En cada una de estas charlas se programaban actividades como dinámicas, juegos, tareas de clase y tareas para realizar en casa.

3.3.3.D Desarrollo de las charlas

Para cubrir los temas programados en cada una de las escuelas se organizó una charla mensual en cada una de las escuelas elegidas, en algunos casos se impartieron dos temas en una sola visita, debido a que solamente se contaba con tres meses antes de que los niñ@s salieran de vacaciones.

3.3.3.E Participación de los guarda recursos

En cada una de las actividades impartidas hubo acompañamiento de uno o dos de los guarda recursos del Parque Lachuá que, en algunos casos, apoyaban en la traducción, desarrollaban parte de la charla o coordinaban las dinámicas de grupo.



Figura 32: Alfredo, guarda recurso del parque Lachuá apoya en una charla de educación ambiental.

3.3.4 Evaluación

Con esta experiencia se lograron los objetivos planteados inicialmente, el parque Lachuá estableció contacto directo con las escuelas de las comunidades colindantes lo que facilitará la comunicación y coordinación de actividades en pro de la conservación del ambiente de la región.

Otro avance fundamental es que los guarda recursos del parque Lachuá se presentaron en sus propias comunidades como educadores y formadores; poseedores de conocimientos importantes sobre la conservación y manejo de los recursos naturales, lo que mejorará la percepción que las comunidades tienen de ellos.

Los niñ@s y profesores de las escuelas saben cual es la función de un área protegida, como el parque Lachuá, y reconocen su importancia y las funciones del guarda recursos.

Los niñ@s de las escuelas trabajadas conocen las fuentes de contaminación de los recursos naturales y la manera de evitar esta contaminación.

La inversión en educación y concientización de los niñ@s y jóvenes de la Ecoregión Lachuá es una importante estrategia para garantizar la conservación en forma sostenida de los recursos naturales de la región.



Figura 33: Al concluir las charlas de educación ambiental en la escuela de Santa Lucía Lachuá.

3.4 SERVICIO 3: FORTALECIMIENTO DE LA ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LA ECOREGIÓN LACHUA, COBÁN, ALTA VERAPAZ”

3.4.1 Antecedentes

El Parque Nacional Laguna Lachuá lleva varios años trabajando en Educación Ambiental; inicialmente se formuló una estrategia que permitió visualizar la problemática educativa de la Ecoregión Lachuá, la metodología para la implementación de capacitaciones, los grupos a los que debían ser dirigidas las capacitaciones, los programas para su implementación y un plan para su desarrollo; esto para lograr que el mensaje de la conservación y uso sostenible de los recursos naturales llegara a toda la población y fuera asimilada.

Como fruto de esta estrategia se elaboró una Guía Curricular de Educación Ambiental Activa; Ecoregión Lachuá...”Creando valores para la conservación”, elaborado por Lic. Tomás Neill; y luego se capacitó a los maestros de las escuelas en el manejo de esta guía. El Parque Lachuá contrató a un técnico durante dos años que se encargó específicamente de impartir charlas de educación ambiental en las escuelas.

En el año 2007 se retomó el trabajo en 8 de las principales escuelas de la Ecoregión Lachuá por parte de personal técnico del parque Lachuá; donde se vio la necesidad de ampliar este trabajo a más escuelas y de incentivar a los Guarda Recursos del Parque Nacional Laguna Lachuá para que impartieran las charlas de Educación Ambiental con el apoyo ocasional de algún técnico del Parque Lachuá.

3.4.2 Objetivos

3.4.2.A Objetivo general

Aplicar la estrategia de educación ambiental diseñada para la Ecoregión Lachuá a las escuelas de las comunidades dentro de esta.

3.4.2.B Objetivos específicos

- Establecer en conjunto con el personal de campo del PNLL una calendarización de actividades durante el ciclo escolar 2,008 que conlleve a un fortalecimiento del aprendizaje del cuidado de los recursos naturales de la Ecoregión Lachuá.

- Capacitar a los Guarda Recursos sobre temas de Educación Ambiental.

3.4.3 Metodología

- Definición del número de escuelas en donde se impartieron charlas de Educación Ambiental.
- Elaboración conjunta con personal técnico y de campo la calendarización de actividades de Educación Ambiental para el primer semestre del año 2,008.
- Recopilar y sintetizar materiales educativos con los contenidos básicos a desarrollar en las capacitaciones a Guarda Recursos.
- Elaboración de material didáctico y reproducción de guía curricular de Educación Ambiental de la Ecoregión Lachuá y de otros materiales de apoyo.
- Impartir talleres a los Guarda Recursos sobre Educación Ambiental especialmente en el manejo del material educativo.
- Impartir las charlas a estudiantes de 4to., 5to. y 6to. grado del nivel primario, de las escuelas seleccionadas, una vez al mes durante el primer semestre del año 2,008.
- Documentar cada uno de los eventos realizados y presentar un documento final de las mismas.

3.4.4 Resultados

3.4.4.A Comunidades a trabajar

Las comunidades que se visitaron este año son las colindantes y más cercanas al Parque Nacional Laguna Lachuá, dándole prioridad a las comunidades donde viven los Guarda Recursos, que hacen un total de 23 escuelas, de estas escuelas 16 son de PRONADE, 6 son del sector Oficial y un colegio privado.

Estas comunidades son: Pataté Icbolay, Faisán de la Laguna I, Roqhá Puribal, San José Saihá, Ixloc Salacuín, Nueva Esperanza 22 de Enero, escuela oficial de Salacuín, Colegio Adventista de Salacuín, Bempec El Castaño, Saholom, Zapotal I, Zapotal II, San Luís Vista Hermosa, Las Promesas 9 Cerros, San Marcos, Santa Lucía Lachuá, San Benito II, San Benito I, Pie de Cerro y Las Brisas en Salinas, 2 escuelas en Tzetoc, Roqhá Pontilá. (ver anexos, datos de escuelas)

3.4.4.B Permisos y coordinaciones

Para contar con la aprobación de las autoridades de educación se visitó a la supervisora municipal de educación de Cobán, del área donde se encuentra la Eco región Lachuá, y al encargado de PRONADE Cobán para darles a conocer la estrategia de Educación Ambiental del Parque Lachuá solicitando su aprobación y permiso para impartir estas charlas.

Con el anterior permiso se visitó cada escuela para solicitar la autorización del director del establecimiento, si fuera escuela oficial; y del director y COEDUCA, si la escuela fuera de PRONADE; todas las anteriores solicitudes se hicieron también por escrito. Con estas visitas se elaboró una base de datos de los nombres y teléfonos de los directores de cada una de las escuelas trabajadas.

Luego mes a mes se coordinó con los maestros de grado la fecha y hora en la que se podía desarrollar la charla.

En dos ocasiones, dos semanas, técnicos de CONAP apoyaron en impartir charlas por la conmemoración del día de los humedales y el día de la biodiversidad, para esto se coordinó con los maestros para abarcar la mayor cantidad de escuelas posible durante la visita del personal de CONAP. (ver anexos, solicitudes y calendarización)

3.4.4.C Material utilizado

El material bibliográfico utilizado fue la guía curricular de Educación Ambiental Activa de la Eco región Lachuá. "Creando valores para la conservación" elaborada por el Lic. Tomás Neill, Voluntario del Cuerpo de Paz y colaborador el Proyecto Lachuá; sin embargo este documento tienen algunas deficiencias como: textos con descripciones cortas con poca información, términos difíciles de entender para los Guarda Recursos y los estudiantes, y dinámicas complicadas que tenían una larga explicación y se necesitaban muchos materiales; por ello se tuvo que completar la información de cada tema buscando en otros textos educativos.

Los temas iniciales como la función del Guarda Recursos, la importancia de las áreas protegidas y la descripción del Parque Nacional Laguna Lachuá se cubrió en gran parte con la guía curricular y la experiencia de los Guarda Recursos, pero en los siguientes temas se utilizó información extra encontrada en documentos de internet y libros

educativos para ampliar los temas de las relaciones biológicas, el ciclo del agua, la erosión, tipo de bosques, manejo de agroquímicos, etc. Para el tema de manejo de desechos se tuvo la colaboración de un voluntario del cuerpo de paz, que presentó información sobre reciclaje y reutilización de desechos.

El material didáctico utilizado fueron carteles, dibujos y hojas de trabajo; los carteles fueron elaborados por cada equipo de guarda recursos con ayuda de figuras encontradas en el archivo del PNLL, lápices y crayones; las hojas de trabajo fueron fotocopias de dibujos muchos de ellos obtenidos en el Baúl del Jaguar elaborado por estudiantes de Biología de la USAC.

3.4.4.D Capacitación a Guarda Recursos

Con la experiencia que se obtuvo en el 2007 se tomó la decisión de incorporar a los guarda recursos del Parque Nacional Laguna Lachuá al trabajo en las escuelas, esto debido a que los guarda recursos dominan el idioma Q'eqchi' predominante en la región, conocen las comunidades y a los pobladores, la educación ambiental es una de sus funciones dentro del Parque Lachuá y por su experiencia de trabajo en la selva son portadores de muchos conocimientos sobre la naturaleza. Sin embargo, para que esto se llevara a cabo era necesario desarrollar una serie de capacitaciones que les pudieran brindar más conocimientos sobre los temas de educación ambiental y sobre como impartir una charla; por lo que cada mes, antes de que fueran a las escuelas, se les capacitó acerca del tema que impartirían.

Las capacitaciones se realizaron con la presencia de todos los guarda recursos, al final de cada mes con una duración de uno a dos días en donde se iniciaba con una amplia descripción del tema haciendo énfasis en la información importante a transmitir a los estudiantes; durante y al finalizar la exposición los guarda recursos podían hacer preguntas o comentarios sobre el tema, luego se proponían en grupo algunos ejemplos que se podían presentar durante las charlas. En cada una de las capacitaciones se planteaba una o varias dinámicas relacionadas con el tema a trabajar para hacer la charla más dinámica y para llamar la atención de los estudiantes.

Luego de finalizar la exposición algunos Guarda Recursos realizaba una presentación del tema para ser observados y calificados por sus compañeros.

La última fase de la capacitación fue la elaboración de material didáctico, en donde en base a un cartel ya diseñado los Guarda Recursos escribían, dibujaban y pintaban los carteles que utilizarían en las escuelas.

A medida que se desarrollaban las capacitaciones los Guarda Recursos estaban más confiados y animados, por lo que en las últimas capacitaciones el desarrollo del tema a impartir en las escuelas, los ejemplos, las dinámicas y los carteles eran compuestos en gran parte por las opiniones y sugerencias de cada uno de los asistentes.

3.4.4.E Desarrollo de las charlas

Las charlas se impartieron por Guarda Recursos que se organizaron por parejas atendiendo a las comunidades de donde son originarios o donde viven; cada pareja atendió, en promedio, a tres escuelas.

Estas charlas se realizaron mensualmente con una duración aproximada de una hora y media, que consta de una breve explicación del tema, ejemplos o comentarios en base a su experiencia, preguntas a los estudiantes, un espacio para que los estudiantes expresen sus comentarios o dudas, luego se realiza una o más dinámicas relacionadas con el tema para que los niños aprendan divirtiéndose.



Figura 34: Guarda recurso de Lachuá impartiendo una charla de educación ambiental.

3.4.4.F Temas a impartir en las escuelas

Tema I: Áreas Protegidas y El Rol del Guarda Recursos.

Tema II: Interrelaciones y El Manejo del Agua.

Tema III: Manejo de Desechos.

Tema IV: Importancia del suelo y Uso de Venenos.

Tema V: Importancia de los Bosques.

Tema VI: La Cacería y La Flora y Fauna.

También se contó con el apoyo de técnicos de CONAP que impartieron charlas referentes a la celebración del día internacional de los Humedales y el día internacional de la Biodiversidad.

3.4.4.G Capacitaciones realizadas en 2008

- Como impartir una charla y como elaborar material didáctico; con apoyo de técnicos del CONAP. 30 Enero
- Áreas Protegidas, específicamente el Parque Nacional Laguna Lachuá, y El Rol del Guarda Recursos. 31 Enero
- Interrelaciones y El Manejo del Agua. 1-2 Abril
- Manejo de Desechos. 1 Mayo
- Biodiversidad en Guatemala, con apoyo del nuevo encargado de Educación Ambiental del PNLL, Gregorio Guzmán. 9 Junio
- Importancia del Suelo y Manejo de Venenos. 2 Julio.

3.4.4.H Otras actividades realizadas

- Coordinación, preparación y desarrollo de dos semanas de charlas impartidas a escuelas por técnicos de CONAP.
- Charla Día de los Humedales 18 - 22 Febrero.
- Charla Día de la Biodiversidad 2 – 6 Junio.
- Recopilación y síntesis de material educativo con el contenido básico a desarrollar en las capacitaciones con Guarda Recursos.
- Reproducción de la Guía curricular de educación ambiental y de otros materiales educativos para cada Guarda Recursos.

- Solicitud de material didáctico a CONAP.
- Elaboración de formatos de carteles y material para dinámicas.
- Solicitud a la Municipalidad de Cobán de papelería como cartulinas, crayones, marcadores, papel, etc.; pelotas de fútbol para regalar a las escuelas y el permiso de coordinar, con los promotores forestales de las regiones de Santa Lucía Lachúa y Salacuim, actividades como la elaboración de viveros escolares.
- Solicitud de donación de toneles de basura para colocar en las escuelas y así aprender a dividir la basura.
- Gestión e inicio de creación de una biblioteca en el Parque Nacional Laguna Lachúa.
- Colaboración y logística para el diseño de mantas vinílicas que serán utilizadas como carteles en las charlas de Educación Ambiental a partir del ciclo escolar 2009.

3.4.4.I Supuestos planteados

- Los Guarda Recursos son bien aceptados por los estudiantes en las escuelas.
- La niñez muestra interés sobre la educación ambiental.
- Se cuenta con la colaboración de los maestros para el desarrollo de las charlas de Educación Ambiental.
- Los estudiantes pondrán en práctica lo aprendido.

Con la experiencia de cinco meses se pudo evidenciar el cumplimiento de los tres primeros supuestos, con el tiempo se podrá evaluar si los estudiantes pondrán en práctica los conocimientos y sugerencias que se les brindan.

3.4.5 Evaluación

Se imparten charlas de educación ambiental en 23 escuelas vecinas al Parque Nacional Laguna Lachúa que son: Pataté Icbolay, Faisán de la Laguna I, Roqhá Puribal, San José Saihá, Ixloc Salacuim, Nueva Esperanza 22 de Enero, escuela oficial de Salacuim, Colegio Adventista de Salacuim, Bempec El Castaño, Saholom, Zapotal I, Zapotal II, San Luís Vista Hermosa, Las Promesas 9 Cerros, San Marcos, Santa Lucía Lachúa, San Benito II, San Benito I, Pie de Cerro y Las Brisas en Salinas, 2 escuelas en Tzetoc, Roqhá Pontilá.

Estas charlas de educación ambiental son impartidas por Guarda Recursos del Parque Nacional Laguna Lachuá, y constan de una charla mensual, durante ocho meses del ciclo escolar 2008, la duración de estas charlas es de aproximadamente una hora y media de duración y los principales temas a desarrollar son: la función de las áreas protegidas y el papel del guarda recursos, valorización del bosque, suelo y agua; manejo de la basura, las interrelaciones biológica, entre otras.

Los Guarda Recursos son conocidos en las escuelas y comunidades en donde imparten las charlas y han sido muy bien recibidos por los estudiantes y los docentes de estos establecimientos, cumpliendo así con la labor de extensión del Parque Nacional Laguna Lachuá.

3.4.6 Recomendaciones

La estrategia de incluir a los Guarda Recursos en el programa de educación ambiental del Parque Nacional Laguna Lachuá ha resultado muy apropiada por lo que debería seguir desarrollándose, sin embargo es necesario que se cree para este programa un rubro presupuestario para viáticos o gasolina, papelería, material didáctico y para financiar otras actividades que puedan planificarse.

Si se cumple el anterior requisito sería conveniente aumentar el número de escuelas a trabajar por que otras escuelas cercanas han mostrado interés en recibir estas charlas.

La duración y número de charlas es la adecuada; logra cubrir los principales contenidos, los profesores acceden a donar este tiempo y no permite que los estudiantes pierdan la atención ni el interés por las charlas.

Es conveniente en algunas ocasiones durante el año invitar a otras personas, expertas en el tema a impartir, para hacer más diverso el programa; también es conveniente implementar algunas actividades interescolares para que los estudiantes de las diferentes escuelas se conozcan y puedan divertirse en conjunto.

3.5 SERVICIO 4: INVENTARIO EN PARCELAS DE XATE COLA DE PESCADO ESTABLECIDAS EN LAS COMUNIDADES DE PATATÉ ICBOLAY, FAISÁN I Y FAISÁN II, COBÁN, ALTA VERAPAZ.

3.5.1 Objetivos

3.5.1.A Objetivo general

Elaborar un inventario de las parcelas de xate cola de pescado establecidas en las comunidades de Pataté Icbolay, Faisán I y Faisán II.

3.5.1.B Objetivos específicos

- Verificar la existencia y las condiciones de las parcelas de xate cola de pescado en la comunidad de Pataté Icbolay.
- Recopilar la información básica de densidad de plantas, tamaño de parcela, estado de las palmas y tipo de sombra que servirían para elaborar un plan de manejo y aprovechamiento de xate cola de pescado.

3.5.2 Metodología

Para la realización del inventario fue necesaria la revisión de las condiciones donde el xate cola de pescado de desarrollara mejor para considerar las variables a observar durante el inventario. Para ello se consultaron planes de manejo de enriquecimiento con xate elaborado para concesiones forestales de Petén. (6) Con el apoyo de este documento se realizaron las boletas de campo.

Se solicitó la información de los beneficiarios con parcelas de xate cola de pescado en las comunidades Pataté Icbolay, Faisán I y Faisán II; con el apoyo del técnico del la Asociación Selva del Norte -ASOSELNOR- se avisó a estos propietarios sobre el inventario que estaba próximo a realizarse y para coordinar con ellos la visita a sus parcelas.

Para las visitas se contó con el acompañamiento del técnico de ASOSELNOR, Elias Chun y, en la mayoría de los casos, del propietario de la parcela.

Al llegar a la parcela se midieron las coordenadas de la parcela y se inventariaron los árboles dentro de la parcela recopilando los datos de altura total del árbol, diámetro a la altura del pecho, tipo de copa, estructura vertical y nombre común. Para el recopilar datos de la plantación se muestrearon solamente 10 plantas por parcela, debido a que el inventario era solo de reconocimiento del área y para conocer la presencia de hojas comerciales, estas 10 plantas se eligieron completamente al azar; los aspectos tomados en cuenta fueron: altura de la planta, diámetro de la base, número de hojas por planta, número de hojas comerciales y la calidad de estas hojas.

La información de las boletas de campo se sintetizaron en cuadros agregando a estas una columna de comentarios para aportar un poco más sobre el estado de las parcelas. Esta información se proporcionó a un regente de xate para elaborar un plan de manejo para estas parcelas y una propuesta de aprovechamiento.

3.5.2.A Materiales y equipo

GPS, cinta métrica, cinta diamétrica, regla, boletas de campo, lápiz y cámara fotográfica.

3.5.3 Resultados

Se elaboraron varios cuadros donde se recopiló la información general de las parcelas visitadas, el estado de las parcelas y plantas y el tipo de sombra que poseen.

3.5.3.A Propietarios y ubicación de las parcelas

Las parcelas de xate cola de pescado pertenecen a miembros activos de la Asociación Selva del Norte que estuvieran dispuestos a establecer la plantación en un área boscosa y a darle el respectivo mantenimiento. La mayoría de las parcelas se encuentran en la comunidad de Faisán I ubicado a aproximadamente 3 kilómetros de Pataté Icbolay, dos se encuentran en Faisán II a 5 kilómetros de Faisán I y las restantes tres parcelas se encuentran en Pataté Icbolay. Todas las parcelas se encontraban relativamente alejadas del centro de la comunidad debajo de bosques naturales.

Cuadro 5: Información general de los propietarios y ubicación de las parcelas de xate cola de pescado.

No.	Lugar	Propietario	Coordenadas		Altura msnm
			X	Y	
1	Pataté Icbolay	Ambrocio Chen Caal			
2	Faisán I	Emilio Paau Xol	15P 0756834	1748039	
3	Faisán I	Santiago Xol	15P 0756078	1748861	
4	Faisán I	Roberto Botzoc	15P 0756091	1748880	259
5	Faisán I	Ernesto Luc	15P 0756162	1749047	265
6	Faisán I	Pedro Xé	15P 0756501	1749177	257
7	Faisán I	Nazario Botzoc	15P 0756258	1749362	276
8	Faisán I	Domingo Paau Botzoc	15P 0757382	1748133	222
9	Faisán II	Pedro Sam Pacay	15P 0757434	1748024	245
10	Pataté Icbolay	Victor Chen Caal	15P 0756001	1747191	327
11	Faisán II	Alejandro Yat	15P 0758333	1753106	260
12	Pataté Icbolay	Felipe Choc	15P 0756473	1747088	275

3.5.3.B Muestreo de plantas en parcelas de xate cola de pescado.

Cuadro 6: Información general de las parcelas de xate cola de pescado.

No.	Dimensión de la parcela	Área	Distanciamiento	Pendiente	Sombra
	metros	metros ²	metros	porcentaje	generalidades
1	22*19	418	0.6*0.5	70%	
2	20*23	460	0.6*0.7-0.8	+100%	baja y rala
3	20*20	400	0.6*0.45-0.5	+100%	alta y densa
4	28*17	476	0.5*0.8	+100%	rala y escasa
5	20*22	440		100%	
6	25*20	500		30-100%	
7	24*22	528	0.5*0.65	40%	3 grandes claros
8	19*23	437	0.6*0.5	60%	alta y rala con 4 grandes claros
9	20*24	480	0.6*0.4-0.5		baja
10	25*13	325	0.6*0.3-0.4	100%	baja, de arbustos
11	20*21	420	0.5*0.4	20%	
12	22*13	286			alta y rala con 4 grandes claros



Figura 35: Plantación de xate cola de pescado.

Cuadro 7: Resultados del muestreo al azar realizado a 10 plantas en cada una de las parcelas de xate cola de pescado.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
P	No.	Altura	Diam	No. de hojas	hojas com	Calidad	Plantas semilleras	Comentarios
1	1	20		3		bien	5 plantas maduras de cola de pescado, con semillas verdes	el propietario ha trasplantado alrededor de 150 plantas de xate recolectadas del bosque. En promedio se tienen 2 hojas comerciales por 70 plantas.
	2	26		4		hojas comidas		
	3	40		4		quemada		
	4	15		3		pequeña y amarillenta		
	5	50	1	5	1	hojas comidas		
	6	28		4		hojas comidas		
	7	28		3		bien		
	8	40	1	4	1	amarillenta		
	9	28		5		amarillenta		
	10	15		3		pequeña		
	Pro	29		3.8	0.2			
2	1	75	3	5	1	bien	8 plantas maduras de cola de pescado	trasplantaron 100 plantas obtenidas del bosque a la parcela
	2	30		4		amarillenta		
	3	25		3		orificios en nervaduras		
	4	15		4		pequeña	6 plantas	
	5	30		4		comida		

	6	35		5		bien	maduras con semillas verdes de xate jade	
	7	20		4		bien		
	8	60	2	8		comida		
	9	20		4		comida		
	10	37		4		amarillenta		
	P.	34.7	0	4.5	0.1			
3	1	40		4		bien	no se observó	
	2	30		4		bien		
	3	35		5		bien		
	4	45		3		bien		
	5	50		5		comida por insectos		
	6	20		4		amarillenta por sol		
	7	24		4		hongo blanco en las hojas		
	8	20		3		bien		
	9	20		3		pequeña		
	10	30		3		comida por insectos		
	P.	31.4	0	3.8	0			
4	1	15		4		pequeña	1 planta madura cola de pescado	poca sombra, varias plantas quemadas por el sol (luz directa)
	2	12		4		pequeña		
	3	35		5		daño por insecto		
	4	25		4		quemada por sol		
	5	50		4	1	quemada por sol		
	6	35		3		bien		
	7	30		4		bien		
	8	30		3		bien		
	9	35		4		amarillenta		
	10	35		5		amarillenta		
P.	30.2	0	4	0.1				
5	1	40		3		bien	3 plantas maduras de cola de pescado	Existen en la misma parcela 20 plantas con hojas comerciales (aprox. 30 hojas comerciales)
	2	30		3		bien		
	3	25		4		bien		
	4	35		5		bien		
	5	35		3		bien		
	6	45		5		comidas	8 plantas maduras de xate jade	
	7	47		4		bien		
	8	30		4		comidas		
	9	15		3		bien		
	10	20		4		bien		
P.	32.2	0	3.8	0				
6	1	50	1	5	1	amarillenta	10 plantas	

	2	28		4		comidas por insectos	maduras cola de pescado (3 con semillas)	
	3	35		4		bien		
	4	30		3		bien		
	5	35		5		comidas por insectos		
	6	21		3		bien		
	7	34		4		bien		
	8	45	1.5	4	1	hongos		
	9	12		4		bien		
	10	20		3		bien		
	P.	31	0.25	3.9	0.2			
	7	1	25		4			
2		40	1	4		comidas por insectos		
3		35		3		manchas amarillas		
4		28		3		pequeña		
5		45		4	1	manchas por hongos		
6		18		4		bien		
7		24		3		quemada por el sol		
8		38		3		bien		
9		25		3		bien		
10		25		4		bien		
P.		30.3	0.1	3.5	0.1			
8	1	45		5	1	bien	no se observó	
	2	40		4		bien		
	3	38		5	1	bien		
	4	50		5	2	comidas por insectos		
	5	35		5		bien		
	6	20		5		bien		
	7	50		3		comidas y daño en la rama		
	8	60		4		daño en ramas		
	9	45		4		comidas por insectos		
	10	50		5		bien		
	P.	43.3	0	4.5	0.4			
9	1	40		3		bien		
	2	40		4		comidas por insectos		

	3	35		4		bien	7 plantas maduras de cola de pescado	Hojas de xate muy verdes
	4	35		4		bien		
	5	24		4		bien		
	6	50		4	1	bien		
	7	25		3		bien		
	8	20		3		comidas por insectos		
	9	25		4		bien		
	10	22		3		bien		
	P.	31.6	0	3.6	0.1			
10	1	60	1	5	1	bien	no se observó	Buena condición de la plantación
	2	30		3		bien		
	3	20		3		comidas por insectos		
	4	50		3		bien		
	5	30		3		bien		
	6	25		3		bien		
	7	60		4		bien		
	8	30		3		bien		
	9	25		3		comidas por insectos		
	10	56		6	1	bien		
	P.	38.6	0.1	3.6	0.2			
11	1	23		3		comidas por insectos	no se observó	
	2	30		4		daño por cortaduras		
	3	35		3		bien		
	4	40		4		hongos, manchas blancas		
	5	40		5		bien		
	6	27		3		bien		
	7	30		4		quemadas por el sol		
	8	28		3		bien		
	9	37		4	1	comidas por insectos		
	10	35		5		comidas y hongos naranja.		
	P.	32.5	0	3.8	0.1			
12	1	35		5		bien	no se observó	
	2	12		4		bien		
	3	25		5		bien		
	4	30		4		comidas por		

					insectos		
5	40		4		quemadas por sol		
6	35		6		manchas negras		
7	20		3		bien		
8	18		5		bien		
9	25		5		bien		
10	30		4		bien		
P.	27	0	4.5	0			

Explicación de las columnas del cuadro anterior:

A: Número de parcela

B: Número de planta muestreada por parcela

C: Altura de la planta en centímetros

D: Diámetro de la base de la planta en centímetros

E: Número de hojas o total de hojas

F: No. de hojas comerciales o las que llenan los requisitos de tamaño y calidad para venderlas.

G: Calidad de las hojas, condición y/o tipo de daño presentaba en el campo.

H: Semillas: si existen plantas maduras que pueden proveer de semillas y de que especie.

I: Comentarios

Al final de los muestreos se encuentra un promedio de altura y número de hojas por parcela.



Figura 36: Planta de xate cola de pescado madura con semillas.

3.5.3.C Tipo y calidad de sombra en las parcelas de xate cola de pescado.



Figura 37: Medición del diámetro de los árboles encontrados dentro de la parcelas de xate cola de pescado.

Cuadro 8: inventario de los árboles que brindan sombra a las parcelas de xate cola de pescado.

A	B	C	D	E	F	G	H
	No	Especie	altur	dap	forma de la copa	estructura vertical	Comentarios
1	1	Desconocida	10	96	densa y pequeña	dominante	Sombra baja y densa de árboles maduros. Brinzal: 25 árboles < 4mt.
	2	Ramón	10	5	rala y pequeña	codominante	
	3	Atzante	15	18	rala y amplia	codominante	
	4	Tamarindo	20	27	densa y amplia	dominante	
	5	Zapotillo	18	8	rala y pequeña	dominante	
	6	Cubulté	12	7	rala y pequeña	codominante	
2	1	Ramón	30	15	rala y pequeña	dominante	Sombra muy baja (4 metros de altura) hay muchas enredaderas de bambú. Brinzal: ninguno
	2	Medallo	25	20	densa, alta y pequeña.	dominante	
	3	Chac Ché	18	6		dominante	
	4	Zapotillo	15	4		dominante	
	5	Ramón	10	7		dominante	
	6	Batz	8	5		codominante	
	7	Ramón	8	6		codominante	
	8	Ramón	10	8		codominante	
	9	Zapote	8	8		codominante	
	10	Ramón	8	6		codominante	
	11	Jog	10	5		codominante	
	12	Pimienta	12	7		codominante	
	13	Chajlaquin	18	9		dominante	
3	1	Ixte	25	14	densa y amplia 7mt.	dominante	Claros de 0.3-0.5 m3, plantas de pacaya que pueden dañar las hojas. Brinzal: 9 árboles < 4m.
	2	Zapotillo	15	6	rala y amplia	codominante	
	3	Zapotillo	12	9	rala y amplia	codominante	
	4	Cola coche	15	10		codominante	
	5	Sangre	25	13	rala y amplia	dominante	
	6	Pucté	13	7		codominante	
	7	Sangre	20	8		dominante	

4	1	Atzante	20	16	densa y amplia	dominante	Sombra muy rala y con claros grandes.
	2	Canxan	25	13	densa y amplia	dominante	
	3	Zapotillo	20	16	rala y amplia	dominante	
	4	Zapotillo	18	8	rala y pequeña	codominante	
	5	Ixte	15	14	rala y pequeña	codominante	
	6	Ixte	17	9	rala y pequeña	codominante	
5	1	Ramón	8	5	rala y amplia	codominante	Sombra muy baja (2 metros de altura) muchas leanas. Canxán grande (120 dia) en el lindero. Pacayas
	2	Tamarindo	15	7		codominante	
	3	Cacaute	20	17	densa y amplia	dominante	
	4	Pucté	18	6		codominante	
	5	Atzante		9	rala y amplia	codominante	
	6	Tamarindo	12	9	densa y amplia	codominante	
	7	Tamarindo	35	21	densa y amplia	dominante	
	8	Cacaute	10	9	rala	codominante	
	9	Tamarindo	35	38	densa y amplia	dominante	
	10	Zapote		10		codominante	
6	1	Desconocida	12	6	rala y pequeña	codominante	Grandes claros, sombra baja (3 metros). Varias palmas de Guano que puede dañar xate (hojas parecidas al Calá)
	2	Ramón	15	7	densa y amplia	codominante	
	3	Cacaute	15	15		codominante	
	4	Tamarindo	22	11	densa y amplia	dominante	
	5	Tamarindo	20	8		dominante	
	6	Cacaute	8	8	rala y pequeña	codominante	
	7	Zapotillo	15	6		codominante	
	8	Pucté	12	6		codominante	
	9	Zapote	26	9	densa y amplia	dominante	
	10	Zapotillo	18	5		codominante	
	11	Zapotillo	9	7		codominante	
	12	Tamarindo	23	7		dominante	

7 área 528 m ²	1	Marío	15	6	pequeña	codominante	Sombra densa Varias palmas de CUMUN que pueden dañar xate
	2	Desconocida	10	10	amplia	codominante	
	3	Atzante	25	16	densa y amplia	dominante	
	4	Atzante	15	12		codominante	
	5	Medallo	20	13	densa y amplia	dominante	
	6	Desconocida	8	4		codominante	
	7	Varón	10	6		codominante	
	8	Tamarindo	25	11	densa y amplia	dominante	
8 área 480 m ²	1	Atzante	25	21	amplia	codominante	Varias ramas cayeron y dañaron hojas de xate 4 grandes claros Brinzal: 40 arbustos.
	2	Cocalau	12	7		codominante	
	3	Tamarindo	30	8		dominante	
	4	Ramón	20	7		codominante	
	5	Tamarindo	18	8		codominante	
	6	Tamarindo	25	9	densa y amplia	dominante	
	7	Tamarindo	35	28	amplia	dominante	
9 área 480 m ²	1	Colay	25	15	amplia	dominante	Sombra poco densa
	2	Colay	20	6		dominante	
	3	Colay	18	9		codominante	
	4	Cubalte	20	11		dominante	
	5	Cocalau	18	5		dominante	
	6	Ramón	12	6		codominante	
	7	Atzante	15	4		codominante	
	8	Tamarindo	16	7		codominante	
	9	Paz	15	8		codominante	
	10	Paz	12	6		codominante	
10 área 325 m ²	1	Atzante	12	9		codominante	Ramas caídas, sombra muy rala.
	2	Atzante	15	6		codominante	
	3	Palín	15	5	rala y amplia	codominante	
	4	Palín	20	8	rala y amplia	dominante	
11 área 420 m ²	1	Zapote	20	9	rala y amplia	codominante	Sombra densa.
	2	Cocalau	35	15		dominante	
	3	Ramón	22	6		codominante	
	4	Ixte	35	13		dominante	
	5	Ixte	36	13		dominante	
	6	Desconocida	15	5		codominante	
	7	Lacuin	15	7		codominante	

	8	Ramón	8	6		codominante	
	9	Tamarindo	12	5		codominante	
	10	Tamarindo	20	14	densa y amplia	dominante	
	11	Tamarindo	35	17	densa y amplia	dominante	
	12	Tamarindo	35	11	densa y amplia	dominante	
12 área 286 m ²	1	Ixte	25	10	rala y pequeña	dominante	Sombra rala y escasa
	2	Ixte	15	6		codominante	
	3	Ixte	25	9		dominante	Varios palmas de CUNUM que pueden dañar hojas de xate
	4	Ixte	20	8		codominante	
	5	Ixte	18	10		codominante	
	6	Ixte	20	7		codominante	
	7	Ixte	25	4		dominante	
	8	Ceiba	15	7		codominante	

Explicación del significado de las columnas del cuadro anterior:

A: Número y área total de parcela

B: No.: número de árboles que hay en la parcela

C: Especie: nombre común según guía de la comunidad (Elias Chun)

D: Altura del árbol en metros

E: Diámetro a la altura del pecho (1.3 m) en centímetros

F: Forma de la copa: por observación directa

G: Estructura Vertical: para predecir altura y edad del bosque.

H: Comentarios varios

3.5.4 Evaluación

Las plantas de xate cola de pescado entregadas a 12 socios de la Asociación Selva del Norte fueron plantadas en bosques naturales de su propiedad con los distanciamientos y consideraciones indicadas por el técnico del proyecto Lachuá.

Las plantaciones se encuentran, en términos generales, en buenas condiciones; sin embargo es necesario identificar los insectos que se alimentan de las hojas de xate cola

de pescado y su método de control; también se debe eliminar la flora que podría dañar las hojas de xate cola de pescado; y en el caso de las parcelas 4, 6 y 10 mejorar la calidad de sombra enriqueciendo el bosque.

Varias parcelas tienen palmas maduras de xate cola de pescado lo que garantiza el suministro de semillas para futuras plantaciones.

En el momento de la realización del inventario las plantaciones no estaban listas para realizar un aprovechamiento de hojas para su comercialización.

Se debe elaborar un estudio más profundo de las condiciones que potencializan la calidad de las plantaciones de xate cola de pescado.



Figura 38: Plantas de xate cola de pescado; a la derecha palma con hojas comerciales y a la izquierda palma con hojas dañadas por insectos.

3.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar, F.J. 2007. Trabajo de graduación realizado en la zona de influencia de la zona del parque nacional laguna Lachuá, subcuenca del río Icbolay, Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 185 p.
2. Alder, D. 1980. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento con referencia especial a los trópicos. Roma, Italia, FAO 22/2. 198p.
3. Hernández, M. 2007. Trabajo de graduación realizado en la zona de influencia del parque nacional laguna Lachuá, subcuenca del río Salinas (área de captación), Cobán, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 222 p.
4. Manzanero, MA; Guzmán, F. 2003. Guía metodológica para la elaboración de planes de manejo en plantaciones, de las especies comerciales del genero *Chamaedorea*. Flores, Petén, Guatemala. Consejo Nacional de Áreas Protegidas / USAID-Guatemala. 7 p.
5. Pinelo, G.I. 2000. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la reserva de la biosfera Maya, Petén, Guatemala. Costa Rica. CATIE. 52p.
6. Rodas González, A. 2004. Plan de manejo de xate, unidad de manejo San Andrés, Petén, Guatemala: realizado para la Asociación Forestal Integral San Andrés Petén – AFISAP- a Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Petén, Guatemala, CONAP. 30 p.
7. Ugalde Arias, L. 2003. Establecimiento y medición de parcelas permanentes de crecimientos en investigación y programas de reforestación con la metodología del sistema MIRA. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 19 p.