

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

**EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MANEJO DE LOS ARBORETOS DEL CENTRO DE
AGRICULTURA TROPICAL, BULBUXYÁ -CATBUL-, SAN MIGUEL PANÁN,
SUCHITEPÉQUEZ, GUATEMALA.**



JULIO RODOLFO UMUL CHITAY

200216042

GUATEMALA, FEBRERO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO “EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MANEJO
DE LOS ARBORETOS DEL CENTRO DE AGRICULTURA TROPICAL, BULBUXYÁ -
CATBUL-, SAN MIGUEL PANÁN, SUCHITEPÉQUEZ, GUATEMALA.”**

**Presentado a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Por:

Julio Rodolfo Umul Chitay

En el Acto de Investidura como
Ingeniero Agrónomo

En

Recursos Naturales Renovables

En el Grado Académico de:

Licenciado

GUATEMALA, FEBRERO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Rector Magnífico

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

Junta Directiva de la Facultad de Agronomía

Decano	Ing. Agr. MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
Vocal I	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
Vocal II	Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García
Vocal III	Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Vocal IV	P. Forestal Axel Esaú Cuma
Vocal V	P. Contador Carlos Alberto Monterroso Gonzáles
Secretario	Ing. Agr. MSc. Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, Febrero de 2011

Guatemala, Febrero de 2011.

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetables miembros:

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

“EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MANEJO DE LOS ARBORETOS DEL CENTRO DE AGRICULTURA TROPICAL, BULBUXYÁ -CATBUL-, SAN MIGUEL PANÁN, SUCHITEPÉQUEZ, GUATEMALA.”

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 ENSEÑAD A TODOS”

Julio Rodolfo Umul Chitay

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS.

MIS PADRES.

MIS HERMANAS Y HERMANOS.

MIS SOBRINOS.

MIS PRIMOS Y PRIMAS.

MIS TÍAS.

MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA.

SAN PEDRO YEPOCAPA.

CHIMALTENANGO.

SUCHITEPÉQUEZ.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

FACULTAD DE AGRONOMÍA.

MIS ASESORES Y CATEDRÁTICOS.

MIS COMPAÑEROS ESTUDIANTES.

TABLA DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN.....	1
CAPITULO I.....	2
DIAGNÓSTICO DEL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS	2
1.1 INTRODUCCIÓN	3
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.2.1 General	4
1.2.2 Específicos.....	4
1.3 METODOLOGÍA	5
1.3.1 FASE INICIAL DE GABINETE	5
1.3.2 FASE DE CAMPO.....	5
1.3.3 FASE FINAL DE GABINETE.....	5
1.4 BREVE RESEÑA HISTÓRICA.....	6
1.5 RESULTADOS.....	7
1.5.1 DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DEL ÁREA.....	7
1.5.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	7
1.5.1.2 UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA	7
1.5.1.3 EXTENSIÓN	7
1.5.1.4 COLINDANCIAS Y LÍMITES.....	7
1.5.1.5 VÍAS DE ACCESO.....	7
1.5.2 GEOLOGÍA Y SUELOS	8
1.5.2.1 Udic Haplustolls	9
1.5.2.2 Udic argiustolls.....	9
1.5.2.3 Typic Haplustands.....	9
1.5.2.4 Vitrandic Ustochrepts.....	9

1.5.2.5	Vitrandic Ustochrepts/Udic Haplustolls	10
1.5.3	USO DE LA TIERRA.....	10
1.5.4	Capacidad de uso de la tierra	10
1.5.5	FISIOGRAFIA	11
1.5.6	PENDIENTES	11
1.5.7	CLIMA.....	11
1.5.7.1	PRECIPITACIÓN	12
1.5.7.2	EVAPOTRANSPIRACIÓN	12
1.5.7.3	TEMPERATURA.....	12
1.5.7.4	HUMEDAD RELATIVA.....	12
1.5.8	HIDROGRAFÍA Y CUENCA.....	12
1.5.9	VEGETACIÓN Y COBERTURA FORESTAL.....	12
1.5.10	FLORA	13
1.5.10.1	ESPECIES EXÓTICAS.....	13
1.5.11	FAUNA.....	14
1.5.11.1	HERPETOFAUNA	14
1.5.11.2	ORNITOFAUNA.....	14
1.5.11.3	ENTOMOFAUNA.....	14
1.5.12	BIODIVERSIDAD	14
1.5.13	OCURRENCIA DE FENÓMENOS EXCEPCIONALES.....	14
1.5.13.1	EVENTOS ESPECIALES	14
1.6	DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA DEL ÁREA.....	14
1.6.1	ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA.....	14
1.6.1.1	Diagrama institucional.....	15
1.6.1.2	INFRAESTRUCTURA.....	16
1.6.1.3	POBLACIONES ADYACENTES	17
1.6.1.4	Economía.....	18

1.6.1.5	Transporte.....	18
1.7	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS.....	18
1.7.1	Poco personal para la seguridad de los recursos naturales con que cuenta el parque.....	18
1.7.2	Falta de plan de implementación de prevención de incendios forestales.	18
1.7.3	Falta de información para el manejo adecuado del recurso forestal.....	19
1.7.4	Botaderos de basura dentro y fuera del área de estudio.	19
1.7.5	Monitoreos deficientes para la detección de control de plagas y enfermedades forestales.....	19
1.7.6	Apoyo a actividades Recreativas.	19
1.7.7	Acceso a personas ajenas, que talan y desraman árboles en los rodales tanto plantados como de bosque natural.	19
1.8	CONCLUSIONES.....	20
1.9	RECOMENDACIONES.....	20
1.10	BIBLIOGRAFÍA.....	21
CAPITULO II.....		22
SERVICIOS REALIZADOS.....		22
2.1	INTRODUCCIÓN.....	23
2.2	SERVICIOS PLANIFICADOS.....	24
2.2.1	Servicio 1. Prevención de incendios forestales, en el Parque Nacional Naciones Unidas.....	24
2.2.2	Servicio 2. Recolección de basura, en el Parque Nacional Naciones Unidas.....	26
2.2.3	Servicio 3. Monitoreo de plagas forestales en el Parque Nacional Naciones Unidas.....	27
2.3	SERVICIOS NO PLANIFICADOS.....	28
2.3.1	Servicio 4. Apoyo a actividades Recreativas en el Parque Nacional Naciones Unidas.....	28
2.3.2	Servicio 5. Prevención de incendios forestales en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.....	29

2.3.3	Servicio 6. Atención a estudiantes en giras de campo realizadas en las instalaciones del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.	31
CAPITULO III.....		33
INVESTIGACIÓN.....		33
EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MANEJO DE LOS ARBORETOS DEL CENTRO DE AGRICULTURA TROPICAL, BULBUXYÁ -CATBUL-, SAN MIGUEL PANÁN, SUCHITEPÉQUEZ, GUATEMALA.		33
3.1	INTRODUCCIÓN	34
3.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	35
3.3	MARCO TEÓRICO	36
3.3.1	MARCO CONCEPTUAL	36
3.3.1.1	ANTECEDENTES	37
A.	El Estado actual	37
B.	La Misión Global de los jardines botánicos en conservación	39
C.	Elementos principales de la misión global	39
D.	Revisión del papel de los jardines botánicos	41
E.	Antecedentes de los Jardines Botánicos:	42
F.	Que es un Arboretum.....	48
G.	Arboretum ó arboreto.....	48
H.	Historia....	48
I.	Inventario forestal.....	50
J.	Manejo forestal.....	50
3.3.2	MARCO REFERENCIAL.....	52
3.3.2.1	Ubicación	52
3.3.2.2	Extensión	54
3.3.2.3	Vías de comunicación	54
3.3.2.4	Condiciones climáticas.....	54
A.	Climatología	54

B.	Hipsometría.....	55
C.	Zona de vida	55
D.	Hidrología.....	55
E.	Suelos 56	
F.	Fisiografía y Morfología.....	56
3.4	OBJETIVOS	57
3.4.1	GENERAL.....	57
3.4.2	ESPECÍFICOS	57
3.5	METODOLOGÍA	58
3.5.1	Materiales y equipo utilizado.....	58
3.5.2	Fases del estudio	58
3.6	RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN.....	61
3.6.1	Especies presentes en los arboretos.	62
3.6.2	Crecimiento de las Especies Forestales	66
3.6.2.1	Dap promedio.....	69
3.6.2.2	Altura total promedio	69
3.6.3	Estado sanitario	70
3.6.4	Propuesta de manejo para los arboretos del CATBUL.	71
3.7	CONCLUSIONES	74
3.8	RECOMENDACIONES	75
3.9	BIBLIOGRAFIA	76
3.10	ANEXO	79

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PARQUE.....	8
FIGURA 2. COBERTURA FORESTAL DEL PARQUE.....	13
FIGURA 3 UBICACIÓN DEL CENTRO DE AGRICULTURA TROPICAL, BULBUXYÁ - CATBUL-.....	53
FIGURA 4 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN Y LA HUMEDAD RELATIVA EN EL CATBUL, EN 2000. (21)	54
FIGURA 5 COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA PARA EL 2000 EN EL CATBUL. (21).....	55
FIGURA 6A MAPA GENERAL DE UBICACIÓN DE LOS ARBORETOS DEL CATBUL.	79
FIGURA 7A CROQUIS DE LOS LOTES DEL ARBORETO 1.	80
FIGURA 8A CROQUIS DE LOS LOTES DEL ARBORETO 2.	82
FIGURA 9A CROQUIS DE LOS LOTES DEL ARBORETO 3.	83

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
CUADRO 1 LISTADO DEL PERSONAL QUE LABORA EN EL PARQUE.....	15
CUADRO 2 ATENCIÓN A ESTUDIANTES EN GIRAS DE CAMPO REALIZADAS EN LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE AGRICULTURA TROPICAL BULBUXYÁ, SAN MIGUEL PANÁN, SUCHITEPÉQUEZ.	32
CUADRO 3 DISTRIBUCIÓN Y NÚMERO DE JARDINES BOTÁNICOS.....	45
CUADRO 4 FÓRMULAS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO VOLUMÉTRICO POR ESPECIE.....	60
CUADRO 5 FAMILIA, PROCEDENCIA Y USOS DE LAS ESPECIES PRESENTES EN LOS 3 ARBORETOS DEL CATBUL, SAN MIGUEL PANÁN, SUCHITEPÉQUEZ.....	63
CUADRO 6 DAP, ALTURA, NO. ÁRB./HA, AB/HA, VOL/HA, IMA EN DAP Y EN ALTURA, DE LOS ARBORETOS DEL CATBUL, SAN MIGUEL PANÁN, SUCHITEPÉQUEZ.....	67
CUADRO 7 ESTADO SANITARIO DE LOS ÁRBOLES DE LOS 3 ARBORETOS DEL CATBUL, SAN MIGUEL PANÁN, SUCHITEPÉQUEZ.	70
CUADRO 8 PROPUESTA DE MANEJO PARA LOS ARBORETOS DEL CATBUL, SAN MIGUEL PANÁN, SUCHITEPÉQUEZ.....	72
CUADRO 9A LEYENDA CROQUIS DE LOS LOTES DEL ARBORETO 1.....	81
CUADRO 10A LEYENDA CROQUIS DE LOS LOTES DEL ARBORETO 2.....	82
CUADRO 11A LEYENDA CROQUIS DE LOS LOTES DEL ARBORETO 3.....	83

RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía se realizó en 2 fases; la primera fase consistió en Diagnóstico y Servicios Planificados realizado en el Parque Nacional Naciones Unidas, ubicado en Amatitlán, Guatemala; la segunda fase consistió en Servicios no Planificados e Investigación realizado en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, -CATBUL-, ubicado en San Miguel Panán, Suchitepéquez.

Los servicios ejecutados en el Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU), fueron planificados de acuerdo al Diagnóstico. Estos servicios se realizaron entre los meses de Septiembre a Diciembre del año 2009, estuvieron enmarcados en proyectos que abarcan desde la Prevención de incendios forestales, Recolección de basura, Monitoreo de plagas forestales, hasta el apoyo a las distintas actividades recreativas, entre estas tenemos, charla a estudiantes, renta de bicicletas. Como parte de las actividades desarrolladas en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, -CATBUL-, se implementaron 2 servicios en las instalaciones del CATBUL, los cuales atienden a las necesidades identificadas durante las reuniones realizadas entre estudiante, supervisor y coordinador de la Finca respectivamente, estas actividades se realizaron durante los meses de enero a mayo de 2010. Los servicios que se implementaron fueron: prevención de incendios forestales, atención a estudiantes en giras de campo. Con la implementación de estos servicios se brindó apoyo y asistencia técnica en las actividades forestales y con ello contribuir a mejorar las plantaciones forestales, unidades productivas y de investigación del Centro.

Con respecto a la investigación se actualizó y complementó la información disponible sobre el estado de la colección de especies forestales presente en los tres arboretos con que cuenta el CATBUL. La obtención y análisis de datos de los arboretos permitió definir un plan de manejo para que estas colecciones cumplan con la función para la cual fueron establecidas. El arboreto 1, cuenta con 22 especies; el arboreto 2, 13 especies y el arboreto 3, cuenta con 7 especies. De las 80 especies plantadas originalmente, 30 especies han sobrevivido, 19 de las cuales son nativas y 11 son exóticas, agrupadas en 16 familias botánicas y distribuidas en 50 lotes. El 95.3 % de todos los árboles está sano. Se determinó que los 3 arboretos tienen una edad de 28 años y contienen en conjunto 30 de las 80 especies forestales plantadas originalmente. Las tasas de crecimiento tanto en diámetro como en altura en general presentan valores relativamente bajos, probablemente debido a la fuerte competencia entre individuos y con la maleza.

CAPITULO I

DIAGNÓSTICO DEL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS

1.1 INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Naciones Unidas es un área protegida administrada por la Fundación Defensores de la Naturaleza, ubicada entre los municipios de Villa Nueva y Amatitlán del departamento de Guatemala.

En el presente diagnóstico se determinó la problemática del bosque, la cual es: falta de gestión forestal, incidencia de plagas, prevención y control de incendios.

En el presente diagnóstico se hizo énfasis en el recurso forestal ya que este es de vital importancia para el área de estudio.

Actualmente la administración del bosque no ha sido la adecuada debido a la falta de personal capacitado en el área forestal y además son pocos trabajadores para las múltiples actividades que se realizan dentro del área, lo cual se refleja en las condiciones en que se encuentra el bosque.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Describir la situación actual del Parque Nacional Naciones Unidas e identificar los problemas más relevantes que limitan alcanzar los objetivos de manejo del área protegida.

1.2.2 Específicos

Describir el estado actual de los Recursos Naturales Renovables, los aspectos socio-económicos, la infraestructura así como la estructura administrativa del Parque.

Identificar los principales problemas que limitan la consecución de los objetivos del Parque como Área Protegida.

1.3 METODOLOGÍA

1.3.1 FASE INICIAL DE GABINETE

Se obtuvo los documentos relacionados con el área y mapas temáticos realizados del área de estudio, como el plan maestro, estudios de instituciones que han colaborado, antecedentes históricos, mapa de ubicación, mapa de ubicación política, coordenadas, vías de acceso, clima, zonas de vida, suelos, servicios, población actual, cobertura forestal.

1.3.2 FASE DE CAMPO

Se realizaron caminamientos del área de estudio, se conoció al personal que labora en el parque, las instalaciones con que cuenta el parque, se hizo el reconocimiento de los límites del parque, con ayuda de los trabajadores, se observaron las distintas plantaciones con que está constituido el recurso bosque, se realizaron las preguntas de la situación del recurso forestal a la directora y trabajadores más antiguos.

1.3.3 FASE FINAL DE GABINETE

En esta fase consistió específicamente en la digitalización y ordenación de la información recabada en las 2 anteriores fases, se integro, analizó e interpreto la información recabada tanto en la fase inicial de gabinete y en la fase de campo.

Se definieron los servicios a prestar y sus posibles soluciones, ante la problemática encontrada.

Se elaboró el informe final del diagnóstico del Parque.

1.4 BREVE RESEÑA HISTÓRICA

El Parque Nacional Naciones Unidas fue declarado “Parque Nacional” según el Acuerdo Presidencial del 26 de Mayo de 1955 Artículos 1 y 2 inciso a), con una extensión original de 491.355473 hectáreas, ubicado entre Villa Nueva y Amatitlán. Siendo uno de los cinco Parques Nacionales más antiguos del País.

El parque desde su creación en 1955, hasta marzo de 1997, estuvo bajo la administración de instituciones gubernamentales: El Instituto Nacional Forestal -INAFOR-, la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre –DIGEBOS- y finalmente el Instituto Nacional de Bosques –INAB-. Durante ese lapso de tiempo ocurrieron desmembraciones, tanto de hecho como legales, los registros muestran dos desmembraciones mayores, la primera en 1984 por una extensión de 168 hectáreas a favor del Instituto Nacional de Transformación Agraria –INTA-, la segunda, de aproximadamente 10 hectáreas en 1985 en donde se localiza el Parque de Las Ninfas, el cual fue dado en usufructo por 50 años a la Municipalidad de Amatitlán.

El Parque fue sectorizado y utilizado por otras instituciones gubernamentales como el caso del Centro Vacacional El Filón, administrado actualmente por el Ministerio de Trabajo; el Centro Recreativo Guatel de la Empresa de Telecomunicaciones de Guatemala y la explotación de la Cantera de piedrín por parte del Ministerio de Comunicaciones y Obras públicas, sin que exista desmembraciones o cesión de uso que legalice sus actividades. Con las desmembraciones legales y las de hecho realizadas hasta 1996 se perdió el 25% del terreno original del Parque.

De acuerdo con el Plan inicial establecido para el Parque, éste fue dividido en lotes asignados a los diferentes países miembros del sistema de la Organización de Naciones Unidas, esta disposición quedó plasmada en el “Reglamento para el Desarrollo y Administración del PNNU” con fecha 22 de junio de 1978, en el cual consigna: “Que al designarle el nombre de Parque Nacional Naciones Unidas, se tuvo por objetivo primordial, que en el estuvieran representadas las naciones signatarias de dicha institución internacional, principalmente las que tuvieran representantes diplomáticos acreditados en el país, para que puedan participar efectivamente en exaltar su folklor, artesanías, costumbres y cultura”. Para ello Guatemala quiso dar el ejemplo y se construye la Plaza Guatemala, esperando que los otros países hicieran lo mismo, sin embargo ninguno efectuó dicha acción.

La mayoría de la infraestructura del parque fue construida en la década de 1970. En 1974 durante el gobierno del presidente Kjell Eugenio Laugerud García se realizó la construcción de la Plaza Guatemala: Plazas Antigua, Tikal y Zaculeu. De 1985 hasta la fecha, el interés gubernamental ha estado centrado en la protección del recurso forestal primario, lo que provocó que las actividades ecoturísticas fueran abandonadas, dejando el mínimo de recursos humanos y económicos para su administración y mantenimiento.

Las condiciones que prevalecían en 1997 eran: infraestructura parcialmente destruida, áreas verdes abandonadas y con peligro de ser convertidas en asentamientos humanos por el incremento de las invasiones a terrenos del parque o de ser sustituidas para ser convertidas

en colonias residenciales ante la demanda de vivienda. Estas amenazas aunadas al incremento de la delincuencia común, fueron factores que motivaron a la Fundación Defensores de la Naturaleza, a trabajar por rescatar esta área verde tan valiosa para la población del área metropolitana. El 21 de abril de 1997 el Parque Nacional Naciones Unidas es recibido a través de un usufructo por 25 años por la Fundación Defensores de la Naturaleza.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DEL ÁREA

1.5.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Parque Nacional se localiza en el Departamento de Guatemala a 21.5 Kilómetros del Parque Central de la Ciudad de Guatemala. (Ver Figura 1)

1.5.1.2 UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

Con jurisdicción de los municipios de Villa Nueva y Amatitlán.

1.5.1.3 EXTENSIÓN

Según el Acuerdo Gubernativo 319-97, el Parque tiene una extensión de 372.459618 ha.

1.5.1.4 COLINDANCIAS Y LÍMITES

El Parque está limitado al norte por la Carretera CA-9, parcelas agrícolas, lotificaciones y remanentes de la finca Arabia. Al Sur con industrias y colonias habitacionales, el Parque las Ninfas, Dirección Técnica de Pesca –DITEPESCA- y residencias. Al Este lotificaciones y el Parque Recreativo El Filón y al Oeste con la Carretera CA-9.

La antigua carretera hacia Amatitlán, cruza el área del Parque, provocando que éste físicamente se convierta en dos unidades completamente separadas.

1.5.1.5 VÍAS DE ACCESO

El Parque se encuentra ampliamente comunicado, la principal vía de acceso es la ruta al Pacífico CA-9, que interconecta a Escuintla con Ciudad Guatemala, además del cruce de la antigua carretera hacia Amatitlán.

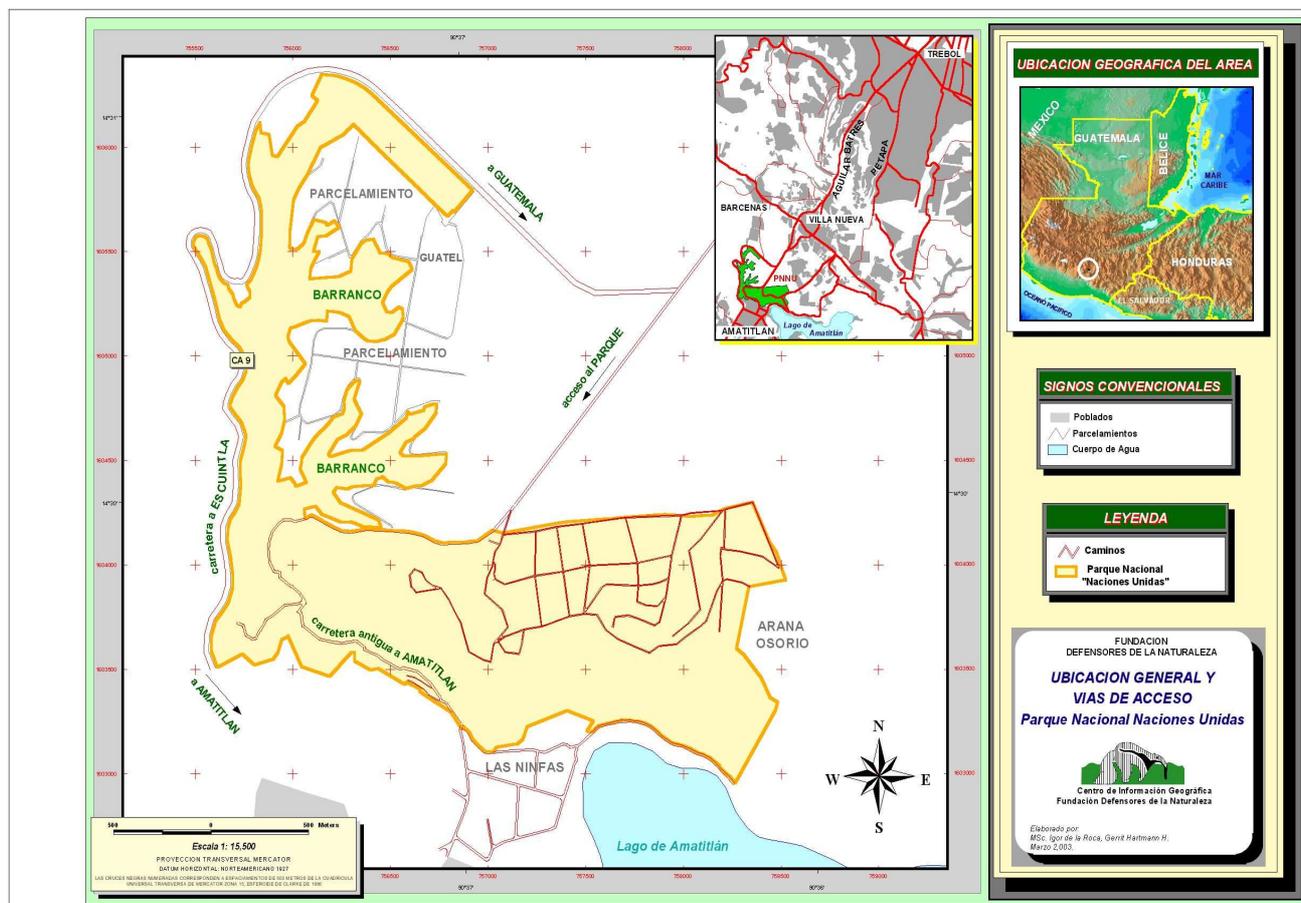


Figura 1. Ubicación geográfica del Parque.

1.5.2 GEOLOGÍA Y SUELOS

Los suelos del PNNU han perdido su horizonte orgánico original, a causa de su corto pero extensivo uso agrícola, actualmente los suelos del PNNU se encuentran degradados a causa de procesos erosivos hídricos y eólicos, en mayor grado en donde la pendiente es mayor y la cobertura vegetal escasa o estacional (pastizal). En ciertas áreas de fuertes pendientes afloran cuerpos rocosos.

La característica principal de los suelos del PNNU es que se trata de suelos bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica, asociada a suelos Cauque, con profundidad aproximada de 25 centímetros, arcilloso, de color café oscuro, ligeramente ácida con pH de 6.0. Estas características provocan una difícil consolidación del suelo y mayor susceptibilidad a la erosión.

Según la clasificación taxonómica de suelos elaborada por los estudiantes del curso de Mapeo y Clasificación de Suelos, de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos, el área que ocupa el PNNU representa los siguientes tipos de suelos:

1.5.2.1 Udic Haplustolls

Suelos agrícolas por excelencia. Presentan una estructura bien desarrollada en la parte superficial del suelo, que permite que los suelos tengan una buena aireación a la par de una adecuada retención de humedad para el desarrollo de las plantas.

En términos prácticos, estos suelos presentan buenas condiciones de humedad en la época de mayor crecimiento de las plantas, presentan además colores oscuros, evidenciando la presencia de un alto contenido de materia orgánica. +

1.5.2.2 Udic argiustolls

Estos suelos presentan una capa subsuperficial con alta acumulación de arcillas y se recomienda evitar la instalación de áreas de campamento o de visita masiva, así como limitar los senderos a aquellos ya establecidos, ya que el continuo pisoteo puede formar una capa endurecida a menos de 30 cm de profundidad. Esta capa endurecida podría causar encharcamientos de agua y la consecuente proliferación de insectos molestos para el visitante.

1.5.2.3 Typic Haplustands

En estos suelos se recomienda mantener la cobertura vegetal, ya que son susceptibles a erosionarse debido a su alto contenido de vidrio volcánico que limita la formación de agregados; además son poco profundos. Debe considerarse que si se piensa en el futuro sustituir en forma gradual la vegetación exótica por especies nativas, es necesaria la aplicación de suplemento de fósforo al momento de la plantación en campo definitivo de las nuevas repoblaciones, dada la alta capacidad de estos suelos para fijarlo en forma no aprovechable.

1.5.2.4 Vitrandic Ustochrepts

Suelos con capa superficial poco desarrollada (horizonte de 10 cm), baja capacidad de retención de fertilidad; debido a su textura arenosa y su alto contenido de pómez es muy susceptible a la erosión.

Sería totalmente equivocada la implementación de otras prácticas de conservación de suelos que no fuera cobertura vegetal en estos suelos; a la necesidad de reforestar se debe agregar el problema que representa la escasez de nutrientes de este suelo; considerando esto puede ser necesario iniciar el proceso de reforestación con especies como Casuarina sp, la cual es más tolerante a condiciones tan severas para posteriormente sustituirla por especies nativas.

1.5.2.5 Vitrandic Ustochrepts/Udic Haplustolls

Suelos con una delgada capa pedofílica sin horizontes diferenciados, con muy poca materia orgánica y niveles sumamente bajos de nutrientes, razón por la cual se dificulta en gran medida el manejo de esta área al tratar de establecer cierta cobertura vegetal. Se recomienda ubicar los puntos donde se encuentre un suelo relativamente profundo y establecer plantaciones con especies forestales.

1.5.3 USO DE LA TIERRA

La cobertura vegetal actual del PNNU es resultado de la remoción total de la cobertura boscosa original durante el periodo de producción agrícola intensiva. En donde los trabajos de reforestación han fracasado se observan claramente indicios de una temprana sucesión secundaria: desarrollo de una vegetación dominada por hierbas que con el tiempo darán lugar a una vegetación arbórea con estructura y composición florística similar al bosque original.

La vegetación que actualmente cubre la superficie del PNNU es una plantación se encuentra distribuida siguiendo el patrón de la zonificación, el uso de la Tierra se clasifica como sigue:

En la zona de uso intensivo (109.77 ha) se encuentra concentrada la cobertura forestal, con un bosque denso sobremaduro de Eucaliptus sp y Casuarina sp, con tres rodales aislados de Pinus sp, bien definidos, tres rodales aislados de Cupresus sp, también definidos y un rodal de Ciprés Brasileño. Se evidencia que en esta zona la ocurrencia de pastos y vegetación de sotobosque es nula.

La zona de recuperación (104.61 ha), no cuenta con una cobertura forestal densa, por los continuos incendios forestales. Pero se han realizado plantaciones recientes de pino, ciprés, matilisguate, jacaranda, timboque, paraíso y lluvia de oro, que en total hacen un área de 45 ha, estas tienen entre 1 a 2 años. En estas se realizan labores culturales de mantenimiento, como chapeos y plateos en prevención de incendios de pastizales, que en ocasiones han destruido en parte o totalmente plantaciones establecidas.

La zona de protección (98.61 ha) se encuentra en su totalidad cubierta de pastos, en su mayoría jaragua (*Hyparrhenia* sp.). En esta zona se encuentran árboles de Pinus sp dispersos. Jardines Mil Flores tiene a cargo un área, en donde planto 3 ha. aproximadamente con especies de pino, ciprés, matilisguate, Jacaranda. También en esta misma zona se encuentra una plantación de Eucalipto cercano al basurero del kilómetro 22.

1.5.4 Capacidad de uso de la tierra

Según la Clasificación de Tierras por capacidad de uso en el Parque Nacional Naciones Unidas, este fue dividido en cinco categorías diferentes.

Protección Forestal (Fp): con una extensión de 237.97 ha. de textura franca o arenosa, con material parental ceniza volcánica riolítica (pómez). Esta unidad abarca El filón y Zanjón Malena, con pendientes del 60 al 100%.

Forestal (F): con una extensión 7.62 ha. y de textura franca. Esta unidad se encuentra en dos sectores, uno entre el escarpe de la caldera y las laderas estructurales y la otra al este del parque.

Sistemas silvopastoriles y/o agroforestales (Ss/Ap): con una extensión de 34.93 ha. y de textura franca o franca arenosa. Esta unidad abarca las cercanías del Centro Vacacional El Filón y comprende las regiones fisiográficas de Escarpe de Caldera, Escarpe de Olla y Ladera Estructural al Este. Las pendientes oscilan entre el 26 y el 36%.

Agricultura mejorada y/o agricultura (Am/Aa): con una extensión de 50.22 ha. y de textura franca, franco arenoso ó franco arcilloso. Esta unidad abarca gran parte de la plataforma central del parque. Las pendientes oscilan entre 12 y 26%.

Agricultura sin limitaciones (A): con una extensión de 60.26 ha. y de textura franca arenosa, franca o franca arcillosa. Esta unidad abarca junto con la unidad anterior, la plataforma central del parque. Las pendientes van de 0 a 12%.

1.5.5 FISIOGRAFIA

El área del Parque en general no presenta homogeneidad en su distribución a lo largo de la zonificación interna, pertenece a la región fisiográfica de tierras altas volcánicas, con una región bioclimática de Bosque Húmedo subtropical templado, el gran paisaje consta de paisajes asociados a relieves montañosos, colinados, superficies de erosión y altiplanicies degradadas, relieve montañoso denudacional.

En el paisaje tenemos la quebrada malena a partir de ceniza volcánica riolítica (pómez), meseta de villa nueva a partir de ceniza volcánica riolítica (pómez) y escarpe mayor de Amatlán.

En el subpaisaje cuenta con ladera estructural al este, escarpe menor oeste, colinas, laderas estructurales, ladera media, hombro, rellano, escarpe de olla, olla de deposición, área de disturbio (recreación), escarpe de caldera, área de disturbio (cantera).

1.5.6 PENDIENTES

Las pendientes en todo el parque se clasifican desde la meseta localizada en la zona de uso intensivo a los grandes escarpes y laderas localizadas tanto en las zonas de recuperación como en las de protección, hasta pendientes onduladas y muy escarpadas.

El parque se reportan elevaciones desde 1,190 a 1,330 metros sobre el nivel del mar.

1.5.7 CLIMA

La clasificación climática propuesta por Thornthwite indica que el Parque está regido por los siguientes climas (Gonzales, 2002):

B"a"Cr Semicálido en cuanto a temperatura (B"), sin estación fría bien definida con respecto a la variación de temperatura (a"), clima semiseco con vegetación natural característica pastizal (C), y con estación seca bien definida (r).

B" a" Bi Semicálido en cuanto a temperatura (B"), sin estación fría bien definida con respecto a la variación de temperatura (a"), clima húmedo con vegetación natural característica bosque (B), e invierno seco(i).

1.5.7.1 PRECIPITACIÓN

El área de estudio tiene una precipitación pluvial de 926.8 mm/año,

1.5.7.2 EVAPOTRANSPIRACIÓN

Con una evapotranspiración potencial de 114.1 mm/año.

1.5.7.3 TEMPERATURA

Con una temperatura media de 22.68 grados centígrados.

1.5.7.4 HUMEDAD RELATIVA

El Parque tiene un porcentaje de 8.87, con una velocidad del viento de 11.59 km/hr.

1.5.8 HIDROGRAFÍA Y CUENCA

En el Parque no existen cuerpos de agua, ni ríos, lo cual ocasiona problemas en el abastecimiento del vital líquido, no tiene tampoco estudios sobre el potencial subterráneo, para el establecimiento de un pozo propio, para la distribución del agua. El área que ocupa el Parque se ubica dentro de la vertiente del pacífico, de la subcuenca del río Platanitos, cuenca del Lago de Amatlán.

1.5.9 VEGETACIÓN Y COBERTURA FORESTAL

La parte sureste del parque está formada por barrancos constituidos por pequeños remanentes de bosque latifoliado con plantaciones de Pinus sp. Y Casuarina sp., en esta área existen pocos ejemplares de eucaliptos, se protege actualmente el proceso de regeneración natural de los parches del bosque. En la planicie localizada en el punto más alto del cerro de "El Filón" se han realizado plantaciones que datan de 1,955 a 1,980, de Cupressus lusitanica, Eucalyptus sp, Casuarina sp., y Pinus sp. Esta área esta sectorizada, cada uno de los sectores presenta una o hasta cuatro de las especies de árboles mencionadas. (Ver Figura 2)

Según el plan maestro, tiene un bosque de Eucalipto-Ciprés denso con un área de 21.89 ha, un bosque de Eucalipto denso con un área de 6.01 ha, un bosque de Eucalipto ralo con un área de 16.83 ha, un bosque de Pino-Eucalipto denso con un área de 20.78 ha, un bosque de Pino-Eucalipto ralo con un área de 81.03 ha, un bosque de Pino denso con un área de 9.17 ha, un bosque Mixto denso con un área de 23.66 ha, un bosque Mixto ralo con un área de 157.51 ha, bosque Mixto reforestado con un área de 16.13 ha, y reforestación bosque Mixto con un área de 6.03 ha.

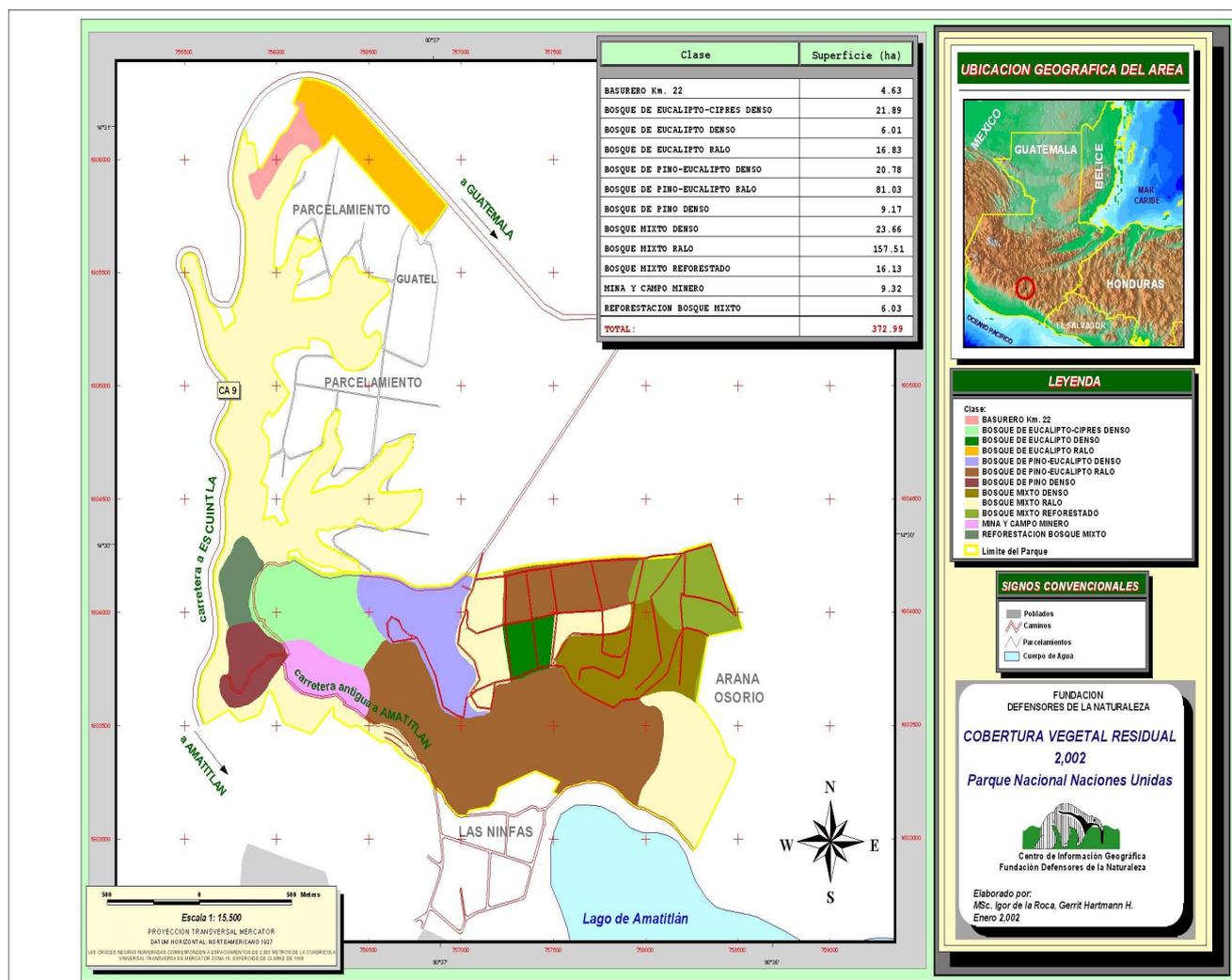


Figura 2. Cobertura Forestal del Parque.

1.5.10 FLORA

Alrededor de 25 especies de árboles nativos de la región, han sido reportados en el parque. Entre éstas, se encuentran aquellas especies brotonas como: pito, *Eritrina berteorana*; jocote, *Spondias purpurea*; copalillo, *Bursera bipinanata* y Amate, *Ficus sp.* Así mismo, se han identificado dos especies naturalizadas.

1.5.10.1 ESPECIES EXÓTICAS

En cuanto a la flora, la especie de eucalipto (*Eucalipto camaldulensis*), ha sido plantada en varias extensiones dentro del parque, sin embargo para realizar estas plantaciones hubo necesidad de reconvertir el área.

1.5.11 FAUNA

Con respecto a la fauna, en 1992 DIGEBOS, ente administrador del Parque en esa época reporta Ardilla de montaña, *Scirus griseoflavus*; Conejo, *Sylvilagus floridanus*; Gato de monte, *Urocyon cinereoargenteus*; Tacuazin, *Didelphis marsupialis*; Tecolote, *Otus guatemalae*; Gavilán ratonero, *Buteo albonatus*; Tortolita, *Columbina passerina*; Zanate, *Cassidix mexicanus*; Chorcha, *Icterus parisorum* (migratoria); Zumbadora, *coluber constrictor*, Falso Coral, *Lampropeltis* sp. y Lagartija, *Anolis* sp.

1.5.11.1 HERPETOFAUNA

Se reportan 2 especies de anfibios y 6 especies de reptiles entre ellas *Atropoides numifer* y *Micrurus nigrocinctus*.

1.5.11.2 ORNITOFAUNA

En el parque se reportan 44 especies de aves, entre las que sobresalen cinco tipos de paloma y tres de halcones.

1.5.11.3 ENTOMOFAUNA

En el parque se observan abundantes especies de coleópteros y lepidópteras.

1.5.12 BIODIVERSIDAD

La zona de vida según René de la Cruz, basado en el sistema Holdridge, representada en la región es el Bosque húmedo Subtropical templado bh-S (t), sin embargo se han perdido las características de este bosque, ya que la flora y la fauna nativas han desaparecido completamente.

1.5.13 OCURRENCIA DE FENÓMENOS EXCEPCIONALES

1.5.13.1 EVENTOS ESPECIALES

El último gran evento ocurrió en el año 1998 cuando la Región fue afectada por la tormenta tropical Mitch, la cual dejó deslaves y derrumbes, desgarramiento y caída de árboles y daños en la infraestructura.

1.6 DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA DEL ÁREA

1.6.1 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

La estructura organizativa del PNNU está conformada por:

La directora, que es la persona encargada de todas las actividades directivas del parque, así como representación, coordinación, supervisión, toma de decisiones y es quien reporta ante el director ejecutivo de la Fundación los avances y necesidades del parque.

El asistente administrativo, encargado de todas las actividades secretariales y quien también realiza algunas actividades administrativas.

Asistente de Promoción y mercadeo, encargada de promocionar el parque y los servicios que se prestan en el Parque.

Los guardarecursos, vigilan, controlan, protegen y mantienen los recursos del parque.

Actualmente el Parque cuenta con 15 guardarecursos de planta y 3 empleados administrativos, tres empleadas de limpieza. Durante un día normal cuenta con 13 guardarecursos en promedio, los guardarecursos trabajan 40 horas a la semana, es decir 8 jornadas de trabajo. También cuentan con dos empleados de fin de semana, uno se dedica a las actividades de recepción y garita, y la encargada de préstamos de bicicletas y de manualidades. (Ver Cuadro 1)

Cuadro 1 Listado del Personal que labora en el Parque.

No.	Nombre	Ocupación
1	Miguel Ramos	Guardarecursos (AMSA)
2	Carlos Morales	Guardarecursos (AMSA)
3	José Rucal	Guardarecursos (AMSA)
4	Felipe Carreto	Guardarecursos (AMSA)
5	Custodio Quiñones	Guardarecursos (AMSA)
6	Wilmer García	Guardarecursos (AMSA)
7	Manuel Coy	Guardarecursos (AMSA)
8	Cosme Morales	Guardarecursos (AMSA)
9	Francisco Rivera	Guardarecursos (AMSA)
10	Cesar Vasquez	Guardarecursos (PNNU)
11	Isaias Cepeda	Guardarecursos (PNNU)
12	Filiberto Carreto	Guardarecursos (PNNU)
13	Felipe Peralta	Guardarecursos (PNNU)
14	Felix Amable	Guardarecursos (PNNU)
15	Victor Gonzales	Guardarecursos (PNNU)
16	Ingrid Samayoa	Limpieza (PNNU)
17	Yaqueline Barrillas	Limpieza (PNNU)
18	Josefa Santoc	Limpieza (PNNU)
19	Lidia Figueroa	Encargada de Mercadeo
20	Luz Hernández	Asistente Administrativo
21	Licda.Silvia Roy	Directora

Estos guardarecursos tienen asignadas labores prácticas culturales de mantenimiento de las plantaciones y mantenimiento, seguridad y funcionamiento del parque, estas actividades las realizan durante el año.

1.6.1.1 Diagrama institucional

El Parque mantiene relaciones de cooperación institucional con ciertas empresas Privadas e Instituciones Gubernamentales; entre ellas:

- Convenio con la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y el lago de Amatitlán: Hay un convenio de cooperación Interinstitucional entre la Fundación Defensores de la Naturaleza y AMSA.

En este convenio hace referencia que el Parque se encuentra dentro de la cuenca, es necesario que trabajen mutuamente para la protección y manejo de la cuenca.

Bajo esta cooperación, AMSA tiene nueve trabajadores como guardarrecursos dentro del parque y tiene una plantación de varias especies en la zona de recuperación con un área de 45 ha en el cual también son trabajadores de AMSA que le dan el mantenimiento necesario para que esta plantación de 1 y 2 años puedan crecer.

- Carta de arrendamiento con Jardín Mil Flores

Con esta empresa se hacen esfuerzos para trabajar conjuntamente para la protección y conservación dentro del Parque, ya que esta empresa tiene una plantación de 3 ha, en la zona de protección cercana al área de la cantera.

- Carta de arrendamiento Granja Crecer

Existe cooperación ya que la Granja cuenta con varias especies de animales en los cuales los visitantes pueden interactuar con ellos (los pueden alimentar), además del acercamiento entre el visitante y los animales, es de atracción.

- Carta de arrendamiento con Vivarium

Que es un museo natural de exposición y educación, en el cual los visitantes pueden apreciar distintos tipos de serpientes, tanto venenosas como no venenosas, arañas, erizos.

- Carta de arrendamiento con Cafetería Servi-Carnitas

Esta empresa es la encargada de la elaboración de diversos platillos, que están al servicio de los visitantes, la cual hace más placentero su estancia dentro del parque.

Los proyectos que están en ejecución, es el de BID-WALLMART, es el de construcción de ranchos para protección, restauración, limpieza, rotulación y educación de las estelas, que están ubicadas en plaza Guatemala.

1.6.1.2 INFRAESTRUCTURA

El parque cuenta con una zona recreativa dentro de esta zona de Uso Intensivo, la Plaza Guatemala, construida en 1974. Es una estructura construida por una serie de edificaciones que representa la arquitectura preclásica, clásica y colonial de Guatemala. La Plaza Guatemala cuenta con red de servicios de agua, electricidad, un módulo de oficinas administrativas y 4 áreas de sanitarios. Entre la Plaza Guatemala y el Filón fue construido un mirador que permite apreciar panorámicamente el contorno del lago de Amatitlán. También cuenta con dos canchas pavimentadas, una de baloncesto y otra polideportiva, así como una de tierra utilizada para encuentros de fútbol.

Se cuenta con una bodega donde se almacenan las herramientas, además de una granja, en los cuales se resguarda a los animales durante la noche, un salón de usos múltiples, las instalaciones del Vivarium, en los cuales se presta un servicio a los visitantes para que observen las diferentes especies de serpientes, también cuenta con una cafetería, que atiende de martes a domingo, se tiene un área en donde se venden artesanías todos los días.

Se puede apreciar una amplia zona de churrasqueras con sus chozas, y al aire libre, cuenta con Canopy que está abierta al público los fines de semana y días festivos, también tiene un área en el cual presta sus servicios con taller de cuerdas dirigida a empresas o instituciones y pinta caritas dirigida a los niños.

Cuenta con varios ranchos de hojas de palma, que brindan protección a los visitantes. Cuenta con un tanque de captación de agua, ubicada cerca del Filón, con una capacidad de almacenaje de 115.7 metros cúbicos.

1.6.1.3 POBLACIONES ADYACENTES

En los alrededores del Parque existen diferentes colonias residenciales y asentamientos, integradas por familias extendidas y nucleares. La composición social de la población es muy diversa, una población eminentemente joven. En general los ladinos representan la mayoría de la población; algunas etnias indígenas están representadas pero forman una minoría heterogénea.

Respecto a la vivienda, en el mercado de la ciudad no hay correspondencia entre oferta y demanda, siendo la oferta en general de costo más alto de lo que el comprador puede pagar o esté dispuesto a aceptar. Esto origina una expansión de la ciudad a zonas de oferta de menor costo, especialmente por concepto del valor del precio de la tierra. De allí que la ciudad este expandida en este sector hacia Villa Nueva y ésta a su vez hacia Amatitlán. Tanto Villa Nueva como Amatitlán se les llama “Ciudades Dormitorio” ya que muchas personas viven en ella pero trabajan o realizan la mayoría de sus actividades en la Ciudad Capital. La mayoría de los habitantes de la región son de escasos recursos, muchos de ellos prestan sus servicios en la industria local. Existe un elevado nivel de intercambio del recurso humano hacia la ciudad.

Existen organizaciones comerciales populares. Una incipiente organización social en los asentamientos y colonias de escasos recursos. La pobreza, la falta de alternativas económicas viables y en algunos casos, la falta de conocimientos, provoca el uso irracional de los recursos.

En el parque, algunas poblaciones adyacentes extraen ilegalmente leña del parque, como las personas de los asentamientos de la Paz, Mártires del Pueblo, Mario Alioto López Sánchez y el Progreso.

Se observa con frecuencia grupos de familias recogiendo ramas y ramillas, también se observa la tala de árboles para reparar casas, o para cocción de alimentos.

Se ven botaderos de basura clandestinos en la carretera antigua que conduce a Amatitlán, ya que esta carretera no transitan muchos vehículos, entonces las personas aprovechan para botar su basura y así no pagar por este servicio.

1.6.1.4 Economía

Las actividades económicas que se observan son: comercio, industria y agricultura en pequeña escala, un buen componente de la población presta sus servicios en Ciudad de Guatemala. En Amatitlán, existe un sector de la población dedicada al comercio de artesanías del lugar u otros como la fabricación de dulces tradicionales. Los vecinos de Amatitlán y Villa Nueva son de clase media-baja a baja.

1.6.1.5 Transporte

De la ciudad de Guatemala hacia Villa Nueva prestan sus servicios varias rutas, la cual prestan sus servicios a un costo de Q 4.00 y Q 5.00 por persona. La empresa que presta sus servicios es Transuama, Cotrauvín R. L., y otras empresas que vienen de la Costa Sur, y van hacia la Ciudad Capital, y viceversa.

Para llegar al parque hay varios microbuses que prestan sus servicios cobrando la módica cantidad de Q 2.00 por persona.

1.7 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

1.7.1 Poco personal para la seguridad de los recursos naturales con que cuenta el parque.

Dentro de las múltiples actividades que se realizan dentro del Parque, el número de trabajadores no son suficientes para realizar todos estos trabajos, también los trabajadores son subutilizados a causa de la desorganización a nivel de coordinación de personal. Y por su baja escolaridad es notoria la falta de planificación y manejo de las actividades.

1.7.2 Falta de plan de implementación de prevención de incendios forestales.

En el Parque Nacional Naciones Unidas, es un área protegida, año con año se tiene el problema de los incendios forestales, el 100% de los incendios que ocurren en el parque son provocados por personas malintencionadas. Una de las razones es por prácticas culturales y las personas que viven en los alrededores del parque prenden fuego al bosque, provocando la muerte a los árboles de distintas especies, con el propósito de extraer postes, para luego ser utilizadas como leña. Otra de las razones es la quema de los botaderos de basuras clandestinas a orillas del camino. Estas amenazas se ven favorecidas por el hecho de que las constantes talas provocadas por personas que ingresan, cortan, seccionan y se llevan los postes, hacen leña y esto ha dado paso al crecimiento del pasto Jaraguá (*Hyparrhenia ruffa*) especie que en temporada seca, se convierte en el principal combustible de los incendios.

1.7.3 Falta de información para el manejo adecuado del recurso forestal.

Deforestaciones: Las cortas no planificadas de árboles de especies tales como Pinus sp, Cupressus sp, Eucalipto sp, y Casuarina sp, que dejan áreas abiertas, que luego son cubiertas por pastos de ciclo de vida corto, susceptibles a incendios. Reforestaciones: se le dan un buen manejo a las plantaciones en el establecimiento, pero posteriormente no se le da continuidad a estos manejos técnicos en las plantaciones jóvenes y maduras resultando de las mismas deficientes.

1.7.4 Botaderos de basura dentro y fuera del área de estudio.

En el Parque Nacional Naciones Unidas, los basureros clandestinos tanto dentro como fuera, han afectado grandemente al parque, se ve en el área del el Filón botaderos de basura de las poblaciones cercanas y en el Teleférico que los trabajadores de ese centro han creado un basurero, esto nos conlleva al detrimento de los recursos.

En la carretera antigua a Amatitlán, también no pasa desapercibida ya que son varios los focos de basura que se ven a orillas de la carretera, es una carretera poco transitada que aprovechan para dejar la basura a orillas de la misma.

1.7.5 Monitoreos deficientes para la detección de control de plagas y enfermedades forestales.

El Parque cuenta con un área forestal, en el cual se ha observado varios focos de plagas que no se han identificado y siguen sin tratamiento para poder eliminarlos, o prevenirlos. Estos focos tienen que ser identificados para tomar acciones que conlleven a su control y prevención, además coadyuvar a su conservación.

1.7.6 Apoyo a actividades Recreativas.

El Parque Nacional Naciones Unidas es uno de los pocos espacios verdes significativos que quedan en el área metropolitana de Guatemala, por lo tanto tiene un gran potencial para atender las demandas educativas, recreativas, ambientales y culturales. Entre las líneas de trabajo tenemos la interpretación y educación ambiental y cultural, reforestación, recreación pero por carecer de personal capacitado es necesario coordinar, ejecutar y apoyar a las diversas actividades que realiza el parque.

1.7.7 Acceso a personas ajenas, que talan y desraman árboles en los rodales tanto plantados como de bosque natural.

Por lo regular se ven personas hombre y mujeres con sus hijos, llevando en mano machetes, hachas y serruchos, recogiendo leña, en diferentes horarios ya que aprovechan cuando los trabajadores y elementos del Ejército, no están en horas laborales, estas actividades de saqueo se ven facilitadas por la circunstancia de no existir una barrera física que aisle los terrenos del parque de las colonias y asentamientos circunvecinos.

1.8 CONCLUSIONES

El Parque Nacional Naciones Unidas, tiene un área boscosa en el cual es necesario realizar estudios tendientes a cuantificar y cualificar el potencial forestal y a formular el plan de manejo forestal sostenible ya que las plantaciones son de clases de desarrollo maduras a sobre maduras, también existe plantaciones de Eucalipto, el cual es necesario la reconversión de dicha especie.

Dentro de los problemas principales que se detectaron es que deben realizarse monitoreos para la detección, control y prevención de plagas y enfermedad de la cobertura forestal, según los datos obtenidos la zona es susceptible a incendios forestales, no existe el mapeo georeferenciado del bosque y el uso de la tierra, existe presión social (Urbanismo, extracción de leña, cambio del uso del suelo), existen plantaciones de especies exóticas, hay basureros clandestinos, que no hay reciclaje de basura.

1.9 RECOMENDACIONES

Se necesita mapear el área plantada el año pasado y el de este año, ya que necesitamos cuantificar y así poder llevar un mejor control de las áreas y darle seguimiento a las plantaciones de los años venideros dentro de la zona de recuperación.

El área de estudio es susceptible a incendios, se propondrá un plan de manejo de incendios forestales.

1.10 BIBLIOGRAFÍA

1. Castañeda, L; Cabrera, V; Gonzáles, J; Leiva, JM. 1983. Diagnóstico de la situación de los recursos naturales renovables de Guatemala. *Tikalía (GT)* 2(1):75-106.
2. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. 42 p.
3. FDN (Fundación Defensores de la Naturaleza, GT). 2006. Plan maestro parque nacional Naciones Unidas 2006-2010. Guatemala. 62 p.
4. González, B. 2002. Evaluación del efecto del crecimiento urbano en la cobertura vegetal y el uso del suelo en la subcuenca del río Platanitos, Guatemala, C. A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 84 p.
5. Lira, E *et al.* 2000. Estudio semidetallado de los suelos del parque Nacional Naciones Unidas –PNNU-: curso mapeo y clasificación de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 72 p.
6. Presidencia de la República de Guatemala, GT. 1997. Declaratoria del usufructo para la administración del Parque Nacional Naciones Unidas, acuerdo gubernativo no. 319-97. Guatemala. 18 p.

CAPITULO II
SERVICIOS REALIZADOS

2.1 INTRODUCCIÓN

Los servicios prestados realizados en 2 fases, la primera fase se realizó en el Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU) y la segunda fase se realizó en Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, -CATBUL-, por parte del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía, EPSA, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los servicios ejecutados en el Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU), fueron planificados de acuerdo al Diagnóstico inicialmente allí realizado. Mediante el diagnóstico se determinaron los procesos de funcionamiento y la problemática del PNNU.

Estos servicios se realizaron entre los meses de Septiembre a Diciembre del año 2009, estuvieron enmarcados en proyectos que abarcan desde la Prevención de incendios forestales, Recolección de basura, Monitoreo de plagas forestales en el Parque Nacional Naciones Unidas, hasta el apoyo a las distintas actividades recreativas, entre estas tenemos, charla a estudiantes, renta de bicicletas. Actividades generadas por la Fundación Defensores de la Naturaleza, institución encargada de administrar el Parque Nacional Naciones Unidas.

Como parte de las actividades desarrolladas en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, -CATBUL-, se implementaron 2 servicios en las instalaciones del CATBUL, los cuales atienden a las necesidades identificadas durante las reuniones realizadas entre estudiante, supervisor y coordinador de la Finca respectivamente, estas actividades se realizaron durante los meses de enero a mayo de 2010.

Los servicios que se implementaron, determinados y priorizados, fueron los siguientes.

1- Prevención de incendios forestales en el Centro de Agricultura Tropical, Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

2- Atención a estudiantes en giras de campo realizadas en las instalaciones del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá.

Para la ejecución de los mencionados servicios se contó con un tiempo de 4 meses, de febrero a mayo del año 2010, los recursos tanto en insumos como en mano de obra fueron proporcionados por la administración de la Finca Bulbuxyá, además se hicieron las respectivas coordinaciones con diferentes instituciones en apoyo a los servicios que se implementaron.

Con la implementación de estos servicios se brindó apoyo y asistencia técnica en las actividades forestales y con ello contribuir a mejorar las plantaciones forestales, unidades productivas y de investigación del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá.

2.2 SERVICIOS PLANIFICADOS

2.2.1 Servicio 1. Prevención de incendios forestales, en el Parque Nacional Naciones Unidas.

En el Parque Nacional Naciones Unidas, es un área protegida, año con año se tiene el problema de los incendios forestales, el 100% de los incendios que ocurren en el parque son provocados por personas malintencionadas. Una de las razones es por prácticas culturales y las personas que viven en los alrededores del parque prenden fuego al bosque, provocando la muerte a los árboles de distintas especies, con el propósito de extraer postes, para luego ser utilizadas como leña. Otra de las razones es la quema de los botaderos de basuras clandestinas a orillas del camino. Estas amenazas se ven favorecidas por el hecho de que las constantes talas provocadas por personas que ingresan, cortan, seccionan y se llevan los postes, hacen leña y esto ha dado paso al crecimiento del pasto Jaraguá (*Hyparrhenia ruffa*) especie que en temporada seca, se convierte en el principal combustible de los incendios.

- **OBJETIVOS**

General

Prevenir los incendios forestales en el Parque Nacional Naciones Unidas.

Específicos

Reducción del impacto que causan los incendios forestales.

Implementar las medidas necesarias para mitigar los incendios forestales.

- **METODOLOGIA:**

Se identificaron las áreas más críticas, en las cuales se implementaron las medidas necesarias, por medio de entrevistas a Directora del parque y a los guardarrrecursos.

Se identificaron también con ayuda de los mapas realizados del parque.

Se rodalizaron las áreas para su mejor control y en ellas se aplicaron las diversas actividades según fueron necesarias como:

Se redujo el material vegetal de las áreas propensas a incendios por medio de chapeos, plateados de los árboles, limpiezas de áreas de incidencia o las más susceptibles a incendios. Se recolectarán troncos caídos, ramas, ramillas todo lo concerniente a formar parte del combustible.

Se realizaron podas a los árboles cuyas ramas estén muy bajas, esto ayudará a la prevención de que los árboles no se quemen completamente.

De las áreas reforestadas recientemente, se realizaron rondas corta fuegos en todo el límite de las plantaciones, para que estas no estén propensas a los incendios durante la época seca, esta ronda tiene un ancho de 10 metros y el largo fue lo más recto posible y se dejó a suelo mineral.

El control es de suma importancia, se sugirió realizar vigilancia con los guardarrecursos de toda el área y especialmente las áreas identificadas como críticas, por lo menos deben de haber dos puntos de control, necesarias para que den aviso y alerta de cualquier amenaza.

Se realizaron líneas contrafuegos, se realizaron en las áreas críticas y en los alrededores de de las plantaciones recientes.

Chapeo de rondas de Cerco: se hicieron rondas a un metro y medio a cada lado de las cercas limítrofes, con ello se protegen del fuego y eventualmente sirven para iniciar ataque por medio de contrafuegos.

Fue necesario el chapeo y creación de las rondas de los caminos que hay dentro del parque, ya que estos nos ayudan a crear barreras, para que si se diera un incendio no se propague a más áreas.

Después de realizar las rondas principales, se dio paso a rodalizar hasta donde fue posible, cada hectárea de terreno, para que estas áreas tuvieran su ronda respectiva.

En caso de que se diera un incendio, es necesario realizar la liquidación, que consiste en eliminar los puntos calientes después de controlado el incendio. Lo realizamos después de controlado el incendio, cuando hay combustibles que puedan lanzar chispas, cuando hay combustibles que no se han quemado por completo.

- **RESULTADOS**

Se recomendaron los mecanismos para poder llevar a cabo las actividades para dicha prevención, se realizaron las brechas, se priorizaron las plantaciones que fueron establecidas recientemente, estas rondas tuvieron un total de 1,819 metros lineales con respecto a las brechas cortafuegos.

- **EVALUACION**

Se determinaron las áreas que eran susceptibles a incendios, se limpiaron las áreas con ayuda de los trabajadores del parque y de AMSA, se realizaron las brechas cortafuegos.

2.2.2 Servicio 2. Recolección de basura, en el Parque Nacional Naciones Unidas.

En el Parque Nacional Naciones Unidas, es un área protegida, los basureros clandestinos tanto dentro como fuera, han afectado grandemente al parque, se ve en el área del el Filón botaderos de basura de las poblaciones cercanas y en el Teleférico que los trabajadores de ese centro han creado un basurero, esto nos conlleva al detrimento de los recursos.

En la carretera antigua a Amatlán, también no pasa desapercibida ya que son varios los focos de basura que se ven a orillas de la carretera, es una carretera poco transitada que aprovechan para dejar la basura a orillas de la misma.

- **OBJETIVOS:**

General

Recolección de basura en las áreas donde hay focos clandestinos de basura.

Específicos

Recolección de Basura dentro del área boscosa.

Recolección de Basura en la carretera antigua que conduce a Amatlán.

- **METODOLOGÍA**

Se reconocieron las áreas en los cuales tienen focos de basureros clandestinos, esto se realizó cuando se hacían los caminamientos dentro de las plantaciones y reconocimientos de los límites del parque.

Se colectó basura dentro del parque, cada vez que se realizaron reconocimientos de las plantaciones.

Para la recolección de basura en las orillas de la carretera antigua hacia Amatlán, se realizó un día cada fin de mes, con la ayuda de un trabajador.

- **RESULTADOS**

Se colectó basura en las plantaciones forestales, dedicándose el tiempo cuando se realizaban los reconocimientos necesarios dentro del parque, también en el área recreativa y en la entrada al parque, se utilizaba medio día de cada lunes para poder ayudar a la colecta de la basura.

- **EVALUACION**

Se colectó la basura en diferentes lugares tanto dentro como fuera del parque y se tenía un día dedicado a esta actividad.

2.2.3 Servicio 3. Monitoreo de plagas forestales en el Parque Nacional Naciones Unidas.

En el Parque Nacional Naciones Unidas, es un área protegida, cuenta con un área forestal, en el cual se ha observado varios focos de plagas que no se han identificado y siguen sin tratamiento para poder eliminarlos o prevenirlos. Estos focos tienen que ser identificados para tomar acciones que conlleven a su control y prevención, además coadyuvar a su conservación.

- **OBJETIVOS**

Monitoreo en el área de estudio para identificar focos de plagas.

- **METODOLOGÍA**

Se reconoció el área de estudio, se ubicaron las áreas de los rodales de las distintas plantaciones y especies establecidas, se realizaron caminamientos dentro de las plantaciones, en busca de agentes causales.

Se colectaron muestras de las plantaciones afectadas, para su posterior identificación.

Estos reconocimientos se realizaron cada vez que se ejecutaron actividades a campo.

- **RESULTADOS**

Se obtuvo que al ejecutar actividades de campo, se establecieron 2 puntos principales que han sido afectados por Ips, en plantaciones de Pino (*Pinus sp*) entre estas plantaciones están un rodal cercano a las instalaciones de administración y otro rodal se encuentra ubicado en el área cercana a las instalaciones de la Dirección General de Caminos aledaña al área de vuelo libre y se dieron recomendaciones para su eliminación ya que por ser un área protegida no se pueden tomar acciones sin antes consultar a la administración y a CONAP.

- **EVALUACIÓN**

Se reconocieron 2 áreas afectadas por Ips, cuando se realizaban los caminamientos necesarios y se recomendaron las acciones para erradicar este tipo de plagas.

2.3 SERVICIOS NO PLANIFICADOS

2.3.1 Servicio 4. Apoyo a actividades Recreativas en el Parque Nacional Naciones Unidas.

El Parque Nacional Naciones Unidas es uno de los pocos espacios verdes significativos que quedan en el área metropolitana de Guatemala, por lo tanto tiene un gran potencial para atender las demandas educativas, recreativas, ambientales y culturales. Entre las líneas de trabajo tenemos la interpretación y educación ambiental y cultural, reforestación, recreación pero por carecer de personal capacitado es necesario coordinar, ejecutar y apoyar a las diversas actividades que realiza el parque.

- **OBJETIVO**

Apoyar en las actividades recreativas y educativas que se realizan en el Parque Nacional Naciones Unidas.

- **METODOLOGÍA**

Se informo a los estudiantes para que siguieran los pasos, para poder alquilar las distintas bicicletas.

Se coordinó varios juegos con distintos grupos de estudiantes de varias escuelas aledañas al Parque.

Se brindaron las Charlas necesarias sobre Educación Ambiental. También se coordino a estudiantes universitarios para la realización de prácticas.

- **RESULTADOS**

Se brindo la atención a estudiantes de varias escuelas y público en general para la renta de bicicletas y coordinación de juegos, apoyo a estudiantes que fueron a reforestar, esta actividad la realizaron niños de primaria, para que su estancia dentro del parque fuese más placentera.

Se brindo una Charla Educativa sobre Educación Ambiental a un Colegio, fueron 90 estudiantes que estuvieron presentes.

Se coordinó la actividad con un grupo de estudiantes de la FAUSAC, y el Ing. Conrado Valdez, la práctica se realizo en varias plantaciones de Ciprés, Eucalipto y Casuarina, en total fueron 8 rodales, el área fue entre el Filón y el tanque, fue un total de 25 estudiantes.

- **EVALUACIÓN**

Se coordinaron varias actividades con estudiantes de primaria, diversificado, universitario y público en general, dando charlas, reforestaciones y hasta visitas guiadas.

2.3.2 Servicio 5. Prevención de incendios forestales en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

El Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, es un centro de investigaciones, en esta centro hay plantaciones forestales que se han establecido anteriormente, con varias especies, tales como: palo blanco, melina, aripín, teca, pino caribea, desde años anteriores tiene el problema de incendios forestales, los incendios que ocurren en el centro son provocados por la actividad antropogénica. Entre las razones por las cuales las personas le pegan fuego, es por la simple razón de que después de la quema, aprovechan los troncos de árboles quemados, que les sirven posteriormente para la cocción de sus alimentos y también es que se queman porque hay áreas cubiertas de combustibles vegetales, ya que el mantenimiento era mínimo en años anteriores y en los últimos años se han establecido algunas plantaciones forestales, pero se han quemado; ante esta situación es necesario implementar las quemas prescritas para poder mitigar los impactos negativos.

- **OBJETIVOS**

General

Prevenir los incendios forestales en el Centro de Agricultura Tropical, Bulbuxyá.

Específicos

Realizar las quemas prescritas en las áreas de interés.

- **MARCO REFERENCIAL**

La CATBUL se localiza en el municipio de San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez, y tiene una extensión de 89.52 hectáreas, equivalente a 1.99 caballerías.

Tomando como referencia los puntos extremos de la finca Bulbuxyá las coordenadas que definen su ubicación son las siguientes:

Latitud Norte entre $14^{\circ} 29' 46''$ y $14^{\circ} 30' 23''$.

Longitud Oeste $91^{\circ} 21' 47''$ y $91^{\circ} 22' 21''$.

- **METODOLOGÍA**

Se identificaron las áreas de interés, en los cuales se implementaron las medidas necesarias, por medio de entrevistas al Administrador del centro y a los trabajadores.

Se identificaron también con ayuda de los mapas realizados del centro.

Se aplicaron las diversas actividades según sean necesarias como:

Se limpio (chapeo) el área de interés, en este caso el área plantada de palo blanco, que tiene aproximadamente 5 años.

Se redujo el material vegetal de las áreas propensas a incendios por medio de chapeos, plateados de los árboles, limpiezas de áreas de incidencia o las más susceptibles a incendios. Se colectaron troncos caídos, ramas, ramillas todo lo concerniente a formar parte del combustible.

Se realizaron podas a los árboles cuyas ramas estén muy bajas, esto ayudo a la prevención de que los árboles no se quemaran completamente.

De las áreas reforestadas recientemente, se realizaron las actividades anteriormente escritas. Para que estas no estén propensas a los incendios durante la época seca. Las brechas tuvieron un ancho de 3 metros y el largo fue lo más recto posible y se dejó a suelo mineral. Estas brechas se realizaron solo en las áreas de interés.

La quema prescrita se realizó después de que se realizó la limpieza, los plateos, la quema de rastrojos, la extracción de material combustible grueso como: palos, ramas y ramillas.

El control es de suma importancia, se sugirió realizar vigilancia con los trabajadores de toda el área y especialmente las áreas identificadas como críticas, por lo menos deben de realizarse una visita por la mañana y otra por la tarde o las necesarias para que den aviso y alerta de cualquier amenaza.

En caso de que se diera un incendio, es necesario realizar la liquidación, que consiste en eliminar los puntos calientes después de controlado el incendio. Lo realizamos después de controlado el incendio, cuando hay combustibles que puedan lanzar chispas y que no se hayan quemado por completo.

- **MATERIALES**

Herramientas: Nuestra herramientas que tendremos a mano serán los machetes, azadones, palas, bombas de mochila, agua.

Recurso Humano: Trabajadores del centro, Estudiante EPS, Administrador de personal.

- **RESULTADOS**

Se redujo el material vegetal de las áreas propensas a incendios por medio de chapeos, plateados de los árboles, limpiezas de áreas de incidencia o las más susceptibles a incendios. Se colectaron troncos caídos, ramas, ramillas todo lo concerniente a formar parte del combustible. Todo esto con ayuda de los trabajadores del centro.

Se realizaron podas a los árboles cuyas ramas estén muy bajas, esto ayudo a la prevención de que los árboles no se quemaran completamente.

Estas brechas se realizaron solo en las áreas de interés, para nuestro caso fue en la plantación de Palo Blanco que tiene una edad de 5 años, según el Administrador del centro, esta brecha se realizó en el límite del área que fue de 929 metros lineales, con un área total dejado a suelo mineral de 2,787 m².

La quema prescrita se realizó después de que se realizó la limpia, los plateos, la quema de rastrojos, la extracción de material combustible grueso como: palos, ramas, ramillas y la brecha cortafuegos.

- **EVALUACIÓN**

Se implementaron las medidas necesarias para mitigar los incendios forestales dentro del rodal de Palo Blanco nuestra área de interés llamado La Isla.

Se redujo el Impacto que causan los incendios forestales, ya que anteriormente esta área en especial siempre se quemaba. Este año también volvió a quemarse pero por las medidas tomadas con anterioridad, no ocasionaron desastre alguno.

2.3.3 Servicio 6. Atención a estudiantes en giras de campo realizadas en las instalaciones del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

Constantemente el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá fue visitado por estudiantes y miembros de distintas organizaciones del país con el objetivo de conocer los distintos cultivos con que cuenta el centro, así como el manejo que se le brinda a cada uno de ellos, generalmente las visitas se centraban en el cultivo del *Theobroma cacao*, quien es el que posee la mayor extensión de cultivo dentro del centro.

- **OBJETIVOS**

Apoyar en las actividades de docencia y extensión en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá.

- **METODOLOGÍA**

El programa general utilizado fue una gira de campo en la cual se recorría parte del sendero ecológico del centro, el cual proveía al visitante de una ruta en la cual podía conocer las distintas especies cultivadas, en cada una de estas se realizaba una breve exposición del origen, manejo y usos del cultivo, cabe destacar que según los requerimientos de los encargados de cada visita se realizó especial énfasis en los cultivos que consideraban de mayor importancia, siendo generalmente el cacao, hule y plantaciones forestales los de mayor demanda.

Se llevaron a cabo giras educativas y de recreación dentro de las instalaciones del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, como parte de la formación integral de estudiantes tanto de nivel diversificado y universitario, así como también a agricultores de la región y profesionales de distintas áreas.

• RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de las actividades de extensión realizadas en el centro de agricultura tropical Bulbuxyá, durante el año 2010 en el municipio de San Miguel Panán, Suchitepéquez.

Se coordinaron un total de 2 giras de campo, con un total de participantes los cuales se describen a continuación.

Cuadro 2 Atención a estudiantes en giras de campo realizadas en las instalaciones del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

Institución	Número de participantes	Nivel educativo	Actividades realizadas
Fausac	25	Universitario	Gira de campo
ENRO	200	Diversificado	Gira de campo

• EVALUACIÓN

Se realizó una visita de campo con los 200 alumnos del último año de diversificado de la Carrera de Magisterio de la ENRO de Totonicapán, en la cual se centro básicamente en las actividades de recorrido por el sendero, viendo los cultivos y plantaciones forestales.

Se prestó atención a 25 estudiantes del curso de mediciones forestales y silvicultura del 8vo semestre de la carrera de Recursos Naturales Renovables, de la Facultad de Agronomía, interesados principalmente en el manejo de plantaciones forestales de Teca y palo blanco.

✓ RECOMENDACIONES

En el caso de la Prevención de Incendios Forestales, se debe de realizar los plateos con azadón, y de un diámetro mayor a lo acostumbrado. Para que cuando se realice la quema en el área de interés, el calor no llegue a dañar el sistema foliar de los árboles.

Las personas a quienes se les brinde áreas arrendadas para la siembra de *Zea maíz*, explicarles que la prioridad son las plantaciones y si desean realizar podas, que sean las correctas. Ya que las personas arrendantes realizan podas excesivas y mal hechas, para que su cultivo tenga la mayor radiación solar, pero dañan la plantación de palo blanco.

No se deben de realizar replanteos, ya que son perdidas de recursos, por los tratamientos silviculturales que se les debe de dar, como los raleos. En el centro se realizaron replanteos, pero están mal hechos, ya que esta plantación va a necesitar de este tratamiento, también el replanteo compite por agua, nutrientes y luz, por consiguiente se va haber afectado en su desarrollo y crecimiento.

En el caso de las visitas de centros educativos, se deberían de revisar los objetivos de la visita ya que el centro ofrece diversidad de opciones, para que el aprendizaje sea bien enfocado.

CAPITULO III

INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MANEJO DE LOS ARBORETOS DEL CENTRO DE AGRICULTURA TROPICAL, BULBUXYÁ -CATBUL-, SAN MIGUEL PANÁN, SUCHITEPÉQUEZ, GUATEMALA.

ASSESSMENT AND MANAGEMENT PROPOSAL FOR THE ARBORETUM OF THE TROPICAL AGRICULTURAL CENTER BULBUXYÁ -CATBUL-, SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ, GUATEMALA.

3.1 INTRODUCCIÓN

El Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá –CATBUL- se ubica en el municipio de San Miguel Panán, Suchitepéquez, en la Costa Sur de Guatemala y tiene como propósito la producción e investigación agrícola y forestal. El CATBUL es administrado por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El CATBUL cuenta con colecciones de especies vegetales de interés comercial. Una de estas colecciones es la orientada a especies forestales, las cuales se ubican en tres arboretos establecidos en el año 1982. Posterior a su establecimiento, los arboretos fueron evaluados solamente en el año 1997, por lo que una nueva evaluación para actualizar la información se hacía necesaria, siendo esta la justificación de la presente investigación.

Este trabajo tiene como propósito determinar la situación actual de los arboretos, estableciendo cuales son las especies presentes, tanto nativas como exóticas, determinar las tasas de crecimiento alcanzadas en promedio por las distintas especies así como su condición sanitaria, información que sirvió para elaborar una propuesta de manejo de la colección de especies forestales.

Un total de 30 especies sobreviven en los arboretos, agrupadas en 16 familias botánicas, de las cuales 19 son nativas y 11 exóticas, distribuidas en 50 lotes. La densidad de árboles por unidad de área, aunque muy variable, en términos generales es excesiva para las dimensiones de los individuos, por lo que la aplicación de raleos es urgente así como de limpiezas e identificación de las especies presentes en los arboretos. Considerando la función y el estado actual de los 3 arboretos, se recomienda orientar los esfuerzos hacia la recuperación del arboreto número 1, el cual contiene el mayor número de especies y superficie disponible para expandir la colección, además de formar parte del sendero turístico del CATBUL, lo que aumenta la posibilidad de que reciba una mejor atención.

Se espera que a partir del primer semestre del año 2011 las acciones propuestas en el Plan de Manejo puedan iniciar su implementación a efecto de poder conservar en buena condición los materiales presentes en la colección.

3.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los arboretos del CATBUL no han recibido los cuidados culturales necesarios ni han continuado con las mediciones durante los últimos diez años, por lo que se requiere actualizar la información que contienen y evaluar el estado en que se encuentran para definir acciones de manejo para éstos.

La más reciente medición del principal arboreto del CATBUL, se realizó en el año 2009 por un grupo de estudiantes del curso de Inventarios Forestales a cargo del Profesor Boris Méndez como parte del inventario forestal que se llevó a cabo para todo el Centro. Sin embargo, los datos obtenidos en esa evaluación son incompletos y buena parte de la información requiere ser verificada y complementada para tener datos más precisos de los tres arboretos del CATBUL, como base para definir acciones de manejo de estas colecciones de especies arbóreas a manera que puedan cumplir con la finalidad para la cual fueron establecidos hace casi tres décadas.

3.3 MARCO TEÓRICO

3.3.1 MARCO CONCEPTUAL

Existe un creciente reconocimiento de la diversidad biológica como un bien global de vital importancia y valor para las generaciones presentes y futuras. Sin embargo, los factores de amenaza antrópicos tanto a las especies como a sus ecosistemas nunca habían sido tan impactantes como en la actualidad. Este hecho tiene grandes implicaciones para el desarrollo económico y social, motivo por el cual deben tomarse medidas urgentes en todas las partes del mundo con miras a salvaguardar el patrimonio biológico mundial.

Los jardines botánicos de todo el mundo cumplen sus principales funciones en la ciencia, la horticultura y la educación. En las últimas décadas, se han convertido en importantes centros de conservación de la biodiversidad, jugando un papel importante en la conservación integral y el desarrollo.

La primera estrategia global para jardines botánicos en conservación fue La Estrategia para la Conservación en Jardines Botánicos, publicada en 1989.

Esta Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos provee una estructura global en el desarrollo de políticas y programas en jardines botánicos para una aplicación efectiva de los tratados internacionales y leyes, políticas y programas nacionales relevantes para la conservación de la biodiversidad.

Es reconocido que existe una gran diversidad entre los jardines botánicos del mundo. Algunos son instituciones establecidas mucho tiempo atrás, con enormes colecciones preservadas de plantas vivas provenientes de muchas partes del mundo, las cuales proveen recursos vitales para el apoyo a la ciencia, la conservación, la horticultura y la educación. Otros jardines botánicos han sido establecidos más recientemente y normalmente trabajan con plantas nativas o de su región. (1)

Entre los objetivos de la Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos son:

- 1) Proveer una estructura común a nivel global sobre las políticas, programas y prioridades en conservación de la biodiversidad para los jardines botánicos.
- 2) Definir el papel de los jardines botánicos en el desarrollo de sociedades y alianzas para la conservación de la biodiversidad.
- 3) Estimular la evaluación y desarrollo de políticas y prácticas en los jardines botánicos que incrementen su efectividad y eficiencia.
- 4) Desarrollar un medio para el seguimiento y registro de las acciones llevadas a cabo por los jardines botánicos.
- 5) Promover el papel que cumplen los jardines botánicos en conservación.

6) Proporcionar una guía para jardines botánicos según la problemática contemporánea en conservación (25).

3.3.1.1 ANTECEDENTES

En 1985, La Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y el Fondo Mundial Para La Naturaleza (WWF) convocaron a una conferencia sobre “Los Jardines Botánicos y la Estrategia Mundial para la Conservación”, con el objetivo de explorar los múltiples papeles de los jardines botánicos mundiales en la conservación de plantas. Su meta fue el facilitar la preparación de una estrategia internacional en conservación para jardines botánicos y trabajar con miras a su desarrollo. Luego de la conferencia de 1985, realizada en Las Palmas de Gran Canaria, España, fue creado el Secretariado de la UICN para la Conservación en Jardines Botánicos (UICN – BGCS). BGCS comenzó su trabajo a comienzos de 1987 con el objetivo de ejecutar la nueva estrategia y poner en común a los jardines botánicos del mundo como una fuerza global para la conservación de las plantas.

La Estrategia para la Conservación en Jardines Botánicos fue publicada en 1989 con los siguientes objetivos:

1. Definir por qué la participación de los jardines botánicos es un elemento esencial en el desarrollo sostenible y la conservación de los recursos naturales.
2. Identificar las tareas prioritarias que deben tener en cuenta los jardines botánicos como parte de su ejecución de la Estrategia Mundial para la Conservación.
3. Proponer métodos efectivos por medio de los cuales los jardines botánicos puedan trabajar juntos para llevar a cabo dichas tareas.
4. Proveer una serie de principios y procedimientos que le permitan a los jardines botánicos planear su papel, junto con otras instituciones, para alcanzar la conservación a largo plazo de la mayor cantidad de especies de plantas y poblaciones, y enfocar la atención pública en la problemática de la conservación a través de programas y exhibiciones educacionales apropiadas (UICN – BGCS y WWF). Esta Estrategia jugó un importante papel guiando el desarrollo de las labores de los jardines botánicos en conservación durante los años 90. Fue publicada en diferentes idiomas (Bahasa Indonesia, Chino, Inglés, Italiano, Portugués, Ruso y Español) y fue enviada a más de 3000 instituciones y organizaciones del mundo entero (25).

A. El Estado actual

Existen más de 1800 jardines botánicos y arboreta en 148 países del mundo y estos mantienen más de 4 millones de accesiones de plantas vivas (cada una de las plantas coleccionadas). En estas colecciones hay representantes de más de 80,000 especies, casi un tercio de las especies de plantas vasculares del mundo (2).

Estas colecciones contienen una amplia diversidad de plantas y son particularmente ricas en algunos grupos como orquídeas, cactus y otros grupos suculentos, palmas, bulbos, coníferas, árboles y arbustos de zonas templadas y especies silvestres, en especial aquellas que se encuentran amenazadas.

También poseen decenas de miles de especies cultivadas de importancia económica y sus parientes silvestres, como los árboles frutales y plantas medicinales. Adicionalmente, los jardines botánicos cuentan con muchas otras colecciones como son los herbarios (especies preservadas) y bancos de semillas.

En la actualidad existen pocos países que no cuenten con al menos un jardín botánico.

Los nuevos jardines botánicos están siendo establecidos a lo largo de todo el mundo principalmente como centros botánicos que ayudan a la conservación de las plantas nativas. Adicionalmente, muchos otros jardines botánicos de más antigüedad están siendo remodelados con el fin de cumplir nuevas funciones en el manejo de recursos botánicos. El desarrollo de capacidades para la conservación y educación, tanto de los nuevos jardines botánicos como de los ya existentes, es la principal prioridad para ayudar a asegurar la conservación de la diversidad de las plantas.

El desarrollo de las funciones de los jardines botánicos en la conservación de la biodiversidad, la educación ambiental y el desarrollo sostenible, provee grandes oportunidades y responsabilidades a las instituciones a través de todo el mundo.

Nunca ha existido un mejor momento para los jardines botánicos, donde su importancia y múltiples papeles están siendo reconocidos cada vez más por los gobiernos y las agencias internacionales. Reforzar la red global de jardines botánicos y ligarlos cercanamente a otros trabajos para salvaguardar la biodiversidad de nuestro planeta, es su tarea más importante y urgente.

En 1998, BGCI lanzó un proceso de consulta internacional para revisar y actualizar *La Estrategia para la Conservación en Jardines Botánicos* (UICN – BGCS y WWF 1989). En la década siguiente a la publicación de la estrategia, fueron muchos los cambios sucedidos en el mundo para los jardines botánicos y la conservación. Ahora existen nuevas políticas y estructuras internacionales y nacionales en el contexto en el cual estos operan, como es el Convenio sobre Diversidad Biológica. También han sido desarrolladas nuevas técnicas, incrementando en especial el papel que cumplen los jardines en biología de la conservación, estudios moleculares e investigaciones en ecología y en prácticas como reintroducción, manejo de poblaciones silvestres y restauración de hábitats.

La educación ambiental se ha convertido en uno de los principales puntos de preocupación para los jardines botánicos, los cuales reciben en la actualidad más de 150 millones de visitantes por año. No sólo enfocados en la conservación sobre plantas, muchos jardines botánicos han promovido el desarrollo sostenible en sus visitantes y comunidades locales, al concientizarlos de las relaciones vitales existentes entre la especie humana y el medio ambiente.

Los aspectos tradicionales de investigación de los jardines botánicos en taxonomía y biosistemática continúan reforzando los trabajos en biodiversidad y horticultura y siguen siendo una de las principales prioridades para los jardines botánicos (25).

B. La Misión Global de los jardines botánicos en conservación

Durante las últimas décadas, los jardines botánicos de todo el mundo han reconocido la necesidad de aceptar el reto de llevar a cabo una misión global para la conservación.

Esta misión fue expresada colectivamente por primera vez en La Estrategia para la Conservación en Jardines Botánicos (UICN – BGCS y WWF 1989), la cual fue ampliamente contribuida, revisada y recibida por los jardines botánicos a través de todo el mundo. En esta *Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos* la misión ha sido refinada y actualizada a la luz de los nuevos desarrollos de la conservación y las comunidades de jardines botánicos.

La misión global en conservación de los jardines botánicos busca:

Detener la pérdida de las especies de plantas y su diversidad genética a nivel mundial.

Prevención de futuras degradaciones del medio ambiente de la tierra.

Incrementar la comprensión pública sobre el valor de la diversidad de las plantas y las amenazas que estas enfrentan.

Llevar a cabo acciones prácticas para el beneficio y mejoramiento del medio ambiente mundial.

Promover y asegurar el uso sostenible de los recursos naturales mundiales para las generaciones presentes y futuras.

El cumplimiento de esta misión requiere que los jardines botánicos lleven a cabo una serie de programas y actividades, como se destaca en esta Agenda. Sin embargo, los jardines botánicos no pueden desarrollar esta misión por sí solos; deben trabajar en cooperación con un amplio rango de organismos para lograr las tareas propuestas, incluyendo gobiernos, organizaciones, instituciones, corporaciones, comunidades e individuos (25).

C. Elementos principales de la misión global

La misión requiere que los jardines botánicos desarrollen una estrategia de cooperación coordinada para la conservación, investigación y educación, la cual debe contener algunos de los siguientes elementos principales.

a. Conservación

Trabajar dentro de las políticas y estructuras internacionales y nacionales para la conservación de la diversidad biológica.

Tener en cuenta los niveles y estándares en la conservación de la diversidad de plantas, integrando las técnicas de conservación *ex situ* e *in situ*.

Apoyar el desarrollo de la capacidad global para la conservación a través de la cooperación entre diferentes grupos a todos los niveles.

Integrar completamente la conservación de la diversidad de plantas entre ecosistemas, especies, poblaciones y a nivel molecular.

Desarrollar, implementar y participar en los planes y acciones enfocados en la recuperación de especies y restauración de ecosistemas y su diversidad.

Conservar, por medio de las colecciones mundiales, muestras genéticamente diversas y accesibles de las especies de plantas.

Poner especial atención a la conservación de las especies de plantas amenazadas o que tengan una importancia económica directa para las sociedades humanas.

Desarrollar y aplicar medidas de control para especies invasoras introducidas que representan una amenaza a la biodiversidad.

Desarrollar mejores prácticas para la conservación de plantas en los jardines botánicos.

Asegurar una completa participación comunitaria e institucional en los programas de los jardines botánicos (25).

b. Investigación, monitoreo y manejo de la información

Promover y llevar a cabo investigación en biología de las plantas e interacciones con factores sociales, culturales y económicos con impacto en la biodiversidad, y utilizar los resultados de estos estudios para apoyar las acciones en conservación.

Documentar la diversidad de plantas del mundo, incluyendo su distribución silvestre, estado actual y tendencias, amenazas, usos y preservación en áreas protegidas y colecciones *ex situ*.

Contribuir a la integración y distribución de información sobre diversidad de plantas de tal forma que sea más accesible.

Trabajar en equipo para el desarrollo de mejores técnicas de investigación, monitoreo y manejo de información.

Promover los jardines botánicos como centros de información en diversidad de plantas y conservación (25).

c. Educación y conciencia pública

Llevar a cabo programas de concientización pública dentro de los jardines botánicos y en la comunidad, para incrementar la conciencia pública acerca del valor de la diversidad de las plantas y el impacto de las actividades humanas que amenazan su permanencia.

Desarrollar sociedades y alianzas con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y grupos comunitarios para promover la concientización y comprensión del valor de la biodiversidad.

Colaborar en el desarrollo de políticas y prioridades públicas para la protección del medio ambiente y conservación de la biodiversidad.

Trabajar en cooperación para incorporar la importancia de las plantas y la conservación del medio ambiente dentro de currículos formales y programas educativos informales (25).

D. Revisión del papel de los jardines botánicos

Los jardines botánicos llevan a cabo diversas y numerosas funciones inter-relacionadas con la conservación. En algunos países existe una institución principal involucrada en la investigación, colección, mantenimiento y conservación de las especies de plantas silvestres. Muchas de estas se encuentran ligadas a la conservación de plantas de importancia para la alimentación y agricultura, o usadas con propósitos económicos. Adicionalmente, los jardines botánicos incorporan dentro de sus programas y actividades información acerca de las plantas, el medio ambiente, sistemas ecológicos y sostenibilidad. Además de esto, los jardines botánicos son importantes para demostrar las relaciones e interdependencias entre la sociedad y la naturaleza, y ayudar a que las comunidades lleven una vida sostenible.

En la lista 1 están listadas algunas de las principales actividades de los jardines botánicos alrededor del mundo. En la actualidad no todos los jardines botánicos llevan a cabo todas estas actividades y no se puede esperar que lo hagan. Sin embargo, la lista demuestra que los jardines botánicos cuentan con un potencial de recursos, experiencia y capacidades para la conservación como ninguna otra institución lo tiene (25) (6).

Lista 1

Principales actividades de los jardines botánicos

- Arboricultura
- Planeación rural y urbana, localización de recursos y uso de la tierra
- Biología de la conservación
- Conservación y mantenimiento de cultivos
- Dendrología
- Desarrollo y mejoramiento de la capacidad comunitaria local y rural para la conservación.
- Programas de educación ambiental.
- Medición de impacto ambiental.

- Investigación etnobiológica.
- Bancos de genéticos.
- Estudios de herbarios y taxonomía de las plantas.
- Investigación en horticultura.
- Capacitación en horticultura
- Manejo integrado para control de plagas.
- Investigación en laboratorios, incluyendo el cultivo de plantas *in vitro* (Cultivo de tejidos).
- Servicios de biblioteca y centros de información.
- Introducción y evaluación de nuevos recursos genéticos
- Horticultura y floricultura ornamental.
- Reintroducción de plantas e investigación en restauración de hábitats.
- Disminución de la contaminación y programas de monitoreo.
- Recreación pública.
- Capacitación correctiva y terapia.
- Bancos de semillas y tejidos.
- Redes de trabajo y grupos de trabajo en conservación.
- Sistemática
- Entrenamiento docente
- Turismo
- Investigación, conservación y manejo *ex situ* e *in situ* de plantas silvestres (25).

E. Antecedentes de los Jardines Botánicos:

a. Fortaleza en su diversidad

Cada jardín botánico tiene diferentes propósitos, estructura organizacional y localización, por lo tanto el énfasis de su trabajo puede variar. La diferencia en el énfasis sobre las funciones es lo que le da a cada jardín botánico su carácter distintivo y su papel especial.

b. Las características (y definición) de un jardín botánico

En 1987, se realizó una extensa revisión de las instituciones que mantenían colecciones vivas. Con los resultados se estableció una base de datos computarizada que incluye cada uno de los jardines botánicos conocidos en el mundo, así como también detalles acerca de sus recursos, personal y actividades.

El objetivo de la base de datos fue el de apoyar el desarrollo y la subsecuente ejecución de *La Estrategia para la Conservación en Jardines Botánicos* (UICN – BGCS y WWF 1989).

Poco después en 1990, BGCI preparó un directorio internacional de jardines botánicos, donde fueron registradas 1400 instituciones. Este fue un incremento considerable de las 704 instituciones que habían sido incluidas en una edición anterior en 1983. En la actualidad el total de instituciones que mantienen colecciones vivas a nivel mundial listadas por BGCI ha aumentado a 1846, distribuidas en 148 países.

La falta de una clara definición acerca de lo que constituye un “jardín botánico” ha nublado los límites entre lo que son parques públicos o colecciones privadas y los jardines botánicos científicamente estructurados. Algunas instituciones han sido aceptadas dentro de la lista, a pesar de que estas solo pueden ser descritas marginalmente como un jardín botánico (25).

Una reciente definición de un jardín botánico, dada por la Asociación Internacional de Jardines Botánicos (IABG) fue “...un jardín botánico o arboretum es aquel que se encuentra abierto al público y en el cual las plantas se encuentran rotuladas”.

Sin embargo *La Estrategia para la Conservación en jardines Botánicos* (UICN – BGSC y WWF 1989) contiene una lista más amplia de características que definen un jardín botánico (Lista 2) y donde se tienen en cuenta la diversidad de labores que estas instituciones deben llevar a cabo.

Lista 2

Características que definen un jardín botánico

- Plantas adecuadamente etiquetadas.
- Una base científicamente fundamentada para las colecciones.
- Una comunicación de información con otros jardines, instituciones, organizaciones y el público en general.
- Un intercambio de semillas u otros materiales con otros jardines botánicos, arboreta o estaciones de investigación (bajo las pautas de convenciones internacionales, leyes nacionales y regulaciones de la aduana).
- Responsabilidad y un compromiso a largo plazo para el mantenimiento de las colecciones de plantas.
- Tener programas de investigación en taxonomía de plantas en herbarios asociados.

- Mantener un monitoreo de las plantas en la colección.
- Estar abierto al público.
- Promover la conservación a través de actividades de educación ambiental.
- Una documentación apropiada de las colecciones, incluyendo el origen silvestre.
- Llevar a cabo investigaciones científicas o técnicas sobre las plantas en las colecciones.

Esta lista, sin embargo, no constituye un inventario completo de las actividades llevadas a cabo por los jardines botánicos. (UICN – BGCS y WWF 1989)

Es de reconocer que existen numerosas instituciones que son claramente jardines botánicos pero solo tienen capacidad de cumplir algunos de estos criterios. La definición más reciente de un jardín botánico dada por BGCI espera abarcar el espíritu de un verdadero jardín botánico:

“Un jardín botánico es una institución que mantiene colecciones documentadas de plantas vivas con el propósito de realizar investigación científica, conservación, exhibición y educación” (25).

En algunas ocasiones un jardín puede retener el nombre de “botánico” por razones históricas. En estos casos algunas o incluso la mayoría de las colecciones de plantas pueden sobrevivir, pero todas las actividades científicas han cesado y la documentación se ha perdido. Esta es una posible argumentación para remover estas instituciones de la lista mundial de jardines botánicos. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que son precisamente este tipo de instituciones las que están siendo revividas, reconstruidas y restablecidas para convertirse potencialmente en importantes centros botánicos en muchas partes del mundo.

Dentro del contexto de esta *Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos*, el uso del término “jardines botánicos” debe ser interpretado incluyendo los “arboreta” y otras formas especializadas de colecciones de plantas (25) (6).

c. Distribución de los jardines botánicos

Alrededor del 60% de los jardines botánicos del mundo se encuentran situados en regiones templadas, en Norte América, Europa y los países de la antigua Unión Soviética. En áreas donde existe una excepcional concentración de especies con altos niveles de endemismos como en Suramérica, Sudeste de Asia y África, existen relativamente pocos jardines botánicos (Cuadro 1).

No obstante, es una causa de optimismo el que un gran número de los nuevos jardines botánicos estén siendo creados en estas regiones altamente biodiversas. La mayoría de estos jardines tienen relativamente bajos recursos, sin embargo su objetivo es el de contribuir a la conservación y uso sostenible de las plantas nativas.

Cuadro 3 Distribución y número de jardines Botánicos

Región	Número de Jardines Botánicos
África y el Océano Indico	98
Asia	265
Australia	153
Islas del Caribe	43
América Central	56
Europa	621
Antigua Unión Soviética	155
Oriente Medio	10
Norte América	297
Sur América	107
Sureste de Asia	41
Total	1846

Tomado de: Base de datos de BGCI, 2000 (25).

d. Tipos de jardines botánicos

Dentro de la definición de un jardín botánico dada anteriormente, pueden incluirse un amplio número de instituciones que van desde grandes jardines con varios cientos de empleados y un diverso rango de actividades, hasta pequeñas instituciones con recursos y actividades limitadas. A pesar de esto, como es sugerido por la Agenda Internacional, todos pueden jugar un papel en la conservación integral, el desarrollo sostenible y la educación pública.

Un rango amplio de organizaciones y administraciones manejan los jardines botánicos. Muchos son administrados y manejados por autoridades regionales o locales y reciben financiamiento público. Más del 30% de los jardines botánicos del mundo pertenecen a universidades y otros institutos de investigación para educación superior, y una proporción relativamente pequeña son privados. En años recientes la tendencia de los jardines botánicos ha sido la de obtener una mayor independencia financiera y administrativa, convirtiéndose frecuentemente en consorcios administrativos que operan con fondos adquiridos independientemente.

La mayoría de los tipos de jardines botánicos en el mundo están listados en la Lista 4, aunque muchos tienen labores multipropósito y por lo tanto no encajan claramente dentro de una categoría específica (25).

Lista 4

Tipos de jardines botánicos

1. Jardines multi-propósito “clásicos”

Son comúnmente instituciones con un amplio rango de actividades en horticultura y capacitación en horticultura; investigación, particularmente en taxonomía con herbarios asociados y laboratorios; y recreación y educación pública. Estos son generalmente sostenidos por el estado.

2. Jardines ornamentales

Normalmente son establecimientos muy lindos con diversas colecciones de plantas documentadas; estos jardines pueden o no tener en la actualidad funciones de investigación, educación y conservación. Algunos jardines ornamentales son de propietarios privados y numerosos jardines municipales entran en esta categoría.

3. Jardines históricos

Incluyen los primeros jardines desarrollados para la enseñanza de medicina y algunos fueron establecidos con propósitos religiosos. Varios de estos jardines continúan activos en la conservación e investigación de plantas medicinales, y en la actualidad se preocupan principalmente por el cultivo de plantas medicinales y la concientización pública acerca de estas.

4. Jardines para la conservación

La mayoría han sido desarrollados recientemente como respuesta a las necesidades locales para la conservación de plantas. Algunos incluyen o tienen áreas asociadas de vegetación natural adicionales a las colecciones cultivadas.

En esta categoría se incluyen los jardines de plantas nativas, los cuales solo cultivan plantas de las regiones aledañas o de la flora nacional. La mayoría de los jardines para la conservación juegan un papel importante en la educación pública.

5. Jardines universitarios

Numerosas universidades poseen jardines botánicos para la enseñanza y la investigación. Muchos de ellos están abiertos al público (25).

6. Jardines botánicos y zoológicos combinados

Estos jardines están actualmente revaluando el papel de sus colecciones biológicas. Las colecciones de plantas están siendo estudiadas y desarrolladas para proveer hábitats para la fauna exhibida, y la interpretación de estos hábitats es un importante elemento para el público en general.

7. Jardines agro-botánicos y de germoplasma

Funcionan como colección *ex situ* de plantas de valor económico o potencial para la conservación, investigación, reproducción de plantas y agricultura.

Varios de estos jardines son estaciones experimentales asociadas con institutos de agricultura y silvicultura e involucran laboratorios asociados y facilidades para realizar pruebas de propagación de plantas y semillas. Muchos de estos no se encuentran abiertos al público.

8. Jardines alpinos o de montaña

Son más frecuentes en las regiones montañosas de Europa y algunos países tropicales. Están específicamente diseñados para cultivar flora alpina y de montaña, o en el caso de países tropicales, para el cultivo de flora subtropical o templada. Algunos jardines alpinos y de montaña son jardines satélites de grandes jardines botánicos en tierras bajas.

9. Jardines naturales o silvestres

Cuentan con un área de vegetación natural o seminatural, la cual está bajo manejo y protección. La mayoría están establecidos para ejercer funciones en conservación y educación pública y presentan áreas donde crecen plantas nativas.

10. Jardines de horticultura

Comúnmente pertenecen y son mantenidos por sociedades de horticultura y se encuentran abiertos al público. Existen principalmente para fomentar el desarrollo de la horticultura a través de la capacitación de jardineros profesionales, propagación de plantas, registro y conservación de variedades de plantas de jardín.

11. Jardines temáticos

Estos se especializan en el cultivo de un limitado rango de plantas relacionadas, morfológicamente similares, o el cultivo de plantas para ilustrar un tema en particular, generalmente como apoyo a la educación, la ciencia, la conservación y la exhibición al público. Estos incluyen jardines de orquídeas, rosas, *Rhododendron*, bambúes y jardines de plantas suculentas o jardines establecidos sobre temas como etnobotánica, medicina, bonsái, jardinería, jardines de mariposas, plantas carnívoras y acuáticas.

12. Jardines comunitarios

Son generalmente pequeños jardines con recursos limitados, desarrollados para o por una comunidad local con el fin de solventar sus necesidades particulares como la recreación, la educación, la conservación, la capacitación en horticultura y el cultivo de plantas medicinales o de importancia económica. (25)

e. Políticas y legislaciones relevantes para los jardines botánicos

La creciente preocupación por el medio ambiente del mundo ha conducido a un avance significativo en los últimos años en la cooperación internacional sobre el desarrollo y los problemas ambientales.

Como parte de esto, se han desarrollado amplias estructuras internacionales para guiar a los países en la formulación de políticas y la asignación de recursos para el cumplimiento de metas sobre desarrollo y medio ambiente. Muchos de estos sistemas internacionales son relevantes para los jardines botánicos y proveen un valioso mecanismo para estimular y guiar globalmente su trabajo para la conservación de plantas. (2, 3, 6).

F. Que es un Arboretum

Es un jardín botánico dedicado a árboles en general o particularmente a géneros específicos que sirven para el estudio o contemplación. Existen Arboretum destinados a la aclimatación y estudio de materiales (árboles) foráneos para su posible utilización futura en el territorio; hay colecciones organizadas para evaluar el potencial productor de madera, frutos u otros materiales forestales en distintas regiones del mundo. Finalmente los Arboretum han contribuido en muchas ocasiones, a la formación de jardines y parques. (18)

G. Arboretum ó arboreto

Lugar en que se han reunido y se desarrollan diversidad de especies de árboles de las varias localidades de toda una región, bien aisladamente o por bosquetes, para fines educativos o científicos. (20)

Un **arboreto** o **arboretum** (del latín *arborētum*) es un jardín botánico dedicado primordialmente a árboles y otras plantas leñosas, que forman una colección de árboles vivos con la intención al menos parcialmente de estudiarlos científicamente. Un arboreto que está especializado en coníferas se conoce como un pinetum. (24)

H. Historia

El término 'arboretum' se usó por vez primera en inglés por J. C. Loudon en 1838 en su libro enciclopédico *Arboretum et Fruticetum Britannicum*, pero el concepto estaba ya establecido anteriormente desde hacía tiempo.

El primer arboreto en ser diseñado y plantado fue el Arboretum Trsteno, cerca de Dubrovnik en Croacia. Su fecha de inicio se desconoce, pero se tiene noticias de su existencia ya en 1492, cuando se construyó un acueducto de 15 m de envergadura para irrigar el arboreto; este acueducto aún hoy está en uso. Fue creado por la prominente familia local Gučetić/Gozze. Sufrió dos grandes desastres en la década de 1990 a pesar de ello dos antiguos y únicos *Platanus orientalis* permanecen en pie.

El Westonbirt Arboretum, cerca de Tetbury, en Gloucestershire (Inglaterra), se fundó en 1828 como la colección de árboles privada del capitán Robert Holford en la finca Holford. Holford plantó en campo abierto dejándolos crecer antes de reconstruir la casa. Las plantaciones en Westonbirt fueron continuadas por su hijo, George Holford. Eventualmente

la finca pasó a manos del gobierno como pago de impuestos de herencias y fue abierto al público.

El primer arboreto en Inglaterra abierto al público fue el de Derby, legado por J.C. Loudon, y donado a los ciudadanos de Derby por Joseph Strutt, el miércoles 16 de septiembre de 1840. En 1859 fue visitado por Frederick Law Olmsted en su gira de reconocimiento de parques europeos, y tuvo una gran influencia en las plantaciones en el Central Park de Nueva York. Loudon escribió un catálogo de los árboles existentes en el Derby Arboretum en 1840; desafortunadamente, la contaminación industrial mató a la mayoría de las plantas originales de 1880, pero van siendo renovadas y replantadas lo más próximo posible a los esquemas originales de Loudon.

El Arnold Arboretum de la Universidad de Harvard en Jamaica Plain, Boston, Massachusetts es uno de los más antiguos, más extensos, y más famosos de los arboretos en los Estados Unidos. Se estableció en 1872 con 107 ha de tierra en la zona de Boston llamada Jamaica Plain y fue dirigido durante muchos años por Charles Sprague Sargent quien fue designado como primer director del arboreto en 1873 y pasó los 54 años siguientes dando forma a las directrices. Por un acuerdo con la ciudad de Boston, el "Arnold Arboretum" se hizo parte integrante del famoso "Collar Esmeralda", franja de parques y de caminos forestales de 10 km (7 mi) de largo que Frederick Law Olmsted legó al Departamento de Parques de Boston entre 1878 y 1892.

En 1927 el United States National Arboretum se estableció en Washington D.C. en un terreno de 180 ha; normalmente recibe al año un promedio sobre el millón y medio de visitantes. Presenta agrupaciones de árboles del mismo género que incluyen manzanos, azaleas, *Buxus*, *Cornus*, acebos, Magnolias y arces. Otras ofertas importantes incluyen colecciones de plantas herbáceas y acuáticas, la colección Nacional de Bonsái y Museo Penjing, las colecciones asiáticas, las colecciones de coníferas, colecciones de plantas nativas, el "Jardín de Hierbas Nacionales" y los árboles del 'National Grove' con todos los designados como árboles del Estado.

El arboreto de la Universidad de Wisconsin en Madison, Wisconsin es una colección dedicada a la ecología antes que a la sistemática. Fundado en 1930, como un proyecto conservacionista de una cooperativa de ciudadanos empeñados en restaurar una porción de terreno a su estado primigenio. Partes del documental de Naturaleza de Walt Disney, "The Vanishing Prairie", fueron filmadas aquí, especialmente, el fuego de la pradera, filmado durante un fuego controlado en el Arboretum.

Bedgebury Pinetum cerca de Goudhurst, Kent es una de las más completas colecciones de coníferas en el mundo.

El Arboretum Lussich es uno de los principales atractivos de Punta Ballena (Uruguay), es el inmenso y centenario bosque; creado por Antonio Lussich. Conviven en perfecta armonía, árboles del trópico, del desierto y de la nieve. En 106 ha relevadas, se aprecian 370 especies y 60 nativas. En ese entorno se ubica la que fue su casa y donde se encuentra el museo del azulejo y artes plásticas. Circulando por los caminos y senderos peatonales, uno se siente transportado a distintos lugares del mundo. En la parte más alta encontramos la glorieta donde podemos observar el cerro Pan de Azúcar, el mar y las sierras lejanas (24).

I. Inventario forestal

Inventario forestal describe la cantidad y calidad de los árboles y muchas de las características del área sobre la cual los árboles están creciendo. El objetivo de un inventario forestal es propiciar información, para la planeación y control de la producción forestal. (13)

Es conocido desde hace mucho tiempo, sobre todo en sectores comerciales y financieros, como una actividad que permite predecir una estimación periódica de los bienes de una entidad con la condición de brindar una estimación cierta y confiable de cantidad, calidad, marca, precio y algunos otros elementos de acuerdo con las necesidades.

El inventario forestal trata de cuantificar la extensión de un bosque, inicialmente el volumen maderable, expresado en volumen total y en otros parámetros cualitativos (sanidad y calidad del fuste, etc.) además de otros procesos, en los cuales se busca otro tipo de información: área basal y volumen por hectárea. La densidad expresada en (AB/ha y número de árboles/ha).

J. Manejo forestal

Es la administración del recurso forestal para generar bienes o servicios a la sociedad de manera racional y científica.

a. Planes especiales

i. Plan Especial de Ecoturismo

Tradicionalmente al bosque se le ha visto únicamente como proveedor de madera para aserrío industrial y de productos no maderables, en menor proporción. Esta visión ha ido cambiando en los últimos años gracias al auge mundial en materia de conservación de los recursos naturales; así, han surgido nuevas formas de ver y valorar al bosque. El turismo de conservación, turismo ecológico o ecoturismo ha cobrado gran importancia en los países tropicales alrededor del mundo, y Centroamérica no es la excepción. Países como Costa Rica se han convertido en líderes mundiales en materia de turismo ecológico; de hecho, este rubro es actualmente la principal fuente generadora de divisas para el país. (20)

Otros países de Centroamérica cuyo potencial de desarrollo ecoturístico es muy alto han empezado a incursionar en este campo. El paso inicial para entrar en el negocio del ecoturismo es la valoración de los recursos existentes y la definición de las estrategias de manejo acordes con la capacidad de los ecosistemas. Así, varias comunidades y propietarios privados de bosques que forman unidades paisajísticas con potencial para el desarrollo ecoturístico han empezado a elaborar sus planes de manejo especiales para desarrollar proyectos turísticos atractivos.

El plan especial de ecoturismo (PEE) debe de considerar los siguientes puntos:

1. Objetivos del ecoturismo.
2. Atractivos turísticos potenciales.
 - Recorridos en senderos interpretativos de flora y fauna.
 - Recorridos de aventura.
 - Servicios locales.
 - Guías y recorridos arqueológicos y culturales.
3. Desarrollo de la infraestructura.
4. Capacitación de guías y personal de atención, administración y gestión.
5. Estimación de la capacidad de carga.
 - Capacidad de carga física.
 - Capacidad de carga real.
 - Capacidad efectiva. (20)

b. Silvicultura

Trata sobre el cultivo de los bosques siguiendo lineamientos científicos para la continua producción de bienes y servicios, mediante una hábil planificación.

La silvicultura establece los lineamientos que controlan el establecimiento, crecimiento, composición y cantidad de la vegetación boscosa, para lo cual deben establecerse los objetivos que se persiguen; estos objetivos pueden variar desde el interés productivo de los bosques hasta el interés ecoturístico. (13)

i. Raleo

Un raleo es una corta de algunos árboles de un bosque en base a un criterio de selección. Para que algunas plantas se favorezcan y puedan desarrollar más rápido. Porque se reparte entre menos plantas la misma cantidad de luz, agua y nutrientes.

¿Por qué es importante ralear?

Aumenta el vigor de las plantas quedando plantas sanas que se defienden mejor de las enfermedades e insectos.

Estimula el crecimiento en diámetro de árboles remanentes.

Los frutos y semillas se producen en árboles vigorosos y dominantes.

ii. Poda

La poda consiste en la supresión de ramas de los arboles en pie, sean muertas o vivas, de forma artificial, para conseguir un objetivo concreto. (13)

Objetivos: Mejorar la calidad de los productos maderables. Incrementar la producción forestal de productos no maderables. Atender a una mejora sanitaria suprimiendo ramas afectadas por plagas o enfermedades. Obtener algún aprovechamiento de las ramas, como leña, recogida de semillas. Reducir el riesgo de incendio forestal. Reducir la resistencia al viento, evitando derribos.

3.3.2 MARCO REFERENCIAL

El Centro de Agricultura Tropical, Bulbuxyá, -CATBUL-, anteriormente denominado “Finca Bulbuxyá”, es un centro de investigaciones de la Facultad de Agronomía, adscrito al Instituto de Investigaciones Agronómicas.

El CATBUL fue parte de los bienes que el Lic. Flavio Herrera donó a la Universidad de San Carlos de Guatemala. Al recibir la propiedad, la Facultad de Agronomía, la encontró cultivada principalmente con café, caña de azúcar y cacao, los cuales se encontraban parcialmente abandonados.

El proyecto de investigación forestal dirige sus objetivos a la conservación y colecta de especies forestales nativas y exóticas, que sean de importancia económica y ecológica, las cuales son conservadas dentro de los arboretos y las áreas dedicadas a la forestería propiamente dicha. (8)

La procedencia del material que en esa fecha se plantó provino del Instituto Nacional Forestal (INAFOR), Región IV, tuvo como responsables a los Ing. Agr. Luis A. Castañeda; Ing. Agr. José M. Leiva. (11)

3.3.2.1 Ubicación

El CATBUL se localiza en el municipio de San Miguel Panán, del departamento de Suchitepéquez, está ubicada en las coordenadas $14^{\circ}30'02.86''$ de Latitud Norte y $91^{\circ}21'43''$ de Longitud Oeste.

Las colindancias de la finca; al Norte por las fincas Guadiela y Ponderosa, al Sur por la finca Versailles, al Este por la finca Trinidad y al Oeste por el Río Nahualate y Cantón Barrios I y II.

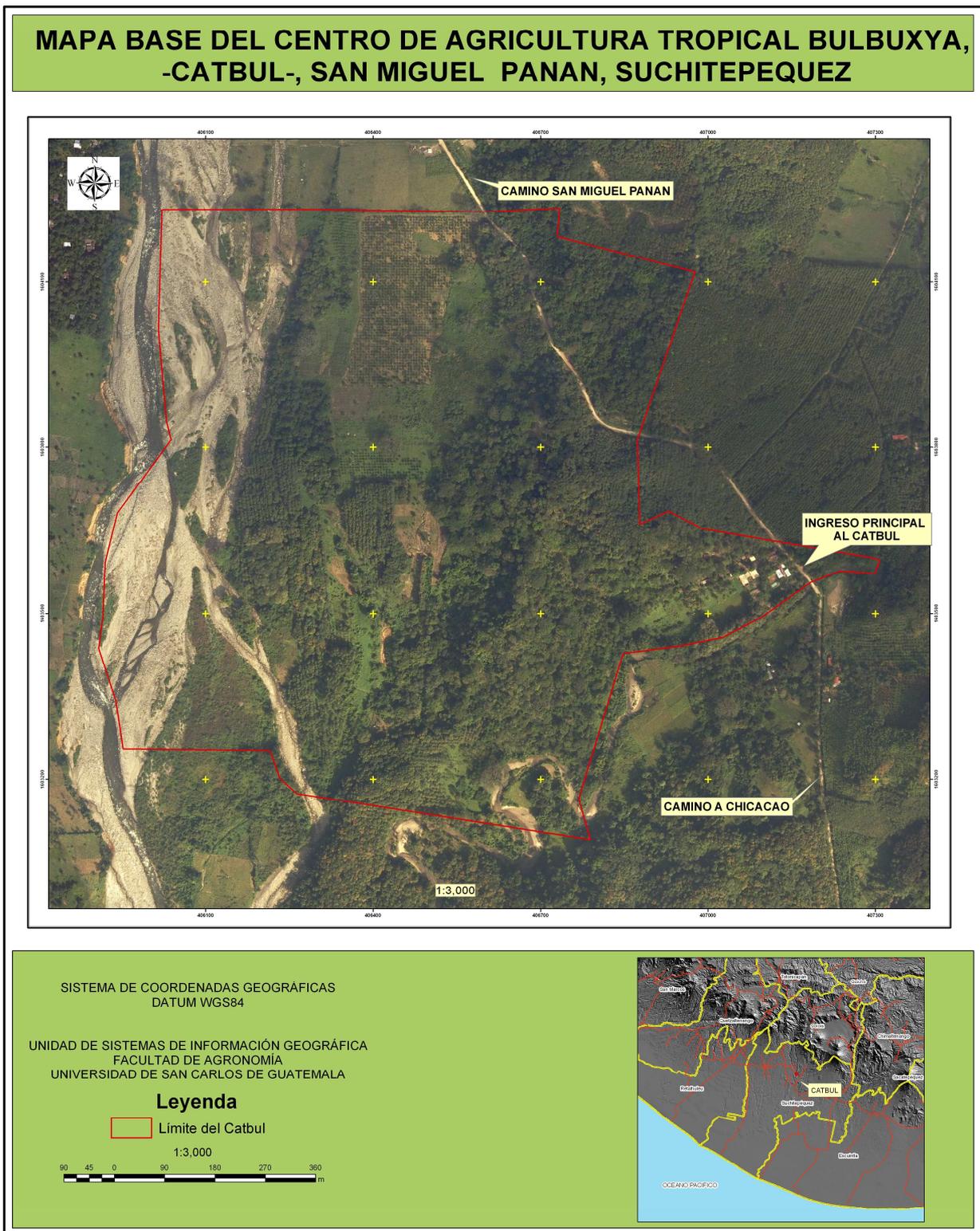


Figura 3 Ubicación del Centro de Agricultura Tropical, Bulbuxyá -CATBUL-.

3.3.2.2 Extensión

El CATBUL tiene una extensión de 89.5252 hectáreas, equivalente a 1.99 caballerías.

3.3.2.3 Vías de comunicación

La Figura 3 muestra las dos vías de acceso para llegar al CATBUL.

El acceso es por la carretera nacional CA-2 que conduce de Ciudad Guatemala hacia la frontera con México por el litoral Pacífico. Hay dos formas de llegar al CATBUL, la primera es desde Guatemala hasta el lugar denominado Nahualate-Montecristo en el kilómetro 136 y luego tomar el desvío hacia Chicacao recorriendo 5.8 kilómetros de asfalto para finalmente tomar un desvío que conduce hacia San Miguel Panán por 2.7 km de terracería transitable todo el año. En total de Ciudad Guatemala al CATBUL hay una distancia de 144.5 kms.

La segunda ruta es continuar por la CA-2 hasta San Antonio Suchitepéquez (154 kms) y de este sitio continuar la ruta hacia San Miguel Panán, tomando el desvío que conduce a Nahualate luego de cruzar el río del mismo nombre hasta arribar al CATBUL. La distancia total de Ciudad Guatemala al CATBUL por esta vía es de 165 km, presentando la ventaja de recorrerse solamente 250 metros por terracería.

3.3.2.4 Condiciones climáticas

A. Climatología

Según el Sistema de Clasificación de Thornthwaite, el clima en el CATBUL es cálida con invierno benigno, muy húmedo sin estación seca bien definida (AB´AR) (19).

La estación meteorológica más cercana al CATBUL, está ubicada en el municipio de San Antonio Suchitepéquez, siendo tipo C. La Figura 4 muestra el comportamiento de la precipitación pluvial y la humedad relativa a lo largo del año en el CATBUL (10).

a. Precipitación

En el CATBUL caen un promedio de 3,375 mm de lluvia anuales, distribuidas en 140 días al año (15).

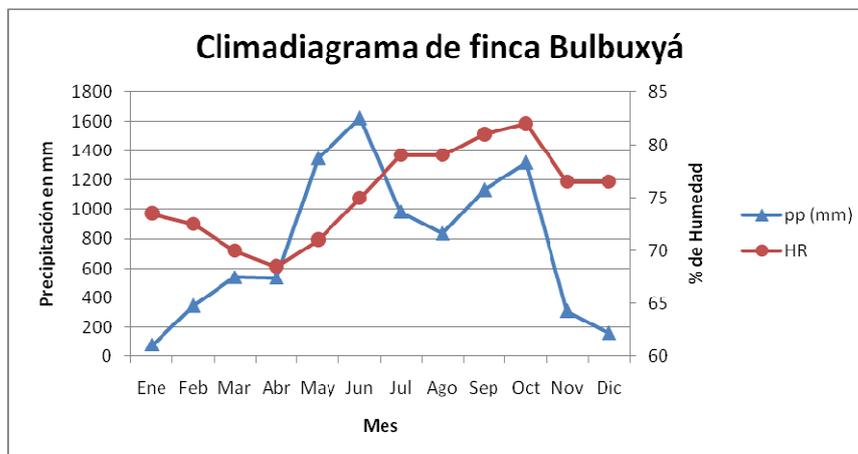


Figura 4 Comportamiento de la precipitación y la Humedad Relativa en el CATBUL, en 2000. (21)

b. Temperatura

En el CATBUL, se tiene una temperatura media anual de 25.6°C (15). En la Figura 5 puede observarse la fluctuación de la temperatura a lo largo del año 2000 (21).

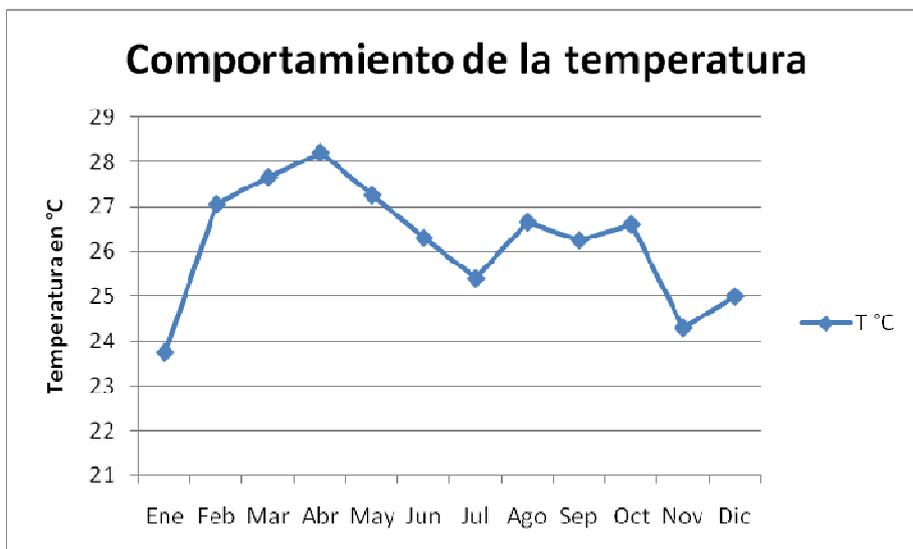


Figura 5 Comportamiento de la temperatura para el 2000 en el CATBUL. (21)

B. Hipsometría

Tiene un relieve variado, la parte más alta de la finca está a 325 msnm y la más baja se encuentra a 240 msnm.

C. Zona de vida

De acuerdo a las condiciones ecológicas, la zona de vida del área del CATBUL, según el Sistema Holdridge es Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (BMH-sc) (7).

D. Hidrología

Esta zona no tiene problemas de abastecimiento de agua, ya que existen ríos pequeños y quebradas que bajan de las montañas, proporcionando así el agua suficiente en épocas de verano, para el riego de los diferentes cultivos, así como también para el abastecimiento de la población. (4)

La principal fuente de agua con que cuenta el CATBUL, es el Río Nahualate, con sus afluentes tales como el Río Bujiyá, los Trozos y algunas quebradas. Estos ríos se encuentran recargados hacia la parte Suroccidente del CATBUL, siendo ésta área, en la que se puede aplicar sistemas de riego. (4)

E. Suelos

Según Simmons, el CATBUL se encuentra comprendido en la división fisiográfica que corresponde a los suelos de declive del Pacífico, que se extiende desde el pie de monte de las montañas volcánicas, hasta la orilla del litoral; las series de suelos que se puede encontrar en este lugar son:

a. Serie Panán

Suelos poco profundos desarrollados sobre material volcánico de color oscuro, tiene un relieve suavemente inclinado y un drenaje bueno, color café oscuro, textura y consistencia franco arenoso granular. El subsuelo tiene un color café amarillento, de consistencia franco arenosa pedregosa suelta, espesor aproximado de 20 a 30 centímetros, estructura granular. El subsuelo tiene un color café amarillento, de consistencia friable, profundidad aproximada de 60 a 75 centímetros, esta serie se encuentra asociada con las series Suchitepéquez y Moca.

b. Serie Cutzán

Suelos desarrollados sobre cenizas volcánicas de color claro, en un clima cálido húmedo. Ocupa un relieve ondulado e inclinado, drenaje bueno, color café oscuro, textura franco arenosa, consistencia franco a friable, espesor aproximado de 10 a 20 centímetros; tiene una reacción ligeramente ácida a un pH de 6.0 a 6.5; el subsuelo tiene un color café, consistencia friable, textura franco arenosa y un espesor de 20 a 50 centímetros.

F. Fisiografía y Morfología

El área está comprendida en la provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Pacífico, la cual está cubierta con el material aluvial cuaternario que está sobre los estratos de la plataforma continental. Los afluvios que corren del Altiplano Volcánico al cambiar su pendiente han depositado grandes cantidades de material, los cuales han formado esta planicie de poca ondulación, pero con mal drenaje, encontrándose áreas sujetas a inundaciones, particularmente al Oeste ya que está conformada por terrazas aluviales recientes y subrecientes formadas por el Río Nahualate, la parte Sur y Este, son zonas polinares que conforman parte del Pié de Monte de las montañas adyacentes. (12) (21) (22)

3.4 OBJETIVOS

3.4.1 GENERAL

- Evaluar la situación actual y elaborar un plan de manejo para los arboretos ubicados dentro del Centro de Agricultura Tropical, Bulbuxyá –CATBUL-, ubicado en el municipio de San Miguel Panán, Suchitepéquez.

3.4.2 ESPECÍFICOS

- Actualizar la información de las especies forestales presentes en los arboretos.
- Analizar el crecimiento y estado sanitario de las especies forestales.
- Elaboración de la propuesta de manejo de los arboretos.

3.5 METODOLOGÍA

3.5.1 Materiales y equipo utilizado

Cinta Métrica.

Cinta Diamétrica.

Forcípula.

Hipsómetro.

Herramientas Agrícolas (machete, azadón, etc.).

Bolsas Plásticas.

Calculadora.

Equipo de Oficina.

Equipo de Dibujo.

Hoja Cartográfica “Chicacao” escala 1:50,000.

Hoja Cartográfica “Río Bravo” escala 1:50,000.

Diagnósticos e investigaciones generales del CATBUL.

Equipo de Computo.

Navegador (GPS).

3.5.2 Fases del estudio

PRIMERA FASE DE GABINETE

- Se recopiló la información general acerca del área de estudio, como material documental, estudios previos, entrevistas a personas relacionadas con la zona de estudio.

FASE DE CAMPO

- Se ubicó los tres arboretos en el mapa digital de rodales del CATBUL, calculándose sus superficies en hectáreas, en el mapa propuesto del Inventario Forestal, realizado por estudiantes del Curso de Inventarios Forestales, 2009.

- Reconocimiento preliminar del área, en esta etapa se identificó los rodales que se delimitaron en la fase de gabinete, su accesibilidad y los aspectos que se tomaron en cuenta en la delimitación tales como la orografía y caminos.

- Creación del mapa base: Se tomaron puntos con el GPS de los rodales, se procesaron los datos obtenidos en el reconocimiento preliminar con el uso del software ArcView (versión 3.1 y 3.0) y ArcGis para la creación de los mapas.

Del mapa de rodales, se realizó un croquis para cada arboreto, en el arboreto se enumeraron, se identificaron los lotes de árboles con la ayuda de un código, el nombre científico como el común, también el área que ocupan las especies forestales.

- Para la realización del Inventario Forestal: Se elaboro un censo de los árboles plantados en cada rodal midiendo el Dap, para el efecto se utilizó la forcípula, se midió la altura total por medio de un hipsómetro.

- Para determinar el estado sanitario de las distintas especies, se verificaron de forma cualitativa si estaba sano, podrido o quebrado, en la forma del fuste se observó si estaba recto, inclinado, sinuoso o bifurcado y número de árboles por lote de árboles, para la obtención de estos datos se le asignó un número correlativo.

- Se identificaron las especies plantadas, esta actividad se realizó mediante el reconocimiento del nombre común o nombre vernáculo (con el apoyo de trabajadores de campo del CATBUL), para el nombre científico se utilizó el documento Flora de Guatemala (23) y la Guía para la Identificación de Árboles Comunes (17).

SEGUNDA FASE DE GABINETE

- Análisis de la información: Se construyeron hojas electrónicas en donde se tabuló y procesaron los datos de campo, utilizando Microsoft Office Excel, para ordenar la información dasométrica obtenida en la fase de campo.

- Procesamiento de la información: Se ordenó la información dasométrica en el cuadro de registro de los arboretos (rodales), ordenada por especie. Posteriormente estos datos se procesaron de acuerdo a la especie, No. de árboles/ha, Área Basal/ha y volumen/ha. Se determinó el área basal, para el volumen se utilizaron las ecuaciones desarrolladas por Koper citado en el Manual Técnico Forestal del INAB (14) para la estimación del volumen en pie de especies Latifoliadas y tasa de crecimiento para para cada una de las especies de la colección.

Para la determinación del volumen se utilizaron fórmulas específicas, para algunos grupos de especies de Latifoliadas, Cuadro 4. Para las demás especies se utilizó la fórmula general.

Cuadro 4 Fórmulas utilizadas para el cálculo volumétrico por especie.

Nombre común	Nombre Científico	Fórmulas
Canxán	<i>Terminalia amazonia</i>	$V = 0.0000698798 \times (D^2 H)^{0.9984630358}$
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	$Vol.(m3) = - 4.7953685 + 0.08056499 * DAP(cm) + 0.18035456 * Alt Com.(m)$
Tamarindo	<i>Dialium sp.</i>	$V = 0.0000399495 \times (D^2 H)^{1.039256484}$
Otras especies		$V = 0.108337266 + 0.000046499 (D^2 H)$

Fuente: INAB, 1999. (14)

- Propuesta de manejo: Se formuló una propuesta de manejo para los próximos años para los tres arboretos, se hicieron recomendaciones sobre tratamientos silvícolas, calendarizando las actividades a realizar.

- Los tratamientos silvícolas se expresaron en los resultados, ya que dependieron básicamente de la información obtenida en el inventario forestal.

3.6 RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN

Existen tres Arboretos en el CATBUL, los cuales fueron establecidos en 1982. Inicialmente se plantaron 80 especies, las cuales sufrieron cierto porcentaje de mortandad, según estudios realizados en 1997, solo se registraron 35 especies que sobrevivieron.

Dentro de cada arboreto las plantaciones se establecieron en lotes de árboles de diferentes superficies, desde 200 hasta 500 metros cuadrados de forma rectangular, observándose múltiples espacios vacíos, producto de árboles que murieron por efecto de la competencia con otros árboles y con la maleza a lo largo del tiempo.

La conservación de estos materiales resulta importante dado que es una de las pocas áreas en la costa sur que posee este tipo de colecciones, lo que constituye un valioso reservorio genético, que a futuro podría servir para proporcionar material reproductivo para continuar propagando estas especies.

La información acumulada después de casi tres décadas del establecimiento de las plantaciones permite comparar la adaptación y productividad de las especies en esta zona.

Para el levantamiento de los datos se realizó un recorrido para delimitar el perímetro de los arboretos, calcular sus superficies y localizarlos geográficamente de manera precisa en un mapa del CATBUL haciendo uso de la tecnología de posicionamiento global y Arc View. El mapa donde aparece la ubicación de los arboretos se muestra en la Figura 6 "A".

Para los tres arboretos se procedió a ubicarlos en el terreno, se identificaron con un código las unidades experimentales encontradas, localizando las mismas en un croquis. Asimismo se calculó la superficie ocupada por cada lote de árboles, también se identificaron las especies forestales dentro de estas áreas.

En el arboreto 1, se identificaron 30 lotes de árboles, ocupando una superficie de 1.0075 ha. (Ver Figura 7 "A" y Cuadro 9 "A").

En el Arboreto 2, se identificaron 13 lotes, con un área de 0.1848 ha. (Ver Figura 8 "A" y Cuadro 10 "A").

En el Arboreto 3, se identificaron 7 lotes, con un área de 0.1098 ha. (Ver Figura 9 "A" y Cuadro 11 "A").

3.6.1 Especies presentes en los arboretos.

El Arboreto 1 posee la mayor cantidad de especies forestales; este arboreto ha tenido algún tipo de atención en cuanto a limpias por ubicarse en un sitio con mejor acceso en relación a los otros dos arboretos, un punto cercano a la carretera que conduce a San Antonio Suchitepéquez, limitando con plantaciones comerciales de Limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka) y de Cacao (*Theobroma cacao* L.), lo que ha contribuido a evitar su alteración por extracciones no planificadas.

Los arboretos 2 y 3, no han recibido la misma atención, dado que se encuentran en un área denominada “la montaña”, la cual se encuentra más alejada del casco urbano del CATBUL, por lo que han recibido poca atención. Estos dos arboretos se ubican contiguos a colecciones de mango (*Mangifera indica* L.), zapote (*Achras zapota* L.) y caimito (*Chrysophyllum cainito* L.). El resultado de la poca atención recibida es que estos 2 arboretos presentaron un menor número de especies y de individuos arbóreos como producto de las extracciones no planificadas realizadas por personas ajenas al CATBUL.

En el arboreto 1, cuenta con 22 especies, el arboreto 2, 13 especies y el arboreto 3, cuenta con 7 especies. Un total de 30 especies existe considerando los tres arboretos; algunas especies se repiten en más de un arboreto. 19 de las especies de la colección son nativas y 11 son exóticas. Los tres arboretos fueron establecidos hace 28 años.

El listado de las especies forestales presentes en los tres arboretos se presenta en el cuadro 3. Las especies fueron agrupadas en familias botánicas; entre las familias con mayor representación están Fabaceae con 6 especies; Combretaceae, Caesalpinaceae, y Bignoniaceae, con 3 especies; Meliaceae, Sterculiaceae, y Verbenaceae con 2 especies y las demás familias con 1 especie.

Cuadro 5 Familia, Procedencia y Usos de las Especies presentes en los 3 Arboretos del CATBUL, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Arboretum			Procedencia	Usos
				1	2	3		
1	Elaeocarpaceae	<i>Apeiba aspera</i> Aubl.	Peine de Mico	X			Introducida	Madera, Artesanías, Ornamental.
2	Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> .	Chíchique	X			Nativa	Maderable y Melífera.
3	Caesalpinaceae	<i>Bahuinia purpurea</i> .	Costa Rica	X			Introducida	Ornamental, sombra.
4	Combretaceae	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	Almendro	X			Nativa	Ornamental, Comestible y Melífera.
5	Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose) Standl.	Aripín	X	X		Nativa	Madera, Leña, Carbón.
6	Caesalpinaceae	<i>Cassia siamea</i> Lam.	Flor Amarilla	X			Introducida	Ornamental y Sistemas Agroforestales.
7	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	X			Nativa	Madera y Medicinal.
8	Rhamnaceae	<i>Colubrina ferruginosa</i> Brongn.	Coshté	X			Introducida	Cercas Vivas.
9	Fabaceae	<i>Dialium</i> sp.	Tamarindo		X		Nativa	Leña, Carbón, Forraje.
10	Fabaceae	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	Guachipilín	X		X	Nativa	Madera, Leña, Carbón, Forraje, Medicinal.
11	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp. Labill.	Eucalipto	X		X	Introducida	Madera, Medicinal, Leña.
12	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> Jacq.	Madre Cacao		X	X	Nativa	Madera, Forraje, Cercas vivas.
13	Verbenaceae	<i>Gmelina arborea</i> .	Melina	X		X	Introducida	Madera.
14	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Caulote		X		Nativa	Madera, medicina, Comestible, Forraje.
15	Mimosaceae	<i>Inga paterno</i> Harms, Repert.	Caspirol ó Palala	X	X		Nativa	Postes, Leña y Carbón.
16	Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i> sp	Jacaranda		X		Nativa	Ornamental, Madera y Leña.
17	Lithereae	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Orgullo de la India	X			Introducida	Ornamental.
18	Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i> (Royle) Harms	Balsamo	X			Nativa	Medicinal, Leña, Madera.
19	Bombacaceae	<i>Ochroma lagopus</i> Swartz.	Palo Balsa			X	Introducida	Equipos de salvavidas, Rellenos en tableros.
20	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Jaway	X			Nativa	Comestible, Madera y Forraje.
21	Fabaceae	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Steud.	Palo de Hormigo		X		Nativa	Madera.

Continuación Cuadro 5.

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Arboretum			Procedencia	Usos
				1	2	3		
22	Bignoniaceae	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose)	Palo Blanco	X			Nativa	Madera.
23	Rubiaceae	<i>Sickingia salvadorensis</i> Standl.	Tapalcuite	X	X		Introducida	Madera, Leña.
24	Sterculiaceae	<i>Sterculia apetala</i> Jacq.	Castaño	X			Introducida	Madera, Forraje, Comestible, Ornamental.
25	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Caoba	X			Nativa	Madera y Medicinal.
26	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Matilisquate			X	Nativa	Madera, Sistemas Agroforestales, Ornamental.
27	Magnoliaceae	<i>Talauma mexicana</i> (DC) G. Don.	Talauma	X			Nativa	Medicinal, Materiales para construcción, Forraje.
28	Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i> L.	Teca	X	X		Introducida	Madera.
29	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel.)	Canxán	X			Nativa	Madera y Corteza, Ornamental.
30	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i> (R. & P.) Steud.	Palo Volador		X	X	Nativa	Madera, Reforestación y Ornamental.

Entre los usos la parte medicinal juega un papel importante por ejemplo se tiene a *Talauma mexicana* (DC) G. Don. y *Myroxylon balsamum* (Royle) Harms.

También tienen otros usos como por ejemplo los que se utilizan para la elaboración de artesanías, para jardines o establecidos en parques como plantas ornamentales.

Por sus flores algunas especies como Almendro (*Bucida macrostachya* Standl.), Chíchique (*Aspidosperma megalocarpon.*), también ayudan a la producción melífera.

Como sombra, como alimento, en las comunidades también utilizan leña de algunas especies para la cocción de sus alimentos y para carbón, en las fincas las utilizan como sistemas agroforestales, cercas vivas, forrajes, postes para construir casas, para delimitar terrenos y materiales para construcción.

En cuanto al uso industrial, la corteza del árbol de Canxán (*Terminalia amazonia* (J. F. Gmel.)), es aprovechada por el potencial de taninos que tienen éstas para curtir pieles.

Así mismo utilizan la especie *Ochroma lagopus* Swartz. para la realización de equipos de primeros auxilios en la natación y para la elaboración de rellenos de tableros.

Destaca el uso para aserrío y ebanistería de algunas especies, destacando Caoba (*Swietenia humilis* Zucc.), Cedro (*Cedrela odorata* L.), Palo Blanco (*Roseodendron donnell-smithii* (Rose)), y Matilisguate (*Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.) entre las especies nativas y Teca (*Tectona grandis* L.) como especie exótica.

Existe por tanto un alto y diverso potencial de uso de las especies presentes en la colección.

3.6.2 Crecimiento de las Especies Forestales

La tasa de crecimiento de las especies presentes en los tres arboretos es bastante variable. Destaca el hecho de que por falta de limpiezas y aplicación de raleos oportunos, las parcelas donde se plantaron los árboles de la colección presentan individuos de otras especies forestales, los cuales han colonizado las áreas de forma espontánea y abundancia de lianas, todo lo cual ha reducido el crecimiento diamétrico y de alguna forma en altura de los árboles de la colección. Los datos de las tasas de crecimiento se presentan para Dap y Altura total por cada especie.

En el cuadro No. 6 se presenta la información de las tasas de crecimiento para Dap y Altura total para todas las especies presentes en los tres arboretos.

Cuadro 6 DAP, Altura, No. Árb./ha, AB/ha, Vol/ha, IMA en DAP y en Altura, de los Arboretos del CATBUL, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

UE	CODIGO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Arboretum			No. Árb/Lote	Dap (cm)	h (m)	No. Árb.	AB m ²	Vol. m ³	IMA	
				1	2	3							por hectárea	
1	PEMI	Peine de Mico	<i>Apeiba aspera</i> Aubl.	X			8	53.63	22.2	380.95	94.76	754.28	1.92	0.79
2	CHI-1	Chíchique	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> .	X			5	32.7	23	297.62	26.79	252.98	1.17	0.82
3	CHI-2	Chíchique	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> .	X			7	28.0	21.71	388.89	25	241.11	1.00	0.78
4	CORI	Costa Rica	<i>Bahuinia purpurea</i> .	X			3	31.83	16.67	104.17	8.33	65.62	1.14	0.60
5	ALM	Almendro	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	X			4	29	21	121.21	8.18	80.00	1.04	0.75
6	ARI	Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose) Standl.	X			7	20.21	14.17	357.14	12.76	100.00	0.72	0.51
7	ARI-1	Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose) Standl.		X		5	36.7	22.6	349.65	38.46	367.13	1.31	0.81
8	ARI-2	Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose) Standl.		X		3	24.67	16	272.73	14.55	109.10	0.88	0.57
9	FAM	Flor Amarilla	<i>Cassia siamea</i> Lam.	X			9	34.33	24.86	187.5	18.54	153.75	1.23	0.89
10	CED	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	X			14	31.1	15.64	357.14	32.4	173.72	1.11	0.56
11	COSH-1	Coshté	<i>Colubrina ferruginosa</i> Brongn.	X			8	20.9	18.67	355.56	12.44	124.44	0.75	0.67
12	COSH-2	Coshté	<i>Colubrina ferruginosa</i> Brongn.	X			12	26.1	15.67	681.81	37.5	286.36	0.93	0.56
13	TAM	Tamarindo	<i>Dialium</i> sp.		X		9	16	11.8	750	16.67	82.77	0.57	0.42
14	GUA	Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	X			3	9	5.67	370.37	2.47	44.44	0.32	0.20
15	GUA	Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.			X	5	26.7	16	390.62	22.66	171.87	0.95	0.57
16	EUC	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.			X	9	42.94	28.4	535.71	80.95	883.93	1.53	1.01
17	EUC-1	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp. Labill.	X			2	44.75	25	73.53	11.76	117.65	1.60	0.89
18	EUC-2	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp. Labill.	X			2	42	22	317.46	49.21	400.00	1.50	0.79
19	MAD-1	Madre Cacao	<i>Gliricidia sepium</i> Jacq.		X		4	18.88	16	400	11	108.00	0.67	0.57
20	MAD-2	Madre Cacao	<i>Gliricidia sepium</i> Jacq.			X	10	36.55	18.33	694.44	77.08	590.28	1.31	0.65
21	MEL	Melina	<i>Gmelina arborea</i> .	X			159	28.02	20.61	531.59	42.83	308.32	1.00	0.74
22	MEL	Melina	<i>Gmelina arborea</i> .			X	22	26.55	16.6	578.95	40.26	272.10	0.95	0.59
23	CAU	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		X		6	25.25	11.5	375	19.38	120.00	0.90	0.41
24	PAL-1	Caspirol ó Palala	<i>Inga paterno</i> Harms, Repert.	X			13	37.1	18.88	663.26	83.16	583.67	1.33	0.67
25	PAL-2	Caspirol ó Palala	<i>Inga paterno</i> Harms, Repert.	X			8	46.1	19.8	333.33	63.33	463.33	1.65	0.71
26	PAL	Caspirol ó Palala	<i>Inga paterno</i> Harms, Repert.		X		18	28.86	21.96	1250	91.67	812.50	1.03	0.78

Continuación Cuadro 6.

UE	CODIGO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Arboretum			No. Árb/Lote	Dap (cm)	h (m)	No. Árb.	AB m ²	Vol. m ³	IMA	
				1	2	3							por hectárea	DAP cm/año
27	JAC	Jacaranda	<i>Jacaranda sp.</i>		X		11	34.95	21.29	523.81	55.24	471.43	1.25	0.76
28	ODIN	Orgullo de la India	<i>Lagerstroemia indica L.</i>	X			15	32.7	16.27	284.09	26.52	184.66	1.17	0.58
29	BAL	Balsamo	<i>Myroxylon balsamum (Royle) Harms</i>	X			13	28.19	27.89	515.87	34.92	397.22	1.01	1.00
30	BAL	Palo Balsa	<i>Ochroma lagopus Swartz.</i>			X	2	85.25	18	312.5	178.13	1300.00	3.04	0.64
31	JAW	Jaway	<i>Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.</i>	X			2	40.5	19	246.91	32.1	251.85	1.45	0.68
32	HOR-1	Palo de Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum Steud.</i>		X		10	21.1	20	555.56	22.78	211.11	0.75	0.71
33	HOR-2	Palo de Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum Steud.</i>		X		3	24.17	26.67	357.14	19.05	203.57	0.86	0.95
34	PBA-1	Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii (Rose)</i>	X			7	41.3	20.17	263.16	38.35	300.00	1.48	0.72
35	PBA-2	Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii (Rose)</i>	X			6	39.8	18.83	333.33	47.22	330.00	1.42	0.67
36	TAP-1	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis Standl.</i>	X			15	25.1	18.33	555.56	28.89	255.56	0.90	0.65
37	TAP-2	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis Standl.</i>	X			11	23.2	13	488.89	23.56	151.56	0.83	0.46
38	TAP	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis Standl.</i>		X		9	23.06	19.5	625	27.78	339.47	0.82	0.70
39	CAS	Castaño	<i>Sterculia apetala Jacq.</i>	X			6	29.25	19.2	500	46.67	295.00	1.04	0.69
40	CAO-1	Caoba	<i>Swietenia humilis Zucc.</i>	X			8	29.2	17.57	606.06	41.67	305.94	1.04	0.63
41	CAO-2	Caoba	<i>Swietenia humilis Zucc.</i>	X			4	27.0	16.5	177.78	10.67	85.55	0.96	0.59
42	MAT	Matilisquate	<i>Tabebuia rosea (Bertol.) DC.</i>			X	4	28.75	21.5	476.19	39.29	309.52	1.03	0.77
43	TAL	Talauma	<i>Talauma mexicana (DC) G. Don.</i>	X			15	20.1	13.87	669.64	21.43	187.50	0.72	0.50
44	TEC-1	Teca	<i>Tectona grandis L.</i>	X			13	46.3	21.86	260	45.8	390.00	1.65	0.78
45	TEC-2	Teca	<i>Tectona grandis L.</i>	X			4	60.3	19	500	145	1155.00	2.15	0.68
46	TECA	Teca	<i>Tectona grandis L.</i>		X		10	33.5	22.56	591.72	56.21	526.63	1.20	0.81
47	CAN	Canxán	<i>Terminalia amazonia (J. F. Gmel.)</i>	X			21	42.98	22.5	416.67	109.72	794.21	1.54	0.80
48	VOL-1	Palo Volador	<i>Terminalia oblonga (R. & P.) Steud.</i>		X		14	31.5	19.74	972.22	84.03	871.93	1.13	0.71
49	VOL-2	Palo Volador	<i>Terminalia oblonga (R. & P.) Steud.</i>		X		7	28.21	23.6	500	35	330.00	1.01	0.84
50	VOL-3	Palo Volador	<i>Terminalia oblonga (R. & P.) Steud.</i>			X	8	31.25	17	615.38	51.54	375.40	1.12	0.61

A continuación se presenta una discusión de los datos de crecimiento desplegados en el cuadro 4.

3.6.2.1 Dap promedio

La mayoría de especies tuvo una tasa de crecimiento medio anual en diámetro entre 1 y 1.5 centímetros/año. Algunos lotes de árboles tuvieron tasas de crecimiento por debajo de 1 cm/año, tales como Aripín (*Caesalpinia velutina* (Britt. & Rose) Standl), Coxte (*Colubrina ferruginosa* Brongn.), Tamarindo (*Dialium* sp.), Guachipilín (*Diphysa robinoides* Benth.), Madrecacao (*Gliricidia sepium* Jacq.), Melina (*Gmelina arborea*), Caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam.), Hormigo (*Platymiscium dimorphandrum* Steud.), Tapalcuite (*Sickingia salvadorensis* Standl.), Caoba (*Swietenia humilis* Zucc.), Talauma (*Talauma mexicana* (DC) G. Don.). Entre las especies con mayores tasas de crecimiento diamétrico se encuentran Peine de mico (*Apeiba aspera* Aubl.), Eucalipto (*Eucalyptus* sp.), Caspirol (*Inga paterno* Harms, *Repert.*), Palo balsa (*Ochroma lagopus* Swartz.), Teca (*Tectona grandis* L.), Canxán (*Terminalia amazonia* (J. F. Gmel.)).

En cuanto a las tasas de crecimiento diamétrico cabe destacar dos cosas: Por un lado la no uniformidad en cuanto a las densidades de los distintos lotes de árboles así como la falta de limpiezas y raleos oportunos, todo lo cual condujo a reducir considerablemente las tasas de crecimiento diamétrico.

3.6.2.2 Altura total promedio

La mayoría de especies tuvo una tasa de crecimiento medio anual en altura en torno de 0.7 y 1 metro/año. Algunos lotes de árboles tuvieron tasas de crecimiento por debajo de 0.7 cm/año, tales como Costa Rica (*Bahuinia purpurea*), Aripín (*Caesalpinia velutina* (Britt. & Rose) Standl), Cedro (*Cedrela odorata* L.), Coxte (*Colubrina ferruginosa* Brongn.), Tamarindo (*Dialium* sp.), Guachipilín (*Diphysa robinoides* Benth.), Madrecacao (*Gliricidia sepium* Jacq.), Melina (*Gmelina arborea*), Caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam.), Caspirol (*Inga paterno* Harms, *Repert.*), Orgullo de la india (*Lagerstroemia indica* L.), Palo balsa (*Ochroma lagopus* Swartz.), Jaway (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.), Palo blanco (*Roseodendron donnell-smithii* (Rose)), Tapalcuite (*Sickingia salvadorensis* Standl.), Castaño (*Sterculia apetala* Jacq.), Caoba (*Swietenia humilis* Zucc.), Talauma (*Talauma mexicana* (DC) G. Don.), Teca (*Tectona grandis* L.) y Volador (*Terminalia oblonga* (R. & P.) Steud.). Entre las especies con mayores tasas de crecimiento en altura se encuentran Eucalipto (*Eucalyptus* sp.) y Bálsamo (*Myroxylon balsamum* (Royle) Harms).

Al igual que para el crecimiento diamétrico, el crecimiento en altura también pudo haber sido afectado por las densidades excesivamente altas en los distintos lotes de árboles, lo cual crea una competencia que debilita a todos los individuos y limita la capacidad de expresar su potencial de crecimiento. Asimismo la fuerte presencia de lianas pudo también limitar el crecimiento en altura de los árboles de la colección.

Por tanto, los datos obtenidos con esta evaluación sirven solamente como referencia pero no permiten elaborar afirmaciones en cuanto a cuales especies pueden tener un mejor crecimiento, dado que ello conllevaría poder realizar los tratamientos silvícolas a los rodales de manera oportuna y continua a lo largo de la rotación.

3.6.3 Estado sanitario

El estado sanitario de los árboles evaluados en los tres arboretos, se presenta en el cuadro 7.

Cuadro 7 Estado Sanitario de los árboles de los 3 Arboretos del CATBUL, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

No.	ESTADO SANITARIO	No. Árboles	%
1	SANOS	546	95.3
2	PODRIDOS	24	4.2
3	QUEBRADOS	3	0.5
	TOTAL	573	100

De acuerdo al Cuadro 7, podemos apreciar que de los 573 árboles censados, existen 546 árboles sanos equivalente al 95.3 %, 24 árboles podridos equivalente al 4.2 %, también hay 3 árboles quebrados equivalente al 0.5 %.

De todos los árboles evaluados la mayoría tiene en los fustes presencia de lianas, lo cual se propondrá en la propuesta de manejo el tratamiento más idóneo para este tipo de plantas hemi-parásitas.

Considerando que los tres arboretos han recibido muy poca atención luego de la fase de establecimiento, resulta evidente que de 80 especies plantadas al inicio, las 30 que actualmente sobreviven constituyen las especies mejor adaptadas a las condiciones de clima y suelo de la zona, dado que aún cuando no recibieron un adecuado manejo fueron capaces de sobrevivir.

3.6.4 Propuesta de manejo para los arboretos del CATBUL.

Con base en la evaluación llevada a cabo con este trabajo de los tres arboretos del CATBUL, se propone eliminar los arboretos 2 y 3 en su totalidad debido a la poca factibilidad de poder mantenerlos por parte de la administración del Centro. Se propone concentrar los esfuerzos en mejorar el arboreto No. 1 por su mejor acceso y posibilidad de expansión, en donde se pueden incluir algunas de las especies nativas que no están presentes y continuar tomando datos del crecimiento de las especies ya existentes.

Por tanto, la propuesta de manejo está dirigida a rescatar los materiales existentes en el Arboreto 1 y consisten básicamente en la realización de limpiezas (eliminación de lianas y de árboles de especies distintas a la plantada), raleos consistentes en extracción de los individuos menos promisorios en cada lote de árboles, podas consistentes en la corta de ramas bajas del fuste principal así como corte de rebrotes de los árboles extraídos y finalmente medidas de protección al bosque para evitar extracciones no planificadas, daños a los árboles de la colección y presencia de fuego.

La aplicación de tratamientos que conforman el manejo se organizará de acuerdo a un código de urgencias; a manera de administrar los tratamientos con base a una priorización en respuesta a la necesidad biológica de cada lote de árboles. En ese sentido, urgencia uno significa prioridad 1, a aplicar durante el primer semestre de 2011, urgencia dos significa prioridad 2 y prioridad 3, a aplicarse durante el segundo semestre de 2011, toda vez se haya completado los tratamientos de la urgencia 1.

En el cuadro 8 se despliega las acciones necesarias de manejo a aplicar en el arboreto No. 1.

El principal objetivo del arboreto es el de conservar material vivo de las especies presentes, tanto nativas como exóticas, ante esta situación los raleos persiguen reducir el número de árboles en las unidades experimentales, con el objetivo de aumentar el espacio a los mejores individuos remanentes y así concentrar el mayor crecimiento en estos. También para la regulación espacial geométrica entre los árboles, para evitar así la competencia indeseable.

Cuadro 8 Propuesta de Manejo para los Arboretos del CATBUL, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

UE	CODIGO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Arboretum			TRATAMIENTOS SILVICOLAS			Urgencia
				1	2	3	Raleos	Podas	Corta de Lianas	
1	PEMI	Peine de Mico	<i>Apeiba aspera</i> Aubl.	X			Raleo al 50%	X	X	1
2	CHI-1	Chíchique	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> .	X			Raleo al 20 %	X	X	1
3	CHI-2	Chíchique	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> .	X			Raleo al 40%	X	X	1
4	CORI	Costa Rica	<i>Bahuinia purpurea</i> .	X			Poda	X	X	3
5	ALM	Almendro	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	X			Poda	X	X	3
6	ARI	Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose) Standl.	X			Raleo al 40%	X	X	1
7	ARI-1	Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose) Standl.		X		Limpia	X	X	2
8	ARI-2	Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose) Standl.		X		Limpia	X	X	2
9	FAM	Flor Amarilla	<i>Cassia siamea</i> Lam.	X			Raleo al 40%	X	X	1
10	CED	Cedro	<i>Cederla odorata</i> L.	X			Raleo al 50%	X	X	1
11	COSH-1	Coshté	<i>Colubrina ferruginosa</i> Brongn.	X			Raleo al 50%	X	X	1
12	COSH-2	Coshté	<i>Colubrina ferruginosa</i> Brongn.	X			Raleo al 50%	X	X	1
13	TAM	Tamarindo	<i>Dialium</i> sp.		X		Limpia	X	X	2
14	GUA	Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	X			Poda	X	X	3
15	GUA	Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.			X	Limpia	X	X	2
16	EUC	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.			X	Limpia	X	X	2
17	EUC-1	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp. Labill.	X			Poda	X	X	3
18	EUC-2	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp. Labill.	X			Poda	X	X	3
19	MAD-1	Madre Cacao	<i>Gliricidia sepium</i> Jacq.		X		Limpia	X	X	2
20	MAD-2	Madre Cacao	<i>Gliricidia sepium</i> Jacq.			X	Limpia	X	X	2
21	MEL	Melina	<i>Gmelina arborea</i> .	X			Raleo al 60%	X	X	1
22	MEL	Melina	<i>Gmelina arborea</i> .			X	Limpia	X	X	2
23	CAU	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		X		Limpia	X	X	2
24	PAL-1	Caspirol ó Palala	<i>Inga paterno</i> Harms, Repert.	X			Raleo al 50%	X	X	1
25	PAL-2	Caspirol ó Palala	<i>Inga paterno</i> Harms, Repert.	X			Raleo al 50%	X	X	1
26	PAL	Caspirol ó Palala	<i>Inga paterno</i> Harms, Repert.		X		Limpia	X	X	2
27	JAC	Jacaranda	<i>Jacaranda</i> sp.		X		Limpia	X	X	2
28	ODIN	Orgullo de la India	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	X			Raleo al 50%	X	X	1

Continuación Cuadro 8.

UE	CODIGO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Arboretum			TRATAMIENTOS SILVICOLAS			Urgencia
				1	2	3	Raleos	Podas	Corta de Lianas	
29	BAL	Balsamo	<i>Myroxylon balsamum (Royle) Harás</i>	X			Raleo al 50%	X	X	1
30	BAL	Palo Balsa	<i>Ochroma lagopus Swartz.</i>			X	Limpia	X	X	2
31	JAW	Jaway	<i>Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.</i>	X			Poda	X	X	3
32	HOR-1	Palo de Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum Steud.</i>		X		Limpia	X	X	2
33	HOR-2	Palo de Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum Steud.</i>		X		Limpia	X	X	2
34	PBA-1	Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii (Rose)</i>	X			Raleo al 20 %	X	X	1
35	PBA-2	Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii (Rose)</i>	X			Raleo al 20 %	X	X	1
36	TAP-1	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis Standl.</i>	X			Raleo al 50%	X	X	1
37	TAP-2	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis Standl.</i>	X			Raleo al 50%	X	X	1
38	TAP	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis Standl.</i>		X		Limpia	X	X	2
39	CAS	Castaño	<i>Sterculia apetala Jacq.</i>	X			Raleo al 20 %	X	X	1
40	CAO-1	Caoba	<i>Swietenia humilis Zucc.</i>	X			Raleo al 50%	X	X	1
41	CAO-2	Caoba	<i>Swietenia humilis Zucc.</i>	X			Poda	X	X	3
42	MAT	Matiliguate	<i>Tabebuia rosea (Bertol.) DC.</i>			X	Limpia	X	X	2
43	TAL	Talauma	<i>Talauma mexicana (DC) G. Don.</i>	X			Raleo al 50%	X	X	1
44	TEC-1	Teca	<i>Tectona grandis L.</i>	X			Raleo al 40%	X	X	1
45	TEC-2	Teca	<i>Tectona grandis L.</i>	X			Raleo al 50%	X	X	1
46	TECA	Teca	<i>Tectona grandis L.</i>		X		Limpia	X	X	2
47	CAN	Canxán	<i>Terminalia amazonia (J. F. Gmel.)</i>	X			Raleo al 50%	X	X	1
48	VOL-1	Palo Volador	<i>Terminalia oblonga (R. & P.) Steud.</i>		X		Limpia	X	X	2
49	VOL-2	Palo Volador	<i>Terminalia oblonga (R. & P.) Steud.</i>		X		Limpia	X	X	2
50	VOL-3	Palo Volador	<i>Terminalia oblonga (R. & P.) Steud.</i>			X	Limpia	X	X	2

3.7 CONCLUSIONES

Se determinó que los 3 arboretos del CATBUL tienen una edad de 28 años y contienen en conjunto 30 de las 80 especies forestales plantadas originalmente. Los tres arboretos evaluados en el CATBUL incluyen 50 lotes de árboles, 30 en el número 1, 13 en el segundo y 7 en el número tres. Las especies pertenecen a 16 familias botánicas, destacando las familias Fabaceae con 6 especies; Combretaceae, Caesalpinaceae, y Bignoniaceae, con 3 especies; Meliaceae, Sterculiaceae, y Verbenaceae con 2 especies y las demás familias con 1 especie.

Del total de especies identificadas, 19 son nativas y 11 introducidas. Entre los usos más importantes de las especies se encuentran: Industrial, medicinal, artesanal, ornamental, producción melífera, sombra, alimenticio, leña y carbón, sistemas agroforestales, cercas vivas, forrajes, postes y construcción, extracción de taninos, hasta para la elaboración de equipos de primeros auxilios en la natación y para la elaboración de rellenos de tableros.

Un 95.3% del total de árboles evaluados en los tres arboretos se encontró en buen estado sanitario. Destaca que prácticamente las especies que han sobrevivido en el tiempo tuvieron una buena adaptación a las condiciones de sitio, aunque su desarrollo fue afectado por el inadecuado manejo que se le brindó.

Se elaboró una propuesta de manejo para el arboreto No. 1, consistente en la aplicación de raleos, podas y limpiezas de acuerdo a un código de urgencias. Este plan se contempla pueda ser iniciado durante el año 2011. Posteriormente se deberá evaluar la respuesta de los árboles de este arboreto para planificar futuras intervenciones. Los arboretos 2 y 3 se recomienda eliminarlos dada su ubicación y posibilidad de ser atendidos.

3.8 RECOMENDACIONES

Que el arboreto 1, sea integrado al sendero interpretativo “Flavio Herrera”.

El Arboreto 2 y 3, se deben de aprovechar para madera u otros usos, ya que se encuentra retirado y abandonado, sino será aprovechado por otras personas.

Enriquecer con especies nativas el arboreto 1, o establecer nuevos arboretos con especies nativas de la zona de la Costa Sur.

Establecer algunas especies forestales nativas como sombra a las plantaciones de Cacao, especies con potencial maderable.

Que un profesor del Área Forestal, de la FAUSAC, esté a cargo de los arboretos, por el potencial que tiene tanto ecológicamente como educacionalmente, ya que ninguna finca cercana contiene esta riqueza de especies.

3.9 BIBLIOGRAFIA

1. Akeroyd, J; Wyse Jackson, P. 1995. A handbook for botanic gardens on the reintroduction of plants to the wild. UK, Botanic Gardens Conservation International. 96 p.
2. Aneroid, J; McGough, N; Wyse Jackson, P. 1994. A CITES manual for botanic gardens. UK, Botanic Gardens Conservation International. 100 p.
3. BGCI (Botanic Gardens Conservation International, UK). 1999. A review of international conventions which affect the work of botanic gardens. BGCNews 3(2):29-55.
4. Castro Herrera, FS. 2004. Diagnóstico general del Centro de Agricultura Tropical Buxbuxyá - CATBUL-, San Miguel Panán. EPSA Diagnóstico. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 55 p.
5. Centro de Investigación Finca La Orden-Valdesequera, ES. 2010. Arboretum La Orden (en línea). España. Consultado 12 Enero 2010. Disponible en [http://www.centrodeinvestigacionlaorden.es/archivos/2010_01/arboretum_la_orden\(1\).pdf](http://www.centrodeinvestigacionlaorden.es/archivos/2010_01/arboretum_la_orden(1).pdf)
6. Cheney, J; Navarrete Navarro, J; Wyse Jackson, PS. 2000. Action plan for botanic gardens in the European Union. Meise Belgium, National Botanic Garden of Belgium. 100 p.
7. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
8. Flores Aucedá, CD. 1981. Estudio agrológico a nivel detallado de la finca Bulbuxyá, en San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 116 p.
9. Flores Corrales, JF. 1995. Aspectos sociales en el manejo de bosques. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 24 p.
10. García Hernández, CM. 2004. Evaluación de la resistencia a (*Microcyclus ulei*) V. Arx. de 25 clones de hule (*Hevea brasiliensis* Muell) durante el cuarto y quinto año de crecimiento bajo condiciones del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 74 p.
11. García Soto, G. 1982. Descripción de los ensayos agrícolas realizados y por realizar en la finca Bulbuxyá, estableciendo un modelo de registro de datos. EPSA Diagnóstico. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 50 p.
12. Guzmán Mejía, DM. 2009. Diagnóstico, investigación y servicios desarrollados en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, municipio de San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 125 p.

13. Hawley, RC. 1981. Silvicultura práctica. España, Omega. 183 p.
14. INAB (Instituto Nacional de Bosque, GT). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala. 110 p. (Manual no. 1).
15. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2008. Registros meteorológicos de la estación Chojolá, del municipio de San Bernardino, Suchitepéquez, Guatemala. Guatemala. s.p.
16. Leiva, JM. 1997. Evaluación de las especies forestales y de los sistemas agroforestales de café, *Coffea arabica* L., y cacao, *Theobroma cacao* L., del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá (CATBUL), San Miguel Panán, Suchitepéquez. EPSA Investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 123 p.
17. Miller, PS. 1995. Guía para la identificación de árboles comunes, para técnicos forestales de Guatemala. Guatemala. 130 p.
18. Neira, M; Martínez Mata, F. 1968. Terminología forestal. Madrid, España, Ministerio de Agricultura, Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. 89 p.
19. Obiols Del Cid, R. 1975. Mapa climatológico preliminar de la república de Guatemala; según el sistema Thorthwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1,000,000. Color.
20. Orozco Vílchez, L. 2004. Planificación del manejo diversificado de bosques latifoliados húmedos tropicales. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 210 p.
21. Sánchez Meza, SE. 2009. Apoyo a las actividades de producción e investigación de la finca Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez. EPSA Investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 110 p.
22. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
23. Standley, P; Steyermark, JA. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany. v. 24. 13 pts.
24. Wikipedia.com. 2010. Arboreto (en línea). España. Consultado 12 Enero 2010. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Arboretum>

25. Wyse Jackson, PS; Sutherland, LA. 2000. Agenda internacional para la conservación en jardines botánicos. UK, Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI). 94 p.

3.10 ANEXO

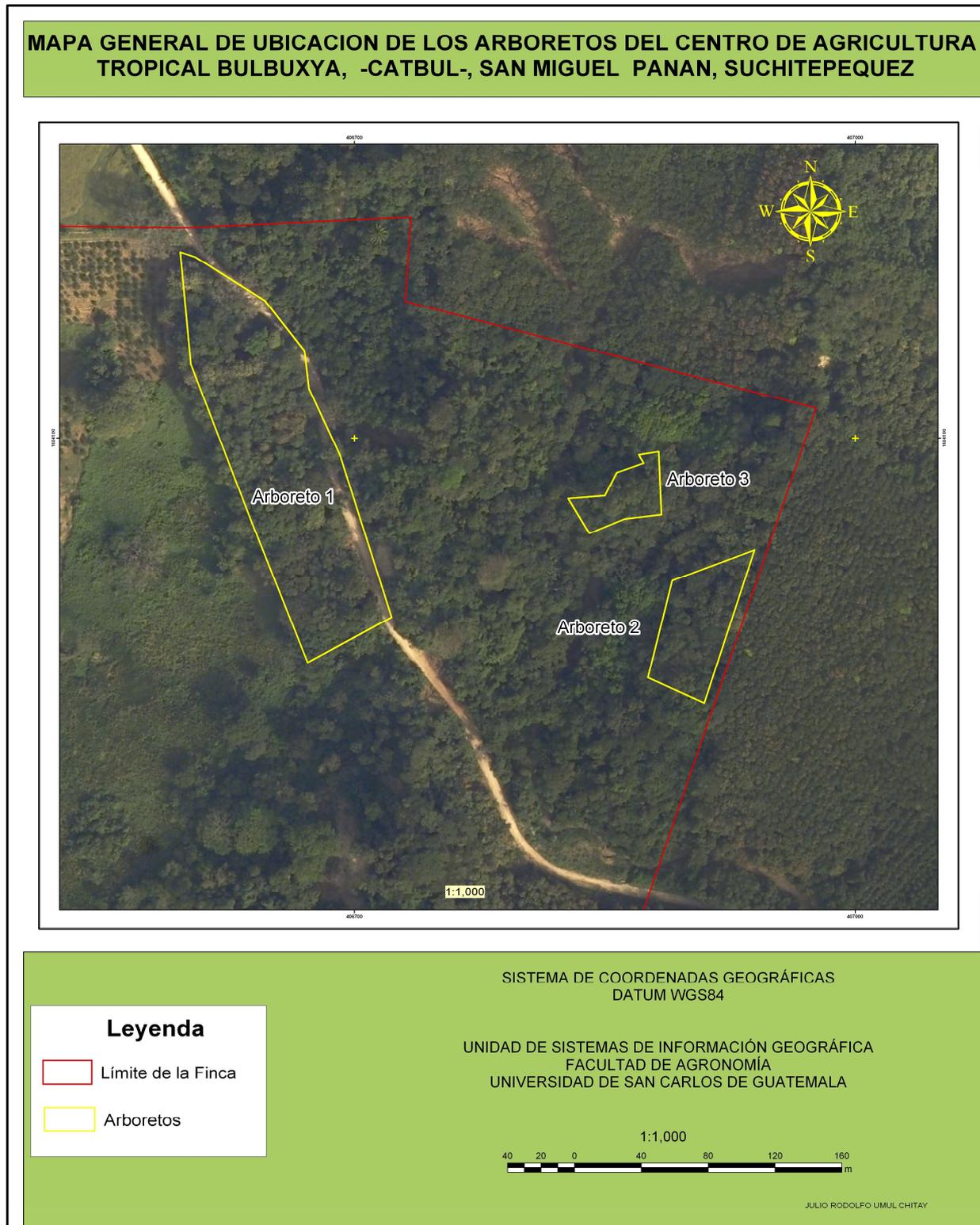


Figura 6A Mapa General de ubicación de los Arboretos del CATBUL.

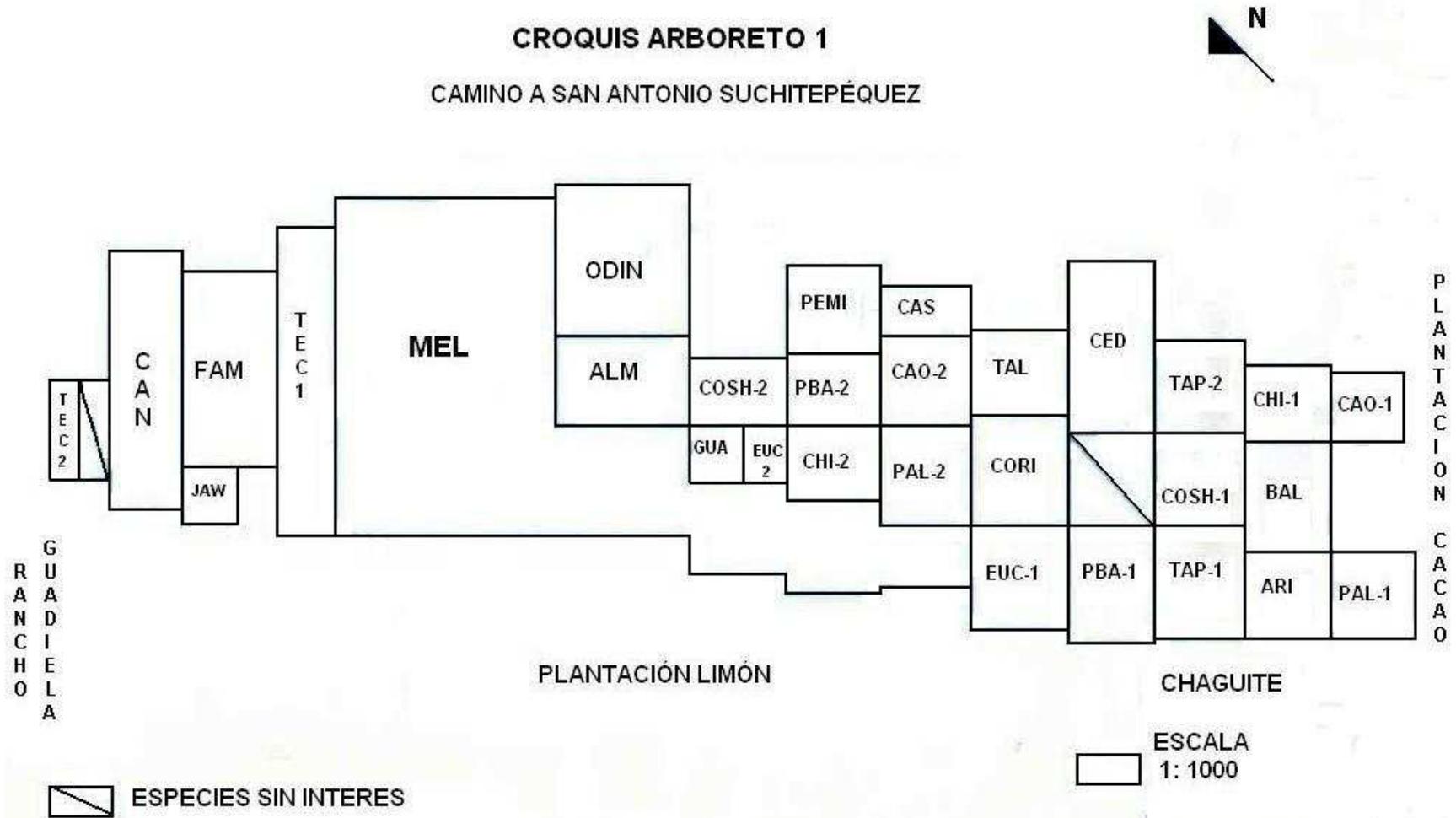


Figura 7A Croquis de los lotes del Arboreto 1.

Cuadro 9A Leyenda Croquis de los lotes del Arboreto 1.

UE	CÓDIGO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Área (m ²)
1	PEMI	Peine de Mico	<i>Apeiba aspera</i> Aubl.	210
2	CHI-1	Chíchique	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> .	168
3	CHI-2	Chíchique	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> .	180
4	CORI	Costa Rica	<i>Bahuinia purpurea</i> .	288
5	ALM	Almendra	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	330
6	ARI	Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britt. & Rose) Standl.	196
7	FAM	Flor Amarilla	<i>Cassia siamea</i> Lam.	480
8	CED	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	392
9	COSH-1	Coshté	<i>Colubrina ferruginosa</i> Brongn.	225
10	COSH-2	Coshté	<i>Colubrina ferruginosa</i> Brongn.	176
11	GUA	Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	81
12	EUC-1	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	272
13	EUC-2	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	63
14	MEL	Melina	<i>Gmelina arborea</i> .	2991
15	PAL-1	Caspirol ó Palala	<i>Inga paterno</i> Harms, Repert.	196
16	PAL-2	Caspirol ó Palala	<i>Inga paterno</i> Harms, Repert.	240
17	ODIN	Orgullo de la India	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	528
18	BAL	Balsamo	<i>Myroxylon balsamum</i> (Royle) Harms	252
19	JAW	Jaway	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	81
20	TAP-1	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis</i> Standl.	270
21	TAP-2	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis</i> Standl.	225
22	CAS	Castaño	<i>Sterculia apetala</i> Jacq.	120
23	CAO-1	Caoba	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	132
24	CAO-2	Caoba	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	225
25	PBA-1	Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose)	266
26	PBA-2	Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose)	180
27	TAL	Talauma	<i>Talauma mexicana</i> (DC) G. Don.	224
28	TEC-1	Teca	<i>Tectona grandis</i> L.	500
29	TEC-2	Teca	<i>Tectona grandis</i> L.	80
30	CAN	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel.)	504
			TOTAL (Área)	10075

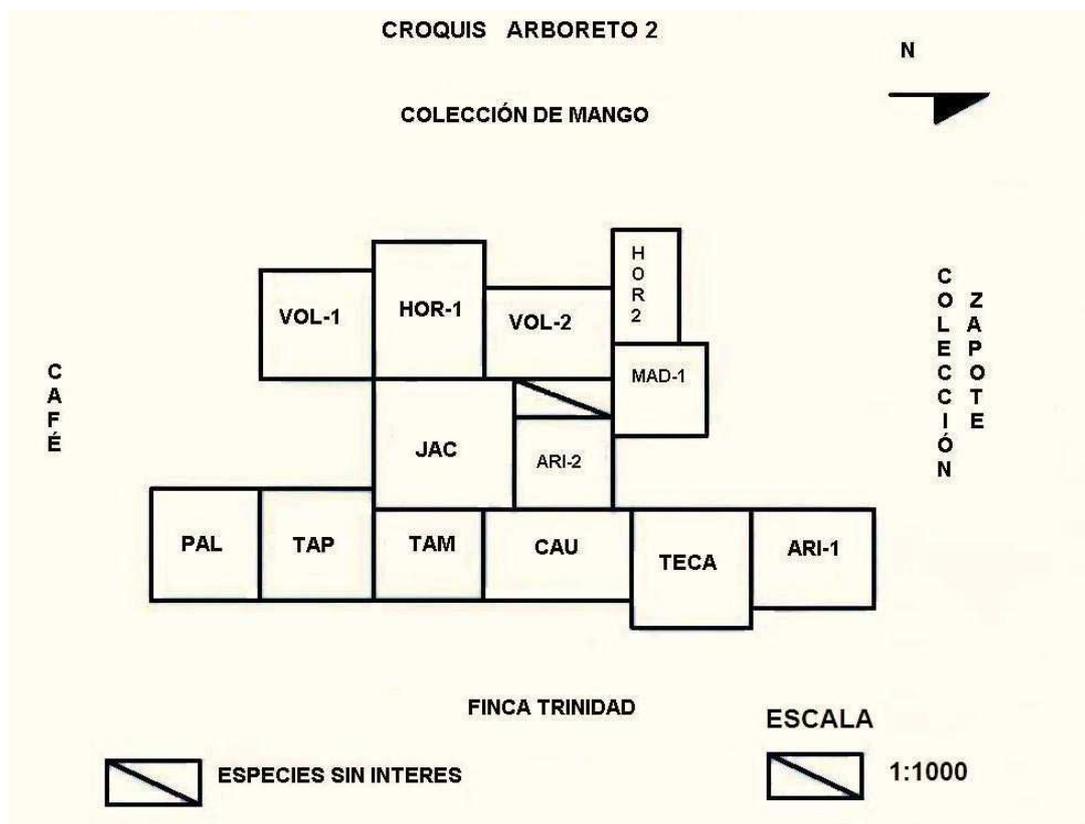


Figura 8A Croquis de los lotes del Arboreto 2.

CUADRO 10A Leyenda Croquis de los lotes del Arboreto 2.

UE	CÓDIGO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Área (m ²)
1	TAM	Tamarindo	<i>Dialium sp.</i>	120
2	JAC	Jacaranda	<i>Jacaranda sp.</i>	210
3	ARI-1	Aripín	<i>Caesalpinia velutina (Britt. & Rose) Standl.</i>	143
4	ARI-2	Aripín	<i>Caesalpinia velutina (Britt. & Rose) Standl.</i>	110
5	MAD-1	Madre Cacao	<i>Gliricidia sepium Jacq.</i>	100
6	CAU	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	160
7	PAL	Caspirol ó Palala	<i>Inga paterno Harms, Repert.</i>	144
8	HOR-1	Palo de Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum Steud.</i>	180
9	HOR-2	Palo de Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum Steud.</i>	84
10	TAP	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis Standl.</i>	144
11	TECA	Teca	<i>Tectona grandis L.</i>	169
12	VOL-1	Palo Volador	<i>Terminalia oblonga (R. & P.) Steud.</i>	144
13	VOL-2	Palo Volador	<i>Terminalia oblonga (R. & P.) Steud.</i>	140
TOTAL (Área)				1848

CROQUIS ARBORETO 3

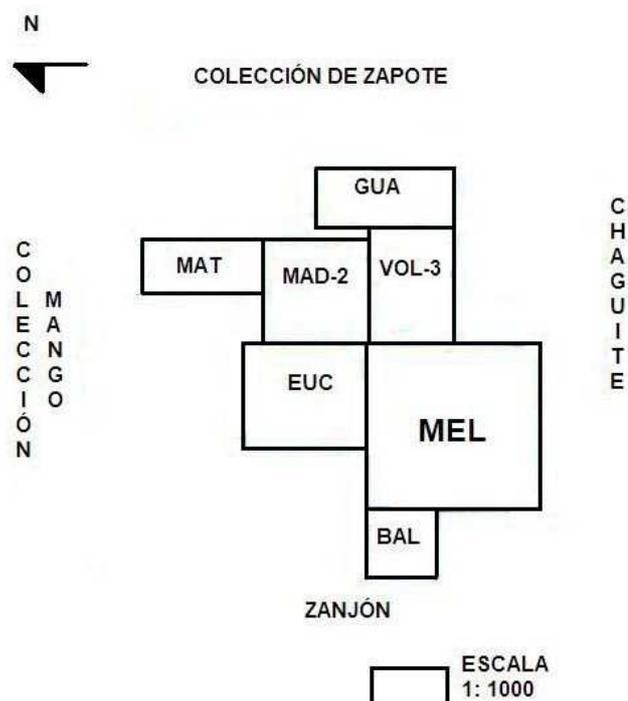


Figura 9A Croquis de los lotes del Arbolito 3.

CUADRO 11A Leyenda Croquis de los lotes del Arbolito 3.

UE	CÓDIGO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Área (m ²)
1	GUA	Guachipilín	<i>Diphysa robinoides Benth.</i>	128
2	EUC	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	168
3	MAD-2	Madre Cacao	<i>Gliricidia sepium Jacq.</i>	144
4	MEL	Melina	<i>Gmelina arborea.</i>	380
5	BAL	Palo Balsa	<i>Ochroma lagopus Swartz.</i>	64
6	MAT	Matilisquate	<i>Tabebuia rosea (Bertol.) DC.</i>	84
7	VOL-3	Palo Volador	<i>Terminalia oblonga (R. & P.) Steud.</i>	130
TOTAL (Área)				1098