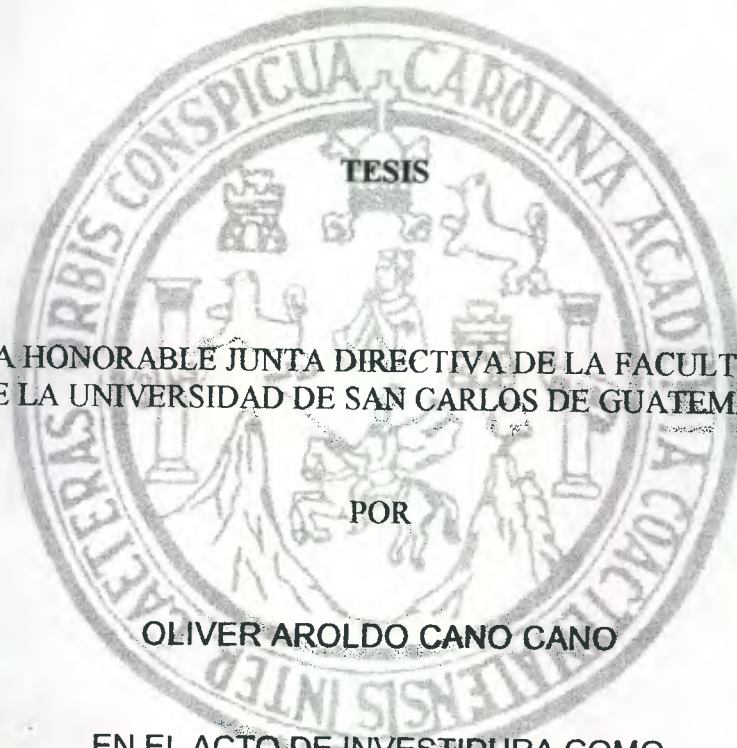


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

ESTUDIO DE LA COMUNIDAD VEGETAL PRESENTE EN SAN JOSÉ NUEVA ESPERANZA,
SAN MIGUEL IXTAHUACAN, SAN MARCOS.



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

POR

OLIVER AROLDO CANO CANO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Guatemala, mayo de 2005

DL
01
7(2169)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. M. V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Dr. Ariel Abderraman Ortiz López
SECRETARIO	Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel Ovalle
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Mep. Juvencio Chom Canil
VOCAL QUINTO	Mep. Bayron Geovany González Chavajay

Guatemala, Mayo de 2,005

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

Honorables Miembros:

De conformidad con la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**ESTUDIO DE LA COMUNIDAD VEGETAL PRESENTE EN SAN JOSÉ NUEVA ESPERANZA,
SAN MIGUEL IXTAHUACÁN, SAN MARCOS.**

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, agradezco su amable atención a la presente.

Atentamente,



Oliver Aroldo Cano Cano

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Nuestro creador, que me ha guiado y ayudado en toda mi vida, dándome esa sabiduría tan Linda para completar mis estudios.

MIS PADRES

Amparo Claudio Cano Cano y María Felipa Cano Figueroa como una pequeña muestra de todo el amor que siento por ellos, un reconocimiento a sus años de esfuerzo en mi formación y un homenaje de agradecimiento por todos sus sacrificios.

MIS ABUELOS

Guillermo Cano, Timoteo Cano y Alejandra Figueroa (Q.E.P.D.), Como veneración y agradecimiento a sus enseñanzas y sabios consejos, Maria Luisa Cano con mucho cariño.

MIS HERMANOS

Guillermo, Willy y Nelson por el apoyo incondicional que me brindaron.

MIS SOBRINOS

Que Dios les depare muchas bendiciones y que este acontecimiento sea un ejemplo de superación.

**MIS TIOS, TIAS,
PRIMOS Y PRIMAS**

Por su amor, amistad y apoyo brindado en todos los años de estudio.

MIS COMPAÑEROS

Axel Cano (Q.E.P.D.), como un homenaje póstumo, David Rodríguez, Brayne Maldonado, Erlin Miranda, Geser González, Milton Méndez, Nadia Espinosa, Andrez Iboy, Lidamar Cardona, Cecilia, Claudia López, Elmer Roldán, Pablo Polo y todos aquellos que escapan de mi memoria, por su amistad y comprensión en todos esos momentos que compartimos durante mi carrera.

MIS AMIGOS

Gracias por su amistad y cariño

TESIS QUE DEDICO

A:

MI PATRIA GUATEMALA.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

FACULTAD DE AGRONOMÍA.

INSTITUTO NORMAL MIXTO ALEJANDRO CÓRDOVA.

INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN BÁSICA, BUENOS AIRES, CHIANTLA.

ESCUELA NACIONAL RURAL MIXTA, "EL CARMEN", CANTINIL, CHIANTLA.

MIS AMIGOS, COMPAÑEROS, DOCENTES Y PERSONAS EN GENERAL QUE
CONTRIBUYERON EN MI FORMACIÓN.

AGRADECIMIENTOS

A:

Mis asesores Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón e Ing. Agr. Mario Esteban Véliz Pérez, por su valiosa orientación en la realización de la presente investigación.

Mis evaluadores Ing. Agr. Edwin Cano, Ing. Agr. Boris Méndez e Ing Agr. Francisco Vásquez, que con sus sugerencias contribuyeron a mejorar la presente investigación

Todo el personal docente, administrativo y de servicios de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala por su apoyo y colaboración incondicional que me brindaron durante mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO GENERAL	PÁGINA.
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
3. MARCO TEÓRICO.....	3
3.1 MARCO CONCEPTUAL.....	3
3.1.1 Importancia del estudio de la vegetación.....	3
3.1.2 Definición de comunidad vegetal.....	4
3.1.3 Descripción de comunidades vegetales.....	5
3.1.3.1 Perfil idealizado.....	5
3.1.4 Recursos boscosos.....	6
3.1.5 Importancia del muestreo.....	6
3.1.6 Tipos de muestreo.....	7
3.1.6.1 Muestreo preferencial.....	7
3.1.6.2 Muestreo aleatorio.....	7
3.1.6.3 Muestreo sistemático.....	8
3.1.6.4 Área mínima de la comunidad.....	8
3.1.7 Tamaño de la muestra.....	8
3.1.8 Variables utilizadas para determinar la composición florística.....	8
3.1.8.1 Frecuencia (F).....	8
3.1.8.2 Densidad (D).....	9
3.1.8.3 Cobertura (C).....	9
3.1.8.4 Área basal (Ab).....	9
3.1.9 Valor de importancia.....	10
3.2 MARCO REFERENCIAL.....	10
3.2.1 Ubicación geográfica del área de estudio.....	10

CONTENIDO GENERAL	PÁGINA.
3.2.2 Reseña histórica de la comunidad de San José Nueva Esperanza.....	12
3.2.3 Climas y zonas de vida.....	12
3.2.3.1 Bosque Húmedo Montano Subtropical (bh-MB).....	12
3.2.4 Tipos de suelo.....	13
3.2.5 Algunas investigaciones afines efectuadas.....	14
3.2.5.1 Estudio preliminar de la comunidad vegetal de la Meseta de los Cuchumatanes en el municipio de Chiantla, en el departamento de Huehuetenango.....	14
3.2.5.2 Caracterización preliminar de las poblaciones de aliso (<i>Alnus spp.</i>), y las especies arbóreas y arbustivas asociadas, en el departamento de Huehuetenango.....	15
3.2.5.3 Caracterización de la comunidad de Canac (<i>Chirathodendron pentadactylon</i>), en el volcán de Acatenango.....	16
3.2.5.4 Caracterización de los componentes ecológicos y socioeconómicos de la Palma (<i>Brahea dulcis</i>), en Nentón, Huehuetenango.....	16
3.2.5.5 Estudio de las comunidades de Aliso (<i>Alnus sp.</i>) en el departamento de Quetzaltenango.....	17
3.2.5.6 Estudio florístico de la comunidad del cipresillo (<i>Taxus globosa</i>), en los cerros Pinalón, Guaxabajá y Mulujá en la Sierra de las Minas.....	19
3.2.5.7 Composición florística de la Meseta alta de la Sierra de los Cuchumatanes, Huehuetenango, Guatemala.....	20
4. OBJETIVOS.....	21
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	21
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
5. METODOLOGÍA.....	22
5.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	22

CONTENIDO GENERAL	PÁGINA.
5.2 MUESTREO DE LA VEGETACIÓN.....	22
5.2.1 Reconocimiento del área.....	22
5.2.2 Método de muestreo.....	22
5.2.3 Estratificación del área.....	22
5.2.4 Número de unidades muestrales.....	23
5.2.5 Tamaño de las unidades de muestreo.....	23
5.2.6 Ubicación de las parcelas a nivel de campo.....	25
5.3 DATOS QUE SE TOMARON EN CADA UNA DE LAS PARCELAS (FASE DE CAMPO).....	27
5.3.1 Densidad.....	27
5.3.2 Diámetro.....	27
5.3.3 Altura.....	27
5.3.4 Cobertura.....	27
5.3.5 Descripción de la estructura de la comunidad.....	28
5.4 RECOLECCIÓN Y MANEJO DE LOS ESPECÍMENES VEGETALES.....	28
5.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA VEGETACIÓN (FASE DE GABINETE).....	28
5.5.1 Cálculo del valor de importancia.....	28
5.5.2 Coeficiente de comunidad de Sørensen.....	29
5.5.3 Aglomeración de unión promedio.....	29
6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
6.1 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA VEGETACIÓN PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	31
6.2 VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN LA ALDEA SAN JOSÉ NUEVA ESPERANZA, SAN MIGUEL IXTAHUACÁN, SAN MARCOS.....	36
6.2.1 Estrato 1. (Bosque Mixto Denso 1700-2000 msnm).....	36
6.2.2 Estrato 2. (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm).....	38

CONTENIDO GENERAL

PÁGINA.

6.2.3 Estrato 3. (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm).....	42
6.2.4 Estrato 4. (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm).....	46
6.3 MATRIZ PRESENCIA-AUSENCIA DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA ENCONTRADA EN LA ZONA ESTUDIADA.....	50
6.4 COEFICIENTE DE COMUNIDAD DE SØRENSEN.....	55
6.4.1 Grupo A.....	56
6.4.2 Grupo B.....	57
6.4.3 Grupo C.....	58
7 CONCLUSIONES.....	60
8 RECOMENDACIONES.....	61
9 BIBLIOGRAFÍA.....	62
10 APÉNDICES.....	64

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1. Composición florística de la vegetación presente en el área de estudio, aldea San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, 2004.....	32
Cuadro 2. Valor de importancia de las especies arbóreas encontradas en el estrato 1. (Bosque Mixto Denso 1700-2000 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.....	37
Cuadro 3. Regeneración natural latizal de las especies arbóreas más abundantes en el estrato 1, (Bosque Mixto Denso 1700-2000 msnm)	37
Cuadro 4. Valor de importancia de las especies herbáceas encontradas en el estrato 1. (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.....	38
Cuadro 5. Valor de importancia de las especies arbóreas encontradas en el estrato 2. (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.....	39
Cuadro 6. Regeneración natural latizal de las especies arbóreas más abundantes en el estrato 2, (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm)	39
Cuadro 7. Valor de importancia de las especies arbustivas encontradas en el estrato 2. (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.....	40
Cuadro 8. Valor de importancia de las especies herbáceas encontradas en el estrato 2, (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.....	40
Cuadro 9. Valor de importancia de las especies arbóreas encontradas en el estrato 3. (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.....	42
Cuadro 10. Regeneración natural latizal de las especies arbóreas más abundantes en el estrato 3, (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm).....	39

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 11. Valor de importancia de las especies arbustivas encontradas en el estrato 3. (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.....	43
Cuadro 12. Valor de importancia de las especies herbáceas encontradas en el Estrato 3. (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.....	44
Cuadro 13. Valor de importancia de las especies arbóreas encontradas en el estrato 4. (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.....	47
Cuadro 14. Regeneración natural latizal de las especies arbóreas más abundantes en el estrato 4, (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm).....	47
Cuadro 15. Valor de importancia de las especies arbustivas encontradas en el estrato 4. (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.....	47
Cuadro 16. Valor de importancia de las especies herbáceas encontradas en el estrato 4. (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.....	48
Cuadro 17. Resumen de las especies más importantes de árboles, arbustos y hierbas, encontradas en los 4 estratos estudiados.....	50
Cuadro 18. Matriz presencia-ausencia de las especies encontradas en San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán.....	51
Cuadro 19. Boletas para la tabulación de los datos de las parcelas de muestreo.....	65
Cuadro 20. Matriz secundaria, basada en el Coeficiente de Comunidad de Sørensen.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.....	11
Figura 2. Mapa de estratificación del área de estudio.....	24
Figura 3. Cálculo del número de parcelas muestreadas, utilizando el método de medias acumuladas.....	25
Figura 4. Mapa de ubicación de las unidades de muestreo.....	26
Figura 5. Familias más diversas de la vegetación presente en San José Nueva Esperanza.....	31
Figura 6. Hábitos de la vegetación encontrada en la aldea san José Nueva Esperanza.....	32
Figura 7. Hábitos de la vegetación encontrada en el estrato 1. (Bosque Mixto Denso 1700-2000 msnm).....	38
Figura 8. Hábitos de la vegetación encontrada en el estrato 2. (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm).....	42
Figura 9. Hábitos de la vegetación encontrada en el estrato 3. (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm).....	46
Figura 10. Hábitos de la vegetación encontrada en el estrato 4. (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm).....	49
Figura 11. Dendrograma de las parcelas, basado en el Coeficiente de Comunidad de Sørensen y el método de unión promedio de Sokal y Michener.....	56
Figura 12. <i>Mamillaria Karwinskiana</i> subsp, collinsi. D.H. Hunth.....	66
Figura 13. Perfil de la vegetación en el estrato 1, (Bosque Mixto Denso), pendiente del 70 %, Altitud 1900 msnm.....	67
Figura 14. Perfil de la vegetación en el estrato 2, (Bosque Mixto Denso), pendiente del 40 %, Altitud 2200 msnm.....	68
Figura 15. Perfil de la vegetación en el estrato 3, (Bosque Mixto Disperso), pendiente del 20 %, Altitud 1700 msnm.....	69

CONTENIDO

PÁGINA

Figura 16. Perfil de la vegetación en el estrato 4, (Bosque Mixto Disperso), pendiente del 40 %, Altitud 2000 msnm.....	70
--	----

**ESTUDIO DE LA COMUNIDAD VEGETAL PRESENTE EN LA ALDEA SAN JOSÉ NUEVA
ESPERANZA, SAN MIGUEL IXTAHUACÁN, SAN MARCOS.**

**STUDY OF A VEGETAL COMMUNITY IN SAN JOSÉ NUEVA ESPERANZA, SAN MIGUEL
IXTAHUACÁN, SAN MARCOS**

RESUMEN

Guatemala es un país que posee alta diversidad florística, siendo más de 8,352 especies vegetales descritas, de las cuales 1,181 especies son endémicas (22).

En la comunidad de San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, no se contaba con ningún estudio florístico sobre los estratos, arbóreo, arbustivo y herbáceo que permitiera generar conocimientos básicos de la flora existente en la región.

El objetivo de la presente investigación fue establecer la estructura y composición florística de la vegetación presente en la aldea San José Nueva Esperanza, así como atributos y variables para determinar la variación o las similitudes de la misma.

En esta investigación se realizó un muestreo sistemático estratificado, para lo cual se delimitó el área en 4 estratos, basado en los criterios de altitud y vegetación, levantándose un total de 28 parcelas, de donde se obtuvo la información para determinar el valor de importancia y el coeficiente de comunidad de Sørensen.

La composición florística de la comunidad San José Nueva Esperanza con un área de 25.33 kms², está integrada por 62 familias, 126 géneros y 170 especies, de las cuales, 18 son árboles, 24 arbustos, 96 hierbas, 1 liana y 31 epífitas.

De acuerdo al valor de importancia, las especies más importantes para los 4 estratos estudiados son: **Estrato 1. (Bosque Mixto Denso 1700-2000 msnm)**, *Quercus peduncularis* (91.28), *Dodonaea viscosa* (240) y *Muhlenbergia macroura* (111.25). **Estrato 2. (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm)**, *Quercus peduncularis* (73), *Arracacia bracteata* (58.2) y *Tagetes filifolia* (29.93). **Estrato 3. (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm)**, *Quercus peduncularis* (65), *Wigandia urens* (53.5) y *Paspalum notatum* (87.2). **Estrato 4. (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm)** *Pinus oocarpa* (185.7), *Dodonaea viscosa* (268.07) y *Agrostis vinosa* (59.8).

La regeneración natural latizal de las especies arbóreas del área es baja, debido a la deforestación provocada por los pobladores a través del incremento de las áreas de cultivo, el sobrepastoreo y el crecimiento demográfico.

De acuerdo con el coeficiente de comunidad de Sørensen, de las 28 parcelas muestreadas, únicamente las parcelas 20 y 28, equivalente al 8 % del área total, presentaron un coeficiente de comunidad de 86 %, indicando que esta es el área que se encuentra menos disturbada. Por el contrario, 26 parcelas, es decir, el 92 % de la vegetación presente en la aldea San José Nueva Esperanza se encuentra disturbada, habiendo reportado coeficiente de comunidad abajo del 60 %.

Basado en el análisis del dendrograma se puede decir que la comparación de las 28 parcelas presenta una similitud florística promedio del 54.17 %.

1. INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país que debido a la ubicación geográfica, altitudes que van de 0 a 4,220 msnm, sus orígenes geológicos y la interacción con el clima; posee alta diversidad florística, siendo más de 8,352 especies vegetales descritas, de las cuales 1,181 son endémicas (22). Muchas de estas especies son utilizadas actualmente en beneficio del hombre, y muchas con gran potencial de aprovechamiento en un futuro cercano, por lo cual es necesario su conservación.

La recuperación de la vegetación natural del área delimitada por los ríos Tzala, Ixquivichil y Cuilco, comunidad de San José Nueva Esperanza, viene a fortalecer la flora y la fauna nativa de la región reduciendo los daños causados por la erosión a la fisiografía y al paisaje.

El área estudiada se encuentra muy disturbada, debido al avance de la frontera agrícola, la explotación de madera para aserrío, los incendios, la ganadería y la recolección de leña dejando al descubierto el suelo y provocando efectos secundarios en la erosión del mismo, así como pérdida de especies vegetales en la región.

La presente investigación generó información sobre la composición florística que existe en la región, estudiando las diferentes asociaciones, y a su vez servirá de base para futuras investigaciones sobre planes de manejo y recuperación del paisaje.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Según datos reportados por la FAO, citado por Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) (4), para el año 1997, Guatemala contaba con el 35.4 % de cobertura forestal y que de 1990 a 1995 se han perdido 412,000 hectáreas de bosque. De mantenerse esta tendencia en unos 25 años más, la cobertura boscosa se habrá reducido grandemente.

La región delimitada por los ríos Tzala, Ixquivichil y Cuilco, comunidad de San José Nueva Esperanza, municipio de San Miguel Ixtahuacán, departamento de San Marcos, se encuentra deforestada en un 85.71 % equivalente a 21.71 km² del área total, esto debido al avance de la frontera agrícola, la explotación de madera para aserrío, los incendios, la ganadería y la recolección de leña; el área deforestada puede incrementarse aún más si no hay planes de recuperación de las áreas disturbadas; lo que vendría a afectar directamente las reservas naturales tanto de la flora como la fauna que aún existen en el lugar, provocando un desequilibrio ecológico y el empobrecimiento de los suelos, ya que se dejarían expuestos a la erosión tanto hídrica como eólica ocasionando la formación de cárcavas y el arrastre de sedimentos por el viento y el agua. A pesar de sus problemas la región estudiada, aún presenta relativamente una importante área boscosa (3.62 km²) correspondiente al 14.29 % del área total, en donde los disturbios aún no son tan severos y los recursos naturales pueden ser protegidos.

En esta área no se había realizado ningún estudio florístico básico para generar conocimientos, que permitieran plantear planes de recuperación del paisaje y por ende evitar la erosión de los suelos y recuperación de la vegetación nativa. Razón por la cual se realizó esta investigación, que permitió conocer las especies presentes en el área, sus relaciones numéricas y afinidad entre asociaciones vegetales.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Importancia del estudio de la vegetación

La vegetación es el producto de las interacciones ambientales sobre el conjunto de especies que se interrelacionan en un espacio continuo. "Refleja el clima, la naturaleza del suelo, la disponibilidad de agua y nutrientes, así como de los factores antropocéntricos y bióticos" (12). Ésta, como recurso natural en sí, y como protectora de otros recursos naturales, entre ellos, suelo, el agua, la fauna y el ambiente, debe ser manejada adecuadamente para lograr un desarrollo armónico entre dichos recursos y las comunidades urbanas y rurales que de ellos hacen recurso.

Considerando el medio como un sistema ecológico, la vegetación resulta ser un subsistema muy importante y básico, ya que es "Captadora y transformadora de energía solar, puerta de entrada de la energía y la materia a la trama trófica, almacenadora de energía, proveedora de refugio a la fauna, agente antierosivo del suelo, agente regulador del clima, agente reductor de la contaminación y el ruido, fuente de materia prima para el hombre, fuente de material de bienestar espiritual y cultural, por su valor escénico, recreativo y educativo"(12).

La vegetación permite caracterizar los aspectos ambientales en forma más adecuada que el suelo, aunque su comportamiento está vinculado directamente a la productividad de la tierra y relativamente es más fácil de estudiar. "Por lo tanto la clasificación y cartografía de la vegetación, no sólo son de utilidad par la evaluación de la tierra, ya sea con fines agropecuarios, forestales, urbanísticos o coservacionistas" (12).

"En síntesis, cuanto más completo y detallado sea el conocimiento de la estructura y la función de la vegetación, mayor será el aporte al manejo armonioso e inteligente de los ecosistemas" (12).

3.1.2 Definición de comunidad vegetal

Las comunidades pueden nombrarse y clasificarse, considerando los siguientes aspectos:

- a) Sus características estructurales más importantes, como la especie dominante, las formas o indicadores de vida.
- b) El hábitat físico de la comunidad.
- c) Sus atributos funcionales, tales como tipo de metabolismo de la comunidad.

Es por eso que "muchos ecólogos" creen que la comunidad debería nombrarse siempre según el organismo dominante. En las comunidades vegetales no todos los organismos son igualmente importantes desde el punto de vista de caracterización de la comunidad. Sólo unas pocas especies o grupo de estas ejercen la mayor influencia en función de su número, tamaño o actividades en relación con el control de la mayor parte de la energía, designando a estos como dominantes ecológicos" (3, 12).

Según Brower (2) y Odum (15), la comunidad biótica es una reunión de poblaciones que interactúan en un hábitat determinado. Braun-Blanquet (1), Muller-Dombois y Ellenberg (13) y Spurr y Barnes (20), exponen que las comunidades se presentan en las siguientes jerarquías:

- a) Formación o Bioma: es la comunidad más grande, se caracteriza por tener fisonomía particular y por repetirse en diferentes localidades;
- b) Asociación: forma parte de una formación y se caracteriza por tener composición florística definida, fisonomía, crecimiento y hábitat uniformes;
- c) Comunidad: forma parte de la asociación y se caracteriza por ser un cuerpo unificado de individuos que comparten un mismo hábitat.

Braun-Blanquet (1) y Muller-Dombois y Ellenberg (13), toman a la asociación como la unidad fundamental de la fitosociología, la cual tiene especies diagnósticas que ocurren solamente en ella, y que marcan la diferencia con otras comunidades.

Considerando que los requerimientos de hábitat, flora, y fisonomía no siempre pueden ser satisfechos, Holdridge (9), define la asociación como: "un área con un ámbito definido de factores ambientales, la que, bajo condiciones naturales no alteradas, está ocupada por una comunidad típica de organismos, cuyo complejo total de fisonomía de las plantas y la actividad de los animales es único. La misma asociación puede encontrarse en áreas separadas en la faz de la tierra y compuestas de grupos de especies totalmente diferentes".

3.1.3 Descripción de comunidades vegetales

La descripción fisonómico-estructural tiene por objeto lograr producir una representación gráfica o sistemática de la comunidad que permita la comparación visual. Existen varias modalidades de uso corriente: espectro biológico, diagramas de perfil, diagramas estructurales y fórmulas. El diagrama 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, la cual no es posible tomar en un bosque denso. Se confecciona tomando un rectángulo representativo del bosque y dibujando a escala las plantas presentes (12).

3.1.3.1 Perfil idealizado

Dentro de los sistemas globales para la clasificación de la vegetación, Holdridge (9), ha trabajado en dicha actividad en áreas fitogeográficas tropicales, quien ha utilizado los diagramas de perfil empleados por Davis y Richards en 1934, los cuales han probado ser de mucho valor para representar por medio de una ilustración sencilla, las características estructurales generales de una zona de vida en el caso de Holdridge.

En el caso de las zonas de vida, Holdridge (9), al utilizar los diagramas anteriores, encontró los siguientes problemas: primero, la selección de parcelas para describir es difícil y está sujeta a sesgo considerable; segundo, la naturaleza dinámica del bosque reemplaza los espacios dejados por árboles o grupos de árboles en pie o caídos. El patrón de reemplazo resultante, incluyendo árboles jóvenes y no maduros, varía a través del rodal, de tal forma que, como regla general, dos diagramas sacados del mismo bosque pueden resultar diferentes. Para evitar lo anterior, Holdridge creó el llamado "perfil idealizado", el cual permite generalizar la estructura básica de un rodal boscoso de manera más precisa que el diagrama de perfil de Davis y Richards. Se llama idealizado porque es un intento de representar la estructura madura total que ha sido alcanzada parcialmente y hacia la cual tiende a desarrollarse cualquier porción inmadura de un bosque.

3.1.4 Los recursos boscosos

La amplia variedad climática y edáfica de Guatemala producen que exista una amplia gama de ecosistemas forestales (14 zonas de vida) (5), algunas con gran diversidad de especies forestales.

Una Guatemala sin bosques sería impensable. A pesar de ello, la cobertura forestal de Guatemala estimada para el año 1997, según Toumasjukka T. Citado por CCAD (4), podía cubrir un total de 3,480,100 hectáreas; en el mismo sentido la FAO estima que en 1997, Guatemala contaba con el 35.4 % de cobertura forestal y que de 1990 a 1995 se han perdido 412,000 hectáreas de bosque (4).

La utilización de la leña como combustible para cocinar en los hogares de Guatemala se estima en un 85 % (4). Además, la madera es utilizada para la construcción, pero no por eso se debe considerar únicamente a la explotación maderera y el desmonte para la agricultura como únicos responsables de la pérdida de los bosques en Guatemala, mas bien, parece ser que la pobreza del país, sumado al subdesarrollo y el crecimiento demográfico sin alternativas y oportunidades de empleo y producción son los agentes mayores de esta reducción (4).

3.1.5 Importancia del muestreo

En la mayoría de estudios de la vegetación no resulta práctico enumerar y medir todos los individuos de la comunidad, dada la imposibilidad económica, física o práctica de hacer cuantificaciones por enumeración total. Esta son las razones más importantes y fundamentales que determinan el uso de muestreos en estudios de la vegetación, para así estimar los valores de los parámetros de la población o la comunidad (12).

Debe tenerse claro que, aunque fuera posible localizar y medir todas las unidades de la población, en cuyo caso se obtendría el valor del parámetro y no su estimación, la información obtenida no sería más útil ni más significativa que la derivada de un muestreo adecuado (1, 12).

3.1.6 Tipos de muestreo

3.1.6.1 Muestreo preferencial

La muestra o las unidades se sitúan en unidades consideradas típicas o representativas sobre la base de criterios subjetivos. Este tipo de muestreos se basa en suposiciones *a priori* acerca de las propiedades de la vegetación.

En estas zonas extensas, la ubicación de las muestras es preferencial, y dentro de cada muestra las unidades muestrales se sitúan aleatoriamente y cada una de ellas representa una población distinta que puede compararse con las demás (12).

Tres son los criterios a tomar en cuenta para elegir este método (12).

- a) A intervalos fijos a lo largo de una gradiente vegetacional o ambiental, reconocido subjetivamente.
- b) En paisajes intervenidos, las muestras se ubican en unidades de vegetación homogéneas relativamente poco intervenidas y suficientemente grandes para producir una muestra útil.
- c) En zonas de variación ambiental compleja, las muestras se toman a intervalos frecuentes pero no especificados, a medida que el investigador encuentra nuevas combinaciones ambientales distintas.

Un caso particular de muestreo preferencial es el muestreo estratificado, que se emplea en zonas extensas y heterogéneas, consiste en subdividir en unidades homogéneas en cuanto a una gradiente vegetacional (especies dominantes, fisonomía, etc.) geográfico, topográfico, etc. Con esta técnica se disminuye la variabilidad (desviación estándar), de los datos con respecto a aquellos de toda la zona heterogénea sin estratificar (12).

3.1.6.2 Muestreo aleatorio

Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales al azar. Donde cada unidad de población tiene la posibilidad de ser tomada en cuenta. En zonas heterogéneas el error de muestreo es considerable, algunas porciones de la zona pueden resultar sobre presentadas. Este modelo ha sido descartado para zonas extensas (12).

4.1.6.3 Muestreo sistemático

Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio, permite detectar variaciones especiales en la comunidad. Este modelo es preferido por su aplicación sencilla, dando una mejor estimación que el muestreo aleatorio (3, 12).

3.1.6.4 Área mínima de la comunidad

El concepto de área mínima surge del criterio de que para toda comunidad florística existe una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal (3, 12). Conocida el área mínima de muestreo, cualquier valor de área mayor utilizado dará la misma confiabilidad estadística, siendo aconsejable utilizar un valor intermedio que esté comprendido dentro de rango del área mínima que se obtiene de la aplicación del método gráfico y de esta forma darle una mayor confiabilidad al estudio (12)

3.1.7 Tamaño de la muestra

El criterio más sencillo se basa en el grado de fluctuación de la media de subconjuntos de unidades de muestreo. Se calcula la media de subconjuntos de número creciente de unidades muestrales, acumulando para cada subconjunto los datos de los subconjuntos previos. Con pocas unidades muestrales, la media fluctúa ampliamente, a medida que aumenta el número de unidades muestrales el valor de la media se estabiliza. (3,12).

3.1.8 Variables utilizadas para determinar composición florística

Las variables más utilizadas para determinar las composiciones florísticas de las comunidades vegetales del país, son la frecuencia, la densidad y la cobertura, las cuales consideradas en su conjunto, permiten obtener un valor de importancia de la especie, el cual brinda objetivamente la dominancia que ejerce una especie sobre las otras, al controlar un mayor flujo energético (3, 12).

3.1.8.1 Frecuencia (Fi)

Es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad muestral en particular. En estudios comparativos donde no se requieren valores absolutos de las variables, se determina la frecuencia relativa (12).

Dicha variable se expresa como el porcentaje de número de unidades en las cuales el atributo (mi) aparece en la relación por cociente con el número total de unidades (M), representándose matemáticamente así (12).

$$Fi = 100 \times mi/M$$

3.1.8.2 Densidad (D)

La densidad es el número de individuos (N) en un área (A) determinada y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada, matemáticamente se expresa así (12).

$$D = N/A$$

3.1.8.3 Cobertura (C)

Cobertura de una especie es la proporción del terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada. Se expresa en porcentaje de la superficie total (12).

3.1.8.4 Area basal (Ab)

El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo; se expresa en m, de material vegetal por unidad de superficie de terreno (12).

En los árboles, la medición se realiza a la altura del pecho, llamado DAP (diámetro a la altura del pecho), y con este valor se calcula el área basal, es decir, aproximadamente a una altura de 1.30 metros del suelo. En los trabajos ecológicos, se considera como sinónimos de cobertura, la biomasa y al área basal o dominancia (12).

Esta variable es muy utilizada en estudios silviculturales, ya que junto con la densidad (número de árboles) y la altura del fuste, permite obtener el estimado del rendimiento.

El área basal total de cada especie (Bi) se obtiene sumando el área basal individual (bi) de todos los individuos de dicha especie, matemáticamente se expresa así (12).

$$Bi = \sum bi$$

3.1.9 Valor de importancia

Cualquiera de las variables analizadas anteriormente, puede ser un índice de importancia. La selección de la variable o variables depende a menudo del objetivo de estudio. Ya que las variables individuales no permiten obtener una descripción adecuada del comportamiento de los atributos de las comunidades que se comparan, por lo que se ha propuesto el empleo de los coeficientes que combinan estas diferentes variables (12).

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 de la muestra. Este índice, "Revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra, mejor que cualquiera de sus componentes". El valor máximo del índice de importancia es 300 (12).

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Ubicación geográfica del área de estudio

Este estudio se realizó en el área delimitada por los ríos Tzala, Ixquivichil y Cuilco, comunidad de San José Nueva Esperanza, municipio de San Miguel Ixtahuacán, departamento de San Marcos, que según el Instituto Geográfico Nacional (10), se encuentra ubicado a 15°13'49" Latitud norte y 91°42'04" Longitud oeste, a una altitud que va de los 1,700 a los 2,400 msnm. con una extensión territorial de 25.33 km² (Figura 1).

El área de estudio colinda al Norte con el municipio de San Miguel Ixtahuacán, al Sur con el municipio de Sipacapa, al Este con el municipio de Sipacapa y al Oeste Con el mismo municipio de San Miguel Ixtahuacán.

Dicha región se encuentra a una distancia de 8 kilómetros hacia la cabecera municipal de San Miguel Ixtahuacán y a 70 kilómetros aproximadamente para la cabecera departamental de San Marcos, carretera de terracería transitable todo el año. Otra vía alterna es entrando por el municipio de Sipacapa para salir a la carretera interamericana que conduce de Huehuetenango hacia la capital de Guatemala (14).

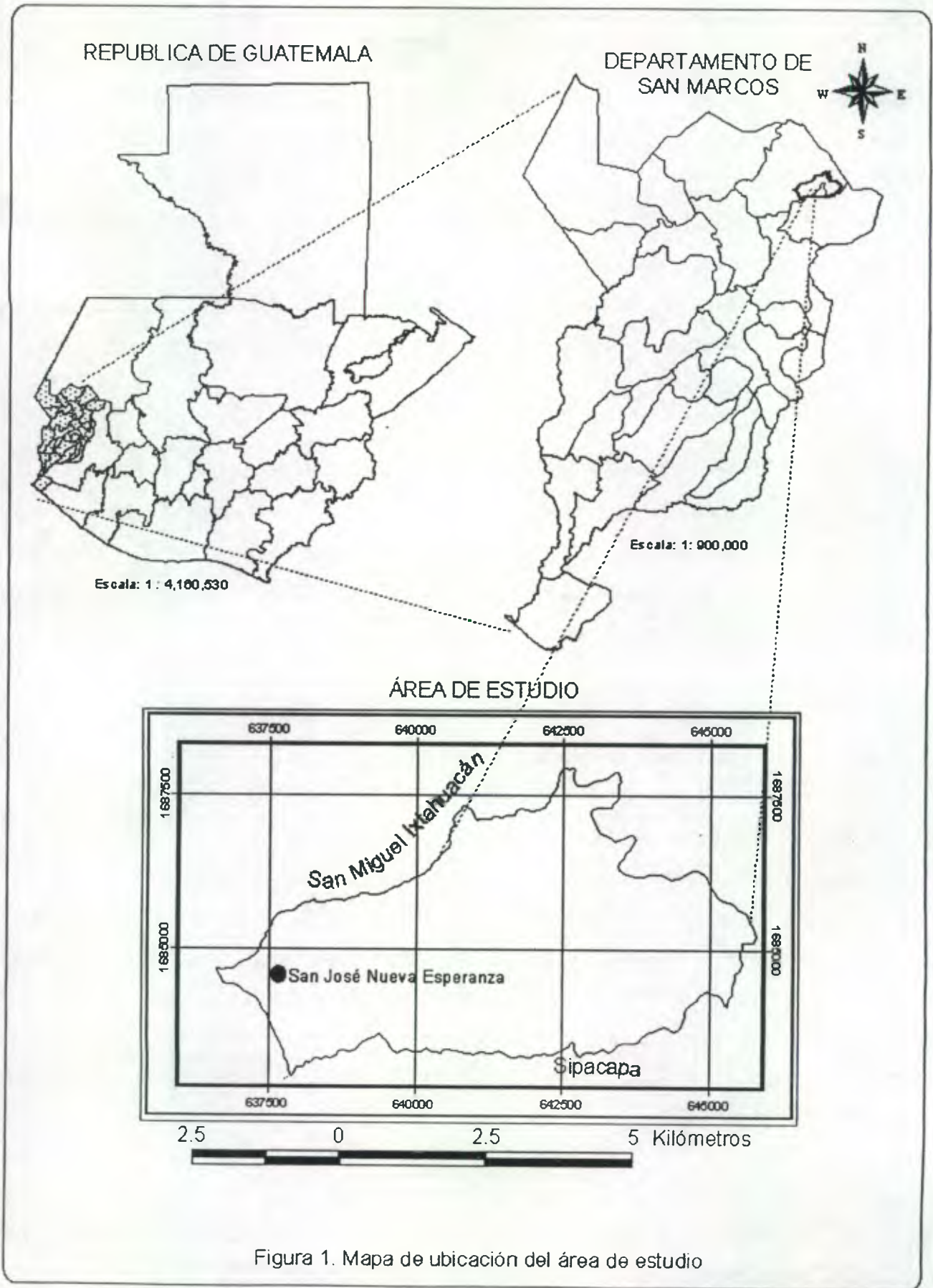


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio

3.2.2 Reseña histórica de la comunidad de San José Nueva Esperanza

La comunidad de San José Nueva Esperanza, inicialmente pertenecía a la aldea de San José Ixcaniche, pero según los pobladores hace 35 años que son independientes de la misma, considerándose actualmente como una aldea del municipio de San Miguel Ixtahuacán.

Los habitantes de dicha comunidad son de raza Mam, descendientes de los primeros pobladores que existieron antes de la venida de los españoles y que estaban divididos en dos tribus de mames, sentados a la orilla del río grande. Estas tribus tuvieron su asentamiento en Legual (pueblo de Tuimines), Taná y Tzala que actualmente son aldeas de San Miguel Ixtahuacán (14).

La población que ejerce presión directa en el área de estudio suma un total de 3,454 habitantes, distribuidos entre las siguientes comunidades; San José Nueva Esperanza con 429 habitantes, Agel con 659, San José Ixcaniche con 491, Salitre con 522, y Siete Platos con 594, todas del municipio de San Miguel Ixtahuacán, mientras que por el municipio de Sipacapa están, Salem con 283 habitantes y Poj con 476 (14).

3.2.3 Clima y Zonas de vida

Esta región cuenta con una zona bioclimática bien diferenciada (5).

3.2.3.1 Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (Bh-MBS)

Dicha zona de vida se caracteriza por distribuirse dentro de un rango altitudinal que va de los 1,500 a 2400 msnm, con una precipitación anual de 1,057 a 1,588 mm, la temperatura media anual oscila entre los 15 a 23 grados centígrados y la evapotranspiración potencial se estima en 0.75. La vegetación natural predominante que puede considerarse indicadora es: rodales de *Quercus spp.* Asociados generalmente con *Pinus pseudostrobus* y *Pinus montezumae*, *Juniperus sp.*, *Alnus jorulensis*, *Ostrya virginiana.*, *Carpinus caroliniana.*, *Prunus capuli* y *Arbutus xalapensis* (5).

El uso apropiado para esta zona es fitocultural forestal, pues los terrenos planos, pueden utilizarse para la producción de maíz frijol, trigo, verduras y frutales de zonas templadas como, durazno, pera, manzana, aguacate y otros (5).

Los terrenos accidentados deben mantenerse cubiertos de bosques, para protegerlos y para que estos satisfagan el consumo local, pues las existencias boscosas son limitadas, dada la densidad de población (5).

3.2.4 Tipo de suelo

Según Simmons *et. al.*, (19), el área limitada por los ríos Tzala, Ixquivichil y Cuilco, San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán, se encuentra situada sobre los suelos de la serie Patzité, el cual se describe a continuación.

Los suelos Patzité son suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea en un clima húmedo-seco. Ocupan relieves inclinados a relativamente gran altitud en la parte sur central y en el suroeste de Guatemala.

El suelo superficial, a una profundidad cerca de 20 cm, es franco arenoso, friable, de color café obscuro, pH alrededor de 6.0 a 6.5.

El subsuelo, a una profundidad cerca de 50 cm, es franco arcilloso o franco arcillo arenoso café. La estructura es cúbica poco desarrollada y el suelo es friable, pH alrededor de 6.0 a 6.5.

Gran parte del área mostrada como suelos Patzité está severamente erosionada y es posible que falten el suelo superficial y parte del subsuelo. Los barrancos de las laderas perpendiculares comprenden más del 40 % del área en algunos lugares.

Este tipo de suelos se usa para la producción de trigo y maíz, pero gran parte está en bosques desprovista de vegetación. La especie principal es el pino, pero también hay ciprés, encino y pinabete. Las áreas menos inclinadas son convenientes para potreros pero se debe proteger contra la erosión.

Dentro de su topografía ocupa pendientes inclinadas, siendo en la mayoría de los lugares mayores al 25 %. Casi todas las áreas se encuentran en las faldas de las montañas donde se unen con la Altiplanicie Central. Yacen a elevaciones entre 1,800 y 2,400 msnm.

3.2.5 Algunas investigaciones afines efectuadas

3.2.5.1 Estudio preliminar de la comunidad vegetal de la meseta de los Cuchumatanes en el municipio de Chiantla, en el departamento de Huehuetenango, realizada por Roldán (17)

El objetivo fue determinar el estado actual de la comunidad vegetal de la Meseta de los Cuchumatanes en la parte que corresponde al municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango.

El estudio se realizó mediante un muestreo preferencial al azar, con 35 parcelas de diferentes dimensiones dependiendo del estrato investigado (arbóreo, arbustivo, o herbáceo), con valores de 20 x 25 m, 5 x 10 m y 2 x 2 m respectivamente.

Se concluye que los bosques de las comunidades vegetales estudiadas, se encuentran desarrollados sobre suelos deficientes en los principales elementos nutritivos indispensables para el crecimiento de plantas cultivadas. Esto como consecuencia de la lenta evolución que tiene dichos suelos, por las condiciones climáticas.

También se encontró que la diversidad florística del área es baja, estimándose que la relación vegetación-ambiente, es el factor que determina la diversidad en el área.

De acuerdo con el coeficiente de comunidad de Sørensen, Roldán (17) señala que para el estrato arbóreo, las comunidades del Bosque muy Húmedo Montano Subtropical (Bmh-MBS) y Bosque Húmedo Montano Subtropical (Bh-MBS) han estado sometidos a procesos de disturbio, ya que del total de censos tomados algunos tuvieron que ser excluidos por haber perdido su similitud como producto del patrón selectivo de aprovechamiento, a que han estado sometidas algunas de las especies del estrato.

Se reporta las siguientes especies con los valores de importancia más altos; *Abies guatemalensis*, *Pinus rudis*, *Cupressus lusitanica* y *Quercus crispipilis* para el estrato arbóreo; *Cestrum guatemalense* y *Baccharis vacciniodes* para el estrato arbustivo y *Geranium andicola*,

Eupatorium luxii, *Weldenia candida*, *Sabazia pinetorum* y *Andropogon hirtiflorus* para el estrato herbáceo.

Recomendando un plan de reforestación con las especies nativas encontradas.

3.2.5.2 Caracterización preliminar de las poblaciones de aliso (*Alnus spp.*), y las especies arbóreas y arbustivas asociadas, en el departamento de Huehuetenango, efectuada por Gálvez (7)

El objetivo fue caracterizar las poblaciones de aliso (*Alnus sp.*), y las especies arbóreas y arbustivas acompañantes, en el departamento de Huehuetenango.

El estudio se realizó mediante un muestreo preferencial al azar, en el interior de las comunidades con aliso. Concluyendo que las especies de *Alnus arguta*, la cual es la más abundante, *Alnus jorulensis* y *Alnus firmifolia* se distribuyen en las zonas de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (Bh-MBS) y Bosque Muy Húmedo Subtropical (Bmh-S), encontrándose presente la especie de *Alnus ferruginea*, además de las tres especies anteriores, en la segunda zona de vida.

Se observó al género *Alnus* en 22 de los 31 municipios del departamento de Huehuetenango, entre los 1,150 y 3,150 metros sobre el nivel del mar, encontrándose su distribución limitada por las condiciones climáticas y no edáficas.

El área de estudio ocupada por el género *Alnus* fue de 21.02 has, distribuida en 13 comunidades representativas, siendo el uso principal del género *Alnus*, para obtención de leña y en menor proporción se encuentra el uso en construcción, barreras vivas, abono verde, sombra de café, etc.

Gálvez (7), propone a las especies de *Alnus arguta*, *Alnus jorulensis* y *Alnus firmifolia*, para proyectos de reforestación en el departamento de Huehuetenango, dado que estas especies presentan los valores de importancia más altos.

3.2.5.3 Caracterización de la comunidad de Canac (*Chiranthodendron pentadactylon*) en el volcán de Acatenango, realizada por Véliz (24)

El objetivo fue analizar la composición florística y la estructura de la comunidad de Canac en el volcán de Acatenango.

Este estudio se realizó utilizando un muestreo sistemático estratificado, ubicando 30 parcelas con diferentes dimensiones dependiendo del estrato investigado (arbóreo, arbustivo y herbáceo), con valores de 30 x 40 m, 8 x 5 m y 2 x 4 m respectivamente. Se establecieron tres estratos tomando como base la altitud sobre el nivel del mar.

Dicho autor concluye que en el área de estudio, existe presencia de 110 especies vegetales en los diferentes estratos vegetales, siendo (*Chiranthodendron pentadactylon*), la especie principal de la comunidad sobre la cual giran las demás especies.

Además, se determinó que la comunidad de Canac, forma parte de una asociación edafo-atmosférica. Así también, la magnitud de las copas, los importantes fustes y la gran cantidad de epifitas presentes en los árboles de Canac, son indicadores de que se trata de una comunidad clímax.

Se recomienda realizar este tipo de investigaciones, que generan información básica para proyecto de beneficio común.

3.2.5.4 Caracterización de los componentes ecológicos y socioeconómicos de la Palma (*Brahea dulcis*), en Nentón, Huehuetenango. Realizada por Herrera (8)

El objetivo fue caracterizar los componentes de la vegetación, suelo, clima y socioeconómicos de la comunidad de Palma *Brahea dulcis* en las condiciones que determinan su desarrollo en Nentón, Huehuetenango.

El estudio se realizó utilizando un muestreo preferencial al azar, levantando un total de 36 parcelas para cada estrato (arbóreo arbustivo y herbáceo), utilizando diferentes dimensiones con valores de 20 x 30 m, 20 x 30 m y 2 x 3 m respectivamente.

En esta investigación se concluye que la Palma *Brahea dulcis*, crece sobre afloramientos de roca caliza y su zona de distribución en el municipio de Nentón cuenta con un área de 154.77 kilómetros cuadrados limitada por las curvas a nivel 800 y 1300, constituyendo un ecotono formado por la transición de las zonas bioclimáticas bosque seco subtropical cálido (bs - S)c, y Bosque húmedo subtropical templado (bh - S)t.

Las especies encontradas en las parcelas fueron 125. Dentro de éstas se reportan especies con menor valor de importancia para cada estrato, siendo ellas: estrato herbáceo *Bouteloa glandulosa*, *Calea trichotoma*, *Wedelia pinetorum*, *Paspalum virgatum*, y *Tumera ulmifolia*; estrato arbustivo *Brahea dulcis*, *Calliandra spp.* *Acacia angustissima*, *Euphorbia spp.* y *Leucaena brachycarpa*; estrato arbóreo *Quercus peduncularis*, *Rhus vestita*, *Bursera excelsa*, *Quercus peduncularis var. sublansa* y *Quercus sapotaefolia*.

El deterioro de la Palma es severo, debido a la inexistencia de un manejo sustentable y sostenido del recurso por parte de la mayoría de las comunidades que conviven con ella

Finalmente Herrera (8), recomienda realizar investigaciones de este tipo dirigido especialmente a especies que representan alternativas económicas para poblaciones de escasos recursos en el país.

3.2.5.5 Estudio de las comunidades de Aliso (*Alnus sp.*) en el departametro de Quetzaltenango, realizado por Ramirez (16)

El objetivo fue estudiar las comunidades de Aliso (*Alnus spp.*) del departamento de Quetzaltenango.

En este estudio se utilizó el muestreo preferencial, levantando un total de 109 unidades muestrales con dimensiones de 25 x 20 m. Se ubicaron 33 comunidades

representativas del género *Alnus*, en 10 de los 24 municipios del departamento de Quetzaltenango, siendo estos: San Juan Ostuncalco, San Carlos Sija, Zunil, La Esperanza, Salcajá, Concepción Chiquirichapa, San Martín Sacatepequez, Quetzaltenango, Cantel y Palestina de los Altos. Dichas comunidades suman un área total de 960.23 hectáreas.

En el área de estudio se encontraron dos de las cuatro especies de *Alnus* reportadas por Standley y Steyermark, siendo estas: *Alnus firmifolia* y *Alnus ferruginea*. Encontrándose además, según Furlow J, las especies *Alnus jorullensis*, *Alnus jorullensis* var. *lutea* y *Alnus acuminata* ssp. *arguta*.

Cuarenta y nueve especies representan la composición arbórea y arbustiva de las comunidades de *Alnus*, en la zona de vida Bosque muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (Bmh-MBS). De ese total de especies, 23 son de hábito arbóreo, predominando las familias Betulaceae, Fagaceae y Pinaceae; y 26 especies son de hábito arbustivo, sobresaliendo las familias Asteraceae y Solanaceae. Por otra parte, 41 especies representan la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical. De esas especies 23 son de hábito arbóreo predominando la familia Betulaceae, Fagaceae y Pinaceae; y 18 especies de hábito arbustivo, sobresaliendo la familia Asteraceae.

La altitud mínima en la que se observó el género *Alnus* fue a 1,910 msnm y la máxima fue a 2,900 msnm. La temperatura media anual mínima es de 13.6 grados centígrados y la máxima es de 16.1 grados centígrados con una precipitación anual de 700 y 3,000 milímetros de agua. Las clases texturales en las cuales se localizaron preferentemente a las especies del género *Alnus* son: arena, arena franca, arcillo arenoso.

En la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (Bmh-MBS), las 23 comunidades de *Alnus* se agrupan con un 55 % de similitud, mientras en la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (Bh-MBS), las 10 comunidades se agrupan con un 49 % de similitud, existiendo menor alteración de la vegetación en la última zona de vida, respecto a la primera.

3.2.5.6 Estudio florístico de la comunidad del Ciprecillo (*Taxus globosa* Schlecht.), en los cerros Pinalón, Guaxabajá y Mulujá en la Sierra de las Minas, realizada por Rosito (18)

El objetivo fue estudiar la composición florística, estructura y distribución geográfica de la comunidad y de los rodales representativos del Cipresillo *Taxus globosa* Schlecht, en los cerros Pinalón, Mulujá y Guaxabajá en la Sierra de las Minas.

El estudio se realizó mediante un muestreo sistemático estratificado para una extensión de 38.85 kilómetros cuadrados, levantando un total de 32 parcelas con dimensiones de 50 x 20 m para árboles y de 10 x 40 metros cuadrados para arbustos. Se establecieron tres estratos, los dos primeros se definieron mediante criterios altitudinales y el tercero se definió en base a la severa alteración de la vegetación.

En este estudio se determinaron 138 especies pertenecientes a 59 familias. La familia con menor número de especies es Lauraceae con 12. Luego Ericaceae y Rosaceae con 7 especies. Siguen en abundancia: Pinaceae, Myrsinaceae, Orchidaceae, Asteraceae, Araliaceae, Symplocaceae, Melastomataceae, Fagaceae, Actinidaceae y Aquifoliaceae. La composición florística de la comunidad del Cipresillo posee alta importancia biológica por su endemismo y diversidad, prueba de ello es que al menos 6 especies (arbóreas y arbustivas) son endémicas a la Sierra de las Minas y áreas aledañas, además resguarda 18 especies endémicas de Guatemala y 38 endémicas al país y alrededores.

El Cipresillo se distribuye en un rango altitudinal desde 1950 a 2965 msnm. encontrándose con menor regularidad desde 2,350 hasta 2,965 msnm. Además se le observa en sitios contrastantes en cuanto a exposición, unidades litológicas, altitud, pendientes, posición geográfica, relieve, profundidad de suelo, fertilidad etc. El Cipresillo se desarrolla sobre los cuatro grandes grupos taxonómicos de suelos de la comunidad: Oltisoles, Inceptisoles, Ultisoles e Histosoles.

Finalmente Rosito (18), recomienda continuar con la realización de estudios florísticos rigurosos, logrando abarcar todos los hábitos de crecimiento, especialmente herbáceo y epífita.

3.2.5.7 Composición florística de la Meseta alta de la Sierra de los Cuchumatanes, Huehuetenango, Guatemala. Efectuado por Véliz (23)

El objetivo fue conocer la composición florística de la meseta alta de la Sierra de los Cuchumatanes en Huehuetenango.

En dicho estudio se utilizó el muestro preferencial y transectas levantadas dentro del área estudiada, habiéndose encontrado un total de 274 especies correspondiente a 58 familias en un área de 492.7 kilómetros cuadrados y altitudes que van de 3,000 a 3,800 msnm. De las especies encontradas 21 son arbóreas, 48 arbustivas y 187 herbáceas, 9 líquenes, 4 epífitas, 4 lianas y 2 especies son parásitas. 51 especies son endémicas.

Las formaciones boscosas aún presentes dentro del área, son poco densas y son dominadas por coníferas como *Abies guatemalensis* (pinabete), *Pinus hartwegii* (pino) y *Juniperus standleyi* (Huito). El estrato arbustivo existente dentro de los bosques, es poco denso y diverso, siendo las especies más frecuentes de observar: *Baccharis vaccinioides*, *Holodiscus argenteus*, *Oxylobus glanduliferus*, *Rubus trilobus* y *Penstemon gentianooides*. Las lianas y las epífitas son muy raras dentro del área. La parásita muy frecuente y que oparasita Pino y Huito, es *Arceuthobium spp.* El estrato herbáceo en la pradera subalpina, es el más diverso y denso de la meseta, siendo algunas de las especies más frecuentes: *Werneria nubigena*, *Helenium integrifolium*, *Alchemilla spp.*, *Lobelia spp.*, *Gentiana pumilio*, *Trifolium amabile* y *Muhlenbergia spp.*

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

- 4.1.1 Establecer la composición florística y la estructura de la vegetación presente entre los ríos Tzala, Ixquivichil y Cuilco, comunidad de San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, así como atributos y variables para poder determinar la variación o las similitudes de la vegetación del área de estudio.

4.2 ESPECIFICOS

- 4.2.1 Determinar la composición florística que forma parte de la vegetación presente entre los ríos Tzala, Ixquivichil y Cuilco, comunidad de San José Nueva Esperanza.
- 4.2.2 Determinar el valor de importancia de las especies que forman los diversos tipos de vegetación en el área.
- 4.2.3 Establecer similitudes entre los distintos tipos de comunidades vegetales identificadas.

5. METODOLOGÍA

5.1 Delimitación del área de estudio

Con el uso de fotografía aérea, escala 1:25,000 del año 2003, y hoja cartográfica "Santa Bárbara" No. 1861 I escala 1: 50,000 del (IGN, 1966), equipo de fotointerpretación, acetatos y la respectiva corroboración mediante la observación directa en el campo, se procedió a delimitar el área, la cual se basó en accidentes naturales, quedando limitada por los ríos Tzala, Ixquivichil y Cuilco unidos por una quebrada con una extensión de 25.33 Km².

5.2 Muestreo de la vegetación

5.2.1 Reconocimiento del área

A través de un recorrido y con la ayuda del mapa base se hizo el reconocimiento del área; identificándose áreas representativas a muestrearse. Se aprovechó la oportunidad para coleccionar especies de la vegetación en floración con la finalidad de fortalecer la investigación.

5.2.2 Método de muestreo

El método de muestreo que se utilizó en esta investigación fue el Sistemático Estratificado, debido a la heterogeneidad del área así como la estratificación que se hizo en la misma, basado en los resultados de la fotointerpretación y la corroboración directa en el campo. Además, este método permitió determinar variaciones en la vegetación.

5.2.3 Estratificación del área

Con el propósito de obtener la mayor información posible, el área de estudio se dividió en segmentos o estratos; tomando los criterios de vegetación y altitud. Para el caso de la vegetación boscosa los estratos fueron: Bosque mixto denso (A) y bosque mixto disperso (B). Con respecto a la altitud se tomó como base la curva de nivel 2000 la que dividió los dos estratos, es decir que, el estrato 1 está abajo de dicha curva mientras que el estrato 2 está arriba de los 2000 msnm. (Figura 2).

Finalmente se trabajó con cuatro estratos:

- 1.- Bosque Mixto Denso comprendido entre los 1700 a los 2000 msnm.
- 2.- Bosque Mixto Denso comprendido entre los 2000 a los 2400 msnm.
- 3.- Bosque Mixto Disperso comprendido entre los 1700 a los 2000 msnm.
- 4.- Bosque Mixto Disperso comprendido entre los 2000 a los 2400 msnm.

5.2.4 Número de unidades muestrales

El número de unidades muestrales se determinó utilizando el método de las medias acumuladas para cada uno de los estratos definidos, el cual consistió en un muestreo de la vegetación representativa de la zona.

En el muestreo, en la primera y segunda parcela se realizó un conteo del número de especies presentes, se calculó el promedio, luego se repitió el procedimiento en la tercera parcela con el promedio obtenido en la parcela uno y dos. Se repitió el procedimiento hasta la parcela número 12, que fue donde la media de medias acumuladas se estabilizó, lo que significa que el número de especies presentes ya no varió respecto a la última parcela levantada durante el muestreo, (Figura 3).

Para darle una mayor confiabilidad al trabajo y cubrir de una mejor manera el área en estudio, se levantó un total de 28 parcelas en cada estrato vegetal (arbóreo, arbustivo y herbáceo).

5.2.5 Tamaño de la unidad de muestreo

Para el presente estudio se levantaron parcelas rectangulares de 0.1 ha. (25 x 40 m) para el estrato arbóreo, considerando el lado largo de la parcela siempre en dirección a la pendiente. Para el estrato arbustivo de (8 x 5 m) dentro de cada una de las parcelas del estrato arbóreo. Para el estrato herbáceo de (2 x 4 m). Para los tres estratos fue el mismo número de parcelas (9).

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

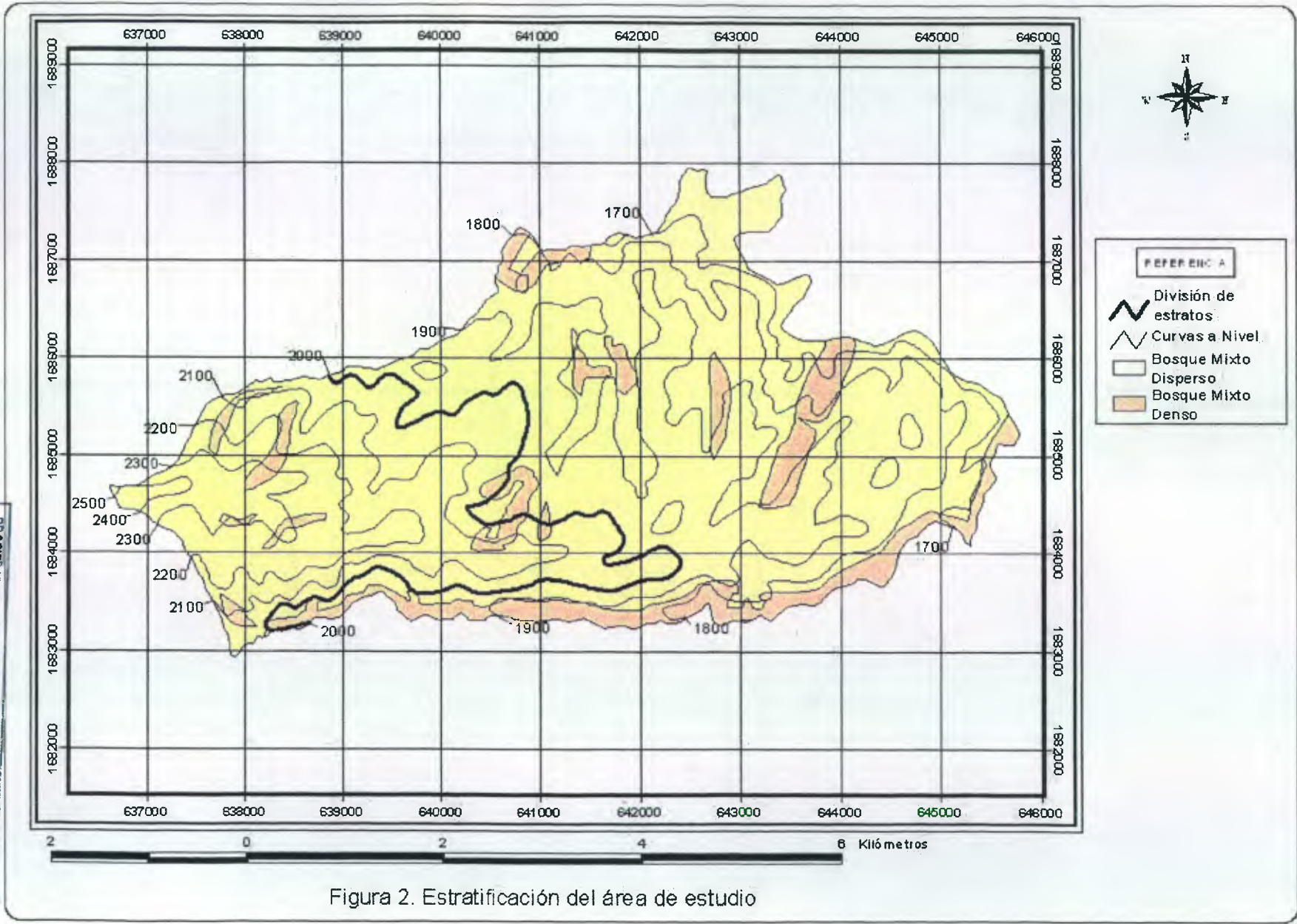


Figura 2. Estratificación del área de estudio

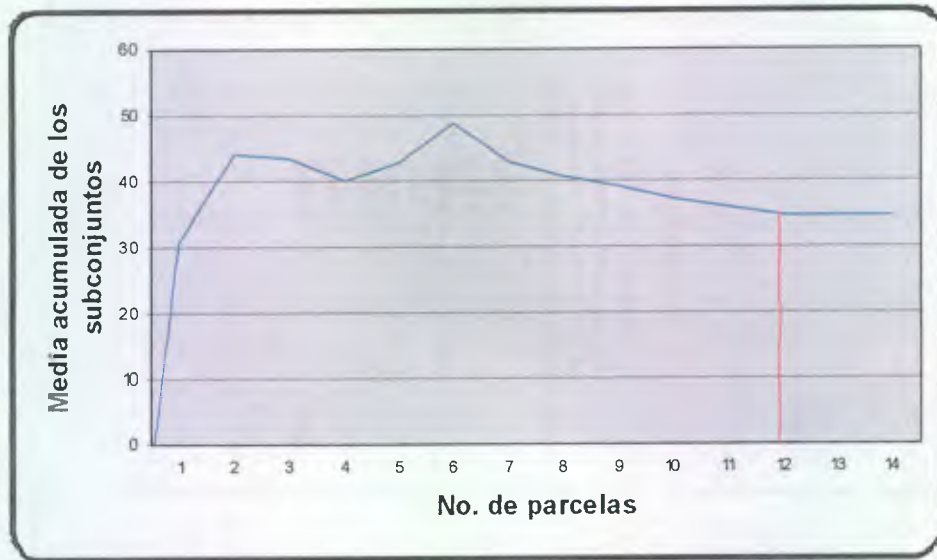


Figura 3. Cálculo del número de parcelas muestreadas, utilizando el método de medias acumuladas.

5.2.6 Ubicación de las parcelas a nivel de campo

Las unidades muestrales se ubicaron en el área de acuerdo a los estratos establecidos, muestreándose la vegetación boscosa mixta densa y dispersa en las diferentes altitudes (Figura 4). Además, se utilizó un GPS para referenciar las parcelas.

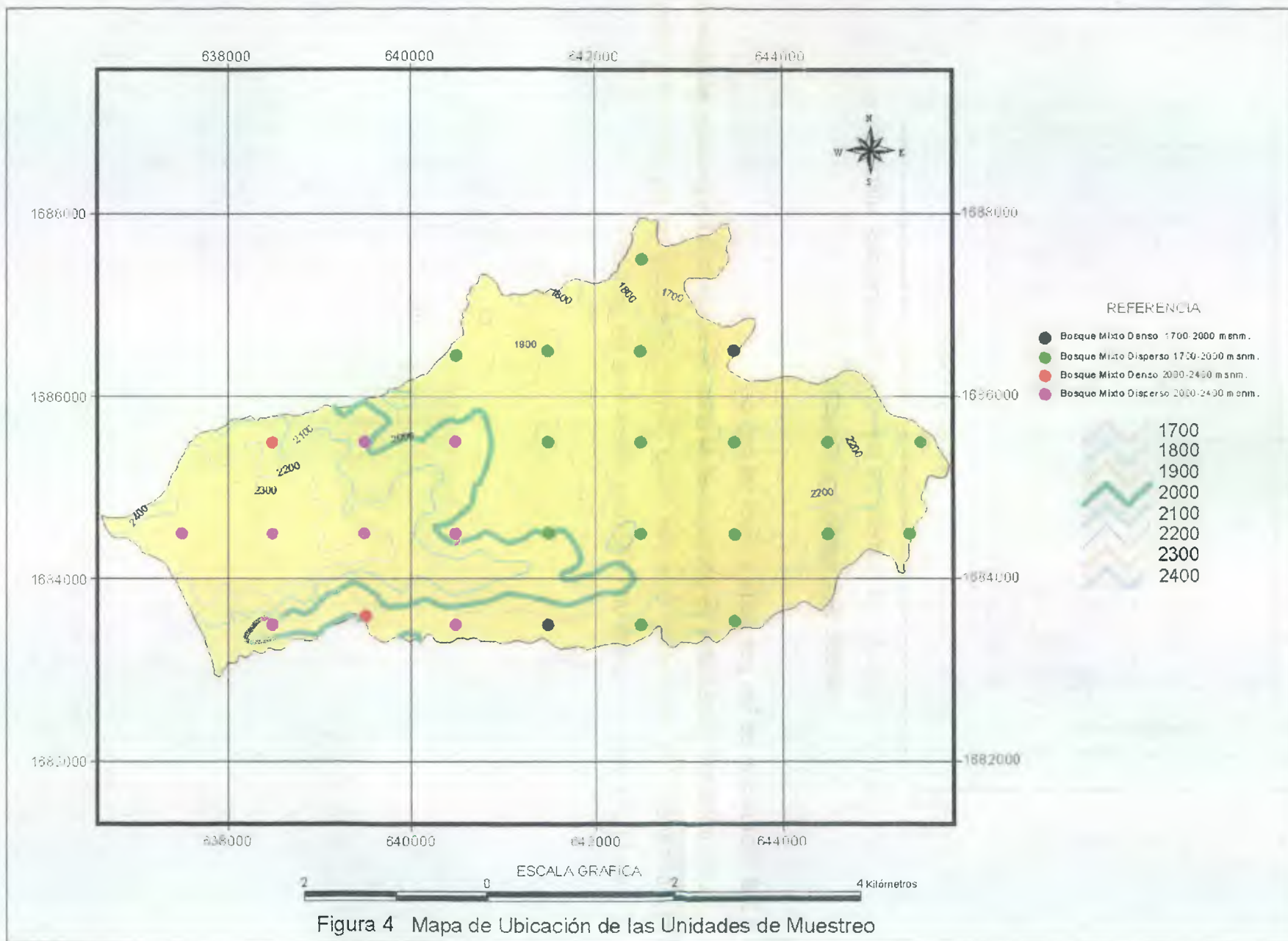


Figura 4 Mapa de Ubicación de las Unidades de Muestreo

5.3 Datos que se tomaron en cada una de las parcelas (fase de campo)

5.3.1 Densidad

En cada parcela se obtuvo el número de árboles, arbustos y hierbas de cada especie presente, para lo cual se utilizó una boleta de campo (cuadro 15).

5.3.2 Diámetro

Para el caso de los árboles se tomó el diámetro a la altura del pecho (DAP), en este caso se utilizó una cinta diamétrica. Con el DAP se calculó el área basal, en donde se utilizó la siguiente fórmula:

$$Ab = \Pi D^2 / 4$$

Donde:

Ab = Area basal

Π = 3.1416

D = Diámetro en metros.

5.3.3 Altura

Con la ayuda de un Hipsómetro de Suunto se midió la altura en metros para árboles y arbustos. Dichos valores se utilizaron al momento de trazar los perfiles de la vegetación.

5.3.4 Cobertura

Con respecto al estrato arbustivo y herbáceo se tomó datos de cobertura para cada especie presente, considerando un porcentaje representativo en cada parcela.

Con los datos de cobertura y/o área basal, densidad y frecuencia se calcularon los respectivos valores relativos de estas variables para los tres estratos vegetales, y finalmente se calculó el valor de importancia (V.I), los datos de las variables fueron debidamente anotados y ordenados en boletas específicas para el caso (Cuadro 15). Además, para cada parcela se anotó la altitud con la ayuda de un GPS

5.3.5 Descripción de la estructura de las comunidades

Con la finalidad de obtener una fisonomía de la vegetación, la estructura de la misma se hizo por medio de perfiles, realizando un perfil por cada estrato con una superficie de 80 m². (40 x 2 m) (9). Para trazar dichos perfiles se tomó una sección al centro de la parcela (Figuras 13, 14, 15, y 16).

5.4 Recolección y manejo de los especímenes vegetales

Durante la toma de datos de las parcelas se colectaron los especímenes del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo para su posterior determinación de herbario, a los especímenes se les asignó un código numérico y se procedió a su secado y prensado para su posterior determinación botánica.

La determinación botánica de los especímenes se realizó en el herbario de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (BIGU); en donde se montaron sobre un cartoncillo Texcote C-16 envuelta en un folder manila calibre b-150, de acuerdo con las medidas estándares del herbario y finalmente se les asignó un número de registro con el cual fueron inventariados en dicho herbario.

5.5 Análisis de la información sobre la vegetación (fase de gabinete), basado en la metodología propuesta por Matteucci y Colma (12)

5.5.1 Cálculo del valor de Importancia

Para obtener el valor de importancia se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$V.I. = Dr. + Cr. + Fr.$$

Donde:

$$V.I. = \text{Valor de importancia (\%)}$$

$$Dr. = (\text{Densidad real de la especie} / \text{Densidad real de todas las especies}) \times 100.$$

$$Cr. = (\text{Cobertura real de la especie} / \text{Cobertura real de todas las especies}) \times 100$$

$$Fr. = (\text{Frecuencia real de la especie} / \text{Frecuencia real de todas las especies}) \times 100.$$

5.5.2 Coeficiente de Comunidad de Sørensen

Para determinar la similitud entre las muestras se utilizó el coeficiente de Comunidad de Sørensen, que tiene la siguiente fórmula:

$$CC_{1,2} = 2a / 2a + b + c$$

Donde:

$CC_{1,2}$ = Coeficiente de Comunidad de Sørensen entre 1 y 2.

a = Especies comunes a la muestra 1 y 2.

b = Especies presentes únicamente en la muestra 1.

c = Especies presentes únicamente en la muestra 2.

Para este caso se utilizaron las variables presencia – ausencia de todas las especies vegetales presentes en la parcela en los diferentes estratos, sin interesar ningún valor numérico de las especies presentes (12).

5.5.3 Aglomeración de unión promedio

Este método propuesto por Sokal y Michener da una clasificación politética aglomerativa y jerárquica a la vez que reduce o minimiza el promedio del coeficiente de distancia, basada en la similitud entre dos comunidades (12).

Se obtiene un coeficiente promedio mediante la siguiente ecuación:

$$S(mx + my),j = mx / (mx + my) S_{mx,j} + my / (mx + my) S_{my,j} + mxmy / (mxmy) (1 - S_{mx} + my)$$

Donde:

$S(mx + my),j$ = Coeficiente promedio de la muestra j.

Mx = Número de muestras en el grupo x.

My = Número de muestras en el grupo y.

$S_{mx,j}$ = Coeficiente de j en el grupo x.

$S_{my,j}$ = Coeficiente de j en el grupo y.

$S_{mx} + my$ = Coeficiente más alto de la fusión en el grupo y.

Con esta información se elaboró un dendrograma que agrupó y clasificó las muestras.

Respecto a los dendrogramas para este tipo de estudios, basado en los valores del índice de Sørensen, se considera que una comunidad con índices arriba del 80 % es homogénea, mientras que abajo de este, se considera una vegetación heterogénea (12).

El dendrograma obtenido en el presente estudio (Figura 11), se elaboró utilizando el programa de cómputo (MTSys versión 2), el cual necesitó una matriz de datos cualitativos para poder calcular diferentes coeficientes de comunidad, utilizando los parámetros establecidos por Sokal y Michener citados por Matteucci y Colma (12).

Según el coeficiente de Sørensen; a medida que la gráfica del dendrograma se acerque al valor cero, las parcelas o núcleos de fusión son más heterogéneas entre sí. Por el contrario cuando los núcleos de fusión se acercan a 1, las parcelas o núcleos de fusión son más homogéneas, por consiguiente el proceso de disturbio es mínimo.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Composición florística de la vegetación presente en el área de estudio

La extensión del área de estudio fue de 25.33 Km², en donde se levantó un total de 28 parcelas, encontrándose 170 especies entre árboles, arbustos, hierbas, lianas y epifitas, distribuidas en 62 familias y 126 géneros. Las familias que más especies aportan a la comunidad vegetal, con el (51.76 %) son: Asteraceae con 21 especies (12.35 %), Poaceae con 18 especies (10.59 %), Bromeliaceae con 14 especies (8.24 %), Fabaceae con 9 especies (5.29 %), Orchidaceae con 8 especies (4.71 %), Fagaceae y Liquenes con 7 especies cada una, equivalente al (4.12 %) para ambas familias, Liliaceae con 4 especies (2.35 %); mientras que el 48.24 % se encuentra distribuido en el resto de familias con menor porcentaje de especies (Figura 5).

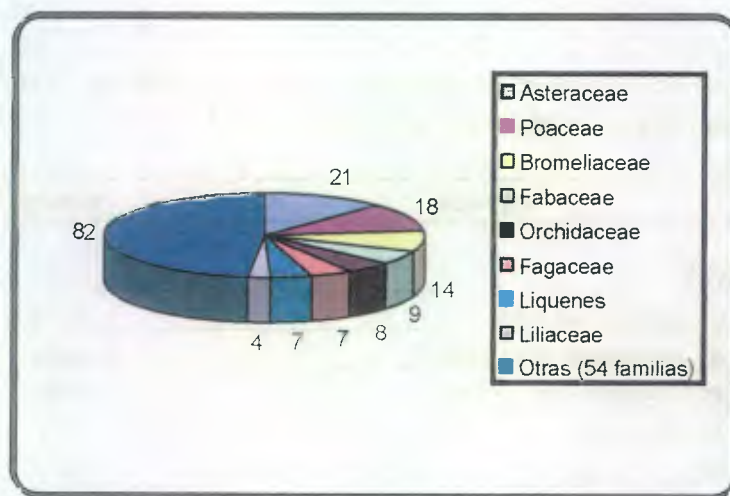
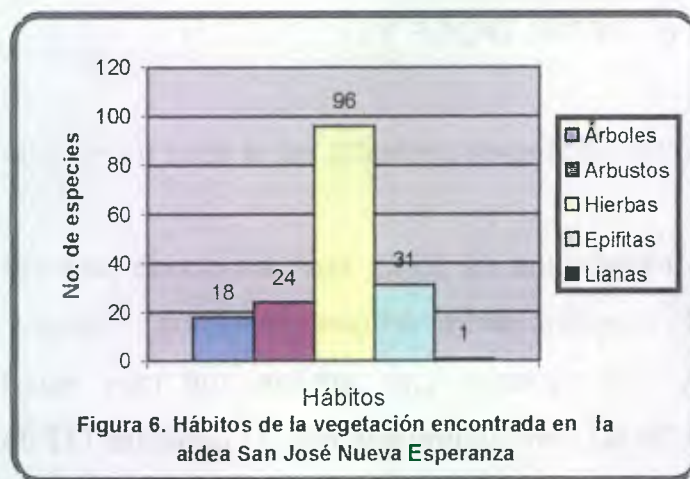


Figura 5. Familias más diversas de la vegetación presente en San José Nueva Esperanza.

En el estrato arbóreo se encontraron 18 especies distribuidas en 11 familias, mientras que para el estrato arbustivo se encontraron 24 especies en 18 familias, y en el estrato herbáceo se reportan 96 especies con 41 familias, siendo el estrato más abundante y diverso, dentro de las lianas se encontró 1 especie con 1 familia y epifitas se encontraron 31 especies distribuidas en 3 familias (Figura 6).



En el cuadro 1, se detalla la composición florística presente en la comunidad de San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos. Además, aparece el hábito y número de registro de cada especie del inventario del herbario BIGU de la escuela de Biología, Facultad de Ciencia Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Cuadro 1. Composición florística de la vegetación presente en el área de estudio, aldea San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, 2004.

No.	Familia	Especie	Hábito	Registro BIGU
I. LIQUENES				
1	Liquen	<i>Parmotrema aff. dilatatum (Vain.) Hale</i>	Epífita	27931
2	Liquen	<i>Parmotrema aff. praesoredium (N y L.) Hale</i>	Epífita	27934
3	Liquen	<i>Parmotrema aff. Reticulatum (Tay L.) Choisy</i>	Epífita	27936
4	Liquen	<i>Parmotrema aff. subtinctorium (Zahlbr.) Hale</i>	Epífita	27933
5	Liquen	<i>Parmotrema sp.</i>	Epífita	27932
6	Liquen	<i>Parmotrema sp.</i>	Epífita	27935
7	Liquen	<i>Parmotrema sp.</i>	Epífita	27937
II. BRYOPHYTA				
8	Hedwigiaceae	<i>Braunia squarrosa (Hampe) C. Mull.</i>	Epífita	28569
9	Polytrichaceae	<i>Pogonatum comosum (C. Mull.) Mitt.</i>	Hierba	28567
10	Thuidiaceae	<i>Thuidium delicatulum (Hedw.) Bruch. & Schimp.</i>	Epífita	27868
III. POLYPODIOPHYTA				
11	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.</i>	Hierba	28008
12	Lomariopsidaceae	<i>Elaphoglossum gratum (Fee) Moore.</i>	Hierba	27906
13	Pteridaceae	<i>Adiantum andicola Liebm.</i>	Hierba	28006
14	Pteridaceae	<i>Cheilanthes pyramidalis Fee</i>	Hierba	27954
15	Pteridaceae	<i>Dryopteris sp.</i>	Hierba	27883
16	Pteridaceae	<i>Notholaena sp.</i>	Hierba	27953

Continuación...

Cuadro 1. Composición florística de la vegetación presente en el área de estudio, aldea San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, 2004.

No.	Familia	Especie	Hábito	Registro BIGU
IV. PINOPHYTA				
17	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Miller	Arbol	27656
18	Pinaceae	<i>Pinus devoniana</i> Lindl.	Arbol	28018
19	Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Arbol	27985
V. MAGNOLIOPHYTA				
1. MAGNOLIOPSIDA				
20	Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Hierba	27866
21	Amaranthaceae	<i>Iresine caelea</i> (Ibáñez) Standl.	Hierba	27998
22	Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Arbusto	27927
23	Apiaceae	<i>Eryngium carinae</i> Delware	Hierba	27992
24	Apiaceae	<i>Eryngium cymosum</i> Delar	Hierba	27698
25	Apiaceae	<i>Micropleura renifolia</i> Lagasca	Hierba	28015
26	Asteraceae	<i>Archibaccharis schiedeana</i> (Benth.) J. D. Jackson	Liana	27959
27	Asteraceae	<i>Arracacia bracteata</i> Coult. & Rose	Arbusto	27917
28	Asteraceae	<i>Artemisia mexicana</i> Willd ex Spreng.	Hierba	27695
29	Asteraceae	<i>Baccharis vaccinioides</i> Kunth	Arbusto	28009
30	Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Hierba	27897
31	Asteraceae	<i>Eupatorium pycnocephalum</i> Less.	Hierba	27955
32	Asteraceae	<i>Galinsoga urticaefolia</i> (Kunth) Benth.	Hierba	27994
33	Asteraceae	<i>Gnaphalium americanum</i> Mill.	Hierba	27972
34	Asteraceae	<i>Piqueria trinervis</i> Cav.	Hierba	27676
35	Asteraceae	<i>Podachaenium eminens</i> (Lag.) Sch.	Hierba	27890
36	Asteraceae	<i>Spilanthes americana</i> (Mutis) Hieron ex Sodiro	Hierba	27662
37	Asteraceae	<i>Stevia elatior</i> Kunth	Hierba	27905
38	Asteraceae	<i>Stevia serrata</i> Cav.	Hierba	27912
39	Asteraceae	<i>Stevia</i> sp.	Hierba	27887
40	Asteraceae	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Hierba	27989
41	Asteraceae	<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Hierba	27919
42	Asteraceae	<i>Tagetes tenuifolia</i> Cav.	Hierba	27863
43	Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass.	Hierba	27680
44	Asteraceae	<i>Vernonia deppeana</i> Less.	Arbusto	27916
45	Asteraceae	<i>Viguiera</i> sp.	Hierba	27977
46	Asteraceae	<i>Zexmenia phyllocephala</i> (Hemsl.) Standl. & Steyerm.	Hierba	27692
47	Begoniaceae	<i>Begonia biserrata</i> Lindl.	Hierba	28016
48	Betulaceae	<i>Alnus ferruginea</i> Kunth	Arbol	27696
49	Brassicaceae	<i>Brassica</i> sp.	Hierba	27893
50	Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i> L.	Hierba	27990
51	Buddlejaceae	<i>Buddleja crotonoides</i> A. Garay	Arbusto	27958
52	Cactaceae	<i>Epiphyllum crenatum</i> (Lindl.) G Donn.	Hierba	28002
53	Cactaceae	<i>Mammillaria karwiskiana</i> subsp. <i>collinsii</i> D. H. Hunt.	Hierba	27349
54	Caesalpinaceae	<i>Cassia occidentalis</i> L.	Arbusto	28007

Continuación...

Cuadro 1. Composición florística de la vegetación presente en el área de estudio, aldea San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, 2004.

No.	Familia	Especie	Hábito	Registro BIGU
55	Celastraceae	<i>Elaeodendron trichotomum</i> (Turcz.) Lundell.	Arbusto	27888
56	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	Liana	27892
57	Coriariaceae	<i>Coriaria thymifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Hierba	27993
58	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Hierba	27925
59	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Arbol	27984
60	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia chaculana</i> Donn. Sm.	Hierba	27889
61	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Arbusto	27862
62	Fabaceae	<i>Aeschynomene americana</i> L.	Hierba	27967
63	Fabaceae	<i>Cologania</i> sp.	Hierba	27915
64	Fabaceae	<i>Desmodium orbiculare</i> Schlecht	Hierba	27694
65	Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.	Hierba	27881
66	Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.	Hierba	28000
67	Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.	Hierba	27895
68	Fabaceae	<i>Diphysa americana</i> Sousa	Arbol	27674
69	Fabaceae	<i>Indigofera miniata</i> Ortega	Hierba	28017
70	Fabaceae	<i>Zomia diphylla</i> (L.) Persoon	Hierba	27974
71	Fagaceae	<i>Quercus brachystachys</i> Benth.	Arbol	27969
72	Fagaceae	<i>Quercus candicans</i> Née	Arbol	27702
73	Fagaceae	<i>Quercus conspersa</i> Benth.	Arbol	27926
74	Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i> Née	Arbol	27983
75	Fagaceae	<i>Quercus pilicaulis</i> Trelease	Arbol	27699
76	Fagaceae	<i>Quercus sapotaefolia</i> Liebm.	Arbol	27950
77	Fagaceae	<i>Quercus tristic</i> Liebm.	Arbol	27964
78	Hydrophyllaceae	<i>Wigandia urens</i> (R. & P.) Kunth	Arbusto	27684
79	Lamiaceae	<i>Salvia nana</i> Kunth	Hierba	27962
80	Lamiaceae	<i>Salvia urica</i> Epling.	Hierba	27691
81	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Arbol	27682
82	Lythraceae	<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	Hierba	27654
83	Lythraceae	<i>Cuphea cyanea</i> DC.	Hierba	28004
84	Malvaceae	<i>Cedrella salvadorensis</i> Standl.	Arbol	28001
85	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Arbusto	27924
86	Melastomaceae	<i>Miconia guatemalensis</i> Cogn.	Arbusto	27909
87	Melastomataceae	<i>Heterocentron subtripinervium</i> (Link. & Otto) A. Braum. & Bouhe	Hierba	27987
88	Mimosaceae	<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Her) Benth.	Arbusto	27966
89	Mimosaceae	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Hierba	28010
90	Mimosaceae	<i>Acacia</i> sp.	Hierba	27884
91	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Arbol	28014
92	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Arbusto	27869
93	Onagraceae	<i>Fuchsia michoacanensis</i> Sessé & Mociffo	Hierba	27861
94	Oxalidaceae	<i>Oxalis comiculata</i> (L.)	Hierba	27666
95	Oxalidaceae	<i>Oxalis hayi</i> Knuth	Hierba	27664
96	Phytolacaceae	<i>Phytolaca icosandra</i> L.	Hierba	27997
97	Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i> Lam.	Hierba	27960
98	Polygalaceae	<i>Polygala leptocaulis</i> Torr. & Gray	Hierba	27911

Continuación...

Cuadro 1. Composición florística de la vegetación presente en el área de estudio, aldea San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, 2004.

No.	Familia	Especie	Hábito	Registro BIGU
99	Ranunculaceae	<i>Thalictrum guatemalensis</i> C.DC. & Rose	Hierba	28005
100	Rosaceae	<i>Malus pumila</i> Mill.	Arbusto	28013
101	Rosaceae	<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Arbusto	27920
102	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> var. <i>capuli</i> Cav.	Arbol	27975
103	Rubiaceae	<i>Borrenia laevis</i> (Lam.) Griseb.	Hierba	27968
104	Rubiaceae	<i>Bouvardia laevis</i> Mart. & Gal.	Hierba	27693
105	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Arbusto	27697
106	Rubiaceae	<i>Houstonia serphyllacea</i> (Schlt.) C. L. Sm.	Hierba	27961
107	Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i> Llave & Lex.	Arbol	28012
108	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Arbusto	27986
109	Scrophulariaceae	<i>Lamourouxia multifida</i> Kunth	Hierba	27956
110	Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i> Pers.	Arbusto	27981
111	Solanaceae	<i>Cestrum aurantiacum</i> Lindl.	Arbusto	27921
112	Solanaceae	<i>Solanum hatwegii</i> Benth.	Arbusto	27678
113	Solanaceae	<i>Solanum hispidum</i> Pers.	Arbusto	27963
114	Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i> Mart. & Gal.	Hierba	27668
115	Turneraceae	<i>Tumera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Hierba	28011
116	Valerianaceae	<i>Valeriana urticaefolia</i> Kunth	Hierba	27891
117	Verbenaceae	<i>Verbena carolina</i> L.	Hierba	27923
2. LILIOPSIDA				
118	Agavaceae	<i>Furcraea</i> sp.	Arbusto	27988
119	Agavaceae	<i>Manfreda brachystachys</i> Rose	Hierba	27922
120	Bromeliaceae	<i>Catopsis hahnii</i> Baker	Epífita	27877
121	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia tuerckelii</i> (Donell Smith)	Epífita	27957
122	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia wendlandii</i> Baker	Epífita	27879
123	Bromeliaceae	<i>Tillandsia argentea</i> Griseb	Epífita	27982
124	Bromeliaceae	<i>Tillandsia butzii</i> Mez.	Epífita	27874
125	Bromeliaceae	<i>Tillandsia dasylinifolia</i> Baker	Epífita	28003
126	Bromeliaceae	<i>Tillandsia fasciculata</i> Sw.	Epífita	27870
127	Bromeliaceae	<i>Tillandsia guatemalensis</i> L.B. Smith	Epífita	27991
128	Bromeliaceae	<i>Tillandsia magnusiana</i> Wittm.	Epífita	27970
129	Bromeliaceae	<i>Tillandsia makoyana</i> Baker	Epífita	27928
130	Bromeliaceae	<i>Tillandsia ponderosa</i> L.B. Smith.	Epífita	27918
131	Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i> Stend.	Epífita	27872
132	Bromeliaceae	<i>Tillandsia seleriana</i> Mez.	Epífita	27999
133	Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> L.	Epífita	27996
134	Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Hierba	27980
135	Commelinaceae	<i>Tripogandra</i> sp.	Hierba	27978
136	Cyperaceae	<i>Carex polystachya</i> Swartz. ex Wahl.	Hierba	27700
137	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	Hierba	27913
138	Cyperaceae	<i>Paspalum</i> sp.	Hierba	27894
139	Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> Steyermark	Hierba	27965

Continuación...

Cuadro 1. Composición florística de la vegetación presente en el área de estudio, aldea San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, 2004.

No.	Familia	Especie	Hábito	Registro BIGU
140	Liliaceae	<i>Anthericum aurantiacum</i> J.G. Baker ex Hemsl.	Hierba	27978
141	Liliaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Hierba	27971
142	Liliaceae	<i>Yucca guatemalensis</i> J.G. Baker	Arbusto	27672
143	Liliaceae	<i>Zephyranthes lindleyana</i> Herb.	Hierba	27979
144	Musaceae	<i>Musa sapientum</i> L.	Arbusto	27865
145	Orchidaceae	<i>Barkeria</i> sp.	Epífita	27876
146	Orchidaceae	<i>Encyclia adenocarpa</i> La Llave & Lex.	Epífita	27896
147	Orchidaceae	<i>Encyclia ochracea</i> (Lindl.) Dressler.	Epífita	27930
148	Orchidaceae	<i>Encyclia radiata</i> (Lindl.)	Epífita	27871
149	Orchidaceae	<i>Nageiella purpurea</i> (Lindl.)	Epífita	27878
150	Orchidaceae	<i>Oncidium leucochilum</i> Baten ex Lindl.	Epífita	27875
151	Orchidaceae	<i>Pleurothallis</i> sp.	Epífita	27873
152	Orchidaceae	<i>Scaphyglottis crurigera</i> (Batem ex Lindl.) Ames & Correll.	Epífita	27929
153	Poaceae	<i>Aegopogon cenchroides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Hierba	27670
154	Poaceae	<i>Agrostis vinosa</i> Swallen	Hierba	27864
155	Poaceae	<i>Andropogon saccharoides</i> Swartz.	Hierba	27885
156	Poaceae	<i>Aristida</i> sp.	Hierba	27882
157	Poaceae	<i>Brachypodium mexicanum</i> (Roem. & Schult.) Link.	Hierba	28019
158	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Hierba	27660
159	Poaceae	<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.	Hierba	27886
160	Poaceae	<i>Eragrostis lugens</i> Nees	Hierba	27951
161	Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	Hierba	27701
162	Poaceae	<i>Muhlenbergia macroura</i> (Kunth) Hitchc.	Hierba	27976
163	Poaceae	<i>Panicum</i> sp.	Hierba	27908
164	Poaceae	<i>Paspalum minus</i> Fourn.	Hierba	27907
165	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Flugge	Hierba	27880
166	Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.	Hierba	27910
167	Poaceae	<i>Rhynchospora</i> sp.	Hierba	27914
168	Poaceae	<i>Rhynchospora</i> sp.	Hierba	27851
169	Poaceae	<i>Setaria paniculifera</i> (Steud.) Fourn.	Hierba	27952
170	Poaceae	<i>Sporobolus poiretii</i> (Roem. & Schult.) Hitchc.	Hierba	27658

6.2 Valor de importancia de las especies encontradas en la comunidad de San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán San Marcos

Estrato 1. (Bosque Mixto Denso 1700-2000 msnm)

En el Cuadro 2 y 4 se encuentran las especies arbóreas y herbáceas del estrato 1, con su respectivo valor de importancia.

En el estrato arbóreo se encontraron 4 especies (Cuadro 2), que de acuerdo al valor de importancia sobresalen: *Quercus peduncularis* (91.28), seguida por *Pinus oocarpa* (90.02), *Quercus tristic* (61.01) y *Quercus conspersa* (57.68).

Cuadro 2. Valor de importancia de las especies arbóreas encontradas en el estrato 1, (Bosque Mixto Denso 1700-2000 msnm.), San José Nueva Esperanza, 2004.

No.	Nombre científico	Familia	Dr	Drel	Cr	Crel	Fr	Frel	VI
1	<i>Quercus peduncularis</i> Née	Fagaceae	22.5	41.28	0.02	25.00	50	25.00	91.28
2	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Pinaceae	15	27.52	0.03	37.50	50	25.00	90.02
3	<i>Quercus tristic</i> Liebm.	Fagaceae	6	11.01	0.02	25.00	50	25.00	61.01
4	<i>Quercus conspersa</i> Benth.	Fagaceae	11	20.18	0.01	12.50	50	25.00	57.68
			54.5	100.00	0.08	100.00	200	100.00	300.00

Dr = Densidad real Drel. = Densidad relativa Cr = Cobertura real Crel. = Cobertura relativa Fr = Frecuencia real Frel. = Frecuencia relativa

V.I. = Valor de importancia, donde: V.I. = Drel. + Crel. + Frel.

De acuerdo al valor de importancia de las 4 especies arbóreas citadas en el Cuadro 2, todas resultan ser codominantes debido a que están arriba de 50, considerándose un valor significativo, dándole la fisonomía de un encinal.

La regeneración natural arbórea de este estrato (Cuadro 3) es baja, ya que a nivel latizal, las especies más abundantes son *Pinus oocarpa* y *Quercus peduncularis*.

Cuadro 3. Regeneración natural latizal de las especies arbóreas más abundantes en el estrato 1, (Bosque Mixto Denso 1700-2000 msnm)

ESPECIE	NÚMERO DE ÁRBOLES
<i>Pinus oocarpa</i>	16
<i>Quercus peduncularis</i>	14

En el Cuadro 4 se aprecia que las especies herbáceas más importantes para el estrato 1, son *Muhlenbergia macroura* (111.25), *Agrostis vinosa* (46.21) y *Aegopogon cenchroides* (44.92), con un valor de importancia arriba de 40 respecto al resto de especies que se encuentran abajo del mismo. Estos valores de importancia se debe a que en estas especies la densidad y cobertura relativa son altas.

Cuadro 4. Valor de importancia de las especies herbáceas encontradas en el estrato 1, (Bosque Mixto Denso 1700-2000 msnm.), San José Nueva Esperanza, 2004.

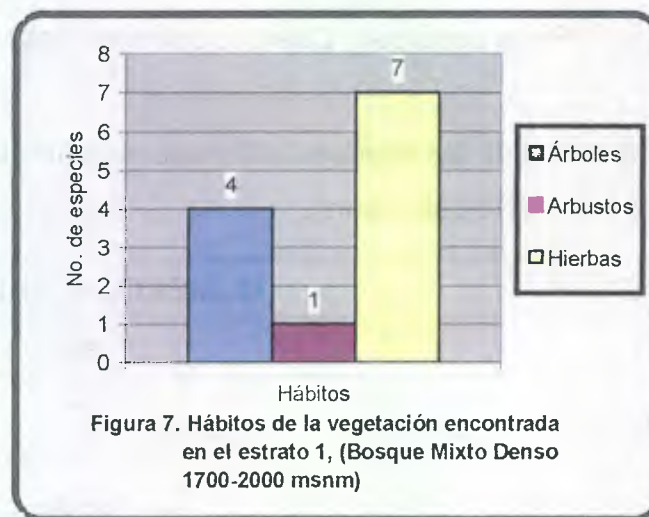
No.	Nombre científico	Familia	Dr	Drel	Cr	Crel	Fr	Frel	VI
1	<i>Muhlenbergia macroura</i> (Kunth) Hitchc.	Poaceae	12.5	26.32	32.5	70.65	50	14.29	111.25
2	<i>Agrostis vinosa</i> Swallen	Poaceae	10	21.05	5	10.87	50	14.29	46.21
3	<i>Aegopogón cenchroides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Poaceae	13	27.37	1.5	3.26	50	14.29	44.92
4	<i>Desmodium orbiculare</i> Schlecht	Fabaceae	5	10.53	2	4.35	50	14.29	29.16
5	<i>Stevia serrata</i> Cav.	Asteraceae	4	8.42	1.5	3.26	50	14.29	25.97
6	<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	Poaceae	1.5	3.16	2.5	5.43	50	14.29	22.88
7	<i>Tagetes tenuifolia</i> Cav.	Asteraceae	1.5	3.16	1	2.17	50	14.29	19.62
			47.5	100.00	46	100.00	350	100.00	300.00

Dr = Densidad real Drel. = Densidad relativa Cr = Cobertura real Crel. = Cobertura relativa Fr = Frecuencia real Frel. = Frecuencia relativa

V.I. = Valor de Importancia, donde: V.I. = Drel. + Crel. + Frel.

Es importante indicar que en este estrato; solo se encontró 1 especie arbustiva, siendo ella, *Dodonaea viscosa*, por lo que se considera la especie representativa e importante en dicho estrato.

En los hábitos del (Bosque Mixto Denso 1700-2000 msnm.) se encontraron 4 árboles, 1 arbusto y 7 hierbas (Figura 7).



6.2.2 Estrato 2. (Bosque Mixto Denso 2000- 2400 msnm)

En el Cuadro 5, 7 y 8 se detalla el valor de importancia de las especies arbóreas, arbustivas, herbáceas y lianas encontradas en el estrato 2, que en conjunto suman un total de 57 especies.

En el Cuadro 5 se describen las 10 especies arbóreas correspondientes al estrato 2.

De acuerdo al valor de importancia, la especie sobresaliente es *Quercus peduncularis* con (73), la cual tiene una diferencia muy significativa respecto a las demás que están abajo de un valor de 43, esta diferencia se debe a las variables de densidad y frecuencia relativa que reportan valores altos, lo que indica la abundancia y frecuencia con la que apareció dicha especie en el estrato de estudio.

Cuadro 5. Valor de importancia de las especies arbóreas encontradas en el estrato 2. (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.

No.	Nombre científico	Familia	Dr	Drel	Cr	Crel	Fr	Frel	V.I
1	<i>Quercus peduncularis</i> Née	Fagaceae	23	46.9	0.015	9.4	100	17	73.0
2	<i>Quercus candicans</i> Née	Fagaceae	1.5	3.1	0.05	31.3	50	8	42.6
3	<i>Quercus conspersa</i> Benth.	Fagaceae	9.5	19.4	0.01	6.3	50	8	34.0
4	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Pinaceae	3.5	7.1	0.03	18.8	50	8	34.2
5	<i>Pinus devoniana</i> Lindl.	Pinaceae	1.5	3.1	0.015	9.4	100	17	29.1
6	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Ericaceae	4.5	9.2	0.008	5.0	50	8	22.5
7	<i>Cedrella salvadorensis</i> Standl.	Malvaceae	1.5	3.1	0.01	6.3	50	8	17.6
8	<i>Diphysa americana</i> Sousa	Fabaceae	2.5	5.1	0.008	3.8	50	8	17.2
9	<i>Casimiroa edulis</i> Llave. & Lex.	Rutaceae	0.5	1.0	0.01	6.3	50	8	15.6
10	<i>Quercus brachystachys</i> Benth.	Fagaceae	1	2.0	0.006	3.8	50	8	14.1
			49	100.0	0.16	100.0	600	100	300.0

Dr = Densidad real Drel. = Densidad relativa Cr = Cobertura real Crel. = Cobertura relativa Fr = Frecuencia real Frel. = Frecuencia relativa

V.I. = Valor de Importancia, donde: V.I. = Drel. + Crel. + Frel.

En el Cuadro 6 se reportan las características de la vegetación arbórea, relacionada con la vegetación natural latizal, siendo igualmente baja como el estrato anterior.

Cuadro 6. Regeneración natural latizal de las especies arbóreas más abundantes en el estrato 2, (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm)

ESPECIE	NÚMERO DE ÁRBOLES
<i>Pinus oocarpa</i>	2
<i>Quercus peduncularis</i>	20

En el Cuadro 7 aparecen las especies arbustivas encontradas en el estrato 2, siendo un total de 11 especies. De estas, Las más importantes son *Arracacia bracteata* con (58.2), seguida por *Furcraea* sp. (39.3), *Eleodendron trichotomum* (27.6), *Calliandra grandiflora* (27.4), *Cassia occidentalis* (27.4), *Solanum hatwegii* y *Buddleja crotonoides* con (23.9) respectivamente. De acuerdo al valor de importancia, estas especies se consideraron importantes debido a que superaron un valor de 21, el cual se considera significativo en relación a las demás que están abajo del mismo.

Cuadro 7. Valor de importancia de las especies arbustivas encontradas en el estrato 2. (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.

No.	Nombre científico	Familia	Dr	Drel	Cr	Crel	Fr	Frel	V.I.
1	<i>Arracacia bracteata</i> Coult. & Rose	Asteraceae	5	29.41	4	14.55	100	14.3	58.2
2	<i>Furcraea</i> sp.	Agavaceae	3	17.85	4	14.55	50	7.1	39.3
3	<i>Eleodendron trichotomum</i> (Turcz.) Lundell.	Celastraceae	1	5.88	4	14.55	50	7.1	27.6
4	<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Her.) Benth.	Mimosaceae	1	5.88	2	7.27	100	14.3	27.4
5	<i>Cassia occidentalis</i> L.	Caesalpinaceae	1	5.88	2	7.27	100	14.3	27.4
6	<i>Solanum hatwegii</i> Benth.	Solanaceae	1	5.88	3	10.91	50	7.1	23.9
7	<i>Buddleja crotonoides</i> A. Garay	Buddleiaceae	1	5.88	3	10.91	50	7.1	23.9
8	<i>Vernonia deppeana</i> Less.	Asteraceae	1	5.88	2	7.27	50	7.1	20.3
9	<i>Cestrum aurantiacum</i> Lindl.	Solanaceae	1.5	8.82	1	3.64	50	7.1	19.6
10	<i>Malvastrum arboreum</i> Cav.	Malvaceae	1	5.88	1.5	5.45	50	7.1	18.5
11	<i>Solanum hispidum</i> Pers.	Solanaceae	0.5	2.94	1	3.64	50	7.1	13.7
			17	100.00	27.5	100.00	700	100.0	308.8

Dr = Densidad real Drel. = Densidad relativa Cr = Cobertura real Crel. = Cobertura relativa Fr = Frecuencia real
Frel. = Frecuencia relativa V.I. = Valor de importancia Donde: V.I. = Drel. + Crel. + Frel.

En el Cuadro 8 se describen las especies herbáceas, siendo la más importante *Tagetes filifolia* con (29.93), seguida por *Paspalum notatum* (22.18), *Cynodon dactylum* (12.78), *Pteridium aquilinum* (12.75), *Muhlenbergia macroura* (10.55), *Heterocentron subtriplinervium* (10.12). Estas especies están arriba de un valor de importancia 10 respecto a las demás, debido a que las variables de densidad y frecuencia relativa son altas, lo que marcó una diferencia respecto al resto de especies.

Cuadro 8. Valor de importancia de las especies herbáceas encontradas en el estrato 2, (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm.), San José Nueva Esperanza, 2004.

No.	Nombre científico	Familia	Dr	Drel	Cr	Crel	Fr	Frel	VI
1	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Asteraceae	32.5	20.38	2.5	4.42	100	5.13	29.93
2	<i>Paspalum notatum</i> Flugge	Poaceae	20	12.54	4	7.08	50	2.56	22.18
3	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	5	3.13	4	7.08	50	2.56	12.78
4	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae	4	2.51	4	7.08	50	2.56	12.15
5	<i>Muhlenbergia macroura</i> (Kunth) Hitchc.	Poaceae	3	1.88	2	3.54	100	5.13	10.55
6	<i>Heterocentron subtriplinervium</i> (Link. & Otto) A. Braun & Bouhe	Melastomataceae	5	3.13	2.5	4.42	50	2.56	10.12
7	<i>Adiantum andicola</i> Liebm.	Pteridaceae	5	3.13	2	3.54	50	2.56	8.24

Continuación...

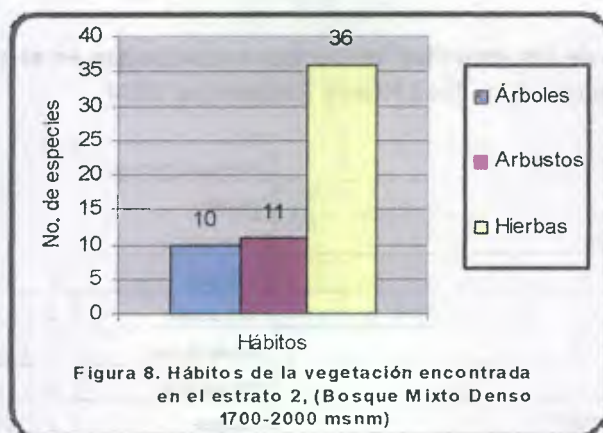
Cuadro 8. Valor de importancia de las especies herbáceas encontradas en el estrato 2, (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm.), San José Nueva Esperanza, 2004.

8	<i>Elaphoglossum gratum</i> (Fee) Moore.	Lomariopsidaceae	5	3.13	2	3.54	50	2.56	8.24
9	<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.	Poaceae	5	3.13	2	3.54	50	2.56	8.24
10	<i>Houstonia serphyllacea</i> (Schlt) C. L. Sm.	Rubiaceae	7.5	4.70	1	1.77	50	2.56	8.84
11	<i>Cologetia</i> sp.	Fabaceae	4	2.51	2	3.54	50	2.56	8.61
12	<i>Dryopteris</i> sp.	Pteridaceae	4	2.51	2	3.54	50	2.56	8.61
13	<i>Valeriana urticaefolia</i> Kunth	Valerianaceae	4	2.51	2	3.54	50	2.56	8.61
14	<i>Acacia</i> sp.	Mimosaceae	2.5	1.57	2.5	4.42	50	2.56	8.56
15	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> Steyermark	Iridaceae	5	3.13	1.5	2.65	50	2.56	8.35
16	<i>Epiphyllum crenatum</i> (Lindl.) G. Donn.	Cactaceae	5	3.13	1.5	2.65	50	2.56	8.35
17	<i>Lamourouxia multifida</i> Kunth	Scrophulariaceae	5	3.13	1.5	2.65	50	2.56	8.35
18	<i>Paspalum minus</i> Fourn.	Poaceae	5	3.13	1	1.77	50	2.56	7.67
19	<i>Desmodium</i> sp.	Fabaceae	3	1.88	1.5	2.65	50	2.56	7.18
20	<i>Sporobolus poiretii</i> (Roem & Schult) Hitchc.	Poaceae	1.5	0.94	2	3.54	50	2.56	7.84
21	<i>Setaria paniculifera</i> (Steud.) Fourn.	Poaceae	0.5	0.31	0.5	0.88	100	5.13	6.33
22	<i>Spilanthes americana</i> (Mutis) Hieron ex Sodiro	Asteraceae	3	1.88	1	1.77	50	2.56	6.21
23	<i>Rhynchospora</i> sp.	Cyperaceae	3	1.88	1	1.77	50	2.56	6.21
24	<i>Oxalis hayi</i> Knuth	Oxalidaceae	3	1.88	1	1.77	50	2.56	6.21
25	<i>Eragrostis lugens</i> Nees	Poaceae	2.5	1.57	1	1.77	50	2.56	5.90
26	<i>Eryngium cymosum</i> Delar.	Apiaceae	2.5	1.57	1	1.77	50	2.56	5.90
27	<i>Borreria laevis</i> (Lam.) Griseb	Rubiaceae	2	1.25	1	1.77	50	2.56	5.58
28	<i>Viguiera</i> sp.	Asteraceae	2	1.25	1	1.77	50	2.56	5.58
29	<i>Salvia unica</i> Epling	Lamiaceae	2	1.25	1	1.77	50	2.56	5.58
30	<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass.	Asteraceae	2	1.25	1	1.77	50	2.56	5.58
31	<i>Bouvardia laevis</i> Mart. & Gal.	Rubiaceae	1.5	0.94	1	1.77	50	2.56	5.27
32	<i>Aegopogon cenchroides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Poaceae	2.5	1.57	0.5	0.88	50	2.56	5.02
33	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Mimosaceae	0.5	0.31	0.5	0.88	50	2.56	3.76
34	<i>Coriaria thymifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Coriariaceae	0.5	0.31	0.5	0.88	50	2.56	3.76
35	<i>Archibaccharis schiedeana</i> (Benth.) J. D. Jackson	Asteraceae	0.5	0.31	0.5	0.88	50	2.56	3.76
36	<i>Begonia biserrata</i> Lindl.	Begoniaceae	0.5	0.31	0.5	0.88	50	2.56	3.76
			159.5	100.00	56.5	100.00	1950	100.00	308.00

Dr = Densidad real Drel. = Densidad relativa Cr = Cobertura real Crel. = Cobertura relativa Fr = Frecuencia real Frel. = Frecuencia relativa

V.I. = Valor de importancia, donde: V.I. = Drel. + Crel. + Frel.

La Figura 8 indica los hábitos, así como la cantidad de especies por hábito encontradas en el estrato 2, observando una mayor diversidad en el estrato herbáceo.



6.2.3 Estrato 3. (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm)

En los Cuadros 9, 11 y 12 se describe el valor de importancia de las especies arbóreas, arbustivas, herbáceas, y lianas respectivamente.

En el Cuadro 9 se describen las especies arbóreas encontradas en el estrato 3, siendo *Quercus peduncularis* la especie más importante con (65), seguida por *Pinus oocarpa*, *Pinus devoniana*, *Quercus conspersa* y *Arbutus xalapensis* con (52, 44, 32 y 31) respectivamente. Estas especies, tal como lo indica el Cuadro 9, sobresalieron en valor de importancia, al igual que los estratos 1 y 2 descritos anteriormente que también se ve la influencia que tienen las variables de densidad y frecuencia relativa respecto a las especies que han demostrado valores altos.

Cuadro 9. Valor de importancia de las especies arbóreas encontradas en el estrato 3. (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.

No.	Nombre científico	Familia	Dr	Drel	Cr	Crel	Fr	Frel	V.I
1	<i>Quercus peduncularis</i> Née	Fagaceae	17.13	34.2	0.012	13.5	75	17	65
2	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Pinaceae	1.75	3.5	0.033	37.1	50	12	52
3	<i>Pinus devoniana</i> Lindl.	Pinaceae	10.75	21.5	0.01	11.2	50	12	44
4	<i>Quercus conspersa</i> Benth.	Fagaceae	7.88	15.7	0.004	4.5	50	12	32
5	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Ericaceae	6.88	13.7	0.005	5.6	50	12	31
6	<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae	0.13	0.3	0.009	10.1	12.5	3	13
7	<i>Alnus ferruginea</i> Kunth	Betulaceae	1	2.0	0.003	3.4	25	6	11
8	<i>Quercus Brachystachys</i> Benth.	Fagaceae	1.5	3.0	0.003	3.4	12.5	3	9
9	<i>Quercus pilicaulis</i> Trelease	Fagaceae	0.25	0.5	0.002	2.2	25	6	9
10	<i>Quercus tristic</i> Liebm.	Fagaceae	0.13	0.3	0.002	2.2	25	6	8
11	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cupressaceae	1.63	3.3	0.001	1.1	12.5	3	7
12	<i>Quercus candicans</i> Née	Fagaceae	0.25	0.5	0.002	2.2	12.5	3	6
13	<i>Prunus serotina</i> var. <i>capuli</i> Cav.	Rosaceae	0.5	1.0	0.001	1.1	12.5	3	5
14	<i>Casimiroa edulis</i> Llave. & Lex.	Rutaceae	0.13	0.3	0.001	1.1	12.5	3	4
15	<i>Quercus sapotaefolia</i> Liebm.	Fagaceae	0.13	0.3	0.001	1.1	6.25	1	3
			50.04	100.0	0.089	100.0	431.25	100	300

Dr = Densidad real Drel. = Densidad relativa Cr = Cobertura real Crel. = Cobertura relativa Fr = Frecuencia real
Frel. = Frecuencia relativa V.I. = Valor de importancia Donde: V.I = Drel. + Crel. + Frel.

En este estrato se puede apreciar que son más diversas las especies arbóreas en relación a los estratos 1 y 2 que reportan (4 y 13 especies arbóreas) respectivamente.

En el Cuadro 10 se describen las características de la vegetación arbórea, relacionada con la regeneración natural latizal, encontrando una población aún más baja que los estratos 1 y 2

Cuadro 10. Regeneración natural latizal de las especies arbóreas más abundantes en el estrato 3, (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm)

ESPECIE	NÚMERO DE ÁRBOLES
<i>Pinus oocarpa</i>	7
<i>Quercus peduncularis</i>	4

El total de especies arbustivas encontradas en el estrato 3 asciende a 14, tal como se describe en el cuadro 11, en donde se puede apreciar que la especie más importante es *Wigandia urens* con un valor de importancia de (53.5). Dicha especie está arriba de un valor de 29, por lo que se considera importante respecto a las demás especies que están abajo de este.

Cuadro 11. Valor de importancia de las especies arbustivas encontradas en el estrato 3. (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.

No.	Nombre científico	Familia	Dr	Drel	Cr	Crel	Fr	Frel	V.I.
1	<i>Wigandia urens</i> (R. & P.) Kunth	Hydrophyllaceae	1.63	29.37	1	7.47	37.5	16.7	53.5
2	<i>Miconia guatemalensis</i> Cogn.	Melastomaceae	0.75	13.51	1.25	9.34	12.5	5.6	28.4
3	<i>Buddleia crotonoides</i> A. Garay	Buddleiaceae	0.38	6.85	1.25	9.34	25	11.1	27.3
4	<i>Calliandra grandiflora</i> (L' Her.) Benth.	Mimosaceae	0.75	13.51	1	7.47	12.5	5.6	26.5
5	<i>Solanum hatwegii</i> Benth.	Solanaceae	0.25	4.50	1.88	14.04	12.5	5.6	24.1
6	<i>Baccharis vaccinioides</i> Kunth	Asteraceae	0.5	9.01	0.5	3.73	25	11.1	23.9
7	<i>Arracacia bracteata</i> Coult. & Rose	Asteraceae	0.38	6.85	1.5	11.20	12.5	5.6	23.6
8	<i>Brugmansia candida</i> Pers.	Solanaceae	0.13	2.34	1.25	9.34	12.5	5.6	17.2
9	<i>Solanum hispidum</i> Pers.	Solanaceae	0.13	2.34	1.25	9.34	12.5	5.6	17.2
10	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Annonaceae	0.13	2.34	1	7.47	12.5	5.6	15.4
11	<i>Vernonia deppeana</i> Less.	Asteraceae	0.13	2.34	1	7.47	12.5	5.6	15.4
12	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	0.13	2.34	0.25	1.87	12.5	5.6	9.8
13	<i>Yucca guatemalensis</i> J.G. Baker	Liliaceae	0.13	2.34	0.13	0.97	12.5	5.6	8.9
14	<i>Cestrum aurantiacum</i> Lindl.	Solanaceae	0.13	2.34	0.13	0.97	12.5	5.6	8.9
			5.55	100.00	13.39	100.00	225	100.0	300.0

Dr = Densidad real Drel = Densidad relativa Cr = Cobertura real Crel = Cobertura relativa Fr = Frecuencia real
Frel = Frecuencia relativa V.I. = Valor de importancia Donde: V.I. = Drel. + Crel. + Frel.

El Cuadro 12 reporta un total de 68 especies herbáceas, de las cuales, *Paspalum notatum* es la especie más importante, con un valor de importancia de (87.2). Dicha especie tiene una

gran diferencia respecto a las especies que le siguen, debido a los altos valores que reportan las variables de cobertura y densidad relativa, pero específicamente la segunda que tiene una diferencia del 37.4 .

Aristida sp. y *Tagetes filifolia* con un valor de importancia del 28.8 y 15 respectivamente, son las especies que le siguen a *Paspalum notatum* y que están arriba del 14; mientras tanto, el resto de especies está abajo del 10, valor que no se considera significativo en relación a las primeras.

Cuadro 12. Valor de importancia de las especies herbáceas encontradas en el estrato 3, (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm.), San José Nueva Esperanza, 2004.

No.	Nombre científico	Familia	Dr	Drel	Cr	Crel	Fr	Frel	VI
1	<i>Paspalum notatum</i> Flugge	Poaceae	250	53.1	27.5	29.9	62.5	4.3	87.2
2	<i>Aristida sp.</i>	Poaceae	73.75	15.7	9	9.8	50	3.4	28.8
3	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Asteraceae	35.38	7.5	3	3.3	62.5	4.3	15.0
4	<i>Eragrostis lugens</i> Nees.	Poaceae	10.86	2.3	3.38	3.7	50	3.4	9.4
5	<i>Aegopogon cenchroides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Poaceae	12.5	2.7	2	2.2	37.5	2.6	7.4
6	<i>Splanthes americana</i> (Mutis) Hieron ex Sodiro	Asteraceae	9.5	2.0	1.88	2.0	37.5	2.6	6.6
7	<i>Rhynchospora sp.</i>	Poaceae	7.12	1.5	1.38	1.5	37.5	2.6	5.6
8	<i>Salvia nana</i> Kunth	Lamiaceae	2.5	0.5	1.25	1.4	50	3.4	5.3
9	<i>Stevia serrata</i> Cav.	Asteraceae	3.38	0.7	1	1.1	50	3.4	6.2
10	<i>Agrostis vinosa</i> Swallen	Poaceae	5	1.1	1.25	1.4	37.5	2.6	5.0
11	<i>Canna indica</i> L.	Cannaceae	1.75	0.4	3.13	3.4	12.5	0.9	4.6
12	<i>Ipomoea sp.</i>	Convolvulaceae	0.5	0.1	2.5	2.7	25	1.7	4.5
13	<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.	Poaceae	1.5	0.3	3	3.3	12.5	0.9	4.4
14	<i>Phytolaca icosandra</i> L.	Phytolacaceae	0.25	0.1	3.13	3.4	12.5	0.9	4.3
15	<i>Fuchsia michoacanensis</i> Sessé & Mocíño	Onagraceae	2.5	0.5	1.87	2.0	25	1.7	4.3
16	<i>Tripogandra sp.</i>	Commelinaceae	2.63	0.6	0.75	0.8	37.5	2.6	3.9
17	<i>Heterocentron subtripplinervium</i> (Link. & Otto) A. Braum. & Bouhe	Melastomataceae	0.5	0.1	2.5	2.7	12.5	0.9	3.7
18	<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.	Fabaceae	2	0.4	0.63	0.7	37.5	2.6	3.7
19	<i>Cheilanthes pyramidalis</i> Fee	Pteridaceae	1	0.2	0.25	0.3	37.5	2.6	3.0
20	<i>Pogonatum comosum</i> (C. Mull.) Mitt.	Bryophyta	6.88	1.5	0.63	0.7	12.5	0.9	3.0
21	<i>Zephyranthes lindleyana</i> Herb.	Liliaceae	2.5	0.5	0.63	0.7	25	1.7	2.9
22	<i>Zinnia phylocephala</i> (Hemsl.) Standl. & Steyerl.	Asteraceae	1.5	0.3	1.25	1.4	12.5	0.9	2.5
23	<i>Eryngium carlinae</i> Delware	Apiaceae	0.86	0.2	0.5	0.5	25	1.7	2.4
24	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	1	0.2	1.25	1.4	12.5	0.9	2.4
25	<i>Piqueria trinervis</i> Cav.	Asteraceae	1	0.2	1.25	1.4	12.5	0.9	2.4
26	<i>Muhlenbergia macroura</i> (Kunth) Hitchc.	Poaceae	0.25	0.1	0.5	0.5	25	1.7	2.3
27	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Amaranthaceae	0.25	0.1	0.5	0.5	25	1.7	2.3
28	<i>Setaria paniculifera</i> (Steud.) Fourm.	Poaceae	1.5	0.3	1	1.1	12.5	0.9	2.3
29	<i>Stevia sp.</i>	Asteraceae	1.5	0.3	1	1.1	12.5	0.9	2.3
30	<i>Adiantum andicola</i> Liebm.	Pteridaceae	1	0.2	0.25	0.3	25	1.7	2.2
31	<i>Tagetes tenuifolia</i> Cav.	Asteraceae	0.75	0.2	0.25	0.3	25	1.7	2.1
32	<i>Oxalis corniculata</i> (L.)	Oxalidaceae	2.75	0.6	0.63	0.7	12.5	0.9	2.1
33	<i>Polygala leptocaulis</i> Torr. & Gray	Polygalaceae	0.63	0.1	0.25	0.3	25	1.7	2.1
34	<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	0.75	0.2	1	1.1	12.5	0.9	2.1

Continuación...

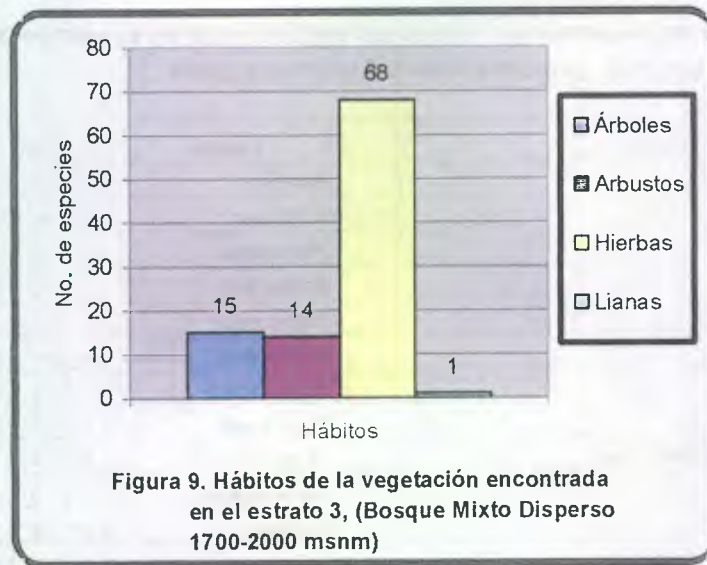
Cuadro 12. Valor de importancia de las especies herbáceas encontradas en el estrato 3, (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm.), San José Nueva Esperanza, 2004.

No.	Nombre científico	Familia	Dr	Drel	Cr	Crel	Fr	Frel	VI
35	<i>Sporobolus poiretii</i> (Roem. & Schult.) Hitchc.	Poaceae	0.5	0.1	0.25	0.3	25	1.7	2.1
36	<i>Bursera laevis</i> (Lam.) Griseb	Rubiaceae	0.5	0.1	0.25	0.3	25	1.7	2.1
37	<i>Notholaena</i> sp.	Pteridaceae	0.5	0.1	0.25	0.3	25	1.7	2.1
38	<i>Galinsoga urticaefolia</i> (Kunth) Benth.	Asteraceae	1	0.2	0.13	0.1	25	1.7	2.1
39	<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Turneraceae	0.5	0.1	1	1.1	12.5	0.9	2.0
40	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Mimosaceae	0.25	0.1	0.25	0.3	25	1.7	2.0
41	<i>Brassica</i> sp.	Brassicaceae	1.5	0.3	0.75	0.8	12.5	0.9	2.0
42	<i>Rhynchospora</i> sp.	Cyperaceae	0.25	0.1	0.13	0.1	25	1.7	1.9
43	<i>Brachypodium mexicanum</i> (Roem. & Schult.), Link.	Poaceae	1.88	0.4	0.5	0.5	12.5	0.9	1.8
44	<i>Verbena carolina</i> L.	Verbenaceae	1	0.2	0.63	0.7	12.5	0.9	1.8
45	<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	Poaceae	1.25	0.3	1.25	1.4	1.25	0.1	1.7
46	<i>Cuphea cyanea</i> DC.	Lythraceae	0.75	0.2	0.63	0.7	12.5	0.9	1.7
47	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Liliaceae	1.88	0.4	0.38	0.4	12.5	0.9	1.7
48	<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	1.5	0.3	0.38	0.4	12.5	0.9	1.6
49	<i>Salvia urica</i> Epling.	Lamiaceae	0.63	0.1	0.5	0.5	12.5	0.9	1.5
50	<i>Euphorbia chaulana</i> Donn. Sm.	Euphorbiaceae	0.88	0.2	0.38	0.4	12.5	0.9	1.5
51	<i>Valeriana urticaefolia</i> Kunth	Valerianaceae	1.5	0.3	0.25	0.3	12.5	0.9	1.4
52	<i>Eupatorium pycnocephalum</i> Less.	Asteraceae	0.63	0.1	0.38	0.4	12.5	0.9	1.4
53	<i>Micropleura renifolia</i> Lag.	Apiaceae	1	0.2	0.25	0.3	12.5	0.9	1.3
54	<i>Iresine calea</i> (Báñez) Standl.	Amaranthaceae	1	0.2	0.25	0.3	12.5	0.9	1.3
55	<i>Anthericum aurantiacum</i> J.G. Baker ex Hemsl.	Liliaceae	0.63	0.1	0.25	0.3	12.5	0.9	1.3
56	<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	Lythraceae	0.5	0.1	0.25	0.3	12.5	0.9	1.2
57	<i>Paspalum minus</i> Fourn.	Poaceae	0.5	0.1	0.25	0.3	12.5	0.9	1.2
58	<i>Epiphyllum crenatum</i> (Lindl.) G. Donn.	Cactaceae	0.5	0.1	0.25	0.3	12.5	0.9	1.2
59	<i>Chenopodium ambrosoides</i> L.	Chenopodiaceae	0.5	0.1	0.25	0.3	12.5	0.9	1.2
60	<i>Desmodium</i> sp.	Fabaceae	0.5	0.1	0.25	0.3	12.5	0.9	1.2
61	<i>Andropogon saccharoides</i> Swartz.	Poaceae	0.5	0.1	0.25	0.3	12.5	0.9	1.2
62	<i>Paspalum</i> sp.	Poaceae	1	0.2	0.13	0.1	12.5	0.9	1.2
63	<i>Aeschynomene americana</i> L.	Fabaceae	0.25	0.1	0.25	0.3	12.5	0.9	1.2
64	<i>Plantago australis</i> Lam.	Plantaginaceae	0.25	0.1	0.25	0.3	12.5	0.9	1.2
65	<i>Desmodium</i> sp.	Asteraceae	0.38	0.1	0.13	0.1	12.5	0.9	1.1
66	<i>Paspalum</i> sp.	Poaceae	0.25	0.1	0.13	0.1	12.5	0.9	1.0
67	<i>Oxalis hayi</i> Knuth	Oxalidaceae	0.25	0.1	0.13	0.1	12.5	0.9	1.0
68	<i>Gnaphalium americanum</i> Mill.	Asteraceae	0.13	0.0	0.13	0.1	12.5	0.9	1.0
69	<i>Solanum nigrescens</i> Mart. & Gal.	Solanaceae	0.13	0.0	0.13	0.1	12.5	0.9	1.0
			471	100.0	92.11	100.0	1464	100.0	300.0

Dr = Densidad real Drel. = Densidad relativa Cr = Cobertura real Crel. = Cobertura relativa Fr = Frecuencia real Frel. = Frecuencia relativa

V.I. = Valor de importancia, donde: V.I. = Drel. + Crel. + Frel.

En la Figura 9 se puede observar los hábitos, así como la cantidad de especies por hábito encontradas en el estrato 3. En el cual, se encontró la diversidad florística más alta para la vegetación herbácea respecto a los otros estratos 1 y 2.



6.2.4 Estrato 4. (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm)

Los Cuadros 13, 15 y 16 reflejan el valor de importancia de las especies arbóreas, arbustivas, herbáceas y lianas encontradas en el estrato 4. Las cuales suman un total de 39 especies.

Las especies arbóreas descritas en el Cuadro 13, son únicamente 5, siendo *Pinus oocarpa* la especie más dominante, por lo mismo la más importante ya que reporta un valor de importancia de 185.7. Esta especie tiene una diferencia muy grande en relación a *Quercus conspersa*, *Arbutus xalapensis*, *Quercus peduncularis* y *Quercus brachystachys* que tienen valores de importancia de (60.4, 25.9, 19.3 y 8.8) respectivamente.

Pinus oocarpa presenta una diferencia del (125.3), a la especie que le sigue en valor de importancia, esto se debe a los altos valores reportados en la densidad y frecuencia relativa de dicha especie.

Cuadro 13. Valor de importancia de las especies arbóreas encontradas en el estrato 4, (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.

No.	Nombre científico	Familia	Dr	Drel	Cr	Crel	Fr	Frel	V.I
1	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Pinaceae	18.69	73.64	0.015	48.4	87.5	63.6	185.7
2	<i>Quercus conspersa</i> Benth.	Fagaceae	5.81	22.89	0.006	19.4	25	18.2	60.4
3	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Ericaceae	0.5	1.97	0.006	19.4	6.25	4.5	25.9
4	<i>Quercus peduncularis</i> Née	Fagaceae	0.13	0.51	0.003	9.68	12.5	9.1	19.3
5	<i>Quercus brachystachys</i> Benth.	Fagaceae	0.25	0.99	0.001	3.23	6.25	4.5	8.8
			25.38	100.00	0.031	100	137.5	100.0	300.0

Dr = Densidad real Drel. = Densidad relativa Cr = Cobertura real Crel. = Cobertura relativa Fr = Frecuencia real Frel. = Frecuencia relativa

V.I. = Valor de importancia, donde: V.I. = Drel. + Crel. + Frel.

En el cuadro 14 se describen las características de la vegetación arbórea, relacionada con la regeneración natural latizal de las especies más abundantes encontradas en el estrato 4. Siendo el estrato que reporta la población más baja respecto al estrato 1, 2, y 3.

Cuadro 14. Regeneración natural latizal de las especies arbóreas más abundantes en el estrato 4, (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm)

ESPECIE	NÚMERO DE ÁRBOLES
<i>Pinus oocarpa</i>	1
<i>Quercus peduncularis</i>	6

En el Cuadro 15 se observa el valor de importancia de las especies arbustivas y que únicamente son 2, de las cuales *Dodonaea viscosa* es la especie más importante (268.07), y que demuestra una diferencia muy grande (236.14) respecto a *Baccharis vaccinioides*, que tiene (31.93). Esta diferencia indica la dominancia que tiene dicha especie sobre la otra que convive en el mismo estrato de estudio.

Cuadro 15. Valor de importancia de las especies arbustivas encontradas en el estrato 4. (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.

No.	Nombre científico	Familia	Dr	Drel	Cr	Crel	Fr	Frel	V.I
1	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Sapindaceae	11.44	95.81	8.94	92.26	50	80.0	268.07
2	<i>Baccharis vaccinioides</i> Kunth	Asteraceae	0.5	4.19	0.75	7.74	12.5	20.0	31.93
			11.94	100.00	9.69	100.00	62.5	100.0	300.00

Dr = Densidad real Drel. = Densidad relativa Cr = Cobertura real Crel. = Cobertura relativa Fr = Frecuencia real

Frel. = Frecuencia relativa V.I. = Valor de importancia Donde: V.I. = Drel. + Crel. + Frel.

De las especies herbáceas descritas en el cuadro 16, *Agrostis vinosa* es la más importante con un valor de importancia de (59.8), seguida por *Melinis minutiflora* y *Paspalum notatum* con (47.2 y 36.9) respectivamente. Estas especies se consideraron importantes debido a que reportan un valor de importancia arriba de 30, el cual, se considera un valor significativo en relación a las demás especies que tienen un valor de importancia menor a 20.

Es importante indicar que en el estrato 4, se encontró *Mammillaria karwiskiana subsp. collinsii* D. H. Hunt, de la familia Cactaceae, la cual es una especie poco frecuente, siendo un nuevo registro para la flora de Guatemala (Figura 12).

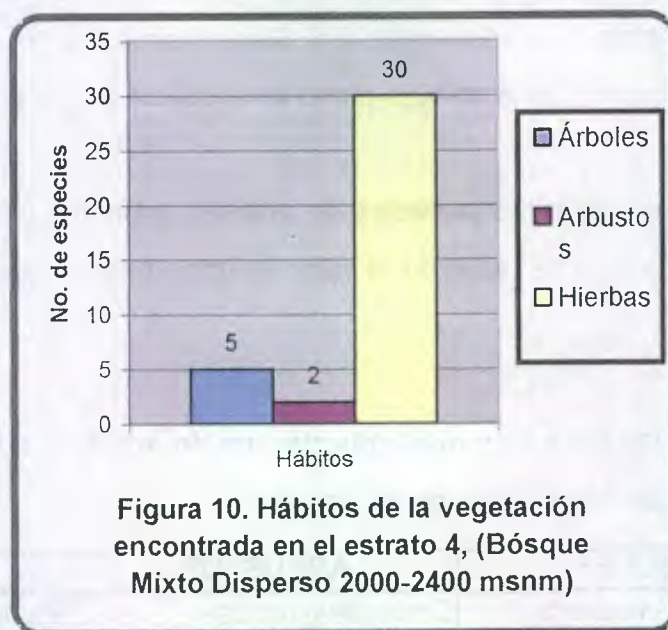
Cuadro 16. Valor de importancia de las especies herbáceas encontradas en el estrato 4, (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm), San José Nueva Esperanza, 2004.

No.	Nombre científico	Familia	Dr	Drel	Cr	Crel	Fr	Frel	VI
1	<i>Agrostis vinosa</i> Swallen	Poaceae	51.8	24.1	11.94	24.0	62.5	11.8	59.8
2	<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	Poaceae	36.69	17.1	10.31	20.7	50	9.4	47.2
3	<i>Paspalum notatum</i> Flugge	Poaceae	43.44	20.2	4.81	9.7	37.5	7.1	36.9
4	<i>Sporobolus polireli</i> (Roem. & Schult.) Hitchc.	Poaceae	13.75	6.4	3.06	6.1	25	4.7	17.2
5	<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	Lythraceae	2.88	1.3	3.88	7.8	25	4.7	13.8
6	<i>Rhynchospora</i> sp.	Poaceae	5.88	2.7	1.94	3.9	31.25	5.9	12.5
7	<i>Polygala leptocaulis</i> Torr. & Gray	Polygalaceae	7.06	3.3	1.5	3.0	31.25	5.9	12.2
8	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Asteraceae	12	5.6	1.44	2.9	18.75	3.5	12.0
9	<i>Paspalum minus</i> Fourn.	Poaceae	11.5	5.3	1.31	2.6	18.75	3.5	11.5
10	<i>Stevia serrata</i> Cav.	Asteraceae	2.25	1.0	0.94	1.9	43.75	8.2	11.2
11	<i>Eragrostis lugens</i> Nees	Poaceae	8.5	4.0	2	4.0	0.19	0.0	8.0
12	<i>Carex polystachya</i> Swartz. ex Wahl.	Cyperaceae	3.88	1.8	0.69	1.4	25	4.7	7.9
13	<i>Muhlenbergia macroura</i> (Kunth) Hitchc.	Poaceae	0.19	0.1	0.13	0.3	25	4.7	5.1
14	<i>Tagetes tenuifolia</i> Cav.	Asteraceae	3.81	1.8	0.36	0.8	12.5	2.4	4.9
15	<i>Zexmenia phyllocephala</i> (Hemsl.) Standl. & Steyerf.	Asteraceae	3.75	1.7	0.93	1.9	6.25	1.2	4.8
16	<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.	Turneraceae	0.56	0.3	0.36	0.8	18.75	3.5	4.6
17	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae	0.69	0.3	0.36	0.8	12.5	2.4	3.4
18	<i>Mammillaria karwiskiana subsp. collinsii</i> D. H. Hunt.	Cactaceae	0.38	0.2	0.25	0.5	12.5	2.4	3.0
19	<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Asteraceae	0.69	0.4	0.63	1.3	6.25	1.2	2.9
20	<i>Manfreda brachystachys</i> Rose	Agavaceae	0.38	0.2	0.63	1.3	6.25	1.2	2.6
21	<i>Notholaena</i> sp.	Pteridaceae	0.5	0.2	0.56	1.1	6.25	1.2	2.5
22	<i>Paspalum</i> sp.	Poaceae	1.25	0.6	0.31	0.6	6.25	1.2	2.4
23	<i>Eryngium carlinae</i> Delware	Apiaceae	0.69	0.3	0.36	0.8	6.25	1.2	2.3
24	<i>Euphorbia chaculana</i> Donn. Sm.	Euphorbiaceae	0.5	0.2	0.31	0.6	6.25	1.2	2.0
25	<i>Cheilanthes pyramidalis</i> Fee	Pteridaceae	0.43	0.2	0.25	0.5	6.25	1.2	1.9
26	<i>Micropleura renifolia</i> Lag.	Apiaceae	0.63	0.3	0.19	0.4	6.25	1.2	1.9
27	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Liliaceae	0.44	0.2	0.06	0.1	6.25	1.2	1.5
28	<i>Anthericum aurantiacum</i> J.G. Baker ex Hemsl.	Liliaceae	0.19	0.1	0.06	0.1	6.25	1.2	1.4
29	<i>Spilanthes americana</i> (Mutis) Hieron ex Sodiro	Asteraceae	0.06	0.0	0.06	0.1	6.25	1.2	1.3
30	<i>Indigofera miniata</i> Ortega	Fabaceae	0.06	0.0	0.06	0.1	6.25	1.2	1.3
			215.02	100.0	49.77	100.0	531.44	100.0	300.0

Dr = Densidad real Drel = Densidad relativa Cr = Cobertura real Crel = Cobertura relativa Fr = Frecuencia real Frel = Frecuencia relativa

V.I. = Valor de Importancia, donde: V.I. = Drel. + Crel. + Frel.

En la Figura 10 se pueden observar los hábitos de crecimiento de las especies encontradas en el estrato 4, así como la cantidad de especies reportadas para cada estrato



Al comparar los 4 estratos estudiados, es importante indicar que el área con vegetación dispersa respecto al área con vegetación densa es muy grande, es decir que de los 25.33 km² del área total, 21.71 km² corresponden a la vegetación dispersa mientras que 3.62 km² corresponden a la vegetación densa, por lo que se aprecia una gran diferencia en áreas, que influye en la cantidad de especies de un estrato respecto a otro, es por ello que el estrato 1, (Bosque Mixto Denso 1700-2000 msnm) únicamente presenta 12 especies respecto al estrato 3, (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm) que presenta 98 especies en total.

Esta diferencia también obedece a las variaciones climáticas y de altura que están muy relacionadas con la extensión del área para los estratos con vegetación dispersa, mientras que los estratos con vegetación densa abarca poca área en la región, lo que influye directamente en la poca diversidad de dichos estratos aún siendo una vegetación densa.

Haciendo un análisis de acuerdo al valor de importancia reportado para cada estrato, se puede apreciar que existe una dominancia de las especies arbóreas entre *Pinus oocarpa* y *Quercus peduncularis*, reflejados por la amplia distribución y su densidad; indicando que las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo de dichas especies, es por ello que son las especies que reportan una regeneración latizal.

En términos generales la diversidad florística encontrada en cada estrato estudiado es baja, debido a la deforestación que se ha dado en el área producto del crecimiento demográfico, el avance de la frontera agrícola y el sobrepastoreo. Siendo similar a estudios anteriores que se han realizado tanto en la misma zona de vida como en la sierra de los Cuchumatanes.

En el Cuadro 17, se resumen las especies de árboles, arbustos y hierbas encontradas en los 4 estratos estudiados, y que de acuerdo al valor de importancia, reportaron los valores más altos.

Cuadro 17. Resumen de las especies más importantes de árboles, arbustos y hierbas encontradas en los 4 estratos estudiados

ESTRATO	ARBOLES	ARBUSTOS	HIERBAS
1	<i>Quercus peduncularis</i>	<i>Dodonaea viscosa</i>	<i>Muhlenbergia macroura</i>
	<i>Pinus oocarpa</i>		<i>Agrostis vinosa</i>
	<i>Quercus tristis</i>		<i>Aegopogon cenchroides</i>
2	<i>Quercus peduncularis</i>	<i>Arracacia bracteata</i>	<i>Tagetes filifolia</i>
	<i>Quercus candicans</i>	<i>Furcraea sp.</i>	<i>Paspalum notatum</i>
	<i>Quercus conspersa</i>	<i>Eleodendron trichotomum</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
3	<i>Quercus peduncularis</i>	<i>Wigandia urens</i>	<i>Paspalum notatum</i>
	<i>Pinus oocarpa</i>	<i>Miconia guatemalensis</i>	<i>Aristida sp.</i>
	<i>Pinus devoniana</i>	<i>Buddleia crotonoides</i>	<i>Tagetes filifolia</i>
4	<i>Pinus oocarpa</i>	<i>Dodonaea viscosa</i>	<i>Agrostis vinosa</i>
	<i>Quercus conspersa</i>	<i>Baccharis vaccinioides</i>	<i>Melinis minutiflora</i>
	<i>Arbutus xalapensis</i>		<i>Paspalum notatum</i>

6.3 Matriz presencia-ausencia de la composición florística encontrada en la zona estudiada

En el Cuadro 18, se observa la frecuencia real reportada para las especies arbóreas, arbustivas, herbáceas, lianas y epifitas, que conforman la diversidad florística de la aldea San José Nueva Esperanza.

Continuación...

Cuadro 18. Matriz presencia-ausencia de las especies encontradas en San José Nueva Esperanza, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, 2004.

No.	Nombre científico	Número de parcela																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28	
134	<i>Mammillaria Karwiskiana</i> subsp. <i>collinsii</i> D. H. Hunt													x															
135	<i>Epiphyllum crenatum</i> (Lindl.) G. Donn.			x		x																							
136	<i>Hypoxis decumbens</i> L.																												
137	<i>Stevia elatior</i> Kunth																												
138	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.																												
139	<i>Quercus conspersa</i> Benth.																												
140	<i>Micropleura renifolia</i> Lag.																												
141	<i>Phytolaca icosandra</i> L.																												
142	<i>Tillandsia usneoides</i> L.																												
143	<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.																												
144	<i>Lamourouxia multifida</i> Kunth																												
145	<i>Eryngium cymosum</i> Delar.																												
146	<i>Dryopteris</i> sp.																												
147	<i>Valeriana urticaefolia</i> Kunth																												
148	<i>Salvia nana</i> Kunth																												
149	<i>Iresine caloa</i> (Ibáñez) Standl.																												
150	<i>Yucca guatemalensis</i> J.G. Baker																												
151	<i>Quercus pilicaulis</i> Trelease																												
152	<i>Ricinus communis</i> L.																												
153	<i>Thalictrum guatemalensis</i> C.DC. & Rose																												
154	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Persoon																												
155	<i>Desmodium orbiculare</i> Schlecht.																												
156	<i>Casimiroa edulis</i> Llave & Lex.																												
157	<i>Canna indica</i> L.																												
158	<i>Musa sapientum</i> L.																												
159	<i>Elaeodendron trichotomum</i> (Turcz.) Lundell.																												
160	<i>Malus pumila</i> Mill.																												
161	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy																												
162	<i>Lepidium virginicum</i> L.																												
163	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.																												
164	<i>Eucalyptus</i> sp.																												
165	<i>Brugmansia candida</i> Pers.																												
166	<i>Carex polystachya</i> Swartz. ex Wahl.																												
167	<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult.																												
168	<i>Zephyranthes lindleyana</i> Herb.																												
169	<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.																												
170	<i>Zexmenia phylocephala</i> (Hiemsl.) Standl. & Steyerf.																												

En el estrato arbóreo las especies con mayor presencia en las parcelas son *Pinus oocarpa* (71 %) y *Quercus pedunculata* (46 %), las cuales, tienen una marcada diferencia respecto a las demás especies arbóreas que fueron poco frecuentes en las parcelas muestreadas

Para el estrato arbustivo únicamente *Dodonaea viscosa* tiene el 35 % de presencia respecto a las demás que tienen porcentajes menores.

Las especies del estrato herbáceo con mayor presencia en las parcelas son *Agrostis vinosa* con el (53 %), *Paspalum notatum* (46 %), *Stevia serrata* (42 %), *Tagetes filifolia* y *Melinis minutiflora* (35 %) cada una, mientras que el resto de especies se encuentra por abajo de estos porcentajes.

Las lianas son poco frecuentes dentro del el área, por lo que únicamente se reporta 1 especie, siendo ella: *Ipomoea sp.* con una presencia de (3.57 %).

Dentro de las epifitas, las especies con mayor presencia en las parcelas son *Tillandsia argentea* (50 %), *Tillandsia fasciculata* (46 %), así como los líquenes del género *Parmotrema* que también tienen presencia de un 46 %. Las epifitas por lo regular están asociadas a árboles del género *Quercus*.

6.4 Coeficiente de Comunidad de Sørensen

Con la diversidad florística de la zona de estudio, se preparó la matriz primaria basado en la matriz presencia-ausencia. Con esta matriz se realizaron las comparaciones entre parcelas, con la finalidad de jerarquizar y determinar las similitudes entre las unidades florísticas establecidas en la vegetación estudiada. El listado de la matriz presencia-ausencia que se describe en el Cuadro 18 fue introducido al programa de cómputo (MTSys versión 2), en el cual se analizaron los datos cualitativos de poblaciones vegetales.

A través de este programa, se obtuvieron los diferentes coeficientes de comunidad de Sørensen, a quienes se les aplicó la metodología del Método de Aglomeración de Unión Promedio, de donde se obtuvo como resultado un Dendrograma (Figura 11).

En base a los coeficientes obtenidos e interpretando el dendrograma (Figura 11), se definieron 3 grupos, donde el grupo A contiene coeficientes de fusión mayores del 32 % pero

menores al 69 %; el grupo B formado por coeficientes de fusión mayores al 31 % y menores al 67 %; el grupo C formado por coeficientes mayores al 39 % pero menores al 86 %.

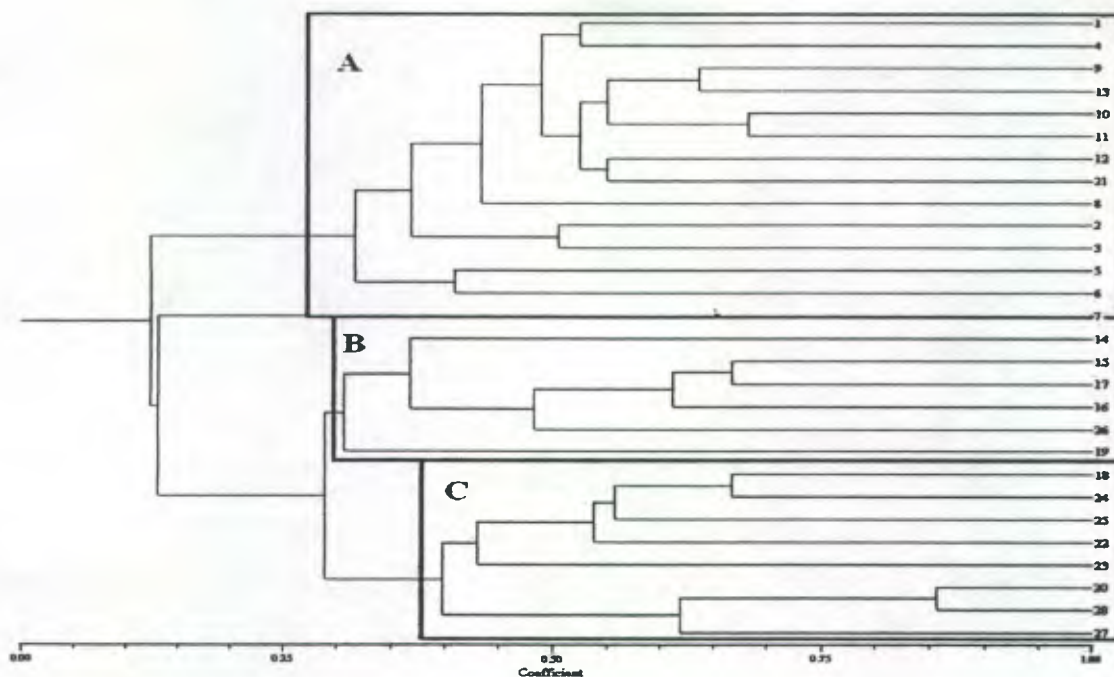


Figura 11. Dendrograma de las parcelas, basado en el coeficiente de comunidad de Sørensen y el método de Unión Promedio de Sokal y Michener.

6.4.1 Grupo A

Este grupo está constituido por 13 parcelas (46 %), siendo ellas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 21), en las cuales se puede observar una vegetación mixta más diversa, por lo mismo más heterogénea, con un rango altitudinal que va de los 1900 a 2400 msnm. En este grupo existen 22 especies comunes distribuidas en las 13 parcelas que lo componen, siendo ellas: *Quercus peduncularis*, *Pinus devoniana* para el estrato arbóreo, *Baccharis vaccinioides* para el estrato arbustivo, *Eragrostis lugens*, *Tagetes filifolia*, *Zornia diphylla*, *Brachypodium mexicanum*, *Stevia serrata*, *Aristida sp.*, *Paspalum notatum*, *Spilanthes americana*, *Aegopogon cenchroides*, *Muhlenbergia macroura*, *Rhynchospora sp.*, *Cynodon dactylon* y *Paspalum sp.* para el estrato herbáceo, mientras que para las epifitas se encontraron, *Tillandsia fasciculata*, *Tillandsia argentea*, *Nageliella purpura*, *Encyclia radiata*, *Tillandsia guatemalensis*, *Tillandsia seleriana* y *Parmotrema sp.*

En el grupo A, los núcleos formados por la fusión de parcelas 10 y 11 representan el coeficiente de comunidad más alto con 69 %, seguidos por los núcleos formados por la fusión de parcelas 9 y 13 que presentaron un coeficiente de comunidad de 63 %. En este grupo hay un total de 9 parcelas que tienen el coeficiente de comunidad abajo del 60 %, en un rango de 32 al 54 %; por lo que se puede afirmar que en este rango hay un mayor disturbio en la vegetación de dichas parcelas con respecto a las 4 parcelas que tienen el coeficiente de comunidad arriba del 60 %.

Con respecto al estrato arbóreo, *Pinus oocarpa*, *Quercus peduncularis*, *Quercus conspersa* y *Pinus devoniana*. Son las especies más comunes en las parcelas que superan el coeficiente de comunidad de 63 %. Y también son las especies que reportan el valor de importancia más alto.

Las especies del estrato herbáceo comunes en las parcelas que superan el coeficiente de comunidad de 63 % son *Paspalum notatum*, *Agrostis vinosa*, *Aristida sp.* y *Rhynchospora sp.*; y al igual que en el estrato arbóreo, son algunas de las especies que en los diferentes estratos estudiados reportan el valor de importancia más alto.

En el estrato arbustivo no existen especies comunes en las parcelas que demostraron un coeficiente de comunidad arriba de 63 %.

La similitud media para las parcelas del grupo A se encuentra en un 50.5 %.

6.4.2 Grupo B

El grupo B está formado por 6 parcelas (21 %), siendo ellas (14, 15, 16, 17, 19 y 26) en este grupo hay menos diversidad en la vegetación con respecto al grupo A, predominando la vegetación herbácea y arbórea (específicamente del género *Pinus*), con un rango altitudinal que va de los 1700 a 2000 msnm, con 9 especies comunes, siendo ellas: En el estrato arbóreo: *Pinus oocarpa*. Estrato arbustivo: *Dodonaea viscosa*. Estrato herbáceo: *Paspalum notatum*, *Eragrostis lugens*, *Agrostis vinosa*, *Paspalum minus*, *Sporobolus poiretii*, *Cuphea aequipetala* y *Polygala leptocaulis*. Dentro de estas especies hay una dominancia de *Pinus oocarpa*.

En el grupo B, los núcleos que presentaron el coeficiente de comunidad más alto están formados por la fusión de parcelas 15, 17 con un coeficiente de comunidad de 67 %, seguido por el núcleo formado de la fusión de parcelas 16 con 15, 17 que tienen un coeficiente de comunidad de 61 %. Dentro del rango de 31 a 48 % se encuentran 3 parcelas, las cuales, son las que se consideran más disturbadas en el grupo B.

La similitud media para las parcelas del grupo B, corresponde al 49 %.

Dentro de las especies comunes para las parcelas que superan el coeficiente de comunidad del 61 % en el grupo B están, *Pinus oocarpa*, como representante del estrato arbóreo; *Paspalum notatum*, *Agrostis vinosa*, *Rhynchospora sp.* y *polygala leptocaulis* que es una especie poco común para el estrato herbáceo; en el estrato arbustivo no aparecieron especies comunes.

6.4.3 Grupo C

El grupo C constituido por 8 parcelas (28 %), siendo ellas (18, 22, 23, 24, 25, 27 y 28), con un rango altitudinal que va de los 1700 a 1860 msnm. Es el grupo que menor diversidad presenta, teniendo sólo 4 especies comunes. En este grupo se reporta el núcleo con el coeficiente de comunidad más alto de todas las parcelas muestreadas, estando entre las parcelas 20, 28 con un coeficiente de comunidad de 86 %, seguido de otro núcleo formado entre las parcelas 18, 24 con un coeficiente de 67 %, un tercer núcleo entre las parcelas 27 con 20, 28 con un coeficiente de comunidad de 62 %. Entre el rango de 40 a 56 % de coeficiente de comunidad se encuentran las parcelas 22, 23 y 25, que demuestran tener un disturbio mayor.

La similitud media para el grupo C se encuentra en un 63 %.

El núcleo formado por las parcelas 20 y 28 que según el coeficiente de Sørensen son homogéneas con el coeficiente de comunidad más alto (86 %), por lo mismo, son parcelas que han sido menos disturbadas, teniendo en común las siguientes especies, *Pinus oocarpa* y *arbutus xalapensis*, como representante del estrato arbóreo, *Dodonaea viscosa* representando al estrato arbustivo y *Melinis minutiflora* representando al estrato herbáceo. A su vez, estas parcelas se pueden tomar como representativas de una vegetación clímax de la región, ya que el disturbio provocado por el hombre ha sido menor.

Es importante indicar que estas parcelas presentan una fisonomía con las mismas características, debido a que son parcelas cercanas a ríos, con la misma pendiente y el mismo rango altitudinal.

7. CONCLUSIONES

1. La composición florística de la comunidad de San José Nueva Esperanza, está integrada por 62 Familias, 126 Géneros y 170 especies, siendo las más diversas, Asteraceae con 21, Poaceae con 18, Bromeliaceae con 14, Fabaceae con 9, Orchidaceae con 8, Fagaceae y Liqueños con 7 y Liliaceae con 4; mientras que el 48.24 % se encuentra distribuido en 54 familias con menor porcentaje de especies entre 10 árboles, 4 arbustos, 49 hierbas, 1 liana y 9 epifitas.
2. De acuerdo al valor de importancia, las especies más importantes para los 4 estratos estudiados son: Estrato 1. (Bosque Mixto Denso 1700-2000 msnm), *Quercus peduncularis* (91.28), *Dodonaea viscosa* (240) y *Muhlenbergia macroura* (111.25). Estrato 2. (Bosque Mixto Denso 2000-2400 msnm), *Quercus peduncularis*(73), *Arracacia bracteata* (58.2) y *Tagetes filifolia* (29.93). Estrato 3. (Bosque Mixto Disperso 1700-2000 msnm), *Quercus peduncularis* (65), *Wigandia urens* (53.5) y *Paspalum notatum* (87.2). Estrato 4. (Bosque Mixto Disperso 2000-2400 msnm) *Pinus oocarpa* (185.7), *Dodonaea viscosa* (268.07) y *Agrostis vinosa* (59.8).
3. La regeneración natural latizal de las especies arbóreas del área es baja, debido a la deforestación provocada por los pobladores a través del incremento de las áreas de cultivo, el sobrepastoreo y el crecimiento demográfico.
4. De acuerdo con el coeficiente de comunidad de Sørensen, de las 28 parcelas muestreadas, únicamente las parcelas 20 y 28, (8 %) del área total, presentaron un coeficiente de comunidad de 86 %, indicando que esta es el área que se encuentra menos disturbada. Por el contrario, 26 parcelas, es decir, el 92 % de la vegetación presente en la aldea San José Nueva Esperanza se encuentra disturbada, habiendo reportado coeficiente de comunidad abajo del 60 %.
5. Basado en el análisis del dendrograma se puede decir que la comparación de las 28 parcelas presenta una similitud florística promedio del 54.17 %.

8. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a la investigación realizada, se definió que la vegetación de la región, en su mayoría está deforestada, debido a que el 85.71 % de la vegetación se encuentra dispersa, por consiguiente suelos erosionados con poca fertilidad, mientras que el 14.29 % se encuentra con vegetación densa. Razón por la cual se sugiere realizar un plan de manejo forestal adecuado, para la conservación de los mismos y a su vez, realizar investigaciones más profundas; como ensayos sobre la regeneración natural de especies más importantes de dicha región, tomando como base este documento que puede brindar elementos vitales para la toma de decisiones sobre la riqueza florística, así como directrices para crear estrategias encaminadas a la conservación de los recursos naturales.
2. Iniciar con planes intensivos de recuperación del paisaje, reforestando las áreas disturbadas con especies nativas y dominantes de la región, siendo ellas: *Pinus oocarpa* y *Quercus peduncularis* y con ello conservar los suelos y la flora que aún existen; realizando monitoreos, e implementando planes de mitigación para el salvamento de los recursos naturales más vulnerables de la región.
3. Organizar programas de capacitación con los pobladores de la región, par hacer conciencia de la importancia que tiene la conservación de los recursos naturales y de esa manera evitar que se siga perdiendo la riqueza florística y faunística del lugar.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Braun-Blanquet, J. 1950. Sociología vegetal: estudio de las comunidades vegetales. Trad. PL Digilio y Marta M. Grassi. Buenos Aires, Argentina, Acme Agency. 444 p.
2. Brower, J; Zar, J; Von-Ende, C. 1990. Field and laboratory methods for general ecology. 3 ed. United States, Wm. C. Brown 237 p.
3. Cabrera, AL.; Willink A. 1980. Biogeografía de América Latina. Ed. por EV Chesnau. Washington, D.C., US, OEA. 107 p. (Serie Biológica, Monografía 13).
4. CCAD (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, CR). 1998. Estado del ambiente y los recursos naturales en Centro América 1998. Comp. Jorge Rodríguez. San José, Costa Rica. 179 p.
5. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
6. Daubenmire, RF. 1982. Ecología vegetal. 3 ed. México, Limusa. 496 p.
7. Gálvez G, JC. 1995. Caracterización preliminar de las poblaciones de aliso (*Alnus* sp.) y las especies arbóreas y arbustivas asociadas, en el departamento de Huehuetenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 94 p.
8. Herrera Ardón, JA. 2000. Caracterización de los componentes ecológicos y socioeconómicos de la palma (*Brahea dulcis*), en Nentón, Huehuetenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 102 p.
9. Holdridge, L. 1982. Ecología: basada en zonas de vida. Trad. Humberto Jiménez. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
10. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1966. Mapa topográfico de la República de Guatemala; hoja Santa Bárbara, no. 1861-I. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
11. Koppen, W. 1948. Climatología; los climas de América. Trad. Pedro R. Hendrichs Pérez. México, Fondo de Cultura Económica. 478 p.
12. Matteucci, SD; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Ed. por EV Chesnau. Washington D.C., US, OEA. 168 p. (Serie Biológica, Monografía no. 22).
13. Muller-Dombois, D; Ellenberg, H. 1974. Aims and methods de vegetation ecology. New York, USA, Jhon Wiley. 547 p.
14. Municipalidad de San Miguel Ixtahuacán, GT. 2004. Monografía del pintoresco municipio de San Miguel Ixtahuacán, departamento de San Marcos, república de Guatemala. San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, Guatemala. 5 p.
15. Odum, EP. 1988. Ecología. Trad. Carlos Gerthard Ottenwaelder. México, Interamericana. 639 p.
16. Ramírez Pérez, JH. 1998. Estudio de las comunidades de aliso (*Alnus* sp.), en el departamento de Quetzaltenango. Tesis. Ing Agr. Guatemala, USAC. 125 p.

17. Roldán M, H. 1991. Estudio preliminar de la comunidad vegetal de la meseta de los Cuchumatanes en el municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango. Tesis. Ing. Agr. Guatemala, USAC. 85 p.
18. Rosito Monzón, JC. 1999. Estudio florístico de la comunidd del cipresillo (*Taxus globosa*), en los cerros Pinalón, Guaxabajá y Mulujá en la sierra de Las Minas. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 106 p.
19. Simmons, CH; Tarano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado. Sulsona Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
20. Spurr, S; Barnes, B. 1982. Ecología forestal. Trad. Carlos Luis Raigorodsky Z. México, AGT Editores. 690 p.
21. Standley, P; Steyermark, J. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, US, Field Museum of Natural History, Fieldiana Botany. v. 24.
22. Vásquez, F; Véliz, M. 2004. Biodiversidad y culturas de Guatemala: (Correspondencia personal). Guatemala, USAC. 22 p.
23. Véliz Pérez, ME. 1989. Caracterización de la comunidad de canac (*Chiranthodendron pentadactylon*), en el volcán de Acatenango. Tesis. Ing. Agr. Guatemala, USAC. 122 p.
24. Véliz Pérez, ME. 1998. Composición florística de la meseta alta de la sierra de los Cuchumatanes, Huehuetenango, Guatemala. Ciencia y Tecnología 2(3):11-34.



No. Bo. Rolando Aragón

10. APÉNDICES

Cuadro 19. Boletas para la tabulación de los datos de las parcelas de muestreo

ESTRATO ARBÓREO

Fecha _____
 Número de parcela _____
 Ubicación de la parcela _____
 Pendiente (%) _____ Dirección de la pendiente _____
 Altitud (msnm) _____
 Observaciones: _____

No.	Especie	Altura (m)	Densidad	DAP (m)	Observaciones

ESTRATO ARBUSTIVO

Fecha _____
 Número de parcela _____
 Ubicación de la parcela _____
 Pendiente (%) _____ Dirección de la pendiente _____
 Altitud (msnm) _____
 Observaciones: _____

No.	Especie	Altura (m)	Densidad	Observaciones

ESTRATO HERBÁCEO

Fecha _____
 Número de parcela _____
 Ubicación de la parcela _____
 Pendiente (%) _____ Dirección de la pendiente _____
 Altitud (msnm) _____
 Observaciones: _____

No.	Especie	Cobertura (%)	Densidad	Observaciones

Cuadro 20. Matriz secundaria, basada en el Coeficiente de Comunidad de Sørensen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	1																												
2	0,38	1																											
3	0,41	0,5	1																										
4	0,52	0,43	0,5	1																									
5	0,32	0,34	0,37	0,38	1																								
6	0,36	0,37	0,26	0,37	0,4	1																							
7	0,1	0,12	0	0,1	0,03	0,09	1																						
8	0,32	0,27	0,3	0,4	0,25	0,33	0,06	1																					
9	0,54	0,4	0,4	0,55	0,29	0,3	0,11	0,5	1																				
10	0,51	0,35	0,4	0,49	0,31	0,31	0	0,46	0,5	1																			
11	0,53	0,35	0,38	0,43	0,4	0,32	0,13	0,44	0,53	0,88	1																		
12	0,5	0,33	0,34	0,5	0,26	0,28	0	0,44	0,53	0,5	0,52	1																	
13	0,42	0,32	0,34	0,47	0,25	0,27	0,08	0,55	0,63	0,56	0,59	0,54	1																
14	0,31	0,11	0,07	0,13	0,05	0,13	0,19	0,16	0,34	0,16	0,23	0,29	0,2	1															
15	0,18	0,14	0,07	0,19	0,09	0,2	0,2	0,27	0,35	0,17	0,24	0,24	0,35	0,48	1														
16	0,05	0,06	0,04	0,05	0	0,09	0,28	0,13	0,23	0,13	0,14	0,07	0,36	0,31	0,55	1													
17	0,2	0,12	0,03	0,2	0,06	0,16	0,47	0,12	0,32	0,12	0,2	0,13	0,32	0,45	0,66	0,66	1												
18	0,1	0,09	0,07	0,1	0,03	0,09	0,11	0,12	0,32	0,31	0,26	0,13	0,4	0,18	0,38	0,53	0,44	1											
19	0,09	0,08	0,03	0,09	0,05	0,13	0,28	0,05	0,19	0,11	0	0,11	0,06	0,3	0,32	0,31	0,36	0,27	1										
20	0,05	0,06	0,08	0,05	0	0	0,07	0,12	0,14	0,08	0,08	0,1	0,23	0,25	0,2	0,15	0,3	0,23	0,23	1									
21	0,48	0,31	0,36	0,4	0,27	0,26	0,07	0,32	0,51	0,47	0,55	0,55	0,57	0,25	0,19	0,16	0,28	0,42	0,25	0,17	1								
22	0,05	0,12	0,11	0	0,06	0,09	0	0,06	0,16	0,12	0,13	0,13	0,16	0,36	0,28	0,26	0,22	0,44	0,45	0,46	0,42	1							
23	0,05	0,06	0,06	0,05	0,03	0,04	0	0	0,18	0,07	0,07	0,19	0,22	0,23	0,18	0,28	0,42	0,22	0,44	0,41	0,42	1							
24	0,1	0,06	0,08	0,05	0,03	0,04	0	0,06	0,23	0,2	0,22	0,22	0,18	0,31	0,33	0,33	0,26	0,66	0,31	0,6	0,4	0,66	0,36	1					
25	0,1	0,03	0,04	0,1	0,03	0,07	0,13	0	0,22	0,13	0,14	0,14	0,17	0,4	0,42	0,46	0,62	0,5	0,4	0,36	0,38	0,5	0,5	0,61	1				
26	0,05	0,06	0,04	0,11	0	0,07	0,15	0,06	0,18	0,14	0,15	0,07	0,19	0,22	0,47	0,54	0,42	0,42	0,22	0,22	0,16	0,14	0,4	0,18	0,33	1			
27	0	0,03	0,04	0	0	0	0	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,21	0,25	0,26	0,22	0,16	0,16	0,12	0,57	0,09	0,33	0,25	0,44	0,2	0,25	1		
28	0	0,03	0,04	0	0	0	0	0,07	0,12	0,07	0,08	0,08	0,1	0,25	0,26	0,22	0,16	0,33	0,25	0,85	0,18	0,5	0,5	0,66	0,4	0,25	0,88	1	



Figura 12. *Mammillaria karwiskiana subsp. collinsi* D. H. Hunth. (especie poco común)

Fuente: Mario Veliz

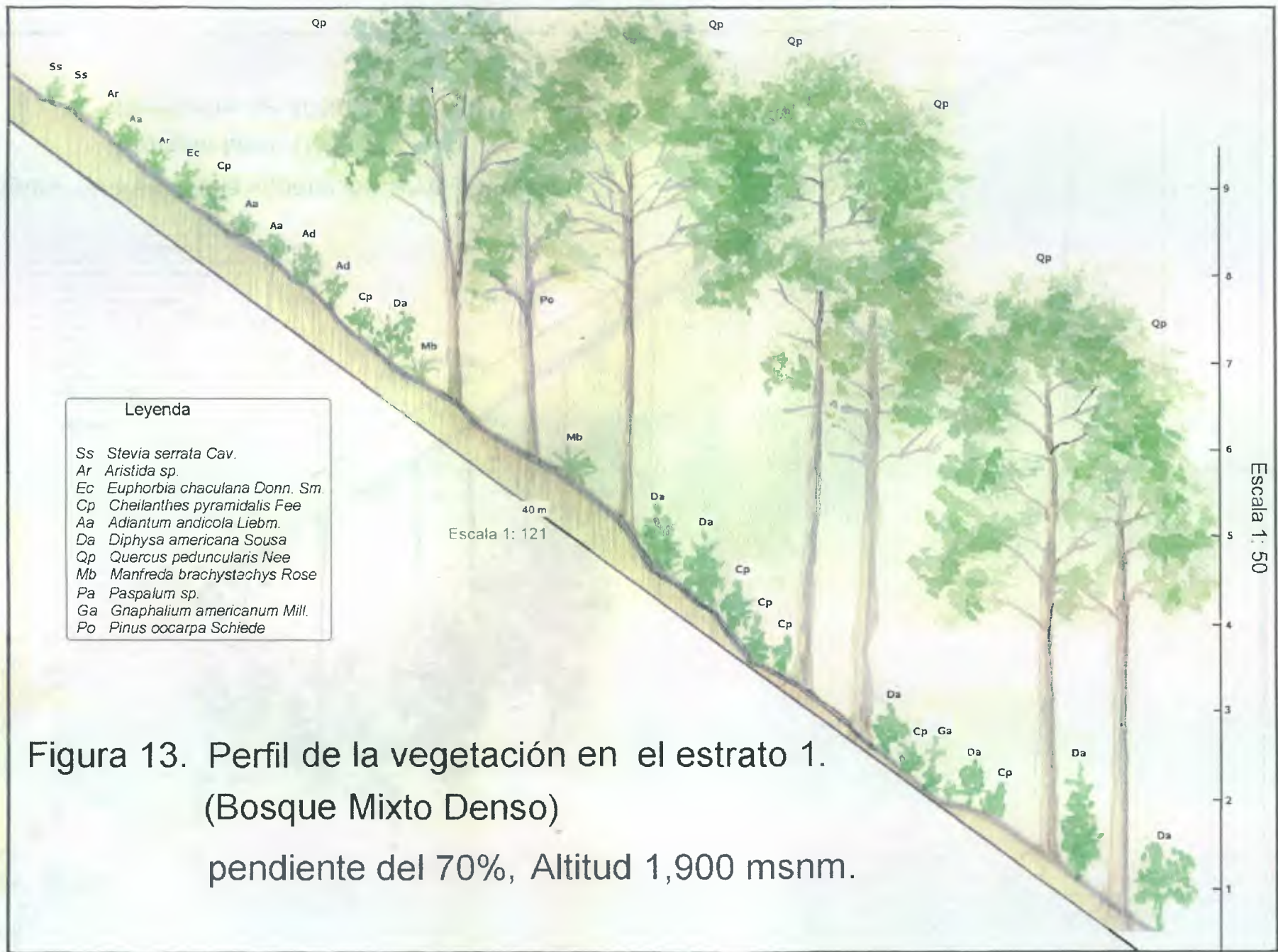


Figura 13. Perfil de la vegetación en el estrato 1.
 (Bosque Mixto Denso)
 pendiente del 70%, Altitud 1,900 msnm.

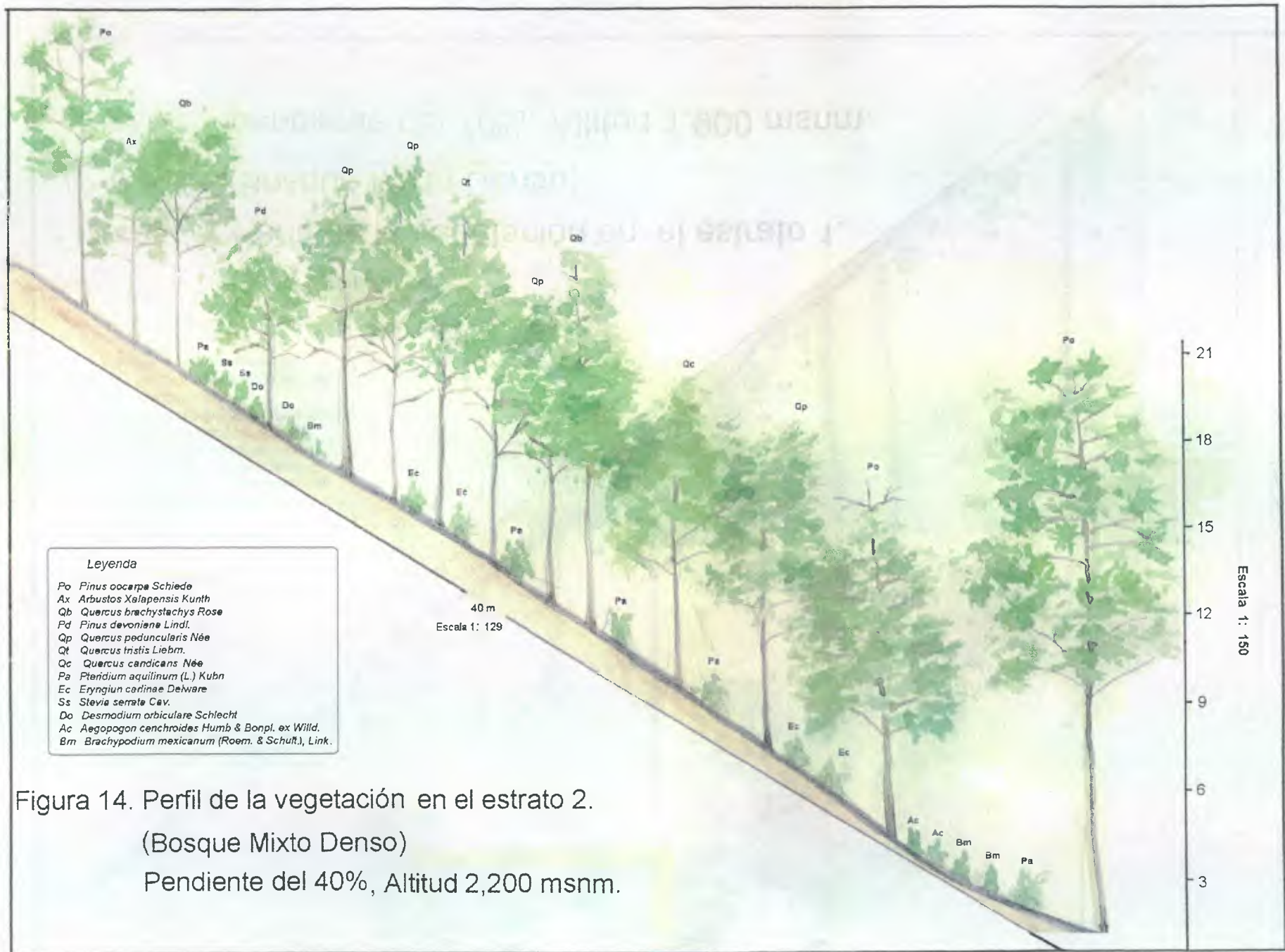
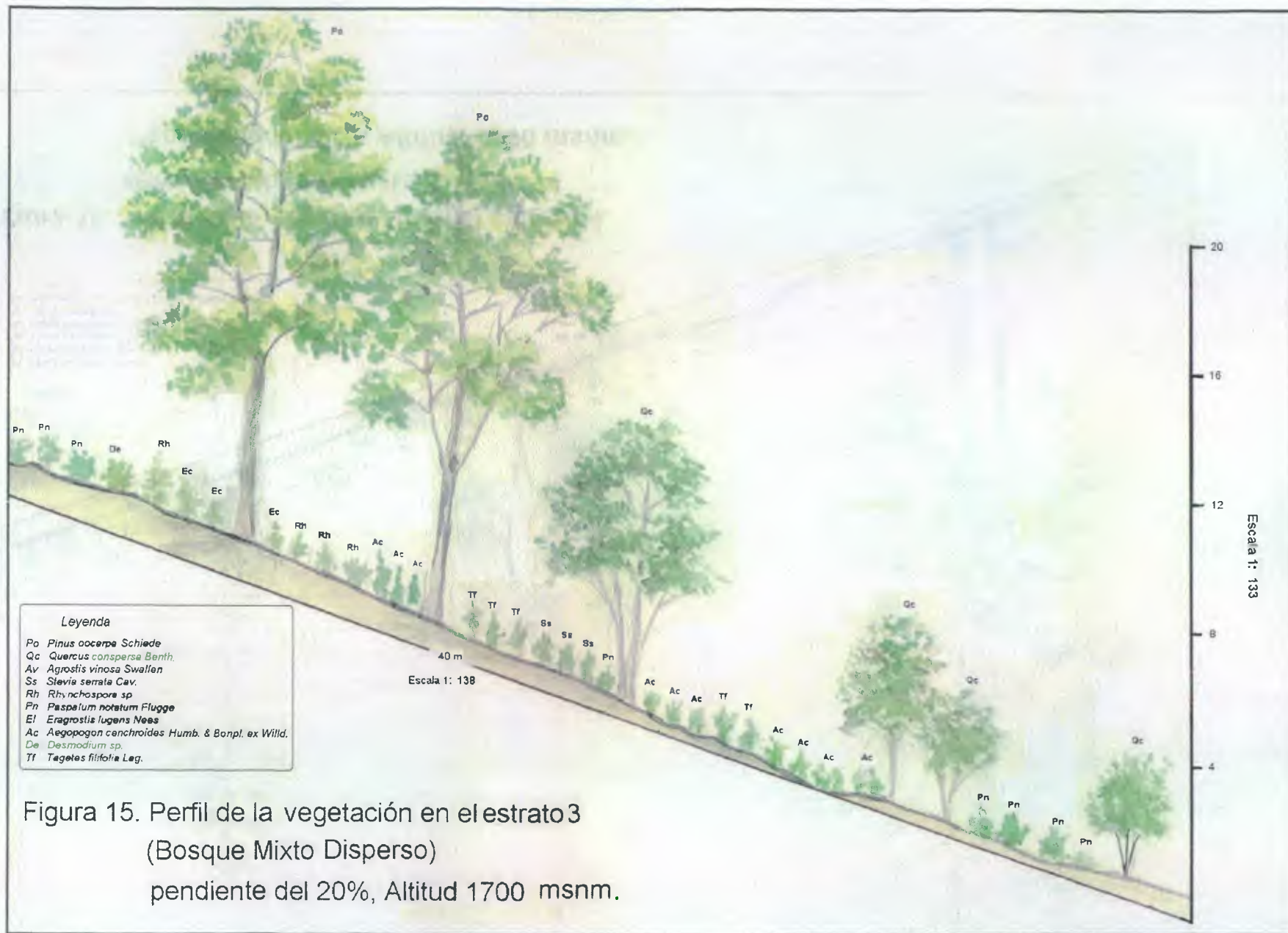


Figura 14. Perfil de la vegetación en el estrato 2.
(Bosque Mixto Denso)
Pendiente del 40%, Altitud 2,200 msnm.





**Figura 16. Perfil de la vegetación en el estrato 4.
 (Bosque Mixto Disperso)
 Pendiente del 40%, Altitud 2000 msnm.**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA -FAUSAC-
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
 Y AMBIENTALES -IIA-



REF. Sem. 18/2005

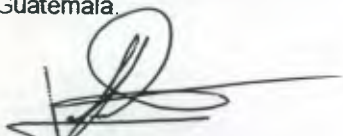
LA TESIS TITULADA: "ESTUDIO DE LA COMUNIDAD VEGETAL PRESENTE EN SAN JOSÉ NUEVA ESPERANZA, SAN MIGUEL IXTAHUACÁN, SAN MARCOS"

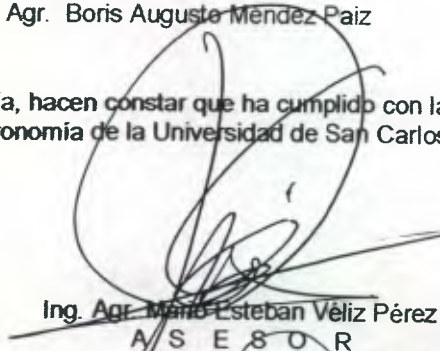
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: OLIVER AROLD CANO CANO


CARNE: 9719380

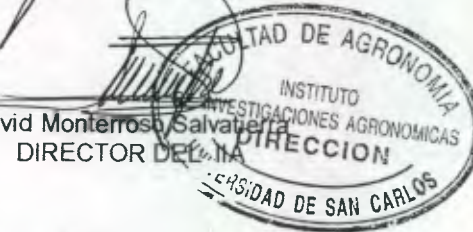
HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Edwin Enrique Cano Morales
 Ing. Agr. Boris Augusto Méndez Paiz

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


 Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón
 ASESOR


 Ing. Agr. Mario Esteban Véliz Pérez
 ASESOR


 Dr. David Monterroso Salvatierra
 DIRECTOR DEL IIA



IMP R I M A S E


 Dr. Abel Abderramán Ortiz López
 DECANO



DMS/nm
 c.c. Archivo
 IIA
 Control Académico

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central