

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



**ESTUDIO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS
Y ARBUSTIVAS EN LA ZONA INTANGIBLE DEL VOLCÁN
IPALA, IPALA, CHIQUIMULA Y AGUA BLANCA, JUTIAPA**

RODERICO TRINIDAD PINEDA HERRERA

En el acto de investidura como:

**INGENIERO AGRÓNOMO
EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

DOCTOR EN MEDICINA VETERINARIA LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO

JUNTA DIRECTIVA:

Decano: Dr. Ariel Abderramán Ortiz López.
Vocal I: Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel.
Vocal II: Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle.
Vocal III: Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz.
Vocal IV: Prof. Juvencio Chom Canil.
Vocal V: Prof. Bayron Geovany Gonzales Chavajay.
Secretario: Ing. Agr. Pedro Pelaez Reyes.

Guatemala de la Asunción, 05 de noviembre de 2004

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

Distinguidos 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 su consideración el trabajo de tesis titulado:

“ESTUDIO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS EN LA ZONA INTANGIBLE DEL VOLCÁN IPALA, IPALA, CHIQUIMULA Y AGUA BLANCA, JUTIAPA”.

Presentado como requisito previo a obtener el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de que este trabajo sea de su completo agrado y sirva para la conservación de los recursos naturales del área protegida volcán y laguna de Ipala, me suscribo,

Atentamente,

Roderico Trinidad Pineda Herrera

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Ser supremo que nos da la vida y la sabiduría.

MIS PADRES: Trinidad Pineda Barrera y Roberta Herrera de Pineda, por sus oraciones, el cariño y el gran esfuerzo que brindaron para que pudiera concretarse este grandioso sueño, todo se los debo a ellos por ser un ejemplo claro a seguir.

MIS HERMANOS: Por su gran apoyo y comprensión. Dedicado de manera muy especial a la memoria de mis queridos hermanos José Mauricio Pineda Herrera e Isaura Pineda Herrera, que Dios los tenga en su gloria.

MI ESPOSA: Lesvia Marina Argueta Morales de Pineda, ser amado quien me brindó el apoyo incondicional desde el momento en que nos conocimos.

MI HIJA: Mariandré Pineda Argueta, hermoso ser que Dios nos regaló y a la cual quiero incontablemente. Espero heredarle el ejemplo de mis padres.

MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS:

Especialmente a: Leopoldo Sandoval, Amadeo Gonzáles, Héctor Solares, Manuel Solares, José Antonio López, Bani Cruz, Jorge Mario Vargas, Cecilia Cleaves, Edín López, Berner Ovando, Daniel Mendieta y otros mas que escapan a mi memoria, gracias por su amistad compañerismo y solidaridad tanto en mis estudios como en la elaboración de la presente tesis.

ADISO: Ente coadministrador del área protegida volcán y laguna de Ipala, por su apoyo tanto moral como económico en la realización de este proyecto.

GUARDARECURSOS: del área protegida Volcán y Laguna de Ipala, por su trabajo, empeño y acompañamiento desinteresado en la recolección de las muestras vegetales del área.

TESIS QUE DEDICO

A:

Escuela Oficial Rural Mixta, -EORMCH- Aldea Chapas, Nueva Santa Rosa, Santa Rosa.

Instituto Mixto de Educación Básica por Cooperativa -IMEBCCH- Aldea Chapas, Nueva Santa Rosa, Santa Rosa.

Centro Educativo Nuestra Señora de la Esperanza, -CENSE- Aldea Chapas, Nueva Santa Rosa, Santa Rosa.

Centro Universitario del Sur -CUNSUR-, Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuintla, Escuintla.

Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-, Ciudad Universitaria, Guatemala, Guatemala.

Facultad de Agronomía.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

A:

MIS ASESORES: Ing. Agr. Juan José Castillo Mont.

Ing. Agr. Oscar Ernesto medinilla Sánchez

Por su colaboración y eficiente trabajo en apoyo personal y al trabajo de tesis, sin ellos hubiera sido difícil el desarrollo de este proyecto.

MI SUPERVISOR DE EPS:

Ing. Agr. Pedro Pelaez Lemus, por su paciencia, gran acompañamiento y guía en la implementación del Ejercicio Profesional Supervisado.

PERSONAL DIRECTIVO Y ADMINISTRATIVO DE ADISO:

En especial a Ing. Mynor Romero, Ing. Flavio Linares, Dra. Yulma Berganza, y Prof. Augusto Alarcón; por su emprendedora misión de conservación y por la amistad brindada hacia mi persona.

VOLUNTARIOS DE CUERPO DE PAZ:

Especialmente a Michael Edwards, Michael DeFranco y Susanna Weber; por la oportunidad de compartir con su cultura y el cariño brindado.

ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE IPALA (1996 1999):

Especialmente al Lic. Mario Flores y al Prof. Abelardo Pinto.

MI AMIGO:

Herson Solares, sinceros agradecimientos por la elaboración de los diagramas de perfil de vegetación del área en estudio.

EL SEÑOR:

Adrián Monroy, guarda recursos del área protegida Volcán y Laguna de Ipala, por su esmerado trabajo y acompañamiento en la etapa de campo del presente proyecto

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE FOTOGRAFIAS	v
INDICE DE APENDICES	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
III. MARCO TEORICO	3
3.1 Marco conceptual	3
3.1.1 Comunidades bióticas	3
3.1.2 Diversidad de especies	3
3.1.3 Factores que controlan la distribución de las plantas	3
3.1.4 Respuesta de las especies a los factores ambientales	3
3.1.5 Estudio de las comunidades vegetales	4
3.1.6 Definición	4
3.1.6.1 Arbusto	4
3.1.6.2 Árbol	5
3.1.7 Atributos	5
3.1.7.1 Composición florística	5
3.1.7.2 Fisionomía	5
3.1.7.3 Estructura vertical	5
3.1.8 Variables	6
3.1.8.1 Frecuencia	6
3.1.8.2 Densidad	6
3.1.8.3 Cobertura	6
3.1.9 Descripciones fisionómico-estructurales	7
3.1.10 Valor de importancia ó índice de Cottam	7
3.1.11 Recolección de especímenes botánicos	7
3.2 Marco referencial	9

CONTENIDO	PAGINA
3.2.1 Volcán y Laguna de Ipala	12
3.2.1.2 Zonificación	9
3.2.1.3 Ubicación geográfica	10
3.2.1.4 Extensión y límites	12
3.2.1.5 Vías de acceso	12
3.2.1.6 Fisiografía	12
3.2.1.7 Geología	12
3.2.1.8 Topografía	13
3.2.1.9 Suelos	13
3.2.1.10 Uso de la tierra	14
3.2.1.11 Hidrología	14
3.2.1.12 Clima y Zona de Vida	14
IV. OBJETIVOS	15
4.1 Generales	15
4.2 Específicos	15
V. METODOLOGÍA	16
5.1 Recopilación de la información	16
5.2 Reconocimiento del área	16
5.3 Delimitación del estudio	16
5.4 Caminamientos	18
5.5 Recolección de especímenes botánicos	23
5.5.1 Búsqueda del material	23
5.5.2 Que material coleccionar	23
5.5.3 Preparación del material	19
5.6 Datos tomados	19
5.6.1 Datos de campo	19
5.6.2 Datos de tarjeta	20
5.7 Composición florística	20
5.8 Usos de las especies	20

CONTENIDO	PAGINA
5.9 Estructura	20
5.10 Análisis de la información	21
5.10.1 Inventario florístico	21
5.10.2 Determinación de especies endémicas	21
5.10.3 Estructura	21
5.10.3.1 Perfiles	21
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
6.1 Composición florística del bosque de la microcuenca	23
6.1.1 Estratos de la vegetación	29
6.1.1.1 Estrato arbóreo	29
6.1.1.2 Estrato arbustivo	29
6.2 Peculiaridades de algunas especies reportadas	29
6.3 Usos de las especies	32
6.4 Localización de las especies	35
6.4.1 Localización de las especies arbóreas	35
6.4.2 Localización de las especies arbustivas	36
6.5 Dominancia relativa de las especies	36
6.5.1 Dominancia relativa de las especies arbóreas	36
6.5.2 Dominancia relativa de las especies arbustivas	39
6.6 Estructura vertical	41
6.6.1 Cuadrante I	41
6.6.2 Cuadrante II	41
6.6.3 Cuadrante III	41
6.6.4 Cuadrante IV	42
VII. CONCLUSIONES	47
VIII. RECOMENDACIONES	48
IX. BIBLIOGRAFÍA	49
X. APENDICES	51

INDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PAGINA
Cuadro 1. Especies arbóreas no muestreadas en parcelas	24
Cuadro 2. Especies arbustivas no muestreadas en parcelas	24
Cuadro 3. Listado de las especies arbóreas y arbustivas	25
Cuadro 4. Número de especies por familia	28
Cuadro 5. Peculiaridades de algunas de las especies determinadas	30
Cuadro 6. Uso local y uso reportado de algunas de las especies del bosque	33
Cuadro 7. Matriz presencia – ausencia del estrato arbóreo	35
Cuadro 8. Matriz presencia – ausencia del estrato arbustivo	36
Cuadro 9. Valores de importancia de las especies arbóreas	39
Cuadro 10. Valores de importancia de las especies arbustivas	40

INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PAGINA
Figura 1. Mapa de ubicación geográfica del Área Intangible del Volcán de Ipala	11
Figura 2. Croquis de la sectorización del área de estudio del Volcán de Ipala	17
Figura 3. Croquis de la ubicación de brechas dentro del área boscosa del Volcán de Ipala	18
Figura 4. Tamaño y forma de la parcela para la elaboración de diagrama de perfiles	21
Figura 5. Distribución de árboles y arbustos	28
Figura 6. Distribución de las familias más importantes	28
Figura 7. Perfil de vegetación del Cuadrante 1	43
Figura 8. Perfil de vegetación del Cuadrante 2	44
Figura 9. Perfil de vegetación del Cuadrante 3	45
Figura 10. Perfil de vegetación del Cuadrante 4	46

INDICE DE FOTOGRAFIAS

CONTENIDO	PAGINA
Fotografía 1. Filotaxia, hojas y frutos de <i>Quercus aff borucasana</i> Trelease	32
Fotografía 2. Filotaxia, hojas y frutos de <i>Quercus corrugata</i> Hook	32
Fotografía 3. Filotaxia, hojas y frutos de <i>Sapium lateriflorum</i> Hems	38
Fotografía 4. Filotaxia, hojas y flores de <i>Dendropanax leptopodus</i> (Donn. Sm.) AC: Smith	38
Fotografía 5. Filotaxia, hojas y flores de <i>Trichilia havanensis</i> Jacquin, Enum.	38
Fotografía 6. Filotaxia, hojas y flores de <i>Senecio arborescens</i> Steetz in Semm	40

INDICE DE APENDICES

CONTENIDO	PAGINA
APÉNDICE 1. Mapa de acceso al Volcán y Laguna de Ipala	52
APÉNDICE 2. Datos de tarjeta de identificación de los especímenes	53
APÉNDICE 3. Datos de campo de las especies arbóreas y arbustivas reportadas	54
APÉNDICE 4. Valores de importancia de las especies encontradas	56
APÉNDICE 5. Zonificación del área protegida Volcán y Laguna de Ipala	58

Estudio florístico de las especies arbóreas y arbustivas en la zona intangible del volcán Ipala, Ipala, Chiquimula y Agua Blanca, Jutiapa.

Floristic study of tree and shrub in the intangible zone of Volcán de Ipala, Ipala, Chiquimula y Agua Blanca, Jutiapa

RESUMEN

Se estudiaron las especies arbóreas y arbustivas presentes en la zona intangible del Área Protegida Volcán Ipala, localizado entre los municipios de Ipala, Chiquimula y Agua Blanca, Jutiapa, determinando composición florística, usos localización, dominancia relativa y estructura.

El estudio fue realizado en el ámbito de colecta y prospección, para lo cual el área de interés se dividió en cuatro cuadrantes cardinales y se establecieron tres rutas principales de colección, ubicándolas en un mapa guía. Se colectaron muestras durante un año a razón de dos veces por mes con el objetivo de completar el ciclo de floración de las especies anuales. Los principales datos colectados fueron: altura total, diámetro a la altura del pecho (DAP), cobertura, descripción del espécimen y del hábitat, altura y ubicación. Se elaboraron cuatro parcelas de 10 X 100 metros (una por cuadrante) para luego dibujar los diagramas de perfil a escala, se calcularon los valores de importancia a través del índice de valor de Cottan y una matriz de presencia-ausencia para cada estrato estudiado. Se determinaron 53 especies, de las cuales 37 son de hábito arbóreo y 16 de hábito arbustivo, distribuidas en 30 familias. Las tres familias (9.67% del total de familias reportadas) con mayor número de especies son: Asteraceae con 5 especies (9.8% del total de especies reportadas), Lauraceae con 5 especies (9.8% del total de especies reportadas) y Fagaceae con 3 especies (5.9% del total de especies reportadas), que en conjunto representan el 25.5% del total de especies del bosque natural de la zona intangible del volcán Ipala. Las especies arbóreas más importantes por contener el mayor índice de valor de importancia son: Chilamate *Sapium lateriflorum* Hems. (EUPHORBIACEAE); Aguacate de mico *Persea americana* Mill (LAURACEAE); Limoncillo *Trichilia havanensis* Jacquin, Enum. (MELIACEAE) y Sirasilón *Dendropanax leptopodus* (Donn. Sm). AC. Smith. (ARALIACEAE) y en el ámbito arbustivo sobresale Maliote de montaña *Senecio arborescens* Steetz in Seem (ASTERACEAE). Además se determinó la especie *Nephelea mexicana* (Schlecht. & Cham) Tryon, Contr. (CYATHEACEAE) que de acuerdo a la convención sobre comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre –CITES- se encuentra en peligro de extinción.

El cuadrante ubicado al sureste del volcán (cuadrante 1) presenta mayor diversidad florística, contando con 69% del total de las especies, seguido del cuadrante ubicado en el suroeste (cuadrante 4) con 51%, siendo la especie limoncillo *Trichilia havanensis* Jacquin (MELIACEAE) y Chilamate *Sapium lateriflorum* Hems. (EUPHORBIACEAE) las que se encuentran ampliamente distribuidas en toda el área, detectándose en todos los cuadrantes.

I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala, uno de los problemas más grandes es la reducción acelerada de las áreas boscosas y la contaminación de los cuerpos de agua, lo cual ha llevado a la pérdida de una considerable parte de la biodiversidad.

El Volcán y la Laguna de Ipala constituyen un sistema de características muy especiales, conformando un atractivo de alta jerarquía, en el cual, el uso inadecuado del recurso bosque no ha sido la excepción, a pesar de que en 1,952 el presidente de la república Jacobo Arbenz los declaró *Zona Vedada*, prohibiéndose de ésta forma el talado de árboles, a lo cual no se le tomó importancia alguna, ya que en la actualidad la frontera agrícola ha avanzado el 94% del total del Área Protegida.

EL estudio fue realizado en la zona intangible del volcán y laguna de Ipala en enero del año 2000 a agosto del 2001 con el objetivo de determinar botánicamente las especies arbóreas y arbustivas del bosque natural existente. Se colectaron 53 especies, de las cuales 37 son de hábito arbóreo y 16 de hábito arbustivo, distribuidas en 30 familias, siendo las más importantes por contener mayor número de especies: Asteraceae, Lauraceae y Fagaceae con 5, 5 y 3 especies respectivamente.

Los árboles que presentan mayor índice de dominancia son *Sapium lateriflorum* Hems. (20.53); *Persea americana* Mill (19.90); *Dendropanax leptopodus* (Donn. Sm). AC. Smith. (19.89) y *Trichilia havanensis* Jacquin, Enum. (18.29) y dentro de los arbustos sobresale *Senecio arborescens* Steetz in Seem. (98.83).

La Asociación para el Desarrollo Integral Sostenible del Oriente -ADISO- impulsó el presente estudio florístico que permitió identificar especialmente las especies arbóreas y arbustivas, con el fin de generar información básica sobre la vegetación de la microcuenca formada en el cráter del volcán de Ipala y que a la vez sirva de base para la creación de un plan de manejo del bosque, así como para determinar botánicamente los especímenes importantes en el sendero interpretativo que se está diseñando dentro de la región boscosa.

Para tal estudio se dividió la región en cuatro cuadrantes, con el objetivo de facilitar la ubicación de las especies.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Área Protegida Volcán y Laguna de Ipala se encuentra ubicada entre los municipios de Ipala y Agua Blanca, en los departamentos de Chiquimula y Jutiapa respectivamente. El área protegida posee una extensión boscosa de 121.5 ha (figura 1), en la parte denominada Zona Intangible, que comprende el cráter del volcán y su laguna, la cual posee un diámetro de 600 m. y una profundidad de 15 m. en su parte central. La declaración de ésta área protegida como Área de Uso Múltiple fue realizada en el año de 1,998 por decreto ley No. 7-98 del Congreso de la República, con el objetivo de rescatar, proteger y conservar el ecosistema del Volcán y Laguna de Ipala. (25)

Dentro de la microcuenca formada alrededor de la laguna existe un área boscosa con una gran diversidad de especies maderables como encino y roble *Quercus skinneri* Benth; *Q. aff borucasana* Trelease y *Q. corrugata* Hook; Cedro *Cedrella oaxacensis* C. de Candolle et Rose, etc. así como especies nativas de la región, tal es el caso del árbol frutal conocido como chucte *Persea schiedeana* Nees.

A pesar de ser un Área Protegida, no se encuentra información documentada sobre este ecosistema natural. El acelerado proceso de degradación se ha hecho notar, principalmente a causa de la presencia de ganado vacuno que utiliza el agua de la laguna como abrevadero y zonas boscosas para pastar y por la presión ejercida por personas que extraen ilegalmente madera para construcción y leña para combustible.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Marco conceptual

3.1.1 Comunidades bióticas

Según Odum (18), la comunidad biótica es una reunión de poblaciones que viven en un área o en un hábitat físico determinado; es una unidad laxamente organizada, hasta el punto que posee características complementarias de las de sus componentes individuales y de poblaciones. Y una población según Sutton y Harmon (22), es un grupo de organismos del mismo tipo (especie) que viven en un área específica.

3.1.2 Diversidad de las especies

Del número total de las especies de un componente trófico o en una comunidad conjunta, un porcentaje relativamente pequeño suele ser abundante y un porcentaje grande es raro. Al paso que las pocas especies dominantes explican en gran parte la corriente de energía en cada grupo trófico, es el gran número de especies raras que condiciona la diversidad de las especies de las comunidades. (18)

3.1.3 Factores que controlan la distribución de las plantas

En el amplio sentido, la distribución de las plantas hoy en día se debe no solo a las causas naturales, sino también a causas artificiales, es decir ellas operan como resultado de la existencia de actividades humanas intencionales o no intencionales. Un factor natural de distribución que es fundamental con respecto a otros, es el factor evolución. Los factores de la evolución pueden ser vistos como inherentes o como factores de predisposición. El resto de factores pueden ser vistos más como potenciales o variables, las cuales pueden o no influir en la distribución vegetal. Ellos representan condiciones variables sobre las cuales viven las plantas y pueden llegar a ser decisivas en determinar los rangos de las especies. Los principales factores que afectan la distribución de las plantas son: el clima, el suelo, la forma de dispersión de las plantas, los cambios ocurridos en el clima y los cambios geográficos. (3,8)

3.1.4 Respuesta de las especies a los factores ambientales

Ramensky 1,924 y Gleason 1,926, citados por Matteucci y Colma (14), propusieron independientemente el principio de la individualidad de las especies (hipótesis individualista), que establece que cada especie se distribuye conforme a sus características genéticas, fisiológicas y poblaciones y a su manera de relacionarse con los factores ambientales, incluyendo en ellos a las otras especies; por lo tanto en una zona dada no hay dos especies con la misma distribución a lo largo de un gradiente ambiental. En otras palabras, cada especie

tiene un intervalo de tolerancia propio con respecto a los factores ambientales; sin embargo los límites de la tolerancia de las especies no son bruscos, si no que la población tiene un centro óptimo, a partir del cual su abundancia disminuye hacia ambos extremos del gradiente del factor ambiental. Cada especie difiere en el tamaño o en la forma de la curva de respuesta. Cuando la especie crece sola, en condiciones de monocultivo, la población expresa su *óptimo de desarrollo fisiológico*, es decir su abundancia es máxima en aquel punto del gradiente en el cual la cantidad o la calidad del factor considerada es óptimo para el crecimiento de dicha especie. En presencia de otras especies, el óptimo fisiológico es desplazado por el *óptimo de distribución ecológica*, que refleja la capacidad de supervivencia de la especie ante la competencia, no coincide con el óptimo fisiológico y la forma y tamaño de la curva pueden variar para la misma especie según la capacidad competitiva relativa de las especies que crecen juntas. En estudios de la distribución de las especies a lo largo de gradientes ambientales, realizados en plantas y animales, se ha observado que la forma generalizada de la curva es gaussiana, o de campana. En algunas especies la distribución es más amplia; en otra es bimodal. El gradiente ambiental considerado de recurso (intensidad de la luz, nutrientes, etc.) o de condiciones de hábitat (ph, topografía, altitud, etc.). En cualquier caso, las especies evolucionan en una comunidad para ocupar distintas posiciones en el gradiente y de este modo disminuye la competencia entre ellas.

Es raro encontrar dos especies con preferencias parecidas que se excluyan completamente en los límites de sus intervalos de distribución; las poblaciones se superponen en sus extremos y en una comunidad representada a lo largo de un gradiente ambiental. (8)

3.1.5 Estudio de comunidades vegetales

Según Odum (18), las comunidades pueden nombrarse y clasificarse adecuadamente según: a) sus especies características estructurales más importantes, como las especies dominantes, las formas o los indicadores de vida, b) el hábitat físico de la comunidad, ó c) sus atributos funcionales, tales como el tipo de metabolismo de la comunidad. Mientras que Matteucci y Colma consideran que la comunidad vegetal debe ser descrita a través de su composición florística y su fisonomía.

3.1.6 Definición

3.1.6.1 Arbusto

Vegetal leñoso de menos de 5 m de altura, sin un tronco preponderante porque se ramifica a partir de la base. Los arbustos de menor altura, de un metro a lo sumo o un poco más, se llaman matas o matillas. (7)

3.1.6.2 Árbol

Vegetal leñoso, por lo menos de 5 m de altura, con el tallo simple (en este caso denominado tronco) hasta la llamada cruz, en que se ramifica y forma la copa, de considerable crecimiento en espesor. Se diferencia del arbusto, en que se cría más alto y no se ramifica hasta cierta altura. (7)

3.1.7 Atributos

Las plantas pueden clasificarse en categorías florísticas o en categorías fisionómico-estructurales. En la mayoría de los estudios fitosociológicos se utilizan las categorías florísticas, sin embargo en los análisis de zonas extensas o de regiones de flora poco conocidas, como en los trópicos húmedos, se usan categorías fisionómico-estructurales. (14)

Las categorías florísticas empleadas con más frecuencia son las especies. Tiene la ventaja de ser entidades fácilmente reconocibles y sus propiedades ecofisiológicas son tales que, en sí mismas, contiene información de utilidad fitosociológica; están definidas externamente por su taxonomía, por lo cual el investigador no necesita definir las. (14)

3.1.7.1 Composición florística

Según Holdridge citado por Alarcón (1), composición florística es el conjunto de especies que constituyen una comunidad vegetal. Según Mateucci y Colman (14), la composición florística de especies varía considerablemente, debido al gran número de hábitats diferentes en que pueden desarrollarse. Font, 1979 (7), afirma que la composición florística es parte de la fitogeografía consagrada a investigar las entidades sistemáticas de un país o región, implica el área, hábitat, abundancia, escasez y otros aspectos relacionados.

3.1.7.2 Fisionomía

Es un concepto impreciso que puede ser objeto de diversa interpretación por distintos autores. Si bien todos parecen estar de acuerdo en que la fisionomía es la apariencia externa de la vegetación, su aspecto es tal como se aprecia visualmente, cada individuo reacciona a caracteres distintos de la misma (7,14), algunos interpretan la fisionomía como la disposición en estratos de las plantas. (17)

3.1.7.3 Estructura vertical

Según Mateucci y Colma, 1981 (14) estructura vertical es el ordenamiento espacial de la biomasa en sentido vertical.

Spurrs y Barnes, citados por Méndez, 1,991 (17), indican que la estructura vertical es el resultado de la competencia entre las especies vegetales del bosque. Las comunidades vegetales exhiben capas verticales bien determinadas que se caracterizan por los árboles, los arbustos, las hierbas, las plantas. Según Sutton y Harmon 1,997 (22) explica que cada tipo de bosque tiene diferente estructura vertical, así el bosque tropical lluvioso presenta cinco y seis capas, los bosques caducifolios bien desarrollados cuatro y los de coníferas usualmente tres.

3.1.8 Variables

Las variables describen el comportamiento, el rendimiento, la abundancia o la dominancia de las categorías vegetales en la comunidad. Ellas pueden ser continuas, como la biomasa, el rendimiento, el área basal y la cobertura medida en función del espacio bidimensional ocupado, discretas, como la densidad, la frecuencia, o la cobertura determinada a partir de las unidades puntuales. Algunas son combinaciones de las anteriores y se han llamado *índices de importancia*, mientras que otras son variables sintéticas derivadas del análisis de los resultados. (14)

3.1.8.1 Frecuencia

El termino frecuencia fue derivado de los trabajos de Raunkier a principio del siglo, sobre registros de presencia o ausencia de especies en parcelas pequeñas en una comunidad vegetal, (Raunkier, 1934), citado por C. Bonham (2). De tal manera la frecuencia de un atributo es definida como la probabilidad de encontrar dicho atributo (uno o más individuos) en una unidad muestral en particular o el número de veces que una especie está presente en cierto número de cuadrantes de un tamaño particular. Usualmente se expresa como un porcentaje del número total de observaciones. (2,14)

3.1.8.2 Densidad

Es el número de individuos en un área determinada y se estima a partir del conteo de número de individuos en un área dada. (14)

3.1.8.3 Cobertura

Es el porcentaje de superficie del suelo cubierta por material vegetal (2), también es la proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada. (14)

3.1.9 Descripciones fisionómico –estructurales

Tienen por objeto lograr producir una representación gráfica o sintética de la comunidad que permita la comparación visual. Existen varias modalidades de representación de uso corriente: espectros biológicos, diagramas de perfil, diagramas estructurales y fórmulas. (14)

El programa de perfil fue ideado para describir comunidades de flora poco conocida. Representa una imagen fotográfica del perfil de la vegetación y reemplaza a la fotografía, que no es posible tomar en un bosque denso (14). Puede ser elaborado con diferentes grados de exactitud, esta debe estar en balance con la comunidad. Además los diagramas de perfil pueden ser utilizados para ilustrar los detalles en espacios verticales de las especies, los cuales no pueden ser representados en diagramas de estratos (15). Para dibujar un diagrama de perfil a escala hay que medir los parámetros más importantes de todos los árboles, diámetro del tronco, altura total del árbol, altura del fuste hasta la primera ramificación importante, límite inferior de la copa y diámetro de la copa. (14)

3.1.10 Valor de Importancia o índice de Cottam

Cuando las variables de cobertura, área basal y frecuencia se utilizan para estimar la abundancia relativa de las especies, suele ocurrir que los resultados son distintos según las variables que se utilice. Por ello algunos autores consideran que las variables individuales no dan una descripción adecuada del comportamiento de los atributos en las comunidades que se comparan y han propuesto el empleo de coeficientes que combinan las diferentes variables, aunque para Whittaker, citado por Mueller-Dombois y Ellenberg (17), cualquiera de las tres variables se puede interpretar como un valor de importancia. El coeficiente más utilizado es el índice de importancia de Cottam, que es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y el área basal relativa de cada especie en cada muestra (14,17), mejor que cualquiera de sus componentes. El valor máximo del Índice de Importancia es de 300. El efecto de sumar las tres variables se traduce en un incremento de las diferencias de una especie entre muestras cuya composición florística es semejante.

3.1.11. Métodos para recolectar

Es extremadamente importante saber de qué planta proviene el material recolectado. A veces no es tan obvio, como pareciera; la cantidad de lianas, epifitas grandes, parásitas, etc., que se pueden encontrar mezcladas en un árbol es enorme. Así pues, hay que examinar cuidadosamente el material para evitar ejemplares mezclados. Hay que recolectar todo lo que se encuentre con flor y fruto en un árbol, además de otros árboles a su alcance, hay que explorarlo al máximo, aunque se tenga que hacer el esfuerzo de subirse en él, para lo cual puede utilizarse cualquiera de los siguientes métodos:

- 3.1.11.1 Talado de árboles:* Este método puede usarse única y exclusivamente en lugares que están siendo desmontados legalmente. (4)
- 3.1.11.2 Técnica de arbolero:* Con la ayuda de un par de espuelas y una cuerda gruesa que rodea el tronco, la cual se amarra a un arnés a un cinturón especial, se sube por el tronco. Al llegar al punto deseado, la persona se asegura con un cable largo a una horqueta empleando nudos especiales, lo que le permite moverse libremente a otros puntos del árbol. Las ventajas de ésta técnica son, por una parte, su seguridad, rapidez y flexibilidad; y por la otra el costo del equipo que en los otros dos métodos descritos más adelante. Las desventajas son: la dificultad de librar diferentes obstáculos que se encuentran en el tronco (lianas, epifitas, ramas, hormigas, etc.), lo cual se puede remediar subiendo con cuidado. (4)
- 3.1.11.3 Técnica de la bicicleta:* Se utiliza un aparato especial para ir subiendo por el tronco, con el cual se suele llegar hasta la primera rama. Para poder desplazar a otros puntos del árbol habrá necesidad de emplear otro método. Se podrán obtener muestras desde ese punto con el auxilio de una garrocha extendible con gancho cortador en la punta. Las ventajas de estas técnicas son su relativa facilidad, su seguridad y, lo más importante de todo, el que no se daña el árbol. Las desventajas son su poca flexibilidad (no se puede usar en árboles grandes o con obstrucciones en el tronco), su alto costo, y no permite llegar muy arriba. (4)
- 3.1.11.4 Técnica de ballesta y ascensores:* Por medio de una ballesta se lanza una flecha con peso, amarrada a un hilo de nailon para pescar que se encuentra enrollado en un carrete, de manera que pase sobre una horqueta o una rama fuerte. Este hilo se amarra a un cable delgado y fuerte y éste a su vez, a otro más grueso y resistente que es el que se utiliza después de haberlo pasado por la horqueta o por la rama, y fijado a un punto estable, para trepar el árbol. Una vez fijo, se le acopla un par de ascensores que se conectan a dos arneses: uno de apoyo para los pies y otro de sostén en el ámbito de la unión entre el tronco y las piernas. Flexionando las piernas y la cintura alternadamente se logra subir por el cable hasta la rama u horqueta seleccionada. Las ventajas de esta técnica son: el no tener que subir directamente por el tronco, no se daña el árbol y, en ocasiones se puede usar directamente el equipo desde el suelo para obtención de las muestras. En cuanto a las desventajas: en ocasiones se requiere de mucho tiempo para colocar el cable, puede ser peligroso cuando no podemos asegurarnos de la vitalidad de la horqueta o rama seleccionada, es más costoso y menos flexible que la técnica de arbolero. (4)

3.2. Marco Referencial

3.2.1 Volcán y Laguna de Ipala

3.2.1.1 Bases Legales

El Volcán y la Laguna de Ipala, tiene como base legal el Decreto número 4-98, Ley de Áreas Protegidas, aprobado por el congreso de la República el 10 de enero de 1989, la cual posteriormente sufrió reformas en él, a través del decreto 110-96, en el cual fueron creados, el Consejo de Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. El decreto ley No. 7-98 del congreso de la república declara Área Protegida, como Área de Usos Múltiples al Volcán y Laguna de Ipala ubicada en los departamentos de Chiquimula y Jutiapa; y describe las coordenadas geográficas, así como los límites de las unidades de manejo de la misma. (25)

3.2.1.2. Zonificación

El Área Protegida, Área de Uso Múltiple Volcán de Ipala y su laguna, se zonifica de la siguiente manera:

A. *Zona Intangible*: comprende la Laguna y el bosque existente en los alrededores del cráter del volcán (Ver apéndice 5).

En ésta zona se permite

- a. El acceso libre a la laguna con fines de recreación a los pobladores de los municipios de Ipala y Agua Blanca, departamentos de Chiquimula y Jutiapa respectivamente.
- b. La extracción de agua de la laguna en forma temporal, para suministrar agua entubada a las comunidades que actualmente utiliza éste recurso, en tanto no se resuelva el problema de dotación de agua para dichas comunidades, las municipalidades de Ipala, Chiquimula y de Agua Blanca Jutiapa están obligados a resolver el suministro de agua, por otra fuente diferente a la Laguna de Ipala, en un periodo de tiempo que no deberá excederse de dos años, contados a partir de la vigencia del Plan Maestro de la presente ley.
- c. El acceso de los vecinos de los municipios de Ipala, Chiquimula y de Agua Blanca, Jutiapa que actualmente utiliza la laguna para proveer de agua a sus animales, en tanto no exista una solución al problema de suministros de agua en las aldeas de: Amatillo, Chaparroncito, Monte Rico y la Parada.
- d. Una vez resuelto el suministro de agua, en forma permanente, la laguna ya no será utilizada como abrevadero.
- e. La visita turística de bajo impacto al área de la laguna.

- f. La construcción de un centro de visitantes e interpretación ambiental en el acceso actual al cráter del Volcán.
- g. Investigación. (5)

B. Zona de recuperación

Esta zona comprende la parte externa del cráter del Volcán a partir del límite inferior del bosque natural, hasta aproximadamente la mitad del cono volcánico (Ver apéndice 5).

En ésta zona se permite y estimula:

- a. Árboles nativos del área.
- b. La reforestación con árboles de doble propósito: cobertura y de producción ya sea de frutos, leña o madera.
- c. Siembra de árboles frutales con fines productivos.
- d. Siembra de productos agrícolas bajo sombra de los bosques plantados.
- e. El desarrollo de albergues ecológicos, en armonía con la naturaleza, para proporcionar satisfactorios básicos a los turistas. (5)

C. Zona de uso extensivo

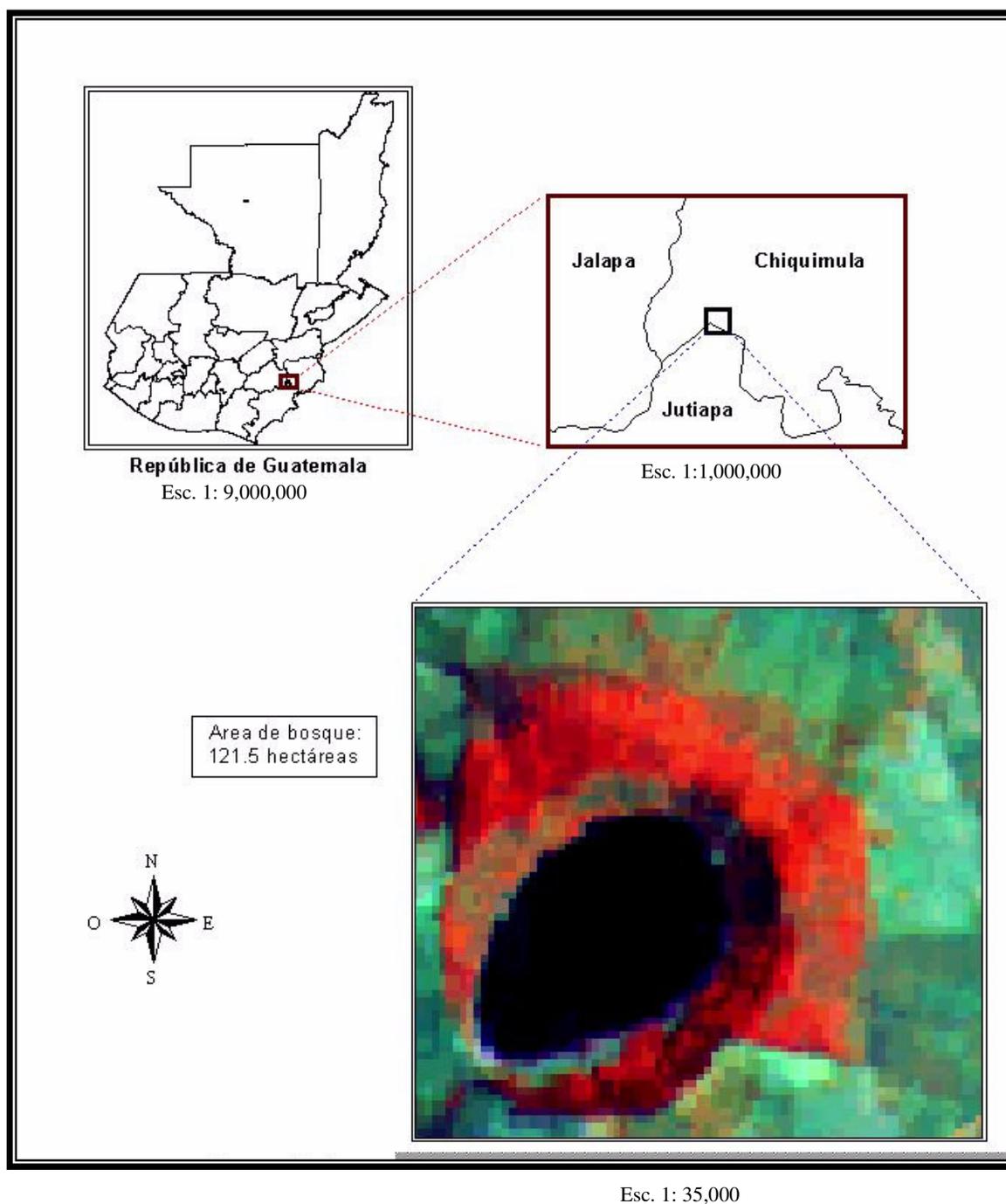
Esta zona comprende desde aproximadamente la mitad del cono volcánico hasta la base del mismo (Ver apéndice 5).

En ésta zona únicamente es permitido:

- a. El uso tradicional del suelo, con prácticas agropecuarias bajo los conceptos de desarrollo sostenible. Debe proveerse asistencia técnica para que los campesinos adopten prácticas de producción compatible con el ambiente.
- b. La siembra de bosques productivos con diversos fines. El desarrollo de actividades e infraestructura para atención al turismo. (5)

3.2.1.3 Ubicación geográfica

El Área de Uso Múltiple Volcán y Laguna de Ipala se encuentra entre las coordenadas 14° 33' 21.6" latitud Norte y 89° 38' 13.5" longitud Oeste, ubicada entre los municipios de Ipala y Agua Blanca, departamentos de Chiquimula y Jutiapa respectivamente, localizados al nororiente del país y forman parte de la cadena volcánica del pacífico conocida también como Sierra Madre (Figura 1). (22)



Fuente: INAB

Figura 1. Mapa de ubicación geográfica del Área Intangible del Volcán de Ipala

3.2.1.4 Extensión y límites

El Área de Uso Múltiple del Volcán y Laguna de Ipala tiene una extensión boscosa de 121.5 ha. (Figura 1), incluyendo 15 hectáreas reforestadas con *Cupressus lusitánica* Miller realizada aproximadamente en 1,985.

El Volcán de Ipala limita al norte con el municipio de Ipala, al oeste con los municipios de Concepción las Minas y Quezaltepeque (Chiquimula), al sur con el municipio de Agua Blanca (Jutiapa) y al este con el departamento de Jalapa. (28)

3.2.1.5 Vías de acceso

De la ciudad capital hasta la Laguna de Ipala son aproximadamente 170 Km. Por la carretera Panamericana CA-1, rumbo a El Salvador, pasando por el municipio de Barberena, aldea Los Esclavos (Santa Rosa) y la cabecera departamental de Jutiapa hasta el entronque conocido como La Arenera (cruce a Esquipulas, Chiquimula), existe 139 Km. de carretera asfaltada, siguiendo la ruta que conduce a Esquipulas (Chiquimula), pasando por la entrada de los municipios de Santa Catarina Mita y Agua Blanca (Jutiapa), aproximadamente a 27 Km. se encuentra el desvío donde inicia el ascenso al Volcán de Ipala, de donde existen aproximadamente 2 Km. con carretera de terrasería de una vía que comunica a la aldea El Chagüitón (Ipala, Chiquimula), de aquí hay aproximadamente 2 Km. en el sendero que comunica hasta la laguna de Ipala.

Existe también una ruta alterna que va desde la capital hasta el municipio de Agua Blanca (Jutiapa) aproximadamente 170 Km., en donde se atraviesa caminando la comunidad de Chinchitor y la aldea Monte Rico para subir el volcán hacia el norte y llegar a la orilla de la laguna (otros 3 Km.), (Ver apéndice1).

3.2.1.6 Fisiografía

El Área Protegida del Volcán y Laguna de Ipala forma parte de la cadena volcánica del pacífico conocida también como Sierra Madre. Debe su origen a la zona de fallamiento paralela a la Costa del Pacífico, se extiende desde el volcán Tacaná en la frontera México-Guatemala, hasta el volcán Chingo en la frontera El Salvador-Guatemala. El volcán de Ipala es parte de ésta cadena y se ubica en el este de la misma. Limita al sur con la planicie costera del pacífico y al norte con la depresión del Motagua. (28)

3.2.1.7 Geología

Esta sierra es parte de una zona de historia tectónica que presenta peculiaridades tanto del relieve como de la constitución geológica que la caracterizan. (28)

Estudios recientes de rocas colectadas en el cono del volcán, fueron de dos flujos de lavas ambos son basaltos ricos en olivino y el resto de la matriz de microlitos de grano fino de andesita con diminutos cristales de augita y magnetita (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología y Meteorología, sin autor ni año).

En lo que respecta a la antigüedad, la cadena volcánica es de edad geológica reciente. El material pétreo de la tierra es pumicita, roca que se originó durante el período terciario superior (hace 25 millones de años), así como basalto sandesíticos y granitos. (28, 9)

3.2.1.8 Topografía

Este magnífico cono, cuyas altas crestas están aproximadamente a 750 metros del piso de los graben de Ipala. Posee una laguna en su cráter a una altura de 1,493 msnm formando a su alrededor un área boscosa que inicia aproximadamente a 1,500 msnm hasta su parte más alta que es de 1,650 msnm descendiendo en su mayoría por el lado externo del cono volcánico data poco más de 1,500 msnm. (10)

3.2.1.9 Suelos

Según Simons (21), los suelos identificados en ésta zona son los suelos Jigua, el cual se describe a continuación.

A. Suelos Jigua

Los suelos Jigua son poco profundos, bien drenados desarrollados sobre roca andesítica, en un clima caluroso y húmedo a húmedo seco. Ocupa pendientes inclinadas a altitudes medianas en el este de Guatemala. Están asociados con los suelos Zacapa y Chol, pero se distinguen por que estos últimos se han desarrollado sobre granitos y esquistos respectivamente. Se cultiva muy poco de área de los Jigua y la mayor parte se usa para pastos naturales. (21)

a. Perfil del suelo: Jigua arcilla

- i. El suelo superficial, a profundidad alrededor de 5 cm. es arcilla gris de muy oscura a negra. La estructura es franca, el suelo es plástico cuando está húmedo y duro, cuando está seco, la reacción es ligeramente alcalina, PH alrededor de 8.0.
- ii. El subsuelo, a una profundidad de alrededor de 30 cm. es arcilla gris de muy oscura a negra, es plástico cuando está húmedo. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, PH alrededor de 6.0.

- iii. El subsuelo más profundo, el cual se extiende a una profundidad alrededor de 50 cm. es arcilla plástica, café amarillenta, que contiene trozos de roca parcialmente descompuesta. La reacción es neutra, PH alrededor de 7.0.
 - iv. El sustrato es roca fracturada de color claro y de grano fino que parece ser andesita.
 - b. Variaciones: El espesor del suelo varía de menos de 30 a más de 70 cm.
 - c. Uso y recomendaciones: no es conveniente para el cultivo, pero gran parte se puede desarrollar con potreros mejorados. Las pendientes más inclinadas deben ser reforestadas.
 - d. Topografía: ocupan pendientes muy inclinadas, en muchos lugares con una inclinación mayor de 50%.
- (21)

3.2.1.10 Uso de la tierra

El Volcán y Laguna de Ipala en su totalidad es un área privada en donde el uso de la tierra se ha visto limitado al cultivo de maíz y frijol, sistemas silvopastoriles en la Zona de Uso Extensivo y Zona de Recuperación, y recientemente se está promoviendo un sistema agroforestal con cultivo de café que alcanza cerca de 40 ha. en la Zona de Recuperación del Volcán. En el Área Intangible aún persiste el pastoreo periódico de ganado vacuno y ocasionalmente la caza, colecta de leña y la obtención de madera para construcción la cual ha descendido considerablemente debido a la presencia permanente de los guardarecursos del área.

3.2.1.11 Hidrología

El área de estudio se encuentra ubicada en el vertiente del Mar de las Antillas, en la cuenca del Río Motagua y dentro de la subcuenca del Río Grande de Zacapa la cual posee una extensión total de 2,462 km².

(9)

3.2.1.12 Clima y zona de vida

El Volcán y Laguna de Ipala según el diagrama para la clasificación de zonas de vida (12), se encuentran dentro de los límites del Bosque Húmedo Subtropical templado que se identifica con la nomenclatura bhs (T). La vegetación natural que es típica para ésta zona de vida está representada básicamente por encino y roble (*Quercus sp.*). (12)

Posee una temperatura media anual de 25 °C según Thornthwaite (13), con una humedad relativa del 70% y una evapotranspiración que oscila entre 1400 y 1500. Este mismo autor clasifica a esta área como B'b'cio y se define como una zona semiárida (B') con inviernos benignos (b') y a la vez semiseco (c) con invierno y otoño seco (io). (13)

IV. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

4.1.1 Realizar un estudio florístico que permita la identificación de la vegetación de las especies arbóreas y arbustivas del área intangible del Volcán de Ipala, en los municipios de Ipala, Chiquimula y Agua Blanca Jutiapa.

4.2 ESPECÍFICOS

4.2.1 Determinar botánicamente las especies arbóreas y arbustivas existentes.

4.2.2 Identificar y localizar las especies dominantes de la región.

4.2.3 Elaborar una colección de herbario de las especies de árboles y arbustos y depositarlo en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad San Carlos Prof. José Ernesto Carrillo. (AGUAT), y otra que se donará a la Asociación para el Desarrollo Integral y Sostenible de Oriente –ADISO-, ente coadministradora del área protegida volcán y laguna de Ipala.

V. METODOLOGÍA

5.1 Recopilación general de la Información

Se recolectó información bibliográfica, fotográfica y cartográfica con el fin de fundamentar teóricamente la investigación.

5.2 Reconocimiento del área

Esta se realizó mediante caminamientos y observación directa en senderos utilizados por los guardarecursos para los patrullajes diarios en el área de trabajo, apoyándose con el uso de la hoja cartográfica Ipala, a escala 1:50 000. (10)

5.3 Delimitación del estudio

El área de estudio comprendió el área de bosque natural de la cuenca de la laguna, con un área de 106.5 ha. la cual se dividió en cuatro cuadrantes cardinales.

5.3.1 CUADRANTE I: Este se encuentra en la región sudeste del Volcán de, se encuentra entre las curvas altitudinales 1,500 msnm en el borde de la laguna de Ipala y 1,600 msnm en el parteaguas.

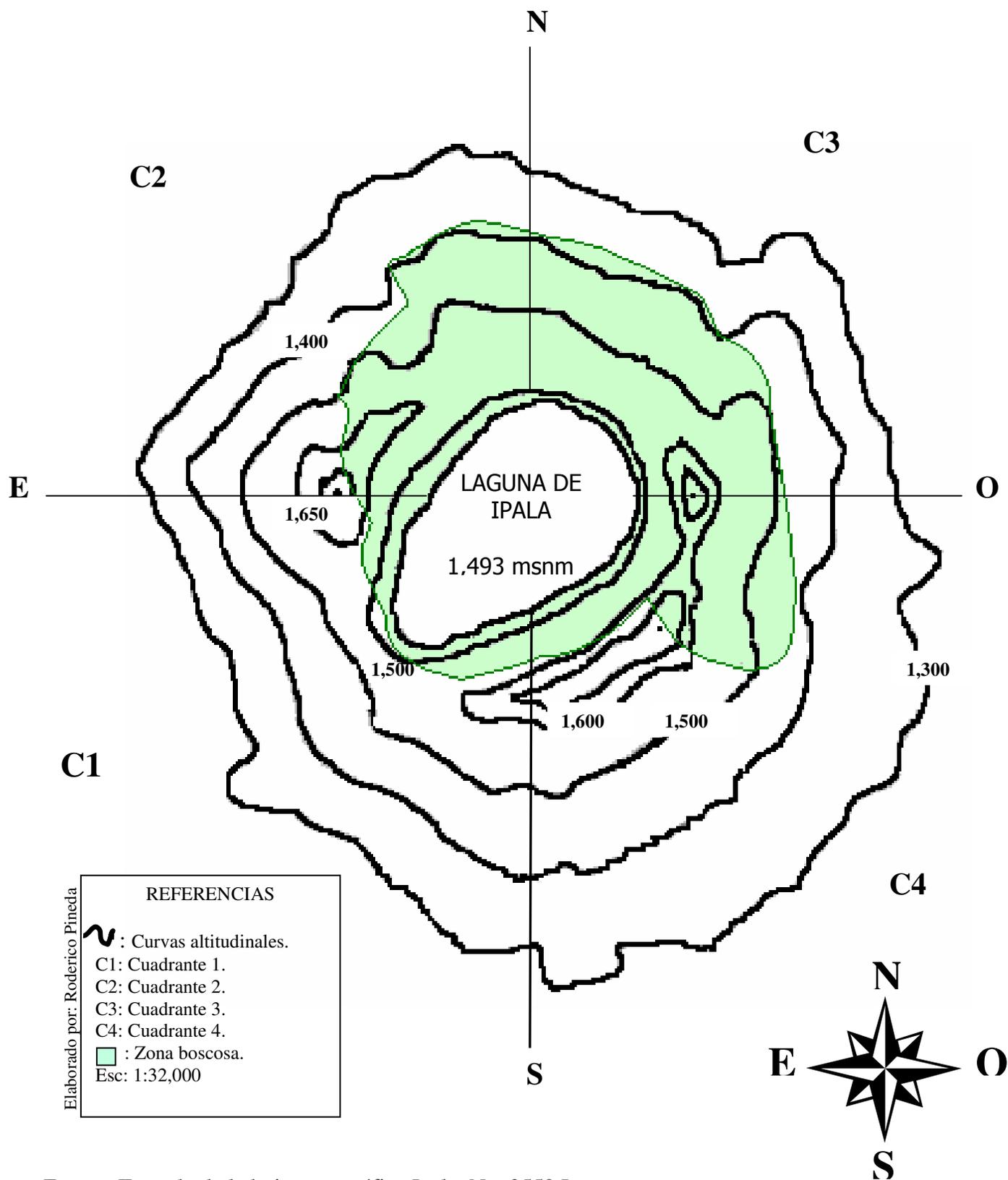
5.3.2 CUADRANTE II: Localizado en la región nordeste del volcán, se encuentra ubicado a una altitud que va de 1,500 msnm aproximadamente en el borde de la laguna hasta la parte más alta del volcán 1,650 msnm (parteaguas), para luego descender hasta cerca de 1 ,400 msnm por la parte exterior del cono volcánico.

5.3.3 CUADRANTE III: Se encuentra localizado en la región noroeste del volcán y se encuentra entre las curvas altitudinales 1,500 msnm hasta 1,600 msnm (parteaguas) y luego descienden hasta cerca de la curva 1,400 por el lado externo del cono volcánico.

5.3.4 CUADRANTE IV: El último cuadrante localizado en la región suroriental del Volcán, que en su mayor parte se encuentra localizado entre las curvas altitudinales 1,500 msnm en el borde de la laguna a la curva 1,600 (parte aguas), para luego descender a la curva 1,500 por el lado exterior del cono.

Para mayor comprensión de lo anterior se recomienda ver la figura 2.

La sectorización del área por cuadrantes se realizó por medio de caminamientos y observación directa en el bosque, juntamente con los guardarecursos de la zona y con la ayuda y apoyo de la hoja cartográfica de Ipala. (8)

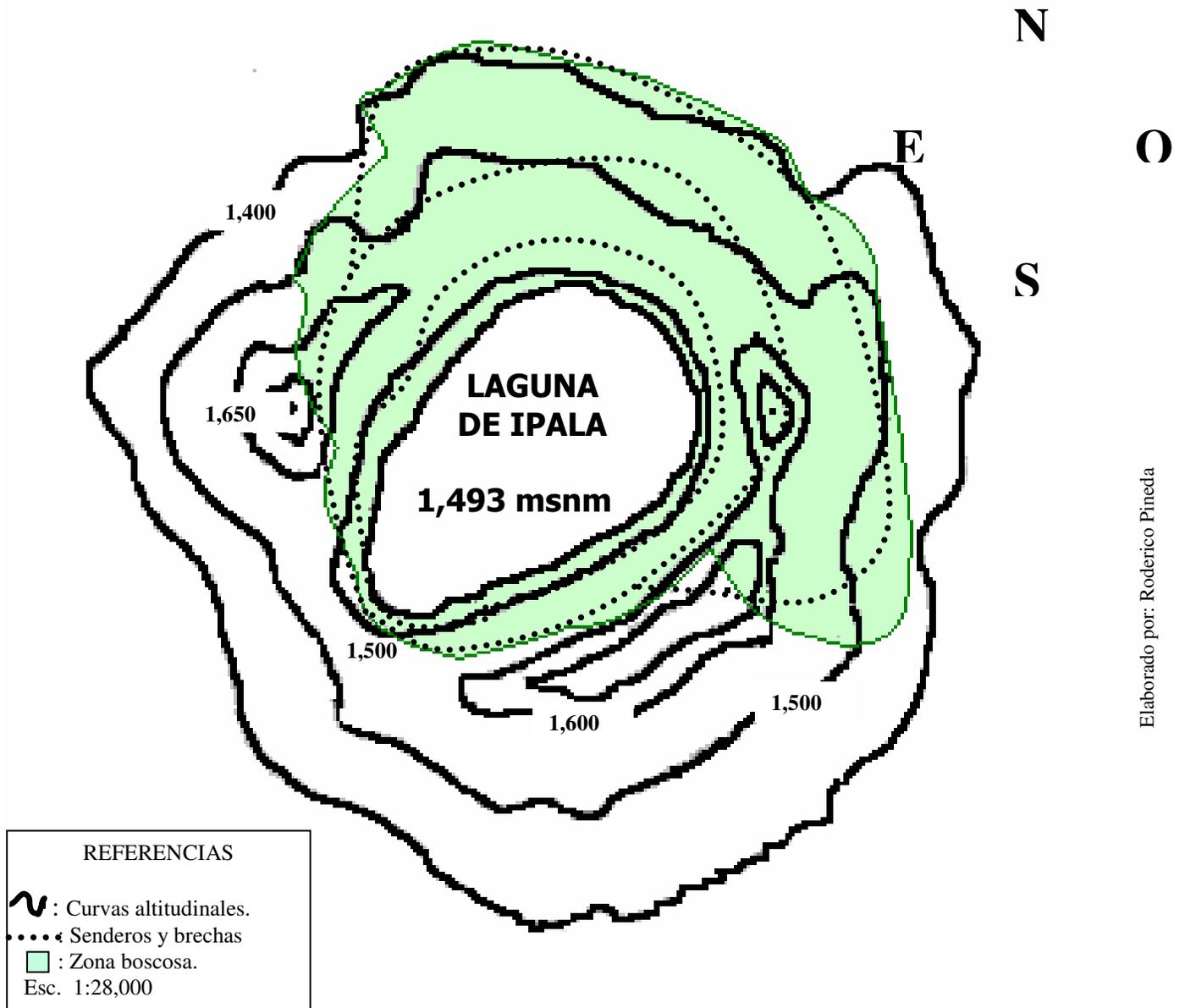


Fuente: Tomado de la hoja cartográfica Ipala, No. 2559 I

Figura 2: Croquis de la sectorización del área de estudio del Volcán Ipala

5.4 Caminamientos

La recolección de las muestras tanto para árboles como arbustos se llevó a cabo mediante caminamientos realizados en brechas y senderos adyacentes (figura 3) que son utilizados por los guardarecursos para la realización de los patrullajes diarios dentro del área boscosa.



Fuente: Tomado de la hoja cartográfica Ipala, No. 2559 I

Figura 3: Croquis de la ubicación de senderos dentro del área boscosa del Volcán Ipala

5.5 Recolección de especímenes botánicos

5.5.1 Búsqueda del material

Se colectó todo aquel material como ramas, flores, frutos y cualquier información que facilitara la determinación botánica de las especies.

Tomando en cuenta que la mayoría de los árboles tropicales tienen flores y frutos poco vistosos se contó con la ayuda de un par de binoculares para facilitar la localización y además se buscó cuidadosamente en el suelo flores y frutos caídos como indicador de floración (4).

5.5.2 Que material coleccionar

Las muestras de los especímenes colectadas de un árbol o arbusto se etiquetaron bajo un solo número de colección para evitar confusiones en el manejo de la recolección. En el caso de especies dioicas, se separó bajo números diferentes la rama o parte masculina, de la parte femenina, colectando y prensando especies con hojas de diferente tamaño, incluyendo tanto hojas tiernas como maduras, con pecíolo y unión a la rama (4).

5.5.3 Preparación del material

Se realizó con el objetivo de que toda la información de la planta esté disponible al investigador. En general se emplearon los métodos convencionales de prensar plantas, siguiendo el siguiente orden:

5.5.3.1 Se dejó visible el haz y el envés de las hojas.

5.5.3.2 Se colocaron varias hojas en cada muestra; desechando aquellas que estaban de más.

5.5.3.3 Se prensó inmediatamente después de la colecta.

5.5.3.4 Se incluyó el pecíolo y su unión con la rama, en especial en el caso de hojas muy grandes: para ello, se cortó en forma longitudinal la mitad de la lámina, a manera de dejar en la otra mitad, que era la muestra, toda la vena central, doblando unas pocas veces (una o dos) cuando la hoja era muy grande.

5.5.3.5 En la medida de lo posible se prensó flores y frutos adheridos a las ramas.

5.5.3.6 Los frutos grandes se prensaron de varias formas: prensados por aparte, enteros y/o partidos y etiquetados. Partidos tanto en forma longitudinal como transversal, en secciones planas.

5.5.3.7 Se desinfectó con alcohol al 70%.

5.6 Datos tomados

5.6.1 Datos de Campo

Tanto en las especies arbóreas como en las arbustivas se anotaron en una libreta de campo el número correlativo, nombre común, sitio de colección, descripción del hábitat, descripción del espécimen, usos y fecha de recolección para cada espécimen (4).

5.6.2 Datos de tarjeta

Cada espécimen debidamente secado y montado contiene en la tarjeta de identificación los datos mínimos que exige el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad San Carlos Prof. José Ernesto Carrillo (AGUAT), los cuales se presentan en el apéndice 2.

5.7 Composición florística

Debido a que el área boscosa es relativamente pequeña y homogénea, la recolección de las muestras se realizó mediante caminamientos en senderos establecidos en los diferentes sectores de los cuadrantes, tratando de recorrer y coleccionar especímenes vegetales (muestras de flores, frutos y hojas), en toda el área posible y en los perfiles establecidos.

5.8 Usos de las especies

La información sobre los usos de las especies se obtuvo a través de entrevistas con campesinos de las comunidades adyacentes al área, así como también la ayuda de los guardarecursos.

5.9. Estructura

Esta se determinó a través de cuatro diagramas de perfil, los cuales se ubicaron en puntos representativos del área en estudio, realizando una parcela de 10 metros de ancho por 100 de largo (1000 m²), cada cuadrante se subdividió en 10 subparcelas de 100 m² (10 X 10 m) para facilitar la toma de datos tanto para árboles como para arbustos (figura 4).

En el perfil se anotó tanto para el estrato arbóreo como para el arbustivo la siguiente información: altura total, altura de copa, ancho de copa, distancia entre individuos, altura a la primera bifurcación importante y diámetro a la altura del pecho (DAP), éste último se tomó únicamente para el estrato arbóreo tomando en cuenta a aquellos con DAP mayor o igual a 10 cm. (15, 16, 26).

Las coordenadas para la ubicación de cada diagrama de perfil en el área se obtuvieron mediante la utilización del Sistema de Geo Posicionamiento (GPS por sus siglas en inglés), para lo cual se tomó una lectura a inmediaciones de cada parcela.

La altitud se obtuvo utilizando un altímetro, y el % de pendiente mediante la utilización de un hipsómetro.

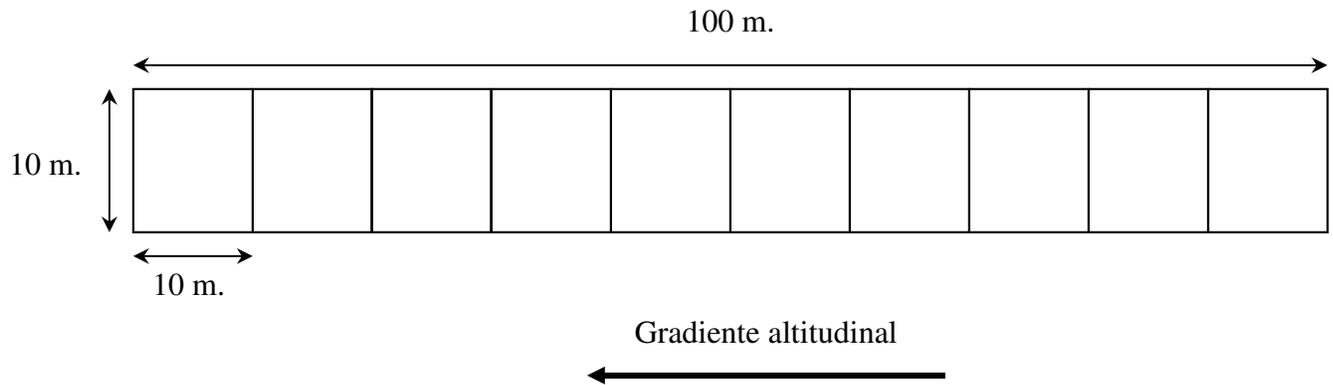


Figura 4. Tamaño y forma de la parcela para la elaboración de diagrama de perfiles.

5.10 Análisis de la información

5.10.1 Inventario florístico

Los especímenes colectados fueron herborizados para posteriormente ser depositados en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala *Prof. José Ernesto Carrillo* (AGUAT), donde se determinaron con la ayuda de las claves botánicas de la flora de Guatemala (24).

5.10.2 Determinación de especies endémicas

A partir de la lista de especies arbóreas y arbustivas, se realizó la revisión de la distribución de cada especie con la ayuda de la Flora de Guatemala (24), con ésta actividad se elaboró posteriormente una lista de las especies reportadas como endémicas.

5.10.3 Estructura

5.10.3.1 Perfiles

Con los datos obtenidos de las mediciones realizadas en los transectos de los estratos a estudiar, se dibujaron a escala vertical y horizontal 1:250, profundidad 1:125 los diferentes diagramas de perfil, para obtener información de la estructura de cada uno de los cuadrantes delimitados dentro del bosque (16, 26).

5.10.4 Determinación de valores de importancia de las especies vegetales

Con el objetivo de conocer las especies importantes, se calcularon los valores de importancia de las especies arbóreas y arbustivas, los que se tabularon a partir de los datos de campo de cada uno de los cuadrantes, utilizando la sumatoria de la densidad, frecuencia y área basal (para árboles), y cobertura (para arbustos): $V.I. = Dr + Fr + Cr$ ó Abr (16, 26).

En donde:

- V.I. = Valor de importancia
 Dr = Densidad relativa
 Fr = Frecuencia relativa
 Cr = Cobertura relativa
 Abr = Área Basal relativa

Para determinar el valor de las variables indicadas se utilizaron las siguientes ecuaciones:

$$\mathbf{Dr} = \frac{\text{Número de especímenes en todas las parcelas de la Especie A}}{\text{Sumatoria de densidades de todas las especies}} \times 100$$

$$\mathbf{Fr} = \frac{\text{Número de parcelas en donde aparece la Especie A}}{\text{Sumatoria de las frecuencias reales}} \times 100$$

$$\mathbf{Cr} = \frac{\text{Cobertura de la Especie A}}{\text{Sumatoria de la cobertura de todas las especies}} \times 100$$

$$\mathbf{Abr} = \frac{\text{Área Basal de la especie A}}{\text{Sumatoria de las áreas basales de todas las especies}} \times 100$$

$$\mathbf{AB} = 0.7854 \times (\text{DAP})^2$$

Donde:

- AB = Área Basal
 DAP = Diámetro a la Altura del Pecho.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Composición florística del bosque de la Microcuenca

Se colectó un total de 53 especies vegetales (cuadro3), de las cuales 37 especies son de hábito arbóreo (69.81%) , y 16 de hábito arbustivo (30.19%), (Figura 5), distribuidas en 30 familias (Cuadro 4).

Las tres familias (9.67% del total de familias reportadas) con mayor número de especies son: Asteraceae con 5 especies (9.8% del total de especies reportadas), Lauraceae con 5 especies (9.8% del total de especies reportadas) y Fagaceae con 3 especies (5.9% del total de especies reportadas), que en conjunto representan el 25.5% del total de especies del bosque del área Intangible del Volcán de Ipala. El restante 74.5% está representado por familias que contienen 2 especies (42.86%) y familias con 1 especie cada una (46.43%) (Figura 6).

Las especies arbóreas dominantes de acuerdo a el índice de valor de importancia de Cottam son: Chilamate *Sapium Lateriflorum* Hems. (EUPHORBIACEAE); limoncillo *Trichilia havanensis* Jacquin (MELIACEAE); aguacate de mico *Persea americana* Mill (LAURACEAE) y Sirasilón *Dendropanax leptopodus* (Donn. Sm.) AC. Smith.(ARALIACEAE).

También existen especies arbóreas poco frecuentes, que no aparecieron dentro de las parcelas estudiadas. El cuadro 1 muestra a estas especies que no fueron muestreadas en las parcelas.

De las 17 especies arbustivas sobresale Maliote de montaña *Senecio arborescens* Steetz in Seem (ASTERACEAE) debido a que constituye la especie dominante de acuerdo al valor importancia de Cottam (98.83), para este estrato .

Las especies arbustivas poco frecuentes que no aparecieron dentro de las parcelas estudiadas se reportan en el cuadro 2.

Chipe *Nephelea mexicana* (Schlecht. & Cham) Tryon, Contr. (CYATHEACEAE) especie que de acuerdo a la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre – CITES- se encuentra en peligro de extinción.

No se utilizó ningún tipo de muestreo para coleccionar especímenes botánicos como tradicionalmente se utilizan en estudios de flora, tomando en cuenta que el área de bosque natural es relativamente pequeña (106.5 ha) y homogénea por estar ubicada dentro de la microcuenca formada en el cráter de un volcán, razón por la cual únicamente se detectaron 53 especies en los estratos arbóreo y arbustivo. Mateucci y Colma (14) mencionan que de acuerdo a factores como la ubicación, tamaño, topografía, clima y suelo del área en estudio, no siempre se debe seguir la metodología estadística sugerida en su obra, ya que ésta depende del

criterio del investigador y de las condiciones con que cuenta el área de interés y que de la misma forma genere información importante.

Cuadro 1. Listado de especies arbóreas no muestreadas en las parcelas

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Encino rojo	<i>Clethra aff licanoides</i> Standl. et Steyerm.	CLETHRACEAE
2	Ciprés	<i>Cupressus lucitanica</i> Miller	CUPRESACEAE
3	Encino	<i>Quercus skinneri</i> Benth.	FAGACEAE
4	Roble	<i>Quercus aff borucasana</i> Trelease	FAGACEAE
5	Aguacatillo	<i>Persea vestricula</i> Standl. & Steyerm.	LAURACEAE
6	Huevo de mica, Aguacatillo	<i>Phoebe mexicana</i> Meisn in DC:	LAURACEAE
7	Mora	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Gaud.in Freyc.	MORACEAE
8	Plumilla de gallina	<i>Meliosma dives</i> standl. et Steyerm.	SABIACEAE
9	Güiril	<i>Sapindus saponaria</i> L.	SAPINDACEAE
10	Zapotillo	<i>Pouteria campechiana</i> (HBK) Baehni.	SAPOTACEAE
11	Palo de asta	-----	-----

Cuadro 2. Listado de especies arbustivas raras no muestreadas en las parcelas del bosque del volcán Ipala

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFIO	FAMILIA
1	Quesillo	<i>Senecio petasioides</i> Greenm. In Donn.-Sm.	ASTERACEAE
2	Suquinay	<i>Vernonia patens</i> HBK.	ASTERACEAE
3		<i>Tournefortia petiolaris</i> DC.	BORAGINACEAE
4	Chipe, Palma de montaña	<i>Nephelea mexicana</i> (Schlecht. & Cham) Tryon,	CYATHEACEAE
5		<i>Psychotria yunckeri</i> Standl.	RUBIACEAE
6	Huele de noche	<i>Cestrum dumetorum</i> Schlecht.	SOLANACEAE
7	Tatascamite blanco	<i>Lippia myriocephala</i> Schlecht. et Cham.	VERBENACEAE

Cuadro 3. Listado de las especies arbóreas y arbustivas de la zona Intangible del Volcán de Ipala y su distribución

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITO	FAMILIA	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA REPORTADA
1	Nisperillo, Moco	<i>Saurauia subalpina</i> Donn. Smith.	Arbusto	ACTINIDIACEAE	Guatemala, Chiapas, México. 1400-330 msnm.
2	Anona	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Árbol	ANNONACEAE	Cultivada comúnmente a 900-1800 m hasta 2400 m produciendo mejor entre 1200-1800 m. Rango 1200-2500 msnm. Guatemala, México, Honduras y Panamá, Colombia a Bolivia.
3	Cotonrrón	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seen.	Árbol	ANNONACEAE	Guatemala, El Salvador, Honduras, especie colectada en León y Granada (Nicaragua). 1400 msnm o menos.
4	Ceibillo	<i>Oreopanax xalapensis</i> (HBK.) Dcne. et Planch.	Árbol	ARALIACEAE	Guatemala, centro y sur de México, Honduras, El Salvador y Panamá. 750-3100 msnm.
5	Sirasilón	<i>Dendropanax leptopodus</i> , (Donn.-Sm) A.C. Smith.	Árbol	ARALIACEAE	Guatemala, Chiapas México y Honduras. 950 – 2500 msnm.
6	Kilete	<i>Liabum sublobatum</i> Robinson	Arbusto	ASTERACEAE	Guatemala, sur de México, Honduras y Nicaragua 240-2200 msnm.
7	Tatascamite	<i>Perymenium grande</i> Hemsl.	Árbol	ASTERACEAE	Zona nororiental de Guatemala, El Salvador y Honduras. 900-3000 msnm.
8	Quesillo	<i>Senecio petasioides</i> Greenm. in Donn.- Sm.	Arbusto	ASTERACEAE	Guatemala, México, El Salvador, Honduras y Nicaragua. 1400-3200 msnm
9	Maliote de montaña	<i>Senecio arborescens</i> Steetz in Seem..	Arbusto	ASTERACEAE	Reportado únicamente para Guatemala (NRCHJ). 1200 – 1600 msnm.
10	Suquinay	<i>Vernonia patens</i> HBK.	Arbusto	ASTERACEAE	Distribuido en zonas cálidas, desde el nivel del mar hasta 1700 msnm de Guatemala. Sur de México, Honduras, El Salvador a Panamá.
11	Upay	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Árbol	BORAGINACEAE	Distribuido en zonas cálidas de Guatemala, del nivel del mar hasta 900 m. México, Honduras a Panamá, Colombia y Venezuela.
12		<i>Tournefortia petiolaris</i> DC.	Arbusto	BORAGINACEAE	Guatemala, sur de México y El Salvador. 1400-3000 msnm.
13	Malacate (San Marcos)	<i>Viburnum hartwegii</i> Benth.	Árbol	CAPRIFOLIACEAE	Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua. 800-2800 msnm.
14	Encino rojo	<i>Clethra aff licanoides</i> Standl. et Steyerl.	Árbol	CLETHRACEAE	Especie de Potrero Carrillo, 13 millas al noreste de Jalapa Chimaltenango (Guatemala). 1500-1700 msnm.
15	Encino rojo	<i>Clethra macrophylla</i> Mart. Et Gal.	Árbol	CLETHRACEAE	Reportada para Guatemala únicamente en Izabal. 0-1800 msnm. Honduras y El Salvador, ocasionalmente en el sur de México.
16	Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i> Miller.	Árbol	CUPRESSACEAE	Nativo probablemente a 2200-3300 msnm, y algunas veces apareciendo nativo a una elevación considerablemente menor: Sierra de las Minas (El Progreso), La Soledad (Jalapa), Chimaltenango, Totonicapán, Quetzaltenango y San Marcos (Guatemala), centro y sur de México.
17	Chipe, Palma de montaña	<i>Nephelea mexicana</i> (Schlecht. & Cham) Tryon, Contr.	Arbusto	CYATHEACEAE	Guatemala (NRCHJ) México, Honduras, El Salvador, Sur de Panamá y Ecuador. 200 – 2800 msnm.
18	Chilamate	<i>Sapium lateriflorum</i> Hems.	Árbol	EUPHORBIACEAE	Frecuentemente distribuida a la orilla de ríos y lagunas a 1300 msnm ó menos. Guatemala y sur de México.

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITO	FAMILIA	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA REPORTADA
19	Roble, encino blanco	<i>Quercus corrugata</i> Hook.	Árbol	FAGACEAE	Guatemala, Chiapas (México), Honduras, El Salvador y Panamá. 950-1700 msnm.
20	Encino	<i>Quercus skinneri</i> Benth.	Árbol	FAGACEAE	Guatemala (NRCHJ), Chiapas (México), Honduras, El Salvador. 900-2100 msnm.
21	Roble	<i>Quercus aff borucasana</i> Trelease.	Árbol	FAGACEAE	Zacapa (Volcán Gemelos Sierra de las Minas), Huehuetenango (Sierra Canadá, Sierra de los Cuchumatanes), Costa Rica. 2500 – 3200 msnm.
22	Marío, Trompillo	<i>Nectandra sinuata</i> Mez, Jahrb.	Árbol	LAURACEAE	Reportado únicamente para Guatemala (NRCHJ).
23	Aguacate de mico	<i>Persea americana</i> Mill.	Árbol	LAURACEAE	Cultivado a todas alturas en Guatemala.
24	Chucte	<i>Persea schiedeana</i> Nees, Syst.	Árbol	LAURACEAE	Guatemala (especialmente en las montañas de Alta Verapaz), sur de México, Honduras, Costa Rica y Panamá. 900-2700 msnm.
25	Aguacatillo	<i>Persea vesticula</i> Standl. & Steyerl.	Árbol	LAURACEAE	El Progreso, San Marcos y Huehuetenango (Guatemala), Chiapas (México). 1500 – 3000 msnm.
26	Aguacatillo, Huevo de mica	<i>Phoebe mexicana</i> Meisn. In DC.	Árbol	LAURACEAE	Petén, Izabal, El Progreso, Retalhuleu, San Marcos (Guatemala), Sur de México, Honduras y Costa Rica.
27	Cojón de fraile (Honduras)	<i>Bunchosia lanceolata</i> Turcz. Bull.	Arbusto	MALPIGHIACEAE	Guatemala, sur de México, Honduras, Costa Rica, Colombia a Bolivia. 2000 msnm o menos.
28	Cedro	<i>Cedrela oaxacensis</i> C. De Candolle et Rose.	Árbol	MELIACEAE	Endémica, confinada a la cuenca del Río Balsas, Oaxaca y restringido al estado de Morelos, Guerrero y Oaxaca (México). Asociada a <i>Quercus sp.</i> , siempre en suelo de origen volcánico. 1400-2000 msnm.
29	Limoncillo	<i>Trichilia havanensis</i> Jacquin, Enum.	Árbol	MELIACEAE	Guatemala, México, Honduras El salvador, Panamá, Cuba, Jamaica y norte de Sur América. 1500 msnm o menos.
30	Yaje	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntzc.	Arbusto	MIMOSACEAE	Guatemala, sur de Estados Unidos, México, Honduras y de El Salvador a Costa Rica. 2700 msnm o menos.
31	Cuje	<i>Inga micheliana</i> Harms.	Árbol	MIMOSACEAE	Guatemala (NRCHJ); talvez endémica, a excepción de Chiapas, México. Especialmente a 800-1800 msnm.
32	Mora	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Gaud.in Freyc.	Árbol	MORACEAE	Costa pacífica y zona oriental de Guatemala, sur de México, Honduras, Panamá, oeste de India y Sur América. 1200 msnm o menos.
33	Amate capulín	<i>Ficus cotinifolia</i> HBK.	Árbol	MORACEAE	Chiquimula (Quebrada Shusho) a 480 msnm en arenal. México y Costa Rica.
34	Sirasil	<i>Ardisia compressa</i> HBK.	Arbusto	MYRSINACEAE	Guatemala, México, Honduras a El Salvador y Panamá, Venezuela. 2500 msnm o menos.
35	Guayabillo	<i>Calyptanthus sp.</i>	Árbol	MYRTACEAE	
36	Guayabo	<i>Psidium guajava</i> L.	Árbol	MYRTACEAE	Generalmente en pasturas a 1800 msnm, generalmente a 1000 m o menos, probablemente en todos los departamentos de Guatemala, Florida, México, Centro América y trópico de Sur América.
37	Cordoncillo	<i>Piper aeruginosibaccum</i> Trelease.	Arbusto	PIPERACEAE	Guatemala (Petén, Alta Verapaz e Izabal), México (Campeche) y Honduras. 900 msnm o menos.

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITO	FAMILIA	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA REPORTADA
38	Carreto	<i>Prunus guatemalensis</i> I.M. Johnston.	Árbol	ROSACEAE	Especie colectada en Chichavac, Chimaltenango; Sololá (volcán de San Pedro), endémica. 1800-2700 msnm.
39	Carreto	<i>Prunus salasii</i> Standl.	Árbol	ROSACEAE	Endémica; plantada como árbol de sombra en el Volcán de Jumay, Jalapa, Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos.
40	Chalchipín	<i>Palicourea galeottiana</i> Mart.	Arbusto	RUBIACEAE	Común en la región montañosa occidental de Guatemala (Cobán Quetzaltenango y San Marcos), sur de México; Honduras y Panamá. 800-2400 msnm.
41		<i>Psychotria yunckeri</i> Standl.	Arbusto	RUBIACEAE	Especie de mediana a preferentemente alta elevación, 1000-1800 msnm. Guatemala (Jalapa, Quetzaltenango y San Marcos), Honduras
42	Matazano	<i>Casimiroa tetrameria</i> Millsp. Field Mus.	Árbol	RUTACEAE	Abundante en la península de Yucatán (México), y Centro América; muy escasa en Guatemala (reportada para Alta Verapaz, Jalapa y Huehuetenango). Honduras y Costa Rica. 1300-2300 msnm.
43	Plumilla de gallina (Sololá)	<i>Meliosma dives</i> Standl. et Steyerl.	Árbol	SABIACEAE	Endémica, Jalapa, Suchitepéquez (Volcán Santa Clara), Sololá y Quetzaltenango. 1000-3000 msnm.
44	Carbonsillo	<i>Cupania mollis</i> Standl. Jour.	Árbol	SAPINDACEAE	Únicamente reportada para los departamentos de Petén y Quiché. El Salvador. 1500 msnm o menos.
45	Güiril	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Árbol	SAPINDACEAE	Guatemala, México, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, oeste de India y Sur América. 1800 msnm o menos.
46	Zapotillo	<i>Pouteria campechiana</i> (HBK.) Baehni.	Árbol	SAPOTACEAE	Guatemala (NRCHJ), México y Panamá. 1400 msnm o menos.
47	Naranjillo	<i>Sideroxylon permisile</i> (Hemsley) Pennington.	Árbol	SAPOTACEAE	
48	Huele de noche	<i>Cestrum dumetorum</i> Schlecht.	Arbusto	SOLANACEAE	Guatemala (Jutiapa y Santa Rosa), sur de México a Costa Rica. 600-1205 msnm.
49	Tinta (Jalapa)	<i>Turpinia paniculata</i> Vent.	Árbol	STAPHYLEACEAE	La verdadera distribución de ésta especie dentro de la región Guatemalteca es incierta; Honduras y Costa Rica. 100-2400 msnm.
50	Calagüe	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	Árbol	TILIACEAE	Guatemala (NRCHJ), SUR DE México, Honduras a Panamá. 250-1600 msnm.
51	Chichicaste	<i>Urtica</i> sp	Arbusto	URTICACEAE	
52	Tatascamite blanco	<i>Lippia myriocephala</i> Schlecht. Et Cham.	Arbusto	VERBENACEAE	Guatemala, Honduras y Costa Rica. 300 - 2700 msnm.
53	Palo de asta				

aff: afín a.

msnm: metros sobre el nivel del mar.

NRCHJ: No reportada para Chiquimula y Jutiapa.

Fuente: Todas las especies fueron determinadas de acuerdo al trabajo de "Flora of Guatemala" de Standley y Steyermark (24) a excepción de las especies de la familia Meliaceae que fueron determinadas de acuerdo a la Flora Neotrópica. (20)

Cuadro 4. Número de especies por familia

No.	FAMILIA	NÚMERO DE ESPECIES	No.	FAMILIA	NÚMERO DE ESPECIES
1	Asteraceae	5	16	Actinidiaceae	1
2	Lauraceae	5	17	Caprifoliaceae	1
3	Fagaceae	3	18	Cupressaceae	1
4	Annonaceae	2	19	Cyatheaceae	1
5	Araliaceae	2	20	Euphorbiaceae	1
6	Boraginaceae	2	21	Malpighiaceae	1
7	Clethraceae	2	22	Myrsinaceae	1
8	Meliaceae	2	23	Piperaceae	1
9	Mimosaceae	2	24	Rutaceae	1
10	Moraceae	2	25	Sabiaceae	1
11	Myrtaceae	2	26	Solanaceae	1
12	Rosaceae	2	27	Staphyleaceae	1
13	Rubiaceae	2	28	Tiliaceae	1
14	Sapindaceae	2	29	Urticaceae	1
15	Sapotaceae	2	30	Verbenaceae	1
			31	Especies no identificadas	1

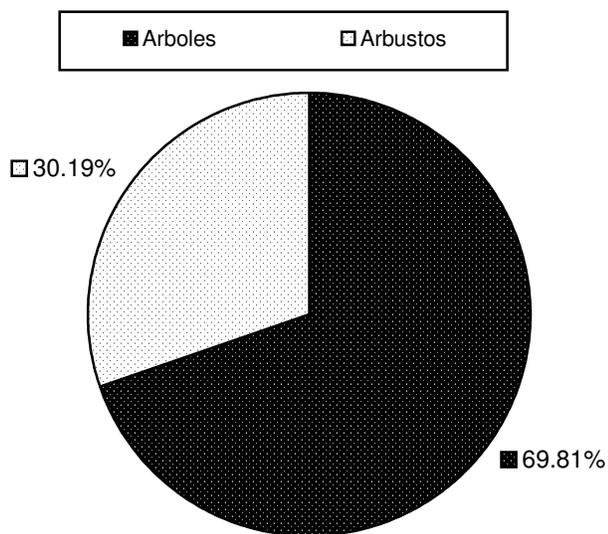


Figura 5. Distribución de árboles y arbustos

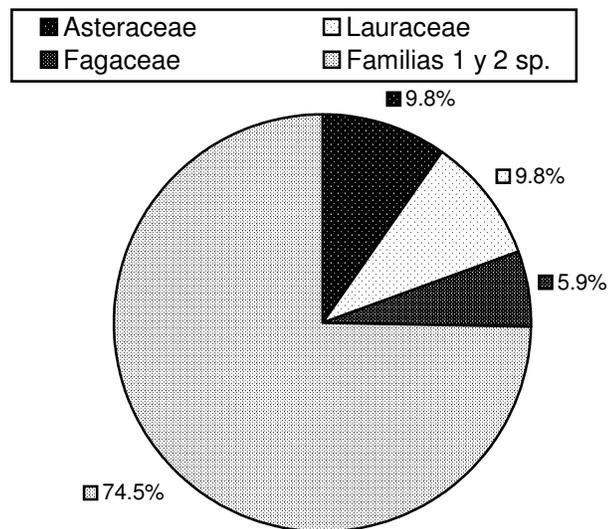


Figura 6. Distribución de las familias más importantes de acuerdo al número de especies contenidas

6.1.1 Estratos de la vegetación

6.1.1.1 Estrato arbóreo

En este estrato se determinaron 37 especies, que corresponden a 22 familias, de las cuales, las más representativas por contener mayor número de especies son: Lauraceae y Fagaceae; Lauraceae representada por tres especies del género *Persea*, una del género *Nectandra* y una del género *Phoebe* (14.29% del total de especies arbóreas); y Fagaceae con tres especies del género *Quercus* (8.6% del total de especies arbóreas), (Cuadro3).

6.1.1.2 Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se determinaron 16 especies pertenecientes a 11 familias que son: Actinidiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Cyatheaceae Malpighiaceae, Mimosaceae, Myrsinaceae, Rubiaceae, Piperaceae, Urticaceae y Verbenaceae. La familia con mayor riqueza de especies es Asteraceae con 4 (25% del total de especies arbustivas), luego le sigue Rubiaceae con dos especies (12.5% del total de especies), (Cuadro 3).

En el presente estudio *Nephelea mexicana* (Schlecht. & Cham), Tryon (CYATHEACEAE), se consideró como de hábito arbustivo por ser de regular tamaño (hasta 5 metros de alto).

6.2 Peculiaridades de algunas especies reportadas

Según Poul Standley y J. Steyermark en la Flora de Guatemala reportan que cinco de las especies que se encuentran creciendo en el bosque remanente del volcán de Ipala son endémicas de la región comprendida entre el sur de México y Guatemala, que corresponden a las familias Meliaceae, Mimosaceae, Rosaceae y Sabiaceae. Estas especies pueden considerarse susceptibles a extinción debido a la acelerada pérdida de cobertura forestal del bosque nuboso de Guatemala (23). De igual forma 20 especies no se reportaron para el área de Chiquimula y/o Jutiapa. Se determinó también la especie *Ficus cotinifolia* HBK (Moraceae), reportada únicamente para el área de Chiquimula en Quebrada Shusho, específicamente (Cuadro5).

Maclura tinctorica (L.) de la familia Moraceae muestra algunas diferencias morfológicas al compararla con el descriptor en la Flora de Guatemala, posiblemente esta variación se deba a las condiciones climáticas específicas del área de colección (Cuadro 5).

Cuadro 5. Peculiaridades de algunas de las especies determinadas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	OBSERVACIONES LOCALES REPORTADAS (Flora of Guatemala)
Cotonrrón	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> Seen.	ANNONACEAE	Flor vistosa por su color pero repugnante por su mal olor. Fruto maloliente.
Sirasilón	<i>Dendropanax leptopodus</i> , (Donn.–Sm) A:C: Smith.	ARALIACEAE	Especie Muy parecida a <i>Dendropanax arboreus</i> (Mano de león).
	<i>Tournefortia petiolaris</i> DC.	BORAGINACEAE	Aparentemente posee una relación muy estrecha con <i>Tournefortia acutiflora</i> Mart. teniendo ésta última más largos y acuminados los lóbulos de la corola.
Encino rojo	<i>Clethra aff licanioides</i> Standl. et Steyerem.	CLETHRACEAE	Especie de Potrero Carrillo (Jalapa) y Chimaltenango. Estrechamente relacionada con <i>Clethra mexicana</i>
Encino rojo	<i>Clethra macrophylla</i> Mart. Et Gal.	CLETHRACEAE	Reportada para Guatemala únicamente en Izabal.
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i> Miller.	CUPRESSACEAE	Nativo de la Sierra de las Minas, Jalapa, Chimaltenango, Totonicapán, Quetzaltenango y San Marcos. Este material conforma el bosque artificial de la laguna.
Chilamate	<i>Sapium lateriflorum</i> Hems.	EUPHORBIACEAE	El látex de este material produce alergia e inflamación al hacer contacto con la piel.
Roble, encino Blanco	<i>Quercus corrugata</i> Hook.	FAGACEAE	Definida por Trelease por sus peculiaridades en 1869 como <i>Quercus corrugata</i> var. <i>Ipalensis</i> , localizada alrededor de la laguna.
Encino	<i>Quercus skinneri</i> Benth.	FAGACEAE	Especie muy variable en la forma de sus hojas, principalmente. Frecuentemente visto en plantaciones de café de la Costa del Pacífico, árboles de hasta 35 m de alto o más. El árbol frecuentemente es abundante pero raramente dominante.
Aguacate de mico	<i>Persea americana</i> Mill.	LAURACEAE	En muchas localidades naturalizado y en otras talvez nativo. Aparentemente árboles silvestres, colectados en las montañas de Zacapa, Chiquimula, Quetzaltenango y Huehuetenango. Cultivado en muchas regiones tropicales de América.
Chucte	<i>Persea schiedeana</i> Nees, Syst.	LAURACEAE	Material abundante en las montañas de Alta Verapaz.
Marío, Trompío	<i>Nectandra sinuata</i> Mez, Jahrb.	LAURACEAE	Material no reportado para Chiquimula y Jutiapa. La corteza y madera de esta especie produce un tinte de color amarillo.
Aguacatillo	<i>Persea vesticula</i> Standl. & Steyerem.	LAURACEAE	Material referido para Guatemala únicamente para EL Progreso, San Marcos y Huehuetenango. Indudablemente extinta en Chiapas, México.
Huevo de mica	<i>Phoebe mexicana</i> Meissn in DC:	LAURACEAE	Material no reportado para Chiquimula y Jutiapa.
Cedro	<i>Cedrela oaxacensis</i> C. De Candolle et Rose.	MELIACEAE	Endémica, confinada a la cuenca del Río Balsas, Oaxaca y restringido al estado de Morelos, Guerrero y Oaxaca (México)
Yaje	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntzc.	MIMOSACEAE	Género considerado como muy difícil de determinar por existir muchas especies. En muchas regiones de Guatemala considerado como hierva/maleza en crecimiento secundario.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	OBSERVACIONES LOCALES REPORTADAS (Flora of Guatemala)
Cuje	<i>Inga micheliana</i> Harms.	MIMOSACEAE	Material probablemente endémica, no reportado para Chiquimula y Jutiapa.
Mora	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Gaud.in Freyc.	MORACEAE	Única especie reportada para éste género. Especie referida a clima cálido, material colectado con algunas diferencias morfológicas.
Amate capulín	<i>Ficus cotinifolia</i> HBK.	MORACEAE	Material referido únicamente a Chiquimula (Quebrada Shusho) a 480 msnm.
Guayabillo	<i>Calyptranthes</i> sp.	MYRTACEAE	
Cafesillo	<i>Prunus guatemalensis</i> I.M. Johnston.	ROSACEAE	Endémica, referido a Chichavac (Chimaltenango) y a Volcán San Pedro (Sololá).
Cafesillo	<i>Prunus salasii</i> Standl.	ROSACEAE	Endémica, restringida al volcán de Jumay (Jalapa), y la zona occidental de Guatemala.
Chalchipín	<i>Palicourea galeottiana</i> Mart.	RUBIACEAE	Común en la región montañosa de Cobán, Quetzaltenango y San Marcos.
	<i>Psychotria yunckeri</i> Standl.	RUBIACEAE	Material referido únicamente a los departamentos de Jalapa Quetzaltenango y San Marcos.
Matasano	<i>Casimiroa tetrameria</i> Millsp. Field Mus.	RUTACEAE	Material muy escaso, reportado únicamente para Alta Verapaz, Jalapa y Huehuetenango.
Plumilla de Gallina (Sololá)	<i>Meliosma dives</i> Standl. et Steyerem.	SABIACEAE	Endémica, reportada para Jalapa, Suchitepéquez (Volcán Santa Clara), Sololá y Quetzaltenango. Este grupo presenta una cantidad considerable de especies estériles, referido dudosamente a ésta especie. Frecuentemente se confunde con el género <i>Parathesis</i> .
Carbonsillo	<i>Cupania mollis</i> Stanl. Jour.	SAPINDACEAE	Material referido a los departamentos de Petén y Quiché únicamente.
Zapotillo	<i>Pouteria campechiana</i> (HBK.) Baehni.	SAPOTACEAE	Ampliamente distribuida, no reportada para Chiquimula y Jutiapa.
Naranjillo	<i>Sideroxylon permisile</i> (Hemsley) Pennington.	SAPOTACEAE	
Calagüe	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	TILIACEAE	Material no reportado para el área de Chiquimula y Jutiapa.
Cordoncillo	<i>Piper aeruginosibaccum</i> Trelease.	PIPERACEAE	Material únicamente referido para los departamentos de Petén, Alta Verapaz e Izabal.

De las especies mencionadas en el Cuadro 3, ninguna de ellas está reportada en la Flora de Guatemala (24) exclusivamente para el área de estudio, a excepción de *Quercus corrugata* Hook, que según Trelease basado en colectas efectuadas en el Volcán de Ipala en 1,869 corresponde como *Quercus corrugata* var *Ipalensis* (24). Tal anotación no aparece como una variedad descrita, únicamente hace referencia al mismo. Así pues la obra antes mencionada reporta solamente algunas especies a nivel de los departamentos de Chiquimula y Jutiapa, así no para el Volcán de Ipala, por lo que con el presente estudio se hace de manifiesto la presencia de las especies en esta región.

Con respecto a las tres especies del género *Quercus* que se reportan en la zona del Volcán de Ipala, *Quercus skinneri* Benth. (Encino) presenta gran importancia por ser muy escasa, ya que durante la etapa de

colecta únicamente se localizaron tres árboles con un DAP de hasta 1.5 m, los cuales se encuentran hacia el noroeste del cráter del volcán (Cuadrante 2) a una altura de 1,510 msnm cerca del borde de la laguna.

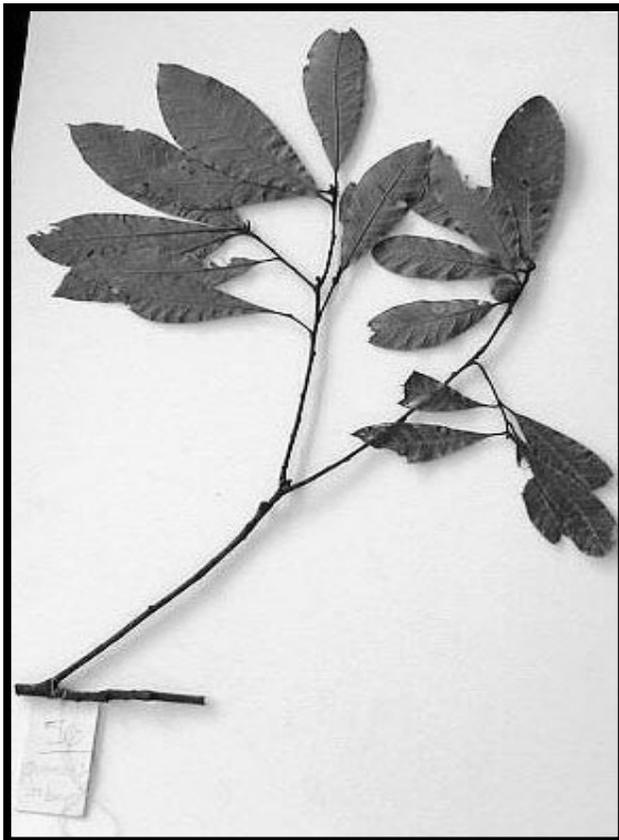
En relación a *Q. aff borucasana* (roble), es importante que en posteriores estudios se le proporcione especial atención para corroborar su determinación botánica (Fotografía 1).

Quercus corrugata Hook (roble) es una especie ampliamente distribuida alrededor de la laguna de Ipala, principalmente en la parte sureste de la misma (aspecto que detectó y reportó Trelease por su abundancia en 1869), (Fotografía 2).

En general el género *Quercus* de la familia Fagaceae, es muy variable (morfológicamente) y responde fácilmente al hábitat donde se encuentra, a esto se suma la alta versatilidad de la flora en los ecosistemas ofrecidos por los bosques nubosos (23).

6.3 Usos de las especies:

De acuerdo a las entrevistas realizadas a pobladores de las comunidades aledañas y guardarecursos, se determinó el uso local de algunas de las especies (Cuadro 6). Igualmente y como una forma de enriquecer el estudio, se presenta también el uso reportado de las especies determinadas en la obra “Flora de Guatemala” en ciertas zonas de Guatemala y ocasionalmente en otras de Centro América.



Fotografía 1. Filotaxia, hojas y fruto de *Quercus aff borucasana* Trelease.



Fotografía 2. Filotaxia, hojas y fruto de *Quercus corrugata* Hook

Cuadro 6. Uso local y uso reportado de algunas de las especies del bosque del Volcán de Ipala

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USO LOCAL	USO REPORTADO (Flora of Guatemala (22) y Árboles Tropicales de México (19))
Nisperillo, Moco	<i>Saurauia subalpina</i> Donn. Smith.	Para construcción interna, tirantes.	Cultivado ornamentalmente (Guatemala)
Anona	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Consumo animal y ocasionalmente humano.	Semilla machacada y mezclada con manteca de cerdo es usada para combatir piojos y otros parásitos externos (Guatemala).
Ceibillo	<i>Oreopanax xalapensis</i> (HBK.)		Planta ornamental (El Salvador).
Kilete	<i>Liabum sublobatum</i> Robinson	Los brotes tiernos son de consumo humano principalmente en empanadas.	
Quesillo	<i>Senecio petasioides</i> Greenm. in Donn.- Sm.	Antiguamente la vara con lodo era utilizada para construir paredes de casa	
Upay	<i>Cordia dentata</i> Poir.	El fruto sirve como alimento de aves	
Encino rojo	<i>Clethra aff licanoides</i> Standl. et Steyerl.	Madera para construcción y leña para combustible.	
Encino rojo	<i>Clethra macrophylla</i> Mart. Et Gal.	Madera para construcción y leña.	
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i> Miller.	Reforestación, madera y principalmente leña.	Reforestación de bosques y parques, por su amplia adaptación a diferentes condiciones climáticas. La madera aserrada es altamente estimada para construcción. Usada también para la fabricación de guitarras y bandolines. Las ramas jóvenes son usadas en gran cantidad para la decoración en fiestas y para la fabricación de coronas
Chilamate	<i>Sapium lateriflorum</i> Hems.		Látex utilizado como barbasco para matar peces (oriente de Guatemala).
Roble	<i>Quercus corrugata</i> Hook.	Madera y leña.	Madera y leña.
Encino	<i>Quercus skinneri</i> Benth.	Madera y leña	Madera y leña.
Roble	<i>Quercus aff borucasana</i> .	Madera y leña	Madera y leña.
Aguacate de mico	<i>Persea americana</i> Mill.	Consumo humano y alimento para animales silvestres.	Consumo humano. La semilla pulverizada y mezclada con queso u otra sustancia es usada como cebo para matar ratas u otros animales destructivos. La savia de la semilla produce una mancha imborrable en la ropa, por lo que es utilizado para marcar ropa.
Chucte	<i>Persea schiedeana</i> Nees, Syst.	Fruta de consumo humano (muy apetecida), animales silvestres y ganado vacuno.	Fruta comestible, aunque un poco desagradable por la alta presencia de fibra, pero de buen sabor, por lo que es muy apreciado en los mercados locales Guatemaltecos.
Marío, Trompío	<i>Nectandra sinuata</i> Mez, Jahrb	Madera para construcción (biga), carpintería	
Cedro	<i>Cedrela oaxacensis</i> C. De Candolle et Rose.	Madera para carpintería	
Limoncillo	<i>Trichilia havanensis</i> Jacquin, Enum.	El follaje es utilizado para limpiar los hornos de leña después de hornear pan.	En México es utilizado para la fabricación de mangos de herramientas. El follaje para limpiar hornos de leña y la madera para tallar figuras (Guatemala y El Salvador). Remedio para malaria (Huehuetenango).
Yaje	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntzc.	Leña y postes para cercar.	

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USO LOCAL	USO REPORTADO (Flora of Guatemala (22) y Árboles Tropicales de México (19))
Cuje	<i>Inga micheliana</i> Harms.	El fruto sirve de alimento para animales, principalmente ardillas. Como sombra de café.	Árbol considerado como la mejor sombra de café en Centro América, usándose algunas especies de ésta por su poder de fijar nitrógeno atmosférico y su ancha copa.
Mora	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Gaud.in Freyc.	La madera es utilizada para horcones y vigas.	La madera libera una sudoración colorida, la cual utilizaban antiguamente para teñir ropa, principalmente uniformes militares. Para aserrar, Postería.
Amate capulín	<i>Ficus cotinifolia</i> HBK.	La fruta sirve como alimento de algunos animales y aves silvestres.	Las ramas y hojas son usadas en la península de Yucatán (México), como forraje para mulas y caballos y el látex como un adulterante del chicle.
Sirasil	<i>Ardisia compressa</i> HBK.	La fruta sirve como alimento de algunas aves silvestres y la madera como leña.	
Guayabo	<i>Psidium guajava</i> L.	Fruta de consumo para aves y animales silvestres, humanos en jalea o en fresco.	Fruta de consumo humano en fresco ó en jalea por su sabor agridulce (Centro América)..
Cafesillo	<i>Prunus salasii</i> Standl.		Madera usada para construcción de carretones. Planta ornamental en parques de la capital y Chiantla (Huehuetenango). Árbol usado como sombra en fincas de café en Antigua.
Chalchipín	<i>Palicourea galeottiana</i> Mart.	La fruta es alimento de aves y animales.	
Matasano	<i>Casimiroa tetrameria</i> Millsp. Field Mus.	Fruta comestible para aves y animales silvestres, ocasionalmente ingerido por humanos.	
Carbonsillo	<i>Cupania mollis</i> Stanl. Jour.	La madera es catalogada como muy buena para leña.	
Güiril	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Antiguamente la fruta era utilizada como jabón, actualmente ya no se utiliza	En Guatemala y otras partes de Centro América, la fruta es utilizada como sopa para lavar ropa, por su alto contenido de Saponina (37%). También utilizada como barbasco para matar peces, la madera para fabricar mangos de herramientas (México).
Zapotillo	<i>Pouteria campechiana</i> (HBK.) Baehni.	Fruta de consumo humano en fresco y como alimento de algunos animales silvestres.	Fruta de consumo humano. Látex utilizado para adulterar el chicle (Yucatán, México). Madera para construcción interna de viviendas.
Naranjillo	<i>Sideroxylon persimile</i> (Hemsley) Pennington.		Alimento para aves y animales silvestres
Huele de noche	<i>Cestrum dumetorum</i> Schlecht.	Agradable al paladar del ganado vacuno, pero puede ser tóxico.	
Calagüe	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.		La corteza fibrosa la utilizan para fabricar cuerdas muy durables y flexibles (México). Para construcción de interiores, cofres, cajas y para pulpa de papel (Sur América).
Tatascamite blanco	<i>Lippia myriocephala</i> Schlecht. Et Cham.	Madera (varas) utilizada para postes verticales en las viviendas	Madera utilizada para construcción de madereros y postes para viviendas en las regiones marginadas de Guatemala.

6.4 Localización de las especies

6.4.1 Localización de las especies arbóreas

La distribución de las especies en cada uno de los cuadrantes está estrechamente relacionada con la densidad que cada una de ellas posee, así, en el caso de las especies *Trichilia havanensis* Jacquin, Enum y *Sapium lateriflorum* Hems. se encuentran ampliamente distribuidas en todos los cuadrantes (Cuadro 7).

Existen también nueve especies confinadas a tres cuadrantes, tal es el caso de *Dendropanax leptopodus* (Sirasilón) (Fotografía 4), que se encuentra con mayor densidad en el cuadrante 3. *Quercus skinneri* Benth, encino (fotografía 2), se puede encontrar en el cuadrante 2 sobre el parte aguas.

Cuadro 7. Matriz presencia-ausencia del estrato arbóreo

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PARCELA O CUADRANTE			
			1	2	3	4
1	Limoncillo	<i>Trichilia havanensis</i> Jacquin, Enum.	X	X	X	X
2	Chilamate	<i>Sapium lateriflorum</i> Hems.	X	X	X	X
3	Ceibillo	<i>Oreopanax xalapensis</i> (HBK) Dcne. et Planch.	X	X	X	
4	Chucte	<i>Persea schiedeana</i> Nees, Sist..	X	X		X
5	Cuje	<i>Inga micheliana</i> Harms.	X	X		X
6	Cedro	<i>Cedrela oaxacensis</i> C. De Candolle.	X		X	X
7	Sirasilón	<i>Dendropanax leptopodus</i> (Donn.-Sm.) A:C: Smith.	X		X	X
8	Cafecillo	<i>Prunus guatemalensis</i> I.M. Johnston.	X		X	X
9	Marío, Trompío	<i>Nectandra sinuata</i> Mez, Jahrb.	X		X	X
10	Calagüe	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	X		X	X
11	Cafesillo	<i>Prunus salassi</i> Standl.	X		X	X
12	Matasano	<i>Casimiroa tetrameria</i> Millsp. Field Mus.	X	X		
13	Carbonsillo	<i>Cupania mollis</i> Standl. Jour.		X	X	
14	Aguacate de mico	<i>Persea americana</i> Mill.			X	X
15	Upay	<i>Cordia dentata</i> Poir.	X		X	
16	Palo de asta		X		X	
17	Naranjillo	<i>Sideroxylon persimile</i> (Hemsley) Pennington.	X		X	
18	Anona	<i>Annona cherimola</i> Mill.	X			X
19	Guayabillo	<i>Caliptranthes</i> sp.	X			X
20		<i>Viburnum hartwegii</i> Benth.	X			
21	Encino	<i>Quercus skinneri</i> Benth.		X		
22	Cotonrón	<i>Sapranthus nicaaraguensis</i> Seen.		X		
23	Tinta	<i>Turpinia paniculata</i> Vent.		X		
24	Amate	<i>Ficus cotinifolia</i> HBK.		X		
25	Encino rojo	<i>Clethra macrophylla</i> Mart. Et Gal.				X
26	Encino	<i>Quercus corrugata</i> Hook.				X

6.4.2 Localización de las especies arbustivas

El estrato arbustivo del bosque del Volcán de Ipala se encuentra representado por 16 especies de las cuales únicamente 9 fueron detectadas en los 4 cuadrantes. De lo anterior sobresale *Senecio arborescens* Steetz in Seem. por ser la única especie que se encuentra representada en tres cuadrantes del área (cuadro 8). Siendo en el cuadrante 1 donde mejor se distribuye (mayor densidad)

Cuadro 8. Matriz presencia-ausencia del estrato arbustivo

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PARCELA O CUADRANTE			
			1	2	3	4
1	Maliote blanco	<i>Senecio arborescens</i> Steetz in Seem.	X		X	X
2	Sirasil	<i>Ardisia compressa</i> HBK:	X	X		
3	Kilete	<i>Liabum sublobatum</i> Robinson.	X	X		
4	Nisperillo, Moco	<i>Saurauia subalpina</i> Donn. Dmth.	X			X
5	Cordoncillo	<i>Piper aeruginosibaccum</i> Trelease.		X	X	
6	Quesillo	<i>Senecio petacioides</i> Greenm. in Donn.-Sm.	X			X
7		<i>Bunchosia lanceolata</i> Turcz. Bull	X			
8	Yaje	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.)		X		X
9	Chalchipín	<i>Palicourea galeottiana</i> Mart.				X

En general, de acuerdo a los datos obtenidos en cada uno de los cuadrantes, el cuadrante 1 es el que presenta mayor número de especies diferentes (Mayor diversidad de especies), teniendo un total de 24 especies (69% del total de las especies colectadas) y el cuadrante 4, con 20 especies (51.43%). De acuerdo a lo anteriormente descrito, se puede concluir que, únicamente con recorrer el cuadrante 1 tenemos la seguridad de conocer el 70 % de la riqueza vegetal que posee el bosque del Área Protegida Volcán y Laguna de Ipala, posiblemente esto se deba a que es un sector de difícil acceso ya que cuenta con pendientes que sobrepasan el 90%, lo que hace muy difícil el pastoreo de ganado vacuno y extracción de leña y madera en ésta zona, contrario a lo que sucede con los cuadrantes 2 y 3.

6.5 Dominancia relativa de las especies de la región

6.5.1 Dominancia relativa de las especies arbóreas

El bosque nuboso del Área Protegida Volcán y Laguna de Ipala en su zona intangible cuenta con 37 especies de árboles, de las cuales 11 presentan un índice de importancia relativamente alta (12-20), que en

conjunto representan el 52.98%, siendo éstas especies las que presentan mayor competitividad, debido principalmente a la altura, densidad, frecuencia y área basal que ocupan dentro del ecosistema, ejerciendo de este modo, el dominio sobre el resto de árboles y arbustos. Del total de las especies arbóreas reportadas dentro de cada una de las parcelas en los diferentes cuadrantes, 15 presentan un índice de valor de importancia de 0 a 12, y once especies no se encontraron en las parcelas estudiadas.

El cuadro 9 reporta el índice de importancia de 11 especies dominantes, *Sapium lateriflorum* Hems (Chilamate), (Fotografía 3); *Persea americana* Mill (Aguacate de Mico) y *Dendropanax leptopodus* (Donn. Sm). AC. Smith. (Sirasilón), (Fotografía 4); son las que presentan mayor Índice de Valor de Importancia con 20.53, 19.90 y 19.89 respectivamente. Como se puede observar, éstos tres árboles no presentan diferencias muy significativas entre ellos, la diferencia radica principalmente en que *S. lateriflorum* presenta una alta densidad (7.84) y una gran frecuencia (6.56), encontrándose ampliamente distribuido en toda el área (cuadro 7), aunque por otro lado, esta especie no presenta árboles grandes en comparación con las otras dos especies. En el caso de *P. americana* y *D. leptopodus* presentan igual índice de valor de importancia, con la diferencia de que la segunda presenta una mayor área basal (11.13), lo que nos indica que ésta especie presenta árboles más grandes en relación a la segunda, lo cual se ve compensado por la mayor frecuencia (4.92) y densidad (6.8) que presenta *D. leptopodus*; *P. americana* se encuentra presente únicamente en dos cuadrantes (Cuadro 7), de los cuales el cuadrante cuatro es el que presenta su mayor distribución.

De *Trichilia havanensis* Jacquin, Enum (Limoncillo), (Fotografía 5), podemos mencionar que es la que presenta mayor densidad (8.24) en relación al resto de las especies, además es una de las especies con mayor frecuencia (6.56), encontrándose ampliamente distribuida en todo el bosque latifoliado (Cuadro 7), pero presenta área basal bastante baja (3.49), lo que indica que son árboles pequeños con diámetros reducidos (0.10-0.22 m), por lo que presenta un índice de valor de importancia de 18.29.

De las siguientes siete especies representativas sobresalen algunos aspectos como el caso de *Sideroxylon persimile* (Hemsley) Pennington. (Naranjillo) que es una especie con una densidad muy baja (3.14), en promedio de 20 árboles/ha pero son árboles muy grandes con diámetros igualmente grandes (hasta 1.5 m), lo mismo sucede con *Persea schiedeana* Nees, Sist. (Chucte) con la diferencia que es una especie con menos densidad (15 árboles /ha)



Fotografía 3. Filotaxia, hojas y frutos de
Sapium lateriflorum Hems



Fotografía 4. Filotaxia, hojas y flores de
Dendropanax leptopodus (Donn. Sm). AC. Smith



Fotografía 5. Filotaxia, hojas y flores de
Trichilia havanensis Jacquin, Enum

Cuadro 9. Valores de importancia de las especies arbóreas.

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	Fr	ABr	Dr	V.I.
1	Chilamate	<i>Sapium lateriflorum</i> Hems.	6.56	6.12	7.84	20.53
2	Aguacate de mico	<i>Persea americana</i> Mill.	3.28	11.13	5.49	19.903
3	Sirasilón	<i>Dendropanax leptopodus</i> (Donn. Sm). AC. Smith.	4.92	8.18	6.80	19.896
4	Limoncillo	<i>Trichilia havanensis</i> Jacquin, Enum.	6.56	3.49	8.24	18.29
5	Calagüe	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	4.92	5.02	5.23	15.17
6	Tinta	<i>Turpinia paniculata</i> Vent.	3.28	4.57	6.27	14.12
7	Naranjillo	<i>Sideroxylon persimile</i> (Hemsley) Pennington.	3.28	7.18	3.14	13.59
8	Marío, Trompío	<i>Necatandra sinuata</i> Mez, Jahrb.	4.92	3.66	4.18	12.76
9	Carreto	<i>Prunus salassi</i> Standl.	4.92	3.31	4.18	12.41
10	Chucte	<i>Persea schiedeana</i> Nees, Sist..	4.92	5.01	2.35	12.28
11	Roble	<i>Quercus corrugata</i> Hook.	2.64	5.72	4.71	12.07
Subtotal			50.02	63.39	58.43	171.019
Otras especies			49.98	36.31	41.57	18.981
Total			100	100	100	300

Fr: Frecuencia relativa.(%)

Abr: Area basal relativa. .(%)

Dr: Densidad relativa. .(%)

V.I.: Valor de Importancia de Cottam = Fr+ABr+Dr

Merecen también importancia aquellas especies que presentan índice de valor de importancia relativamente pequeño por ser especies poco frecuentes y poco densas (ver apéndice 3), y aún mas, aquellas que no aparecieron dentro de las parcelas estudiadas.

6.5.2 Valor de importancia de las especies arbustivas

El bosque del volcán de Ipala presenta poca vegetación arbustiva, posiblemente por ser un bosque maduro, cuenta con 16 especies en toda el área intangible, de las cuales únicamente se detectaron 9 especies poco distribuidas a lo largo de los diferentes perfiles realizados en los cuadrantes.

En el cuadro 10 se puede observar claramente como se distribuye el índice de valor de importancia de las nueve especies dominantes para este estrato en particular, el cual se encuentra dominado por *Senecio arborescens* Steetz in Seem Maliote de Montaña (98.83) ya que presenta mayor frecuencia, cobertura y densidad relativa, teniendo un promedio estimado de 137 plantas/ha y presenta el 32.94% del total de las especies detectadas en los diferentes cuadrantes (Fotografía 6).

Cuadro 10. Valores de importancia de las especies arbustivas

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	Fr	Cr	Dr	V.I.
1	Maliote blanco	<i>Senecio arborescens</i> Steetz in Seem.	20.00	37.00	41.84	98.83
2	Chalchipín	<i>Palicourea galeottiana</i> Mart.	6.67	20.9	21.43	48.99
3	Cordoncillo	<i>Piper aeruginosibaccum</i> Trelease.	13.33	13.4	13.78	40.49
4	Nisperillo, Moco	<i>Saurauia subalpina</i> Donn. Smith.	13.33	7.18	6.12	26.64
5	Sirasil	<i>Ardisia compressa</i> HBK:	13.33	6.53	4.59	24.45
6	Kilete	<i>Liabum sublobatum</i> Robinson.	13.33	4.57	3.06	20.96
7		<i>Bunchosia lanceolata</i> Turcz. Bull	6.67	3.92	3.06	13.65
8	Yaje	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.)	6.67	3.92	3.06	13.65
9	Suquinay	<i>Vernonia Patens</i> HBK:	6.67	2.61	3.06	12.34

Fr: Frecuencia relativa.(%)

Cr: Cobertura relativa. .(%)

Dr: Densidad relativa. .(%)

V.I.: Valor de Importancia de Cottam = Fr+Cr+Dr



Fotografía 6. Filotaxia, hojas y flores de
Senecio arborescens Steetz in Seem

6.6 Estructura vertical

6.6.1 Cuadrante 1

Este cuadrante se encuentra ubicado en la parte sureste del cráter del volcán (figura 2). Presenta pendientes muy pronunciadas (hasta 90%), en su mayoría de 50 – 55%, con una altitud de 1500 a 1600 msnm, el perfil de la vegetación (Figura 7), presenta tres estratos bien marcados, el primero entre 20 – 24 metros, dominado por *Prunus salasii* Standl., el segundo entre 12 y 20 metros y está ocupado por las especies *Sideroxylon Persimile* (Hemsley) Pennington, *Persea schiedeana* Nees, Syst. *Calypttranthes sp.*, *Casimiroa tetrameria* Millsp. Field Mus y *Dendropanax leptopodus* (Donn.-Sm) A.C.Smith. y un tercero y más abundante comprendido ente 5–10 metros, ocupado por *Inga micheliana* Harms, *Prunus guatemalensis* I.M. Johnston, *Sapium lateriflorum* Hems., *Trichilia havanensis* Jacquin, Enum., *Cedrella oaxacensis* C. De Candolle et Rose, *Perymenium grande* Hemsl., *Oreopanax xalapensis* (HBK.) Dcne. Et Planch, *Bunchosia lanceolata* Turcz. Bull., *Nectandra sinuata* Mez, Jahrb, *Cordia dentata* Poir, *Saurauia subalpina* Donn. Dmith. y *Viburnum hartweggi* Benth.

6.6.2 Cuadrante 2

Localizado en la región noreste del volcán, presenta pendientes pronunciadas de hasta 53% y puntos altos que van desde 1500 hasta cerca de 1700 msnm.

En la figura 8 se muestra el perfil de la vegetación formado por tres estratos, el primero dominado por *Quercus skinneri* Benth entre 18 y 39 metros, en el segundo estrato formado entre 10 y 18 metros existen varias especies en codominancia como *Sapium lateriflorum* Hems, *Cupania mollis* Standl. Jour. *Turpinia Paniculata* Vent. *Heliocarpus appendiculatus* Turcz., *Oreopanax xalapensis* (HBK.) Dcne. Et Planch. Un tercer estrato con alturas entre 5 y 10 metros es formado por *Casimiroa tetrameria* Millsp. Field Mus. *Turpinia Paniculata* Vent. *Trichilia havanensis* Jacquin, Enum. *Ficus cotinifolia* HBK. *Sapium lateriflorum* Hems. y *Heliocarpus appendiculatus* Turcz.

6.6.3 Cuadrante 3

Este cuadrante está localizado en la región noroeste del cráter del volcán de Ipala y presenta pendientes de 58% o más en la parte interna de la microcuenca. Se encuentra entre las curvas altitudinales 1500 y 1600 msnm.

La figura 9 muestra el perfil de la vegetación de éste cuadrante, el cual está representado por dos estratos, el primero de 10 a 20 metros dominado por las especies *Prunus guatemalensis* I.M. Johnston, *Persea americana* Mill, *Prunus salasii* Standl. *Dendropanax leptopodus* (Donn.-Sm) A.C.Smith. *Cupania*

mollis Standl. Jour. *Heliocarpus appendiculatus* Turcz. *Sapium lateriflorum* Hems y *Oreopanax xalapensis* (HBK.) Dcne. et Planch. El segundo estrato formado entre 5-10 metros se encuentran las especies *Prunus guatemalensis* I.M. Johnston, *Nectandra sinuata* Mez, Jahrb. *Cedrela oaxacensis* C. De Candolle et Rose, *Prunus salasii* Standl. y *Trichilia havanensis* Jacquin, Enum.

6.6.4 Cuadrante 4

Este cuadrante se encuentra localizado en la región suroeste del cráter del volcán (Figura 10) con pendientes de hasta 55% y altitud en metros sobre el nivel del mar (msnm) de 1500-1600, está formado por 4 estratos, el estrato superior a una altura comprendida entre 30 y 32 metros es dominado por *Persea americana* Mill. Un segundo estrato comprendido entre 20 y 30 metros es ocupado por *Persea schiedeana* Nees, Syst. y *Persea americana* Mill, en el tercer estrato se encuentran varias especies, entre éstas *Sapium lateriflorum* Mes. *Nectandra sinuata* Mez, Jahrb., *Cedrela oaxacensis* C. De Candolle et Rose, *Oreopanax xalapensis* (HBK.) Dcne. et Planch.;. *Sideroxylon persimile* (Hemsley) Pennington, *Persea americana* Mill, *Calyptanthes* sp., *Dendropanax leptopodus* (Donn.-Sm) A.C.Smith, *Quercus corrugata* Hook. y *Prunus guatemalensis* I.M. Johnston en el cuarto y último estrato se encuentran las especies *Clethra* aff *licanioides* Standl. Et Steyerm., *Inga micheliana* Harms, *Prunus salasii* Standl., *Saurauia subalpina* Donn Smith. y *Trichilia havanensis* Jacquin, Enum.

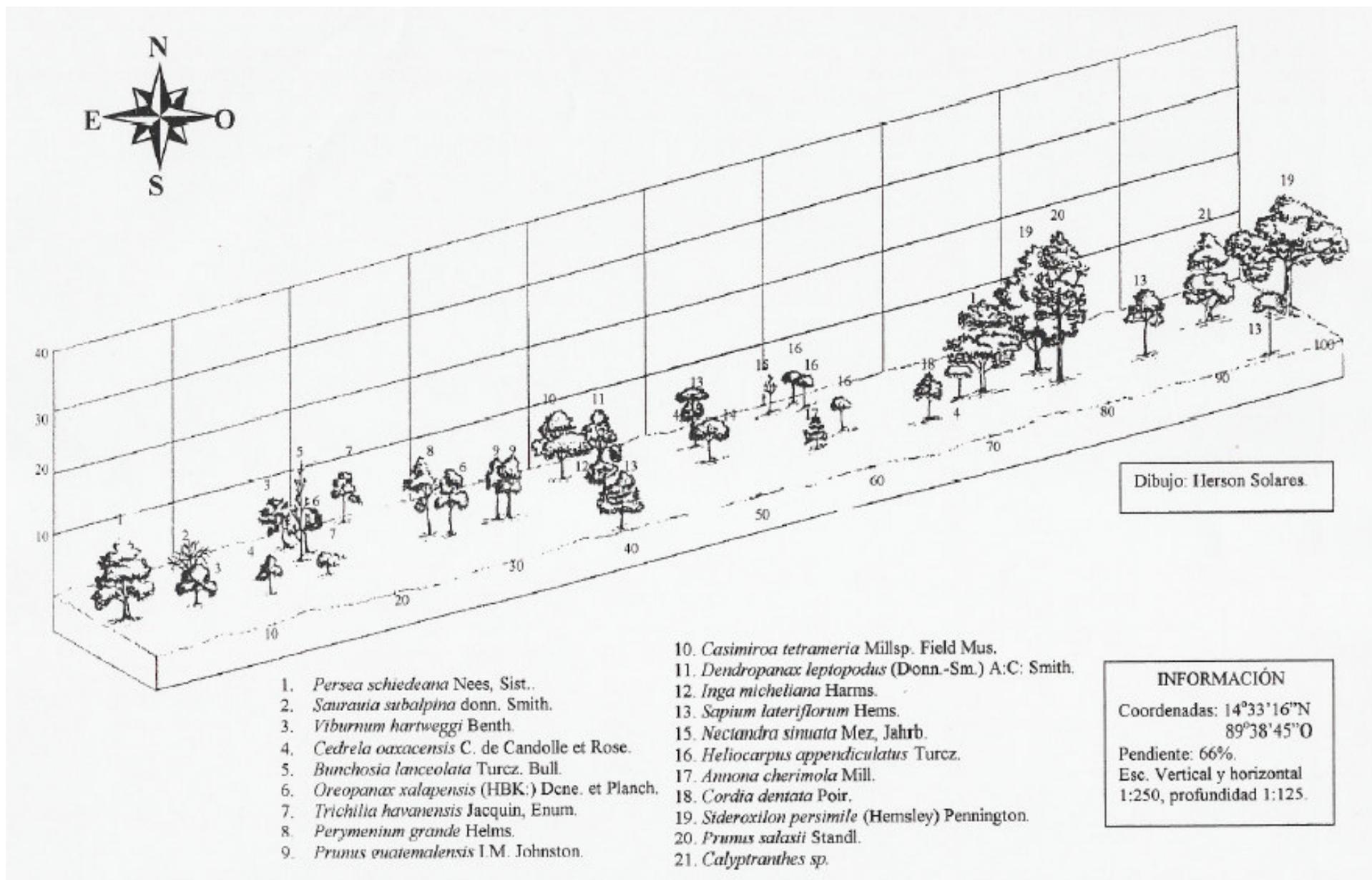
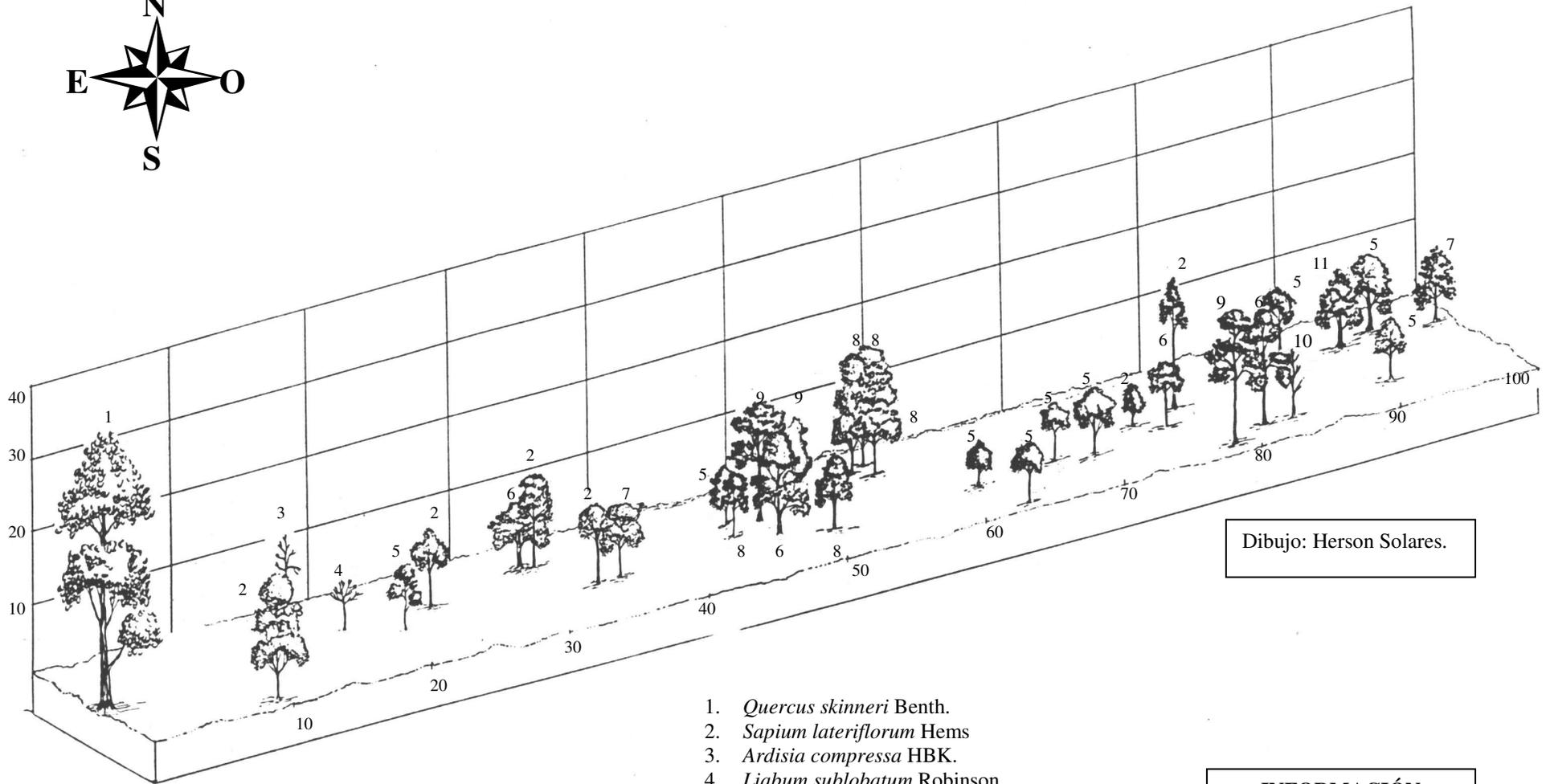
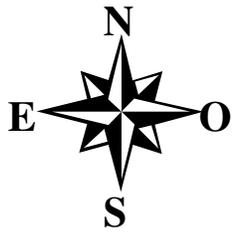


Figura 7: Perfil de vegetación del cuadrante 1



1. *Quercus skinneri* Benth.
2. *Sapium lateriflorum* Hems
3. *Ardisia compressa* HBK.
4. *Liabum sublobatum* Robinson.
5. *Trichilia havanensis* Jacquin, Enum.
6. *Heliocarpus appendiculatus* Turcz.
7. *Casimiroa tetrameria* Millsp. Field Mus.
8. *Turpinia paniculata* Vent.
9. *Cupania mollis* Standl. Jour.
10. *Acacia angustissima* (Mill.) Kuntzc.
11. *Ficus cotinifolia* HBK.

INFORMACIÓN

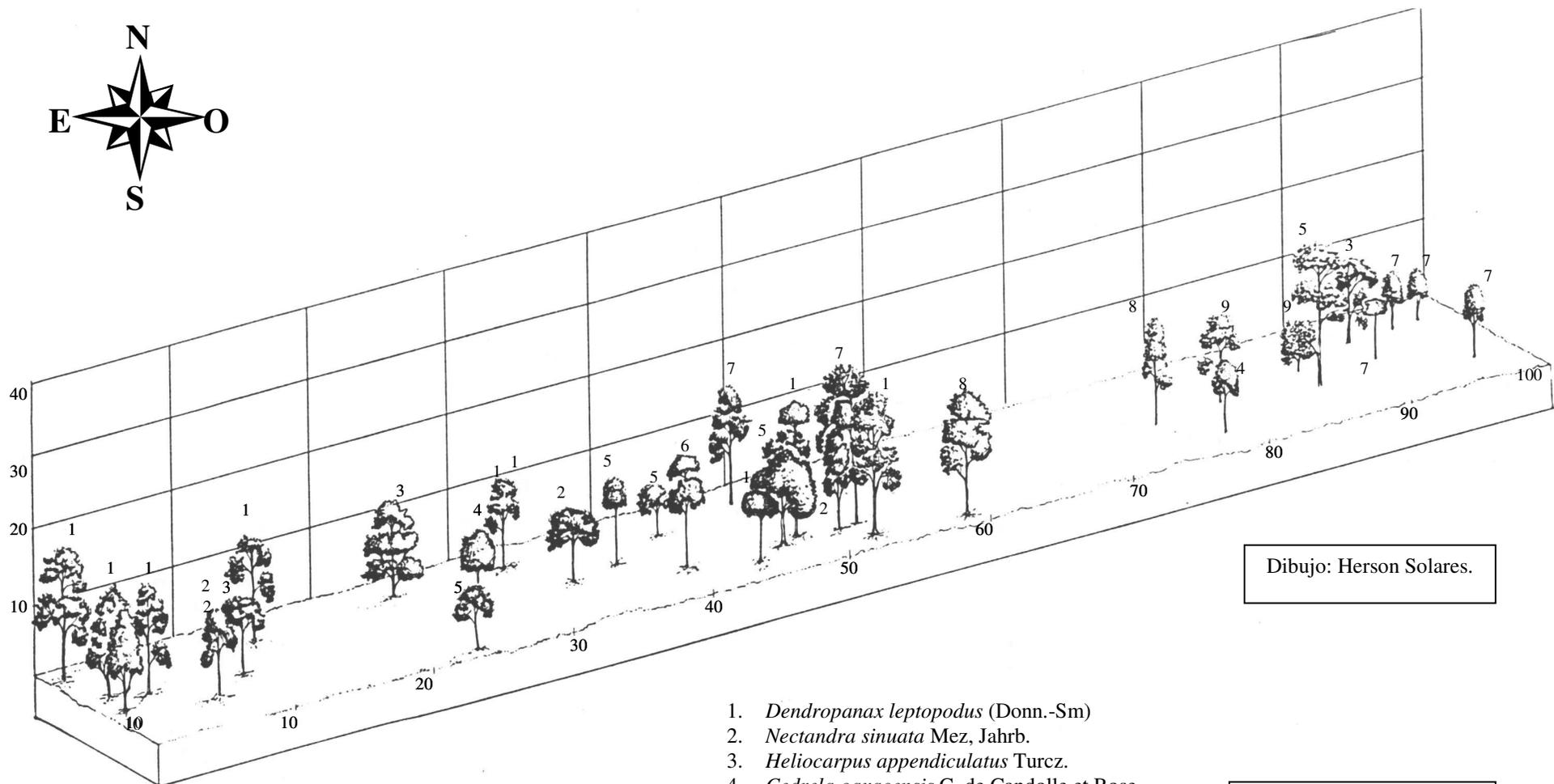
Coordenadas: 14°33'26"N

89°38'30"O

Pendiente: 44%.

Esc. Vertical y horizontal
1:250, profundidad 1:125.

Figura 8: Perfil de vegetación del cuadrante 2



Dibujo: Herson Solares.

Figura 9. Perfil de vegetación del cuadrante 3

1. *Dendropanax leptopodus* (Donn.-Sm)
2. *Nectandra sinuata* Mez, Jahrb.
3. *Heliocarpus appendiculatus* Turcz.
4. *Cedrela oaxacensis* C. de Candolle et Rose.
5. *Trichilia havanensis* Jacquin, Enum.
6. *Cupania mollis* Standl. Jour.
7. *Prunus salasii* Standl.
8. *Sapium lateiflorum* Hems.
9. *Prunus guatemalensis* I.M. Johnston.
10. *Oreopanax xalapensis* (HBK) Dcne et Planch.
11. *Persea americana* Mill.

INFORMACIÓN
 Coordenadas: 14°33'35"N
 89°38'08"O
 Pendiente: 41%.
 Esc. Vertical y horizontal
 1:250, profundidad 1:125.

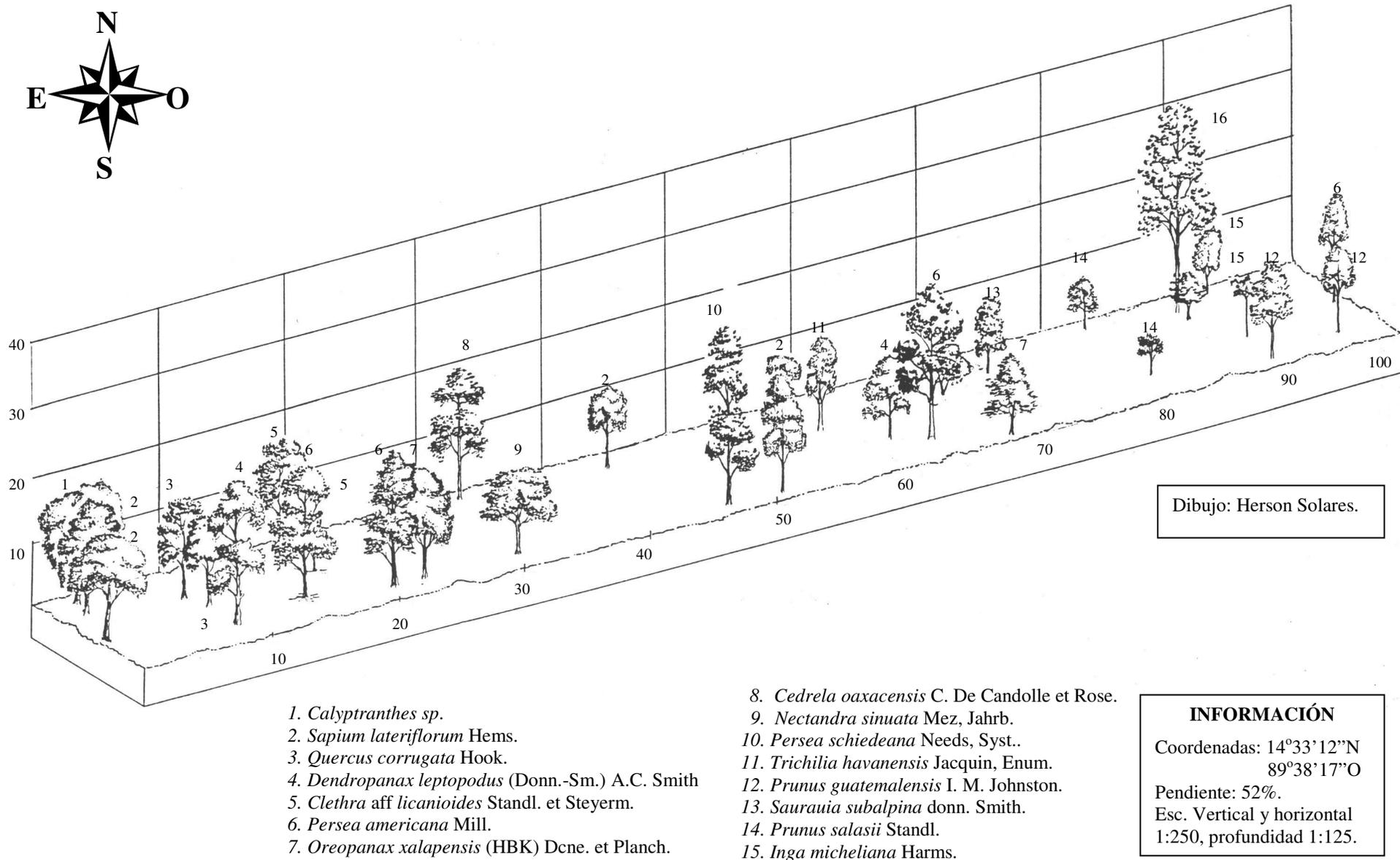


Figura 10. Perfil de vegetación del cuadrante 4

VII. CONCLUSIONES

- 7.1 Se colectaron 53 especies vegetales de las cuales 37 especies son de hábito arbóreo y 16 de hábito arbustivo, todas distribuidas en 30 familias. Las tres familias más importantes de acuerdo al mayor número de especies contenidas son: Asteraceae, Lauraceae y Fagaceae con 5, 5 y 3 especies respectivamente.
- 7.2 Las familias mas representativas de acuerdo al número de especies arbóreas son: Lauraceae, y Fagaceae y dentro del estrato arbustivo, las familias más importantes de acuerdo al número de especies contenidas son en orden descendente: Asteraceae y Rubiaceae.
- 7.3 Las especies arbóreas dominantes por poseer los mayores valores de importancia son: *Sapium lateriflorum* Hems con 20.53; *Persea americana* Mill con 19.90; *Dendropanax leptopodus* (Donn. Sm.) AC. Smith. con 19.89 y *Trichilia havanensis* Jacquin, Enum con 18.29.
- 7.4 Entre las especies arbustivas encontradas en el área, domina la especie *Senecio arborescens* Steetz in Seem por poseer el mayor índice de valor de importancia de este estrato (98.83).
- 7.5 Las cinco especies endémicas para el área comprendida entre el sur de México y Guatemala son: *Cedrela oaxacensis* C. de Candolle et Rose, *Inga micheliana* Harms, *Prunus guatemalensis* I.M. Johnston, *Prunus salasii* Standl, *Meliosma dives* Standl. Et Steyerm.
- 7.6 La especie amenazada o en peligro de extinción según CITES es: *Nephelea mexicana* (Schlecht & Cham) Tryon.
- 7.7 Se determinó la especie *Ficus cotinifolia* HBK. (Moraceae) de hábito restringido, reportado únicamente para el área de Chiquimula, específicamente en la Quebrada Shusho.
- 7.8 La especie *Quercus corrugata* Hook fue definida por Trelease como **Quercus corrugata** var. **Ipalensis** durante su visita de colecta en 1869, por tener peculiaridades un tanto diferentes y propias de la especie alrededor de la laguna de Ipala.

- 7.9 De acuerdo con la matriz de presencia – ausencia de los estratos estudiados, el cuadrante 1 presenta mayor diversidad de especies contando con el 69% del total de las especies manifestadas seguido del cuadrante 4 con 51%.
- 7.10 Las especies *Trichilia havanensis* Jacquin, Enum y *Sapium lateriflorum* Hems. se encuentran ampliamente distribuidas en toda el área, detectándose en los cuatro cuadrantes establecidos.

VIII RECOMENDACIONES

- 8.1 Realizar muestreos permanentes de especímenes vegetales con flor y fruto de las especies poco frecuentes para confirmar la determinación.
- 8.2 Realizar una guía educativa sobre las especies vegetales importantes dentro del sendero interpretativo que contenga la información taxonómica, la importancia de la conservación de las plantas para el ciclo del agua y la producción de oxígeno, ornato y usos de las especies como parte de un proyecto de ecoturismo y educación ambiental.
- 8.3 Detectar árboles y arbustos semilleros de las especies poco frecuentes como: **Encino rojo** *Clethra* aff *licanioides* Standl. et Steyer. (CLETHRACEAE); **Encino** *Quercus skinneri* Benth. (FAGACEAE); **Roble** *Quercus* aff *borucasana* Trelease (FAGACEAE); **Aguacatillo** *Persea vestricula* Standl. & Steyer. (LAURACEAE); **Huevo de mica ó Aguacatillo** *Phoebe mexicana* Meisn in DC: (LAURACEAE); **Mora** *Maclura tinctoria* (L.) Gaud.in Freyc. (MORACEAE); **Plumilla de gallina** *Meliosma dives* standl. et Steyer. (SABIACEAE); **Güiril** *Sapindus saponaria* L. (SAPINDACEAE); **Zapotillo** *Pouteria campechiana* (HBK) Baehni. (SAPOTACEAE); **Chipe ó Palma de montaña** *Nephelea mexicana* (Schlecht. & Cham) Tryon, (CYATHEACEAE); *Psychotria yunckeri* Standl. (RUBIACEAE); **Huele de noche** *Cestrum dumetorum* Schlecht.(SOLANACEAE); **Tatascamite blanco** *Lippia myriocephala* Schlecht. et Cham. (VERBENACEAE), para realizar un banco de semillas e implementar un plan de reforestación y así asegurar la propagación de las especies en zonas deforestadas, en sectores como el cuadrante 2 y 3 y además proteger la regeneración de plantas dentro del bosque.
- 8.4 El presente estudio debe servir de base para posteriores estudios específicos de especies de interés, así mismo para darle el manejo adecuado al bosque remanente, afín de conservar, proteger y ampliar la gran riqueza natural que aún subsiste en esta tan deforestada región oriental de la república de Guatemala y a la vez incentivar a todas aquellas organizaciones encargadas, de velar por que este parque nacional no continúe con la disminución forestal causada por el hombre.

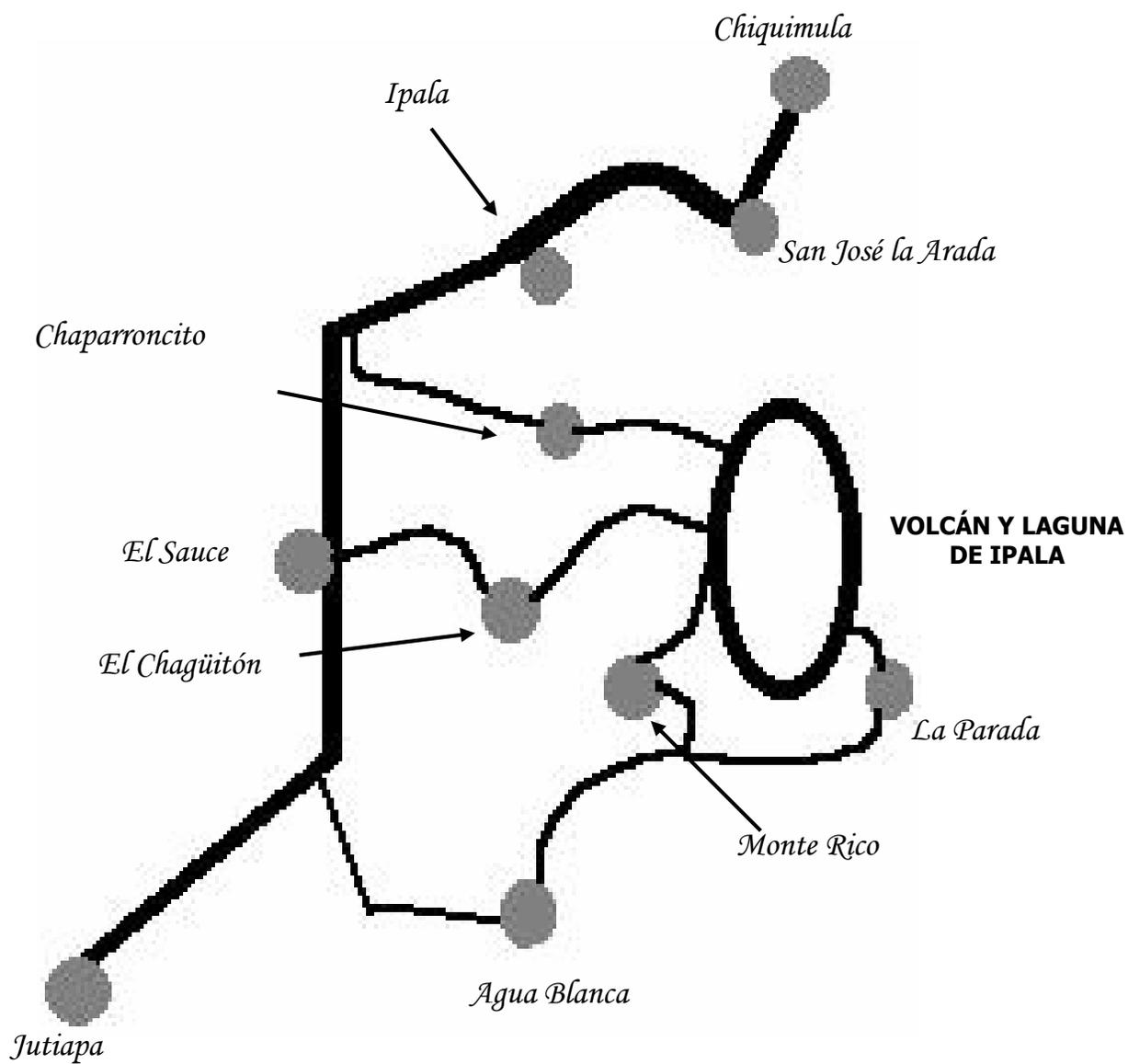
IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Alarcón, R. 1992. Caracterización de la comunidad de yaje (*Leucaena diversifolia*. (Schlencht) Benth) en la zona semiárida de El Progreso y Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 81 p
2. Bonham, C. 1989. Measurements for terrestrial vegetation. US, Wiley Interscience. 338 p.
3. Castillo, S. *et al.* 1984. Caracterización preliminar de los recursos suelo, agua y vegetación de la cuenca del río Achiguate. Tikalia 3(2):36-77.
4. Chiang, F; Lot, A. 1986. Manual de herbario. México, Instituto de Biología, Departamento de Botánica. 142 p.
5. CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente, GT); CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT); INGUAT (Instituto Nacional de Turismo, GT). 1998. Estudio técnico del área protegida volcán y laguna de Ipala. Guatemala. 49 p.
6. Escuela Secundaria Mixta de Oriente, Sexto Secretariado Ejecutivo Bilingüe y Magisterio Urbano, GT. 1998. La importancia de la enseñanza del derecho ambiental y los recursos naturales en Guatemala. Seminario de graduación. Chiquimula, Guatemala. 59 p.
7. Font, P. 1985. Diccionario de botánica. España, Labor. 1244 p.
8. Gálvez-Ruano, JJ. 1996. Elementos técnicos para el manejo forestal diversificado de bosques naturales tropicales en San Miguel, Petén, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 163 p.
9. IGM (Instituto Guatemalteco Militar, GT). 1973. Mapa de cuencas de la república de Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
10. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1967. Mapa topográfico de la república de Guatemala; hoja Ipala no. 2559 I. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
11. _____. 1970. Mapa geológico de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
12. INAFOR (Instituto Nacional Forestal, GT). 1983. Mapa de clasificación de zonas de vida. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:600,000.
13. MCOP (Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, GT). 1988. Atlas climatológico de la república de Guatemala. Guatemala. s.p. Color.
14. Mateucci, SD; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D.C., US, OEA. 168 p. (Serie de Biología. Monografía, no. 22).
15. Martínez, M. 1999. Estudio florístico de las comunidades arbóreas y arbustivas localizadas al norte del Parque Nacional, Sierra del Lacandón, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 106 p.

16. Medinilla, O. 1999. Estudio florístico de los bosques con dominancia de especies del género *Pinus* en la microcuenca del río Colorado, Río Hondo, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 156 p.
17. Méndez, C. 1991. Estudio de las comunidades forestales de la microcuenca del río Cocol, Joyabaj, Quiché. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 92 p.
18. Odum, EP. 1988. Ecología. Trad. Carlos Gethard Ottenwaelder. 3 ed. México, Interamericana. 639 p.
19. Pennington,TD; Sarukhan, J. 1998. Árboles tropicales de México. 2 ed. México, Universidad Autónoma de México. 521 p.
20. Pennington,TD; Styles, BT; Taylor, DAH. 1981. Flora neotrópica. New York, US, The New York Botanical Garden. 470 p. (Mogrophy no. 28, Meliaceae).
21. Simmons, C; Tarano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 325 p.
22. Sutton, D; Harmon, N. 1991. Fundamentos de ecología. México, Limusa. 293 p.
23. Stadmuller, T. 1987. Los bosques nublados en el trópico húmedo. Costa Rica, Universidad de las Naciones Unidas. 85 p.
24. Standley, P; Steyermark, J. 1997. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany. v. 24, 12 pts.
25. Roca, S De la. 1999. Propuesta de un circuito ecoturístico alrededor del volcán y laguna de Ipala. Tesis Lic. Turismo. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Humanidades. 61 p.
26. Vargas, JM. 1999. Caracterización de las comunidades vegetales asociadas a las familias Lophosoriaceae, Dicksoniaceae y Cyatheaceae, en el bosque nublado de la microcuenca “Río el Naranjo”, en la Sierra de las Minas. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 110 p.
27. Veliz Pérez, M. 1989. Caracterización de la comunidad de canac *Chirantodendron pentadactylon* Larreategui en el volcán Acatenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 34 p.
28. Vidaurre, JP; Arreaga, AC. 1997. Plan de desarrollo turístico sustentable, parque regional volcán de Ipala. Guatemala, Instituto Guatemalteco de Turismo. 32 p.

X. APÉNDICES

Apéndice 1. Mapa de acceso al Volcán y Laguna de Ipala



Apéndice 2. Datos de tarjeta de identificación de los especímenes.

Familia.

Especie.

Nombre común.

País, departamento y municipio.

Localidad.

Sitio de colección.

Latitud y longitud.

Altitud.

Descripción de hábitat.

Descripción del espécimen.

Usos.

Colector principal (Leg.).

Fecha de colección.

Número de colección.

Colector acompañante.

Determinador principal (Det.)

Fecha de determinación.

Determinador acompañante.

Apéndice 3. Datos de campo de las especies arbóreas y arbustivas reportadas

Valor de Importancia Arbustos

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	C1		C2		C3		C4		F	CobX	dX	Fr	Cr	Dr	V.I.	Vip	
			COB	DEN	COB	DEN	COB	DEN	COB	DEN									
1	Nisperillo, Moco	<i>Saurauia subalpina</i> Donn. Smith.	80	30					30	10	2	55.00	20	13.33	7.18	6.12	26.64	8.88	
2	Maliote blanco	<i>Senecio</i> sp.	540	270			85	40	225	100	3	283.33	136.7	20.00	37	41.84	98.83	32.94	
3	Sirasil	<i>Ardisia compressa</i> HBK:	40	10	60	20					2	50.00	15	13.33	6.53	4.59	24.45	8.15	
4	Kilete	<i>Liabum sublobatum</i> Robinson.	20	10	50	10					2	35.00	10	13.33	4.57	3.06	20.96	6.99	
5	Cordoncillo	<i>Piper aeruginosibaccum</i> Trelease.			60	20			145	70	2	102.50	45	13.33	13.4	13.78	40.49	13.50	
6		<i>Bunchosia lanceolata</i> Turcz. Bull	30	10							1	30.00	10	6.67	3.92	3.06	13.65	4.55	
7	Yaje	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.)			30	10					1	30.00	10	6.67	3.92	3.06	13.65	4.55	
8	Chalchipín	<i>Palicourea galeottiana</i> Mart.							160	70	1	160.00	70	6.67	20.9	21.43	48.99	16.33	
9	Suquinay	<i>Vernonia Patens</i> HBK:	20	10							1	20.00	10	6.67	2.61	3.06	12.34	4.11	
											15	765.83	326.7	100	100	100	300		

Valor de mportancia Árboles

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	C1		C2		C3		C4		F	abX	dX	Fr	ABr	Dr	V.I.	Vip
			AB	DEN	AB	DEN	AB	DEN	AB	DEN								
1	Limoncillo	<i>Trichilia havanensis</i> Jacquin, Enum.	4.32	40	12.6	90	7.54	70	1.649	10	4	6.52	52.5	6.56	3.49	8.24	18.29	6.10
2	Ceibillo	<i>Oreopanax xalapensis</i>	3.30	10	2.59	10	7.62	20	8.325	20	4	5.46	15	6.56	2.93	2.35	11.83	3.94
3	Chilamate	<i>Sapium lateriflorum</i> Hems.	9.58	70	8.56	60	8.32	30	19.24	40	4	11.43	50	6.56	6.12	7.84	20.52	6.84
4	Chucte	<i>Persea schiedeana</i> Nees, Sist.	11.1	20					7.54	10	3	9.35	15	4.92	5.01	2.35	12.28	4.09
5	Cuje	<i>Inga micheliana</i> Harms.	1.96	20					5.89	40	3	3.93	30	4.92	2.10	4.71	11.73	3.91
6	Cedro	<i>Cedrela oaxacensis</i> C. De Candolle.	6.36	40			4.95	20	6.833	10	3	6.05	23.33	4.92	3.24	3.66	11.82	3.94
7	Sirasilón		3.29	10			29.7	100	12.8	20	3	15.26	43.33	4.92	8.18	6.80	19.898	6.63
8	Cafecillo	<i>Prunus guatemalensis</i> I.M. Johnston.	3.54 2	20			6.05	40	3.534	20	3	4.37	26.67	4.92	2.34	4.18	11.44	3.81

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	C1		C2		C3		C4		F	abX	dX	Fr	ABr	Dr	V.I.	Vip
			AB	DEN	AB	DEN	AB	DEN	AB	DEN								
9	Marío, Trompío		3.45 6	20			6.91 1	40	10.13	20	3	6.83	26.67	4.92	3.66	4.18	12.76	4.25
10	Calagüe	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	3.29 9	30	13.9	40	10.9 2	30			3	9.37	33.33	4.92	5.02	5.23	15.17	5.06
11	Cafesillo	<i>Prunus salassi</i> Standl.	4.71 2	10			8.24 7	50	5.576	20	3	6.18	26.67	4.92	3.31	4.18	12.41	4.14
12	Matazano	<i>Casimiroa tetrameria</i> Millsp. Field Mus.	3.92 7	10	3.69 1	20					2	3.81	15	3.28	2.04	2.35	7.67	2.56
13	Carbonsillo	<i>Cupania mollis</i>			7.30 4	40	1.49 2	10			2	4.40	25	3.28	2.36	3.92	9.56	3.19
14	Aguacate de mico	<i>Persea americana</i> Mill.					3.45 6	10	38.09	60	2	20.77	35	3.28	11.13	5.49	19.903	6.63
15	Upay	<i>Cordia dentata</i> Poir.	1.72 7	20			0.86 4	10			2	1.30	15	3.28	0.69	2.35	6.32	2.11
16	Granado		7.85 4	10							2	7.85	10	3.28	4.21	1.57	9.06	3.02
17	Naranjillo	<i>Sideroxylon permisile</i> (Hemsley) Pennington.	20.8 1	30					5.969	10	2	13.39	20	3.28	7.18	3.14	13.60	4.53
18	Anona	<i>Annona cherimola</i> Mill.	1.72 7	20					1.278	10	2	1.50	15	3.28	0.81	2.35	6.43	2.14
19	Guayabillo	<i>Caliptranthes</i> sp.	8.40 3	10					7.226	10	2	7.81	10	3.28	4.19	1.57	9.04	3.01
20		<i>Viburnum hartwegii</i> Benth.	2.59 2	20							2	1.30	20	3.28	0.69	3.14	7.11	2.37
21	Encino	<i>Quercus corrugata</i> Hook.			9.42 5	10					1	9.43	10	1.64	5.05	1.57	8.26	2.75
22	Cotonrón	<i>Sapranthus nicaaraguensis</i> Seen.			1.57 1	20					1	1.57	20	1.64	0.84	3.14	5.62	1.87
23	Tinta	<i>Turpinia paniculata</i> Vent.			8.63	50	8.41	30			2	8.52	40	3.28	4.57	6.27	14.12	4.71
24	Amate	<i>Ficus cotinifolia</i> HBK.			4.71 2	10					1	4.71	10	1.64	2.53	1.57	5.73	1.91
25	Encino rojo	<i>Clethra macrophylla</i> Mart. Et Gal.							4.791	20	1	4.79	20	1.64	2.57	3.14	7.35	2.45
26	Roble	<i>Quercus corrugata</i> Hook.							10.68	30	1	10.68	30	1.64	5.72	4.71	12.07	4.02
											61	186.58	637,5	100	100	100	300	

Apéndice 4. Valores de importancia de las especies encontradas.

Valor de importancia arbustos

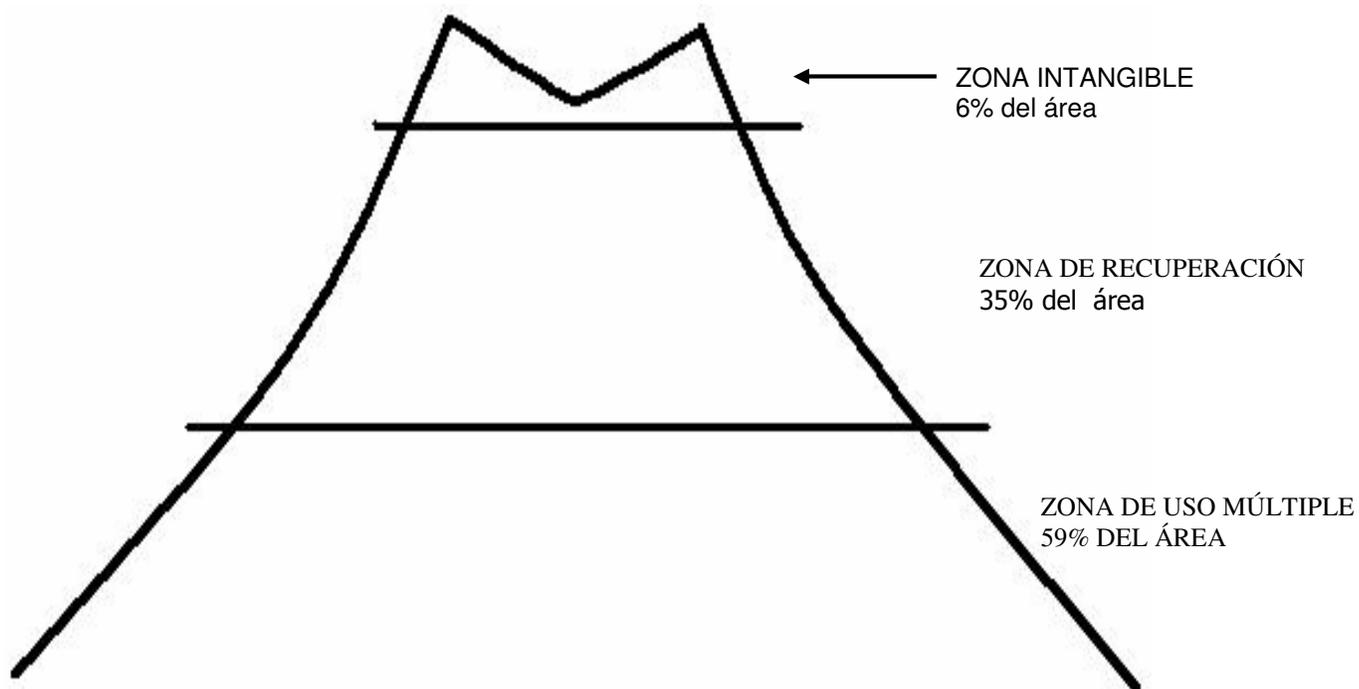
No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	Fr	Cr	Dr	V.I.	Vip
2	Maliote blanco	<i>Senecio sp.</i>	20.00	37	41.84	98.83	32.94
8	Chalchipín	<i>Palicourea galeottiana</i> Mart.	6.67	20.9	21.43	48.99	16.33
5	Cordoncillo	<i>Piper aeruginosibaccum</i> Trelease.	13.33	13.4	13.78	40.49	13.50
1	Nisperillo, Moco	<i>Saurauia subalpina</i> Donn. Smith.	13.33	7.18	6.12	26.64	8.88
3	Sirasil	<i>Ardisia compressa</i> HBK:	13.33	6.53	4.59	24.45	8.15
4	Kilete	<i>Liabum sublobatum</i> Robinson.	13.33	4.57	3.06	20.96	6.99
6		<i>Bunchosia lanceolata</i> Turcz. Bull	6.67	3.92	3.06	13.65	4.55
7	Yaje	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.)	6.67	3.92	3.06	13.65	4.55
9	Suquinay	<i>Vernonia Patens</i> HBK:	6.67	2.61	3.06	12.34	4.11
			100	100	100	300	

Valor de importancia Árboles

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	Fr	ABr	Dr	V.I.	Vip
1	Chilamate	<i>Sapium lateriflorum</i> Hems.	6.56	6.12	7.84	20.53	6.84
2	Aguacate mico de	<i>Persea americana</i> Mill.	3.28	11.13	5.49	19.903	6.63
3	Sirasilón	<i>Dendropanax leptopodus</i>	4.92	8.18	6.80	19.896	6.63
4	Limoncillo	<i>Trichilia havanensis</i> Jacquin, Enum.	6.56	3.49	8.24	18.29	6.10
5	Calagüe	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	4.92	5.02	5.23	15.17	5.06
6	Tinta	<i>Turpinia paniculata</i> Vent.	3.28	4.57	6.27	14.12	4.71
7	Naranjillo	<i>Sideroxylon permisile</i> (Hemsley) Pennington.	3.28	7.18	3.14	13.59	4.53
8	Marío, Trompío	<i>Nectandra sinuata</i> Mez, Jahrb	4.92	3.66	4.18	12.76	4.25
9	Carreto	<i>Prunus salassi</i> Standl.	4.92	3.31	4.18	12.41	4.14
10	Chucte	<i>Persea schiedeana</i> Nees, Sist..	4.92	5.01	2.35	12.28	4.09
11	Roble	<i>Quercus corrugata</i> Hook.	1.64	5.72	4.71	12.07	4.02
12	Ceibillo	<i>Oreopanax xalapensis</i>	6.56	2.93	2.35	11.84	3.95
13	Cedro	<i>Cedrela oaxacensis</i> C. De Candolle.	4.92	3.24	3.66	11.82	3.94
14	Cuje	<i>Inga micheliana</i> Harms.	4.92	2.10	4.71	11.73	3.91
15	Cafecillo	<i>Prunus guatemalensis</i> I.M. Johnston.	4.92	2.34	4.18	11.45	3.82
16	Carbonsillo	<i>Cupania mollis</i>	3.28	2.36	3.92	9.56	3.19

	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	Fr	ABr	Dr	V.I.	Vip
17	Granado		3.28	4.21	1.57	9.06	3.02
18	Guayabillo	<i>Caliptranthes sp.</i>	3.28	4.19	1.57	9.04	3.01
19	Encino	<i>Quercus corrugata</i> Hook.	1.64	5.05	1.57	8.26	2.75
20	Matazano	<i>Casimiroa tetrameria</i> Millsp. Field Mus.	3.28	2.04	2.35	7.67	2.56
21	Matazano	<i>Casimiroa tetrameria</i> Millsp. Field Mus.	3.28	2.04	2.35	7.67	2.56
22	Upay	<i>Cordia dentata</i> Poir.	3.28	0.69	2.35	6.33	2.11
23		<i>Viburnum hartwegii</i> Benth.	3.28	0.69	3.14	7.11	2.37
24	Anona	<i>Annona cherimola</i> Mill.	3.28	0.81	2.35	6.44	2.15
25	Amate	<i>Ficus cotinifolia</i> HBK.	1.64	2.53	1.57	5.73	1.91
26	Cotonrrón	<i>Sapranthus nicaaraguensis</i> Seen.	1.64	0.84	3.14	5.62	1.87
			100	100	100	300	

Apéndice 5: Zonificación del Área Protegida Volcán y Laguna de Ipala.



Elaborado por: Roderico Pineda