

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

**ESTUDIO DEL DOSEL DE LA SELVA NUBLADA
DEL BIOTOPO UNIVERSITARIO PARA LA CONSERVACION
DEL QUETZAL
"LIC. MARIO DARY RIVERA"**



Informe final de tesis
Presentado por

BRENDA LIZBETH GARCIA LOPEZ
Para optar al título de
BIOLOGA

Guatemala, agosto de 1998

**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

DECANO	LIC. JORGE RODOLFO PEREZ FOLGAR
SECRETARIO	LIC. OSCAR FEDERICO NAVE HERRERA
VOCAL I	DR. OSCAR MANUEL COBAR PINTO
VOCAL II	LIC. GERARDO LEONEL ARROYO CATALAN
VOCAL III	LIC. RODRIGO HERRERA SAN JOSE
VOCAL IV	BR. HERBERTH RAUL AREVALO ALVARADO
VOCAL V	BR. MANOLA ANLEU FORTUNY

INDICE GENERAL

I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	3
III. ANTECEDENTES	
3.1 Marco Conceptual	
3.1.1 Comunidad vegetal y su estudio florístico estructural.....	4
3.1.2 Importancia del estudio de las comunidades vegetales.....	6
3.1.3 Muestreo de la vegetación.....	7
3.1.3.1 Forma de unidad muestral: transecta.....	7
3.1.4 Variables de las categorías florísticas.....	8
3.1.4.a Frecuencia.....	8
3.1.4.b Densidad.....	8
3.1.4.c Area basal.....	8
3.1.4.d Valor de importancia.....	9
3.1.5 Comparación de similitud entre muestras	
3.1.5.a Coeficiente de comunidad de Sørensen.....	9
3.1.5.b Índice de similaridad de Spatz.....	9
3.1.6 Comparaciones numéricas.....	9
3.1.7 Descripciones fisonómico-estructurales.....	10
3.2 Investigaciones Similares Efectuadas.....	10
3.3 Características de los Bosques Nubosos.....	13
IV. JUSTIFICACION.....	15
V. OBJETIVOS	
5.1 Objetivo General.....	16
5.2 Objetivos Específicos.....	16

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1	Características generales del área de estudio.....	17
6.2	Métodos y Procedimientos	
6.2.1	Delimitación del área de muestreo.....	20
6.2.2	Método de muestreo.....	20
6.2.2.1	Orientación y porcentaje de pendiente de cada transecta.....	20
6.2.2.2	Especies vegetales presentes.....	20
6.2.2.3	Diámetro a la altura del pecho.....	21
6.2.2.4	Altura estimada de los árboles.....	21
6.2.2.5	Número de individuos de cada especie arbórea y arbustiva.....	21
6.2.2.6	Regeneración de especies arbóreas.....	21
6.2.2.7	Especies cuyos frutos sirven de alimento al quetzal y a otra fauna silvestre.....	22
6.2.2.8	Otros datos.....	22
6.2.3	Procesamiento y análisis de información obtenida	
6.2.3.1	Cálculo del valor de importancia de Cottam.....	22
6.2.3.2	Análisis de la vegetación.....	22
6.2.3.3	Representación gráfica de la vegetación.....	23
6.3	Medios	
6.3.1	Recursos humanos.....	23
6.3.2	Recursos institucionales	
6.3.2.1	Listado de instituciones que apoyaron la investigación.....	23

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1	Ubicación de transectas en área de estudio.....	25
7.2	Promedio y rango de porcentaje de pendiente y de grosor del mantillo de materia orgánica.....	28
7.3	Composición florística encontrada dentro de la selva nublada del Biotopo.....	30
7.3.1	Estrato arbóreo.....	32
7.3.2	Estrato arbustivo.....	40

7.3.3 Estrato herbáceo.....	40
7.3.4 Estrato de lianas.....	40
7.3.5 Estrato epífita.....	40
7.3.5.a Epífitas arbóreas.....	40
7.3.5.b Epífitas arbustivas.....	40
7.3.5.c Epífitas herbáceas.....	41
7.3.6 Estrato saprófito.....	41
7.3.7 Estrato hemiparásito.....	41
7.4 Epifitosis.....	45
7.5 Abundancia de <u>Chusquea</u> sp., locones, árboles caídos, número total de especies vegetales y árboles registrados por altitud muestreada.....	47
7.6 Densidades de especies arbóreas dentro del área de estudio.....	50
7.7 Especies arbustivas más frecuentes y con mayores densidades dentro del área de estudio.....	54
7.8 Promedio de altura de los árboles dentro de la selva nublada.....	55
7.9 Promedios de altura de las 10 especies arbóreas más altas registradas en el área de estudio.....	57
7.10 Valores de importancia de las especies arbóreas presentes en el área de estudio.....	59
7.11 Estructura vertical de la selva nublada del Biotopo.....	63
7.11.1 Estrato superior.....	63
7.11.2 Estrato medio.....	63
7.11.3 Estrato inferior.....	64
7.11.4 Sotoselva.....	64
7.12 Regeneración de especies arbóreas dentro de la selva nublada.....	66

7.13	Especies arbóreas de la selva nublada de cuyos frutos se alimenta el Quetzal y otras especies de fauna silvestre.....	70
7.14	Análisis de la vegetación de la selva nublada del área de estudio.	
7.14.A	Análisis en función del Coeficiente de Comunidad de Sørensen.....	73
7.14.A.1	Análisis Dendrograma Curva 1800msnm.....	73
7.14.A.2	Análisis Dendrograma Curva 1900msnm.....	77
7.14.A.3	Análisis Dendrograma Curva 2000msnm.....	82
7.14.A.4	Análisis Dendrograma Curva 2100msnm.....	88
7.14.A.5	Análisis Dendrograma Curva 2200msnm.....	92
7.14.A.6	Análisis del Dendrograma General de las Curvas 1800 a 2200msnm.....	95
7.14.B	Análisis en función del índice de similitud de Spatz.....	97
VIII.	CONCLUSIONES.....	102
IX.	RECOMENDACIONES.....	105
X.	REFERENCIAS.....	106
XI.	ANEXOS.....	111

INDICE DE FIGURAS

No.	DESCRIPCION	
1.	Ubicación y topografía del Biotopo "Lic. Mario Dary Rivera",.....	18
2.	Delimitación del área seleccionada para muestreo.....	26
3.	Ubicación aproximada de las transectas dentro del área de muestreo.....	27
4.	Diagrama comparativo del porcentaje de especies vegetales registradas en la selva nublada y en áreas disturbadas.....	43
5.	Diagrama comparativo del porcentaje de especies vegetales registradas en los diferentes estratos de la selva nublada.....	44

INDICE DE CUADROS

No.	DESCRIPCION	
1.	Promedios y rangos de porcentaje de pendientes y de grosor de mantillo de materia orgánica en las transectas.....	29
2.	Composición florística de la selva nublada.....	31
3.	Especies arbóreas con mayor y menor grado de epifitosis.....	46
4.	Número total de árboles caídos, tocones, especies vegetales, especies arbóreas y abundancia de <u>Chusquea</u> sp.	48
5.	Número y densidad de individuos por especie arbórea, por altitud muestreada.....	51
6.	Especies arbustivas con mayor densidad dentro de la selva nublada.....	54
7.	Cuadro comparativo del promedio de altura de los tres árboles más altos registrados por transecta en las diferentes altitudes.....	56
8.	Especies arbóreas y número de individuos que presentan el mayor promedio de altura.....	58
9.	Especies arbóreas con los valores de importancia más altos y número de individuos registrados por altitud.....	60
10.	Especies arbóreas que presentan mayor regeneración dentro de la selva nublada.....	67
11.	Especies arbóreas de cuyos frutos se alimenta el Quetzal y otras especies de fauna silvestre.....	71
12.	Comparación de valores de importancia obtenidos por altitud muestreada y valor de importancia promedio por especie.....	98

INDICE DE DENDROGRAMAS

No.	DESCRIPCION	
1.	Comparación de las transectas levantadas a los 1,800msnm por medio del coeficiente de comunidad de Sørensen y el método de aglomeración de Sokal y Michener.....	74
2.	Comparación de las transectas levantadas a los 1,900msnm por medio del coeficiente de comunidad de Sørensen y el método de aglomeración de Sokal y Michener.....	78
3.	Comparación de las transectas levantadas a los 2,000msnm por medio del coeficiente de comunidad de Sørensen y el método de aglomeración de Sokal y Michener.....	83
4.	Comparación de las transectas levantadas a los 2,100msnm por medio del coeficiente de comunidad de Sørensen y el método de aglomeración de Sokal y Michener.....	89
5.	Comparación de las transectas levantadas a los 2,200msnm por medio del coeficiente de comunidad de Sørensen y el método de aglomeración de Sokal y Michener.....	93
6.	Comparación de especies entre las cinco altitudes muestreadas por medio del coeficiente de comunidad de Sørensen y el método de aglomeración de Sokal y Michener.....	96
7.	Comparación de especies arbóreas entre las cinco altitudes muestreadas por medio del Índice de Similaridad de Spatz y el método de aglomeración de Sokal y Michener.....	99

INDICE DE PERFILES DE LA VEGETACION

No.	DESCRIPCION	
1.	Perfil de la vegetación de la selva nublada del Biotopo del Quetzal, Altitud 1,800msnm. Transecta No.2.....	75
2.	Perfil de la vegetación de la selva nublada del Biotopo del Quetzal, Altitud 1,900msnm. Transecta No.22.....	79
3.	Perfil de la vegetación de la selva nublada del Biotopo del Quetzal, Altitud 1,900msnm. Transecta No.11.....	81
4.	Perfil de la vegetación de la selva nublada del Biotopo del Quetzal, Altitud 2,000msnm. Transecta No.29.....	84
5.	Perfil de la vegetación de la selva nublada del Biotopo del Quetzal, Altitud 2,000msnm. Transecta No.36.....	85
6.	Perfil de la vegetación de la selva nublada del Biotopo del Quetzal, Altitud 2,000msnm. Transecta No.67.....	87
7.	Perfil de la vegetación de la selva nublada del Biotopo del Quetzal, Altitud 2,100msnm. Transecta No.58.....	90
8.	Perfil de la vegetación de la selva nublada del Biotopo del Quetzal, Altitud 2,100msnm. Transecta No.46.....	91
9.	Perfil de la vegetación de la selva nublada del Biotopo del Quetzal, Altitud 2,200msnm. Transecta No.49.....	94

INDICE DE ANEXOS

No.	DESCRIPCION	
1.	Ubicación a nivel departamental del Biotopo "Lic. Mario Dary Rivera".....	112
2.	Características de las zonas de vida representadas en el área de estudio.....	113
3.	Características de suelo, fisiografía, geología, hidrografía, vegetación, fauna y zonificación del Biotopo.....	114
4.	FORMULARIOS:	
-	Formulario de campo No.1.....	117
-	Formulario de campo No.2.....	118
5.	Fórmulas para determinar variables florísticas, coeficiente de comunidad de Sørensen e índice de similaridad de Spatz.....	119
6.	CUADROS:	
-	Cuadro No.13: frecuencias, densidades, área basal y valores de importancia de las especies arbóreas registradas en las transectas levantadas a los 1,800msnm.....	123
-	Cuadro No.14: frecuencias, densidades, área basal y valores de importancia de las especies arbóreas registradas en las transectas levantadas a los 1,900msnm.....	124
-	Cuadro No.15: frecuencias, densidades, área basal y valores de importancia de las especies arbóreas registradas en las transectas levantadas a los 2,000msnm.....	125

-	Cuadro No.16: frecuencias, densidades, área basal y valores de importancia de las especies arbóreas registradas en las transectas levantadas a los 2,100msnm.....	126
-	Cuadro No.17: frecuencias, densidades, área basal y valores de importancia de las especies arbóreas registradas en las transectas levantadas a los 2,200msnm.....	127
7.	LISTADOS:	
-	Listado No. 1 de especies presentes en las transectas levantadas a los 1,800 msnm.....	129
-	Listado No. 2 de especies presentes en las transectas levantadas a los 1,900 msnm.....	132
-	Listado No. 3 de especies presentes en las transectas levantadas a los 2,000 msnm.....	135
-	Listado No. 4 de especies presentes en las transectas levantadas a los 2,100 msnm.....	138
-	Listado No. 5 de especies presentes en las transectas levantadas a los 2,200 msnm.....	141
8.	REGISTROS CLIMATOLOGICOS:	
-	Estadísticas climáticas. Estación Biotopo del Quetzal	144
-	Balance hídrico climático	145

"Cuando en la soledad me siento a contemplar la magia de la Naturaleza, todo lo que se encuentra a mi alrededor en completa armonía llena mi espíritu, elevándolo hacia lo más puro y sublime. Es entonces cuando comprendo que su belleza, es la más grande manifestación de amor, de Dios hacia la humanidad."

Abner Guzmán Balcarcel

TESIS QUE DEDICO

- ◆ A DIOS, por darme la oportunidad de conocer y trabajar en una pequeña parte de su creación.
- ◆ A mi querida Guatemala, que me hace sentir aun más orgullosa al conocer, aprender y valorar las bellezas naturales que posee.
- ◆ A mi invaluable Universidad de San Carlos de Guatemala, ya que por medio de sus enseñanzas me formó profesionalmente con el fin de contribuir en alguna medida al desarrollo de mi país.
- ◆ Al Biotopo "Lic. Mario Dary Rivera", por todo lo que significa para mi.
- ◆ A mi Madre Haydeé López Peñalva, quien con su amor, comprensión, apoyo y ejemplo me enseñó a valorizar y comprender el significado de la vida.
- ◆ A mis hermanos: Ligia, Lilian, Jeannette, Silvana, Jean, Boris, Francisco y Geraldo, por su cariño y apoyo durante mis años de estudio.
- ◆ A mis sobrinos: Julie, Libby, Jean, Francis, Samuel, Boris, Berny, Byron y "Semillito", con amor especial.
- ◆ A mis amigos: Erendira Aragón, Ester Quintana, Marie Storek, Mario Véliz, Fulgencio Garavito, Jaime Medina, Jorge Mario Vargas, Augusto Caravantes y Edgardo Laparra, por su amistad y apoyo en todo momento.
- ◆ En especial, a mis Amigos de Siempre: Guillermo López, Victor Hugo Villatoro y Milton Cabrera, con quienes he compartido momentos muy importantes de mi vida.
- ◆ A la memoria de mi inolvidable Maestro y Amigo Ernesto Carrillo, con amor por siempre.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones que de una u otra forma contribuyeron para realizar la presente investigación, en especial a:

- Ing. Agr. Fulgencio Garavito
- Ing. Agr. Vicente Martínez
- Prof. Erendira Aragón
- Sr. Jorge Vásquez
- Al personal del Biotopo del Quetzal, por su valiosa colaboración en el trabajo de campo.
- Al Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), por darme la oportunidad de contribuir en alguna medida al conocimiento de la selva nublada del Biotopo del Quetzal.
- Al Fideicomiso para la Conservación en Guatemala (FCG) por confiar y aportar el financiamiento necesario para la realización de la presente investigación.
- A la Fundación Mario Dary Rivera (FUNDARY), por el apoyo administrativo.
- A la Escuela de Biología, al Herbario BIGUA y al Centro de Datos para la Conservación (CDC), por proporcionar el equipo necesario.

Un agradecimiento muy especial para quienes me brindaron su apoyo durante todo el desarrollo de la investigación:

Ing. Guillermo López
Licda. Ligia García de González
Lic. Victor Hugo Villatoro

A mis asesores: **Ing. Agr. Mario Veliz y P. Agr. Ernesto Carrillo (Q.E.P.D.)**, por su valiosa orientación y apoyo en todo momento y principalmente por confiar en mi trabajo.

I. RESUMEN

El área de estudio del presente trabajo de investigación lo constituye el comúnmente denominado Biotopo del Quetzal. Esta es un área protegida de selva nublada, con un relieve en su mayor parte escarpado y quebrado, carente de una zona de amortiguamiento definida y legalmente declarada, por lo que se encuentra sujeta a un proceso acelerado de aislamiento geográfico y deterioro de todo su entorno.

En lo que se refiere a su vegetación, es un área poco conocida, por lo que la necesidad de investigar la flora que se está protegiendo en el área, así como otros aspectos importantes de la misma, motivó la realización de este estudio.

La investigación se realizó con el objeto de determinar la composición florística de los diferentes estratos de la selva nublada, definir los estratos verticales y representar gráficamente la estructura de la vegetación. Así mismo, determinar las especies dominantes del estrato arbóreo, las densidades de las especies arbóreas, su regeneración y finalmente, estimar la similitud que existe entre la vegetación de los diferentes niveles altitudinales de la selva.

Para realizar el muestreo de la vegetación se levantaron 71 transectas de 100m X 2m siguiendo el contorno de las curvas a nivel, abarcando el área de muestreo un rango altitudinal entre los 1,800 y 2,200 msnm. En cada una de las transectas se registraron las especies arbóreas y arbustivas presentes, el diámetro a la altura del pecho de los árboles, la distancia entre ellos, su altura aproximada, su regeneración y otras características importantes. Con estos datos se determinó que la composición florística de la selva es bastante diversa, registrándose 328 especies distribuidas en 88 familias y 204 géneros. Se estableció que las especies se encuentran distribuidas en siete estratos, siendo el arbóreo y el epífita los que presentan mayor densidad y diversidad de especies. Se calcularon las frecuencias, densidades y área basal de las especies arbóreas y con estos datos se obtuvieron sus valores de importancia, lo que permitió establecer que las especies dominantes de la selva son: Quercus spp. (Encinos), Myrcia splendens (Guayabillo negro), Calyptanthes paxillata (Guayabillo blanco), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Engelhardtia guatemalensis (Nogal) y Laplacea coriacea (Carreto). Entre las especies que ocupan los principales lugares de importancia ecológica, el 76% muestran alta regeneración, a pesar de que el 50% de las plántulas no logran sobrepasar las etapas de brinzales mayores de 1m y de latizales.

Al analizar la estructura vertical de la selva se estableció que se encuentra definida por cuatro estratos: superior, medio, inferior y sotoseña. El primero de estos está integrado por los árboles más altos, que pueden llegar a alcanzar entre 30 y 40m de altura.

Por último, se hizo un análisis de la vegetación en función del coeficiente de comunidad de Sørensen y del índice de similitud de Spatz, obteniéndose dendrogramas que permiten comparar las transectas levantadas, así como las diferentes altitudes muestreadas. De estos dendrogramas, se seleccionaron las áreas con mayor similitud, donde se realizó el levantamiento de parcelas. Posteriormente se hicieron los respectivos diagramas de perfil, lo que permitió representar gráficamente la vegetación características del área de estudio. De estos análisis se dedujo que a nivel florístico existe mucha similitud dentro de la selva estudiada, pero a nivel de variables, se presenta alta heterogeneidad dentro de la misma.

II. INTRODUCCION

El Biotopo "Lic. Mario Dary Rivera" es un área protegida de selva nublada, en gran parte ligeramente perturbada por acción del hombre, representa una fuente muy importante de recursos naturales de beneficio para las comunidades aledañas, por medio de suministro de agua durante todo el año a las tierras que se encuentran al pie de las montañas; también regula las corrientes superficiales, evitando la inundación de las tierras bajas durante la época lluviosa; además, protege el suelo y evita la erosión del mismo.

Este tipo de selva constituye el hábitat de gran diversidad de especies de flora y fauna, muchas de las cuales se encuentran amenazadas de extinción, principalmente por la sobre explotación y la destrucción de su hábitat. Entre estas especies se puede mencionar a nuestra ave nacional, el Quetzal (Pharomachrus mocinno mocinno) y a varias especies de orquídeas, tillandsias y helechos.

Como se sabe, las selvas nubladas son consideradas ecosistemas sumamente frágiles, que sufren degradación por diferentes causas. En el caso del Biotopo, se ha observado hasta la fecha una degradación progresiva en las áreas adyacentes al mismo, debido principalmente al avance de la frontera agrícola, el pastoreo, el establecimiento de viveros de plantas para exportación, incendios forestales y la presencia de asentamientos humanos. En un futuro no muy lejano ésto podría conducir a un proceso de aislamiento geográfico del Biotopo, que con el tiempo podría provocar su desaparición, además de la pérdida de la diversidad de especies de flora y fauna. Esto es particularmente serio debido a que muchas de estas especies, principalmente en lo que se refiere a la vegetación, aún son desconocidas.

Con la presente investigación se da a conocer, mediante el levantamiento de transectas a nivel y el registro de datos dentro de las mismas, la composición florística y estructura vertical de la selva. Al mismo tiempo, se establecen sus principales características, fundamentalmente en lo que se refiere a la dominancia y densidad de especies, a la regeneración natural de las mismas y al grado de similitud de la vegetación en los diferentes niveles altitudinales. El levantamiento de transectas y el registro de datos fue realizado durante los meses de mayo a noviembre de 1996, mientras que el levantamiento de parcelas se realizó en mayo de 1997.

Con el conocimiento obtenido de la diversidad del recurso flora que se está protegiendo en el área, se proporcionan datos básicos que permitirán inferir sobre la importancia fitosociológica de las diferentes especies vegetales, las características ecológicas, su dinámica y la evolución esperada de la selva.

Toda la información obtenida será de beneficio para la conservación de los recursos naturales del Biotopo, ya que los datos generados de las especies vegetales, servirán de base para el manejo apropiado del mismo, principalmente en lo que se refiere al fortalecimiento de los programas de investigación, interpretación y educación ambiental, así como para futuras investigaciones que se realicen dentro del mismo.

III. ANTECEDENTES

3.1 MARCO CONCEPTUAL:

3.1.1 La Comunidad Vegetal y su Estudio Florístico Estructural:

En el sentido ecológico, se define comunidad como un conjunto de poblaciones de organismos vivos que habitan un área determinada (34), mientras que una población es un grupo de individuos de la misma especie que ocupan un área determinada y que realizan intercambio de genes (51).

En una comunidad, las especies tienen distintos números de individuos responsables del control del flujo energético. El número de individuos que presenta una especie está determinado por la adaptación al medio físico que ésta posee, representada tanto en su grado de competencia como en su capacidad reproductora (42). Del total de las especies de una comunidad, un porcentaje relativamente pequeño suele ser abundante y un porcentaje grande es raro. Las especies con un número abundante de individuos registran un alto valor de importancia y representan una biomasa grande, alta densidad y elevada productividad. Además, controlan gran parte del flujo de energía en la comunidad (34).

Una especie posee adaptaciones y exigencias definidas, de allí que las especies han llegado a ser consideradas como indicadores de las condiciones de vida de un sitio (8). En muchas localidades, el clima es el factor más importante en la distribución de las plantas (8). Cada especie requiere condiciones especiales de temperatura, humedad y luz para germinar, crecer, florecer y fructificar. Cuando los factores climáticos exceden el grado de tolerancia de una determinada especie, ésta no puede vegetar ni desarrollar su ciclo vital (8).

Dado que la vegetación es reflejo del ambiente, es muy sensible a los cambios de la huella energética. Además, las perturbaciones en el ecosistema pueden ser detectadas y vigiladas por los cambios de la fisonomía, la composición florística y las relaciones numéricas dentro y entre las comunidades (6).

La comunidad vegetal es considerada como la unidad básica de estudio de las masas vegetales, la cual debe ser descrita florística y fisonómicamente. Las características fisonómicas son aquellas que se basan en los atributos estructurales funcionales y manifiestan la apariencia externa o fisonomía de la comunidad (6); mientras que las características florísticas describen a la comunidad en base a los atributos taxonómicos (25). Así, en la descripción de las comunidades vegetales se emplean conceptos como estructura y composición florística.

La composición florística es el conjunto de especies que constituyen una comunidad vegetal y refleja el grado de complejidad o heterogeneidad de la biomasa vegetal (13). Un inventario florístico completo es el que enumera todas las especies presentes en las diferentes categorías: árboles, arbustos, plantas herbáceas, lianas y epífitas (25).

Las comunidades aparentemente muy uniformes en su fisonomía pueden tener escasa homogeneidad florística. Del análisis florístico exacto de las comunidades individuales, llegamos a la síntesis de las comunidades vegetales. Estos análisis y síntesis proporcionan la base para obtener: las conclusiones relacionadas con la combinación de especies, una información de las relaciones numéricas de las especies individuales, y la significación de cada especie en el origen, desarrollo, mantenimiento y declinación de las comunidades vegetales, especialmente de las asociaciones que son las unidades fundamentales de vegetación (6).

Holdridge define la asociación como un área con un ámbito definido de factores ambientales, la cual está ocupada por una comunidad típica de organismos y se encuentra dentro de una zona de vida definida. Denomina Zona de Vida a las agrupaciones de asociaciones y las define en base a los valores promedios anuales del calor, la precipitación y la humedad. La asociación y las zonas de vida no sólo comprenden la vegetación, sino que también incluyen la geología, la topografía, los suelos, las influencias del clima y la atmósfera y las actividades de los animales (17).

De los elementos climáticos, la temperatura, la precipitación y la humedad son considerados de mayor trascendencia en cuanto a desarrollo vegetal y como factores indicadores de características climáticas. Estos factores afectan fuertemente todas las asociaciones, a pesar de que localmente otros factores pueden ejercer influencias significativas. A causa de la naturaleza compleja de cada asociación, no es posible diferenciar de manera precisa los efectos ejercidos por cada factor sobre la fisonomía y la estructura de la misma (17).

La estructura de la vegetación se refiere al ordenamiento espacial de los individuos que integran una comunidad y es el resultado de la competencia entre las especies del bosque (6). Cada nivel del bosque tiene su propia estructura vegetal y animal; la estratificación hace posible la coexistencia de un gran número de tipos ecológicamente distintos y permite la máxima utilización de la superficie. En las comunidades con diversos estratos arbóreos y arbustivos, el grado de dominancia de una especie está dado por su participación en los distintos estratos de la vegetación (6).

La estratificación característica de las comunidades vegetales es el resultado de un largo y continuo proceso de adaptación y selección, en el cual la luz desempeña un papel preponderante (6). La disposición de las diferentes especies en los estratos inferiores depende también de las influencias fisicoquímicas indirectas que ejercen las plantas que componen los estratos superiores (6,36). Las plantas que tienen éxito no son necesariamente las de mayor follaje, sino aquellas cuyas hojas están en mejor

posición para interceptar la luz, y en muchos casos la altura es decisiva como ventaja para ello (36).

Las categorías fitosociológicas más utilizadas son las siguientes (13,16):

- a) Estrato Superior: formado por los árboles emergentes o dominantes, que son los que sobresalen al conjunto del bosque y que casi siempre lo forman árboles gigantescos.
- b) Estrato Medio: formado por los árboles llamados codominantes, cuyas copas se encuentran por debajo del dosel superior y en la mitad superior del espacio ocupado por la vegetación arbórea.
- c) Estrato inferior: árboles cuyas copas se encuentran en contacto con el estrato medio pero se ubican en la mitad inferior del espacio ocupado por la vegetación arbórea.
- d) Sotobosque: arbustos y árboles cuyas copas se encuentran por debajo del estrato inferior. Son árboles de crecimiento más lento y son llamados dominados.

Se consideran como árboles aquellos individuos leñosos por lo menos de 5m de altura y con un tallo simple. Los arbustos se definen como individuos leñosos o semileñosos de menos de 5m de altura y sin un tronco preponderante, mientras que las herbáceas son aquellas plantas no lignificadas o poco lignificadas de consistencia blanda en todos sus órganos (43).

El análisis estructural de la masa arbórea nos permite inferir sobre su origen, sus características ecológicas, sinecológicas, su dinámica y la evolución esperada del bosque. Las comunidades forestales tropicales, a diferencia de sus homólogas en zonas templadas, son mucho más complejas y difíciles de estudiar (13,36).

El análisis de la estructura vertical del bosque nos permite analizar y emitir juicios sobre la importancia fitosociológica de las diferentes especies que componen la masa en estudio. Para que una especie pueda permanecer o perpetuarse en la estructura y composición del bosque debe de estar representada en todos los estratos del mismo (13). La excepción a esta regla la constituyen aquellas especies tolerantes a la sombra y que por características propias nunca sobrepasan el dosel inferior o el sotobosque (13).

3.1.2 Importancia del estudio de las Comunidades Vegetales:

La vegetación es el reflejo del conjunto interactuante de factores ambientales y, por lo tanto, actúa como indicadora. Es el componente del sistema más fácil de reconocer, por lo que se emplea con frecuencia para delimitar unidades ecológicas homogéneas (25).

El conocimiento de la vegetación es necesario para innumerables actividades de investigación y desarrollo por su importancia como subsistema fundamental del sistema ecológico. El estudio de la vegetación desde el punto de vista ecológico es importante porque debe conocerse el tipo de vegetación existente de las diferentes zonas, su densidad, altura y otros parámetros que permitan conocer su influencia sobre aspectos ecológicos (33).

3.1.3 Muestreo de la vegetación:

En la mayoría de los estudios de la vegetación no es operativo enumerar y medir todos los individuos de la comunidad, por ello hay que realizar muestreos de la misma y estimar el valor de los parámetros de la población (25).

En todo muestreo hay que realizar una serie de etapas o pasos para poder tomar decisiones referentes a la selección de posibles alternativas. Los pasos a seguir son los siguientes (25):

- a. selección de la zona de estudio
- b. determinación del método para situar las unidades de muestreo
- c. selección del tamaño de la muestra
- d. determinación del tamaño y forma de la unidad muestral

3.1.3.1 Forma de la Unidad Muestral: "LA TRANSECTA"

La transecta consiste en una porción alargada de vegetación, que puede servir de criterio de selección de la zona a estudiar, como muestra o como unidad muestral, según el tratamiento posterior de los datos. En algunos estudios de regiones amplias, se utiliza una transecta como zona de estudio, ya que sería demasiado costoso muestrear toda la región y las muestras se ubican sistemática o preferencialmente sobre la transecta (25).

Como unidad muestral se utiliza para medir algunas variables, como cobertura, área basal o diámetro de la copa. En éste caso, la unidad muestral adopta la forma de una línea sobre la cual se miden longitudes de intercepción con el material vegetal. Cuando se utiliza este tipo de unidad, se colocan muchas repeticiones paralelamente partiendo de puntos ubicados al azar sobre una transecta base. De éste modo, se obtiene una estimación de la media y la desviación estándar. La precisión es mayor si se miden muchas transectas cortas que si se miden pocas largas, pero la unidad debe ser lo suficientemente larga para incluir las fases del patrón de las especies (25). La transecta como unidad muestral es un caso particular de unidad sin límites, que evita los problemas de selección de la forma y el tamaño de la unidad bidimensional (25).

3.1.4 Variables de las Categorías Florísticas:

Las variables florísticas describen el comportamiento, el rendimiento, la abundancia o dominancia de las categorías vegetales en la comunidad. Estas pueden ser continuas, como el rendimiento, la biomasa, el área basal y la cobertura medida en función del espacio bidimensional ocupado; o pueden ser discretas, como la densidad, la frecuencia o la cobertura determinada a partir de unidades puntuales (25).

Algunas variables son combinaciones de las anteriores y se llaman índices de importancia, mientras que otras son variables sintéticas derivadas del análisis de los resultados (25).

Entre las variables florísticas se pueden mencionar:

3.1.4.a Frecuencia:

La frecuencia (F) de un atributo es la probabilidad de encontrar dicho atributo en una unidad muestral particular. Al incrementar la superficie de la unidad muestral, aumenta la probabilidad de encontrar en ella el atributo considerado, por lo tanto, esta variable depende del tamaño de la unidad muestral (25).

La frecuencia de cada especie expresa su grado de dispersión media de la masa y permite determinar la regularidad o irregularidad de cada especie en el bosque (13).

3.1.4.b. Densidad:

La densidad (D) es el número de individuos en un área determinada. Expresa el promedio de espaciamiento de los individuos y, por lo tanto, la superficie media ocupada por cada individuo de una determinada especie (6).

La distribución de los individuos en las comunidades vegetales naturales suele ser irregular, por ello hay que recurrir a un método indirecto para la determinación de la densidad, con lo cual se obtienen valores relativos (6).

3.1.4.c. Area Basal:

El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo; se expresa en metros cuadrados de material vegetal por unidad de superficie de terreno (25).

En los árboles, la medición se hace estimando el diámetro a la altura del pecho (DAP = diámetro a la altura del pecho), es decir aproximadamente a

1.3m del suelo, para diámetros mayores de 10 cm. En las plantas herbáceas o en los arbustos ramificados desde abajo, la medición se hace a la altura del suelo (25).

3.1.4.d Valor de Importancia:

El valor de Importancia es un parámetro relativo que permite verificar el papel que juegan dentro de la composición florística las especies dominantes y las indicadoras, ya que da un valor de importancia o dominancia que ejerce una especie sobre la otra al controlar un mayor flujo energético (6).

Los valores o índices de importancia son considerados por cualquiera de las variables analizadas. La selección de la variable depende a menudo del objetivo del estudio. Este valor se define como la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y área basal ó cobertura para especies arbóreas y arbustivas; y la suma de los valores relativos de frecuencia, densidad y cobertura para especies herbáceas (6).

3.1.5 Comparación de Similitud y Disimilitud entre Muestras:

3.1.5.a Coeficiente de Comunidad de Sørensen:

Permite determinar la similitud que existe entre las diferentes unidades muestrales, para lo cual relaciona el duplo del número de especies comunes con la suma del número de especies de las dos muestras (54).

3.1.5.b Índice de Similaridad de Spatz:

Para establecer una comparación entre muestras por medio de éste índice, se consideran el número de especies comunes y exclusivas de las muestras comparadas, así como sus respectivos valores de importancia.

3.1.6 Comparaciones Numéricas:

En las comparaciones numéricas de las comunidades se usan técnicas estadísticas que, partiendo de las tablas brutas o matrices primarias atributos/muestras y mediante una serie de tratamientos matemáticos, permiten obtener matrices secundarias de semejanzas o similitudes (25). Por medio de la matriz se puede llegar a un dendrograma, el cual permite gráficamente observar las similitudes o disimilitudes dentro de las diversas muestras comparadas.

Para poder calcular las funciones de semejanza, se trabajan las variables de presencia-ausencia de todas las especies vegetales presentes en los estratos existentes, mediante el uso de tablas de contingencias de 2 x 2 (54). Calculada la

matriz secundaria, es posible aplicar la técnica o método de aglomeración promedio descrita por Sokal y Michener. Este procedimiento da una clasificación aglomerativa jerárquica y politétrica que reduce o minimiza el promedio del coeficiente de distancia (46).

3.1.7 Descripciones Fisonómico-estructurales:

La descripción fisonómico-estructural tiene por objeto lograr producir una representación gráfica o sintética de la comunidad que permita la comparación visual. Existen varias modalidades de representación de uso corriente: espectros biológicos, diagramas de perfil, diagramas estructurales y fórmulas (25).

Los diagramas de perfil representan una imagen fotográfica del perfil de la vegetación. Para ello se dibuja la localización horizontal y los perfiles verticales de todos los árboles seleccionados dentro de una banda rectangular de aproximadamente 25X100 pies. La escala se basa en estimaciones visuales o en mediciones reales de las copas y los troncos. Los dibujos resultantes se arman en un diagrama a escala, de fácil comprensión, que muestra las características más importantes del rodal, dentro de la banda rectangular (17). A éste tipo de diagrama Holdridge le denomina "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 (17).

Después de examinar varios individuos de cada una de las especies, se escoge el árbol cuya forma y tamaño representen mejor a un individuo ya maduro y normalmente desarrollado. Se toman las medidas del diámetro, la altura total, la anchura y profundidad de la copa (17).

3.2 INVESTIGACIONES SIMILARES EFECTUADAS:

A continuación se hace una breve descripción, en orden cronológico, de algunos estudios sobre diversos aspectos de la vegetación que han sido realizados en su mayoría a nivel nacional:

En 1974, Aguilar (1), estudió el comportamiento de las especies forestales del bosque subtropical en Centro América, con respecto a las relaciones que presentan entre sí y con el medio natural, determinando el índice de complejidad de las asociaciones climáticas y comparando dichos valores con los del diagrama de índices de complejidad del Sistema Holdridge.

La composición florística y la estructura de la vegetación del bosque del Biotopo Mario Dary fue descrita en 1976 de manera preliminar en el trabajo de Monterroso (28). Aquí se determinó la presencia de 30 especies de árboles ubicados en los cuatro estratos establecidos (dominante, codominante, oprimido y sotobosque). Además,

utilizando los parámetros de área basal, densidad y frecuencia, se determinó el índice de valor de importancia para algunas de las especies arbóreas, y aplicando la curva de área mínima, se determinó que para el bosque del Biotopo el tamaño del área mínima sería de 0.23ha.

En 1979, González (18) realizó una caracterización ecológica de las comunidades de pinabete (Abies guatemalensis Rehder) en Guatemala. Analizó la composición vegetal y estructural de 10 bosques donde el pinabete es uno de los componentes, concluyendo que en Guatemala estas comunidades estaban limitadas a pequeñas áreas, fundamentalmente en las zonas de Totonicapán, Huehuetenango, San Marcos, Sololá y Quetzaltenango.

En 1980, Ponciano (40) corroboró la participación de especies del género Pinus en el proceso sucesional secundario del bosque pluvial latifoliado de Baja Verapaz. Concluyó que en este bosque, el proceso sucesional secundario está constituido por especies provenientes de zonas más bajas y secas (principalmente P. tenuifolia, cuya permanencia es de una sola generación). La sucesión obedece al potencial florístico de los sitios, al aporte seminal de los estados sucesionales secundarios adyacentes y, finalmente, a una limitada participación del bosque primario, principalmente de los relictos. Esto último debido a que el bosque primario se encuentra localizado a barlovento, factor que impide drásticamente el transporte de semillas anemócoras.

En el mismo año, Godoy (16) describió la distribución y composición florística y efectuó análisis estructural del manglar las Lisas. Sus resultados revelaron la existencia de 3 estratos, siendo el estrato codominante el más abundante. Por sus características ecológicas detectadas, concluyó que el área constituye uno de los ecosistemas más frágiles y de alta productividad económica del país.

En 1981, Rodríguez (42) describió de manera muy detallada la flora y la estructura de las diferentes comunidades vegetales del Biotopo la Avellana-Monterrico, analizando la relación de la flora acuática con el régimen esturial. Evaluó los resultados mediante tres índices de diversidad y el valor de importancia por especie. En ésta misma fecha, Natareno (32) caracterizó y preparó un modelo de la sucesión ecológica de una región del altiplano occidental de Guatemala. En esta zona, el aprovechamiento irracional y el ataque del gorgojo del pino en sus comunidades, se encontraba perturbando el proceso. Para ello, determinó las especies existentes y su grado de dominancia en términos de valor de importancia.

En 1984, Heredia (19), llevó a cabo una zonificación ecológica y el reconocimiento de la vegetación de la cuenca del río Grande de Zacapa. Obtuvo información básica de la cubierta vegetal, lo que le permitió conocer el estado de desarrollo y en parte, la dinámica sucesional de la vegetación en cada una de las zonas de vida de la cuenca en estudio.

En 1988, Moscoso et al (30) realizaron una caracterización con fines comparativos de los componentes socioeconómicos, suelo, agua, flora y fauna del Biotopo Mario Dary y de su zona aledaña, comprendida entre la aldea Unión Barrios y el Municipio de Purulhá. Con ello concluyeron que existe una degradación aún no grave de los recursos naturales en el área estudiada, la cual podría incrementarse si continúa el ritmo actual de inmigración de personas y/o se mantiene el manejo que se está dando en la región.

En 1989, Véliz (54) analizó la composición florística, la estructura y la calidad de sitio, de bosques del volcán de Acatenango. Concluyó que en el área de estudio existe la presencia de 110 especies vegetales en los diferentes estratos, siendo (Chiranthodendron pentadactylon Larreategui) la especie principal de la comunidad.

Un estudio ecológico de la comunidad del roble de montaña (Bucida macrostachya Standl) del bosque muy seco de los departamentos de El Progreso y Zacapa fue realizado en 1990 por Núñez (33). Con el propósito de analizar y establecer su composición florística, estructura, características climáticas y fisiográficas, determinó la presencia de 79 especies, siendo el roble de montaña la especie principal y dominante ecológico de la comunidad. Cuatro años más tarde, Tenas (52) llevó a cabo la caracterización de la misma comunidad, determinando la composición florística, la estructura, el uso de las especies vegetales y las características climáticas, edáficas y topográficas. Esto con el propósito de generar información para la implementación de medidas que tiendan a la búsqueda del uso sostenido del recurso bosque y evitar con ello su deterioro.

En 1991, Roldán (43), con su estudio preliminar de las comunidades vegetales de la meseta de los Cuchumatanes, en la región del municipio de Chiantla, Huehuetenango, determinó que la región estudiada tiene una limitada diversidad vegetal, siendo la relación vegetal-ambiente la causa fundamental. En este mismo año, pero en la cordillera de Talamanca, Costa Rica, Orozco (37) efectuó una caracterización florística y estructural de seis comunidades boscosas, la cual proporcionó información ecológica silvicultural para posteriores investigaciones sobre procesos de renovación y su posible manejo.

También en 1991, Méndez (27), estudió las comunidades forestales de la cuenca del río Cocol, Joyabaj, Quiché. Con información básica sobre la composición florística, densidad y área basal arbórea, obtuvo herramientas que permitieron implementar medidas tendientes a la conservación del bosque.

Otra caracterización realizada en la zona semiárida de El Progreso y Zacapa fue realizada 1992 por Alarcón (3), quien determinó la composición florística, estructura, uso de las especies, características climáticas y edáficas de la comunidad de yaje (Leucaena diversifolia).

En 1993, Viñals (57) comparó mediante el coeficiente de comunidad de Sørensen y el índice de similaridad de Spatz, la diversidad florística de las nueve cimas volcánicas más altas de Guatemala. Además, elaboró diagramas de perfil del bosque de pino existente en cada cima. Determinó que a pesar de ser las cimas islas fisiográficas distribuidas en áreas geográficas diferentes, el impacto climático y la selección natural replican modelos sucesionales con patrones muy afines.

En 1995, Orantes (35) describió la composición florística, la diversidad y la estructura vegetal desde los 3 hasta los 23 años de sucesión forestal que le siguen a la roza, tumba y quema practicada en el noreste de la Reserva de la Biósfera Maya, Petén. Observó que la diversidad florística, la biomasa vegetal por encima del suelo y el porcentaje de materia orgánica edáfica aumentan con el avance del tiempo, mientras que el grado de dominancia de las especies, la densidad y la tasa de incremento diamétrico, en altura y en área basal/ha disminuyen.

Por último, en 1997 Véliz (55) realizó un estudio sobre la diversidad florística y la estructura vertical del estrato epífita del Biotopo del Quetzal, donde determinó 82 especies y 13 familias, distribuidas en varios estratos verticales arbitrarios establecidos dentro de la selva.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS BOSQUES NUBOSOS:

El término "bosque nuboso o nublado" no es científico, sin embargo, es un término frecuentemente usado en la literatura científica (49).

Stadtmuller (49) define los bosques nublados como "todos los bosques del trópico húmedo que frecuentemente están cubiertos por nubes o neblinas, recibiendo así adicionalmente a la lluvia, una cantidad de humedad por medio de captación y/o condensación de pequeñas gotitas de agua (precipitación horizontal), influyendo en el régimen hídrico y en el balance de radiación y así en los demás parámetros climáticos, edáficos y ecológicos".

La distribución de los bosques nublados se ve influenciada por el clima y la orografía así, se observa su influencia en sus límites altitudinales, considerándose en general, el límite inferior entre 1500 y 2500 msnm y el superior entre 2400 y 3300msnm (49).

Para Holdridge las condiciones climáticas de los bosques nublados corresponden a asociaciones atmosféricas húmedas. Según su sistema de zonas de vida los bosques nublados como "asociación atmosférica muy húmeda" predominan en las zonas de vida desde bosque húmedo a bosque pluvial de las fajas Premontano y Montano bajo (17).

Según Zadroga (citado por Stadtmuller), la gran mayoría de los bosques nublados tropicales son considerados ecosistemas muy frágiles que juegan un papel hidrológico y ecológico muy importante y se están convirtiendo en uno de los ecosistemas más amenazados por la rápida colonización del hombre.

Algunas de las características de los bosques nublados consideradas por Stadtmuller (49) son las siguientes:

- La alta humedad relativa del aire en combinación con la precipitación horizontal favorecen la abundancia de epífitas.
- Las hojas presentan mayor grado de xeromorfismo.
- El bajo déficit de saturación atmosférica en estos bosques hace que el bombeo de agua desde el suelo hacia la atmósfera sea muy reducido, favoreciendo así condiciones "pantanosas".
- Las bajas temperaturas que predominan por la altura del bosque sobre el nivel del mar reducen la actividad biológica en el suelo y la meteorización química.
- Generalmente los suelos son muy ácidos (pH 3.0 - 3.5) debido a que la lixiviación es elevada por la precipitación abundante.
- Frecuentemente se observa endemismo, ya sea de flora o de fauna, siendo la razón probable de este fenómeno el efecto biogeográfico de "isla".

Así mismo, Leigh (23) indica que los bosques nublados también presentan las siguientes características:

- La neblina y vientos bloquean la transpiración y previenen la absorción de nutrientes.
- Se acentúa la estratificación y el estrato del dosel se vuelve más plano.
- Las hojas del sotobosque tienden a arreglarse en forma decusada o en espiral alrededor de ramitas erguidas.

IV. JUSTIFICACION

El Biotopo "Lic. Mario Dary Rivera" forma parte de una unidad ecológica muy especial y frágil, que se encuentra sometido a fuertes presiones en sus alrededores. Constituye un reservorio genético y una fuente incalculable de recursos naturales de beneficio humano, principalmente en lo que se refiere al suministro de agua a las tierras localizadas al pie de las montañas que lo integran. Además, conforma el hábitat del quetzal y de muchas otras especies de flora y fauna que merecen protección y un manejo apropiado.

En la actualidad está sujeto a un proceso acelerado de aislamiento geográfico y deterioro de todo su entorno, por lo que es necesario tomar acciones que conlleven al manejo adecuado y protección de sus recursos naturales. Para lo cual es fundamental el conocimiento de los mismos.

Son escasos los conocimientos que se poseen sobre los recursos naturales del Biotopo, a pesar de ser la investigación uno de los principales objetivos del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), quien funge como administrador del área.

En relación a su fauna, se han realizado algunos estudios en los campos de la ornitología (Bardolf y Bauer, 1979), entomología (Méndez et al., 1987) y herpetología (Brule, 1982). Respecto a la flora, se han desarrollado muy pocos trabajos de investigación sobre su vegetación, tales como los efectuados por Monterroso (1976), Ponciano (1980) y Véliz (1997). No obstante, en muchos de los estudios realizados no se han publicado los resultados, por lo que se tiene escasa información sobre la diversidad de la flora y fauna que se está protegiendo.

Dada la poca información que se ha generado de la flora de éste Biotopo, el presente trabajo de investigación se considera importante, ya que se obtuvo un conocimiento amplio sobre la composición florística y su disposición en los diferentes estratos verticales de la selva nublada. Al mismo tiempo, se determinó la densidad de especies arbóreas y se estableció la situación actual de regeneración natural de las mismas. Además, se contribuyó al reconocimiento de las principales especies que integran la dieta frugívora de la fauna silvestre, principalmente del quetzal (Pharomachrus mocinno mocinno).

Esta información servirá de base para establecer algunos lineamientos que permitirán tomar decisiones apropiadas para el manejo de los recursos naturales del Biotopo, fortaleciendo con ello su administración. A la vez, generó datos básicos sobre las especies, lo que será de utilidad para futuras investigaciones y para el fortalecimiento de los programas de investigación, interpretación y educación ambiental del área.

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General:

Analizar la composición florística y la estructura vertical de la selva nublada del Biotopo para la conservación del Quetzal "Lic. Mario Dary Rivera".

5.2 Objetivos Específicos:

- 5.2.1 Determinar la composición florística de los diferentes estratos de la selva nublada y estimar la densidad de las especies arbóreas.
- 5.2.2 Definir los estratos verticales de la selva y representar gráficamente la estructura de la vegetación de los estratos arbóreo y arbustivo.
- 5.2.3 Determinar, mediante una comparación de valores de importancia, las especies dominantes del estrato arbóreo.
- 5.2.4 Comparar, mediante el coeficiente de comunidad de Sørensen y el índice de similaridad de Spatz, las diferentes transectas muestreadas dentro del área de estudio.
- 5.2.5 Determinar si la regeneración natural de las especies arbóreas dominantes prevalece dentro de la selva nublada.

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO: (Universo de Trabajo)

El Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal "Lic. Mario Dary Rivera" (BUCQ), más conocido como Biotopo del Quetzal, es un área protegida administrada por el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Se encuentra ubicado al norte de la Sierra de Chuacús en el departamento de Baja Verapaz, municipio de Salamá. La entrada a la reserva está situada a la altura del Km 160.5 sobre la carretera CA-14, a 4.5 Kms. al sur de la cabecera municipal de Purulhá (41).

El reavivamiento de linderos del área del Biotopo, realizado en 1997 por el INTA, indica que posee una extensión de 1,017 ha. Está constituido básicamente por las cumbres y laderas de las montañas denominadas Cumbre del Carpintero, cuya cima se encuentra a los 2,100msnm y la Montaña Quisis, que alcanza los 2,348msnm (20). La altitud del área oscila entre un rango aproximado que va de los 1,600 a 2,300msnm y su vegetación es característica de una selva nublada. En el Anexo 1 se muestra la ubicación, a nivel departamental, del Biotopo, mientras que en la Figura 1, se presenta la ubicación y topografía del área en las respectivas hojas cartográficas.

El clima del área puede ser descrito como moderadamente fresco, muy húmedo, de tipo subtropical (56). Según Thornthwaite, su clima es templado, muy húmedo con vegetación selvática original. Los registros climatológicos de los años 1994 a 1996 de la estación ubicada en el Biotopo y procesados en el INSIVUMEH indican una temperatura promedio anual de 18.1° C, con un rango promedio de 13.9° C a 20.4° C. La humedad relativa promedio oscila entre 89.5 y 98.9%, siendo su promedio anual de 93.9% (ver Anexo 8, Estadísticas Climáticas).

Las montañas del área usualmente se encuentran cubiertas por neblina, lo cual es característico del ecosistema. Esto se debe a los frecuentes vientos frescos que provienen del noreste, abundantemente cargados de humedad. Es por ésta razón que a éste tipo de selva se le denomina comúnmente bosque nuboso o nublado (15).

La precipitación registrada obviamente se ve incrementada por la precipitación horizontal, por lo que corresponde, según la clasificación empleada por Holdridge, a una asociación atmosférica húmeda (17). La lluvia registrada muestra precipitación promedio anual de 2,092.4 mm y se distribuye a lo largo del año, aunque los meses menos lluviosos suelen ser de enero a abril, mientras que de junio a septiembre son generalmente los más lluviosos (ver Anexo 8, Gráfica Balance Hídrico Climático). La mayor parte de la lluvia se manifiesta como una llovizna densa, a veces fuerte, pero sin vientos; otra parte cae en forma de lloviznas intermitentes, más pronunciadas entre los meses de octubre a enero, que localmente se conocen como "chipi-chipi" y que son resultado de las diferencias fluctuacionales de temperatura, influyendo esto en las variaciones de la misma (39, 56).

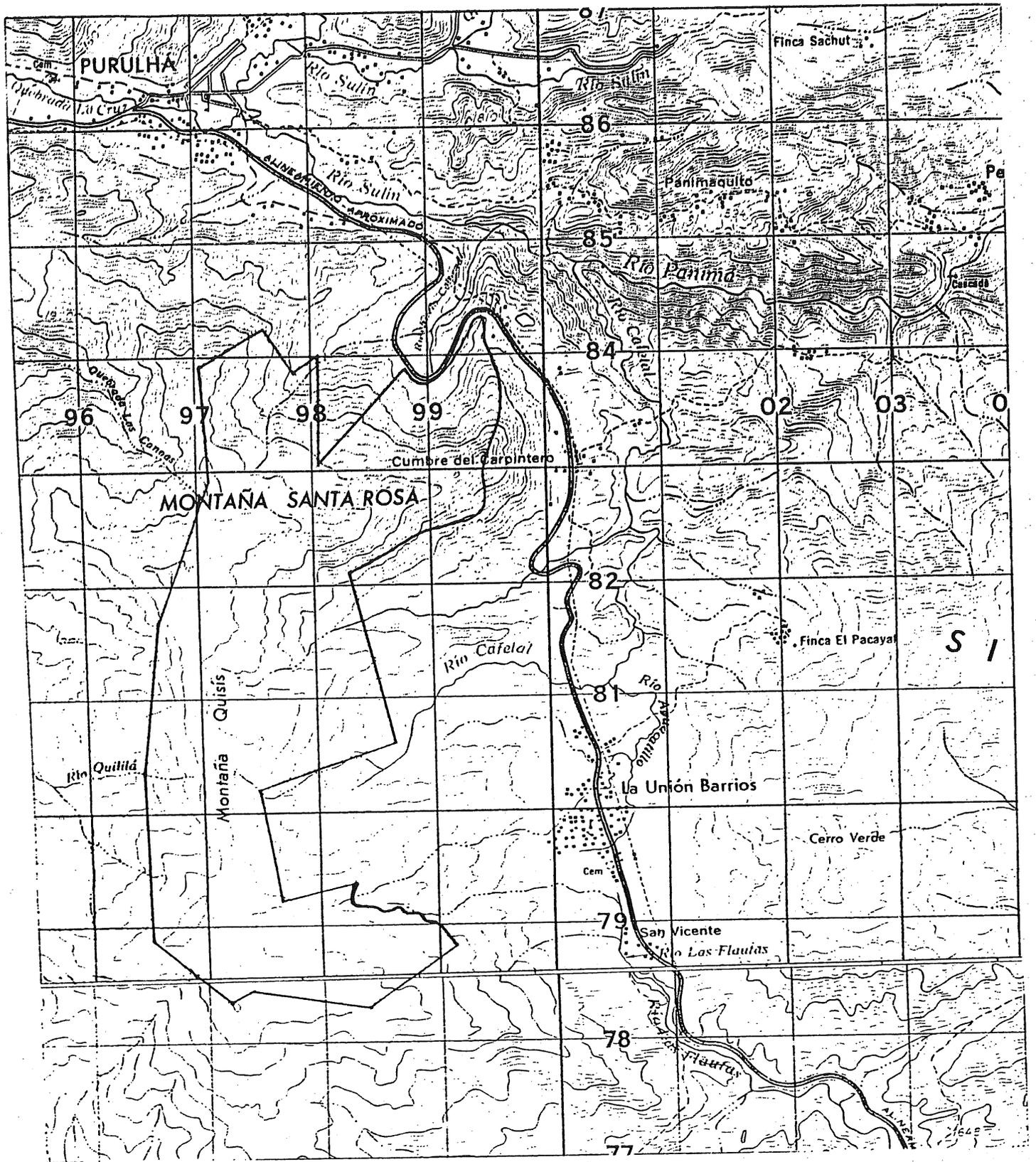


FIGURA No. 1

**UBICACION Y TOPOGRAFIA DEL BIOTOPO DEL QUETZAL
PURULHA, BAJA VERAPAZ
ESCALA: 1:50,000**

FUENTE: Basado en el Plano Elaborado por el INTA

El Biotopo presenta vegetación neártica y neotropical profundamente mezclada, posiblemente influenciada por particulares condiciones microclimáticas. Se describe como una selva de hoja ancha y la altura promedio de su flora arbórea es de 30m (56). Aplicando el concepto de bioma, Villar (56) ubica el área en la ecorregión Selva de Montaña y destaca su estructura florística como la más compleja de todos los biomas.

De acuerdo a De la Cruz y Gramajo (12), dentro del área se encuentran representadas dos zonas de vida (sensu Holdridge): el bosque pluvial montano bajo subtropical y el bosque muy húmedo subtropical (frío), cuyas características se describen en el Anexo 2. El bosque pluvial ocupa la mayor parte del área, representado por vegetación de bosque latifoliado que se desarrolla arriba de los 1,500msnm. La vegetación es bastante abundante, siendo más notable la presencia de plantas características de alta humedad como los helechos, musgos, líquenes, orquídeas y tillandsias (39). Sommerkamp (47) reporta 80 especies de hongos que pertenecen principalmente a los géneros Amanita, Boletus, Lactarius, Mycena, Marasmius y Russula.

El Bosque Muy Húmedo Subtropical se localiza en una pequeña franja localizada en el extremo este del área. La vegetación está representada por 4 especies de coníferas, principalmente por Pinus tenuifolia, que posiblemente juega un papel importante en la sucesión del bosque nuboso, al sustituir a las especies de hoja ancha cuando el bosque nuboso es eliminado y quemado consecutivamente por varios años (40).

Cano (9) determinó que el área del Biotopo presenta cuatro tipos de cobertura: bosque latifoliar denso (bosque maduro o en proceso de madurez), bosque latifoliar secundario (sitios que hace 40 ó 50 años se dedicaron a la agricultura trashumante, siendo abandonados, por su baja productividad luego de 3-5 años de cultivo), bosque en transición (ecotono entre el bosque pluvial montano bajo y el bosque muy húmedo subtropical) y los matorrales (áreas anteriormente utilizadas para cultivos y que recientemente, 15-20 años, han sido abandonadas).

La biomasa animal, a diferencia de la vegetal, es pobre. Posee gran variedad, aunque no abundantes poblaciones de mamíferos, anfibios, reptiles, aves e insectos. La fauna es aún más escasa que en otros bosques de nuestro país, probablemente porque como el suelo es pobre la producción de alimento es baja. Algunas de las especies animales que habitan este ecosistema, así como otras características del área de estudio, como geología, fisiografía, hidrografía, suelo, etc., se incluyen en el Anexo 3.

6.2 METODOS Y PROCEDIMIENTOS:

6.2.1 Delimitación del área de muestreo:

Se localizó y delimitó el área que ocupa el Biotopo en mapa cartográfico escala 1:50,000, hojas: Tucurú (2161 I) y Tactic (2161 II). Posteriormente, se hizo el análisis e interpretación de fotografías aéreas del área, empleando para ello fotografías infrarrojas escala 1:20,000 del año 1982.

Finalmente se definió la zona seleccionada para muestreo, en donde se indicó la ubicación aproximada de las transectas levantadas.

6.2.2 Método de muestreo:

Tomando en cuenta las características del área de estudio, se consideró conveniente hacer uso de transectas a nivel, es decir, siguiendo el contorno de las curvas a nivel. En cada 100m de altitud, iniciando a los 1,800msnm, se levantaron transectas de 100m de largo por 2m de ancho, dejando aproximadamente 100m de distancia entre cada una.

Las transectas fueron levantadas en un rango altitudinal que osciló entre los 1,800 y 2,200msnm y el número de ellas fue variable según la longitud de cada curva en la zona de muestreo.

En cada una de las transectas levantadas se registraron los siguientes datos, empleando para ello el formulario de campo 2, el cual se incluye en el Anexo 4:

6.2.2.1 Orientación y porcentaje de pendiente de cada transecta:

Para definir la orientación y ubicación de las transectas levantadas se determinó con ayuda de una brújula la dirección de su pendiente, mientras que el porcentaje y ángulo de la misma por medio del clinómetro.

6.2.2.2 Especies vegetales presentes:

Cada especie arbórea y arbustiva encontrada dentro de la transecta fue registrada indicando su nombre común ó científico y la distancia en metros que hay entre cada una. Los nombres comunes fueron proporcionados por los guardarecursos que apoyaron en la investigación, mientras que para obtener los nombres científicos se realizaron continuamente colectas de muestras de las especies durante las etapas de reconocimiento del área de trabajo y de levantamiento de transectas y parcelas. De cada una de las muestras se registraron los datos de campo necesarios, haciendo uso para ello del formulario de campo 1 (ver en Anexo 4).

Las muestras colectadas fueron herborizadas y trasladadas al Herbario BIGUA de la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en donde fueron determinadas taxonómicamente por el Ing. Agr. Mario Véliz, Coordinador del Herbario y Asesor de la presente tesis.

Un ejemplar de cada muestra determinada fue montada y emplastada para formar parte de la colección de especies vegetales que estará a disposición de estudiantes, investigadores y público general en el centro de visitantes del Biotopo.

6.2.2.3 Diámetro a la Altura del Pecho:

Se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) mediante el uso de una cinta métrica, dispuesta convencionalmente a 1.30m sobre el nivel del suelo. Para registrar el DAP sólo se consideraron aquellos individuos con un diámetro igual o mayor de 10cm, un límite empleado con frecuencia en este tipo de estudios (31).

6.2.2.4 Altura estimada de los árboles:

Se calculó la altura aproximada de cada árbol encontrado a lo largo de las transectas y se hizo un promedio con los tres valores más altos obtenidos por transecta. Con éstos datos se obtuvo un promedio general de altura por altitud muestreada.

Por último, para estimar la altura que alcanzan los árboles de cada especie dentro de la selva, se hizo un promedio con los tres valores más altos registrados por especie.

6.2.2.5 Número de individuos de cada especie arbórea y arbustiva:

En cada transecta se hizo un recuento del número de individuos de cada especie arbórea y arbustiva y se obtuvo un total por altitud muestreada. Con estos datos se calculó la densidad de las especies arbóreas y de las arbustivas más frecuentes.

6.2.2.6 Regeneración de especies arbóreas:

Para determinar las especies arbóreas que presentan mayor regeneración dentro de la selva, se hizo en cada transecta levantada un recuento de plántulas por especie, agrupándolas en dos categorías: Brinzales y Latizales.

La categoría de brinzales se dividió en dos grupos: el primero incluyó las plántulas menores o iguales a 1m de altura y el segundo los individuos mayores

de 1m. En la categoría de latizales se incluyeron los individuos jóvenes con diámetros menores de 10cms.

6.2.2.7 Especies cuyos frutos sirven de alimento al quetzal y a otras especies de fauna silvestre:

Los datos de éstas especies se obtuvieron de la información proporcionada por los guardarecursos del área y por observaciones directas efectuadas durante la etapa de campo.

6.2.2.8 Otros datos:

Otros datos incluidos en el formulario de campo 2 y registrados en cada transecta son: el grosor del mantillo de materia orgánica, expresada en cms.; el tipo de fuste y la presencia de gambas ó de raíces zancudas en las especies arbóreas; el número de tocones y de árboles caídos y el grado de epifitosis que presentó cada árbol registrado.

6.2.3 Procesamiento y Análisis de la Información Obtenida:

6.2.3.1 Cálculo del Valor de Importancia de Cottam (V.I.):

Se calcularon las frecuencias (absoluta y relativa), las densidades (absoluta y relativa) y el área basal (promedio y relativa) de cada una de las especies arbóreas registradas por altitud muestreada. Posteriormente, con los datos relativos de frecuencia, densidad y área basal se calculó el valor de importancia (V.I.) para cada especie, por medio de la fórmula descrita en el Anexo 5. Por último, se obtuvo el promedio de V.I. de las especies dentro de la selva.

6.2.3.2 Análisis de la vegetación:

El análisis de la vegetación de la selva se efectuó en función del Coeficiente de Comunidad de Sørensen y del Índice de Similaridad de Spatz. Con el primero de éstos se estableció una comparación de todas las especies registradas en las diferentes transectas levantadas en cada altitud muestreada, lo que permitió determinar el grado de similitud y disimilitud entre transectas. Para ello, se hizo un listado de todas las especies registradas en cada altitud, indicando su presencia ó ausencia en cada una de las transectas mediante un signo + ó -. Posteriormente, se aplicó, por medio del programa de computación denominado BIODIV, el Coeficiente de Comunidad de Sørensen (ver fórmula en Anexo 5) y utilizando la técnica o Método de Aglomeración Promedio propuesto por Sokal y Michener, que también se incluye en el Anexo 5, se obtuvo una matriz secundaria o matriz Q para cada altitud. Como resultado final se obtuvo un dendrograma de cada altitud muestreada, lo que permite observar

gráficamente las similitudes o disimilitudes encontradas dentro de las transectas. Este mismo procedimiento se aplicó para obtener un dendrograma que permitió hacer una comparación entre las cinco altitudes muestreadas.

Con el número de especies arbóreas registradas por altitud muestreada y con los valores de importancia obtenidos, se aplicó la fórmula correspondiente al Índice de Similaridad de Spatz, incluida en el Anexo 5. Utilizando nuevamente la técnica o método de aglomeración promedio se obtuvo una matriz secundaria o matriz Q y finalmente un dendrograma que permite observar gráficamente las similitudes y disimilitudes dentro de las diferentes altitudes muestreadas.

6.2.3.3 Representación Grafica de la Vegetación:

Con la finalidad de representar gráficamente el aspecto fisonómico-estructural de la vegetación de la selva nublada del área de estudio, se elaboró un diagrama de perfil de los núcleos con mayor similitud encontrados en cada uno de los dendrogramas obtenidos como resultado final de la aplicación del Coeficiente de Comunidad de Sørensen y del Método de Aglomeración Promedio.

Para ello, se levantaron nueve parcelas de 40m de largo por 10m de ancho, donde se registró su pendiente, las especies arbóreas y arbustivas presentes y la distancia entre ellas (expresada en metros). De cada uno de los árboles se tomaron los siguientes datos: diámetro a la altura del pecho (DAP), altura aproximada y tipo de fuste. Además, se incluyeron los tocones y árboles caídos, así como algunas características fisiográficas.

6.3 Medios:

6.3.1 Recursos Humanos:

- Brenda Lizbeth García López, investigadora principal
- Ing. Agr. Mario Veliz, asesor de tesis
- Profesor Ernesto Carrillo, asesor adjunto
- Guardarecursos Biotopo, asistentes de campo.

6.3.2 Recursos Institucionales:

6.3.2.1 Listado de Instituciones que apoyaron la Investigación:

- Biotopo "Lic. Mario Dary Rivera" -BUCQ- (CECON)
- Centro de Estudios Conservacionistas -CECON-

- Herbario de la Escuela de Biología -BIGUA-
- Fideicomiso para la Conservación en Guatemala -FCG-
- Fundación Mario Dary Rivera -FUNDARY-
- Centro de Datos para la Conservación -CDC-(CECON)
- Facultad de Agronomía
- Proyecto Mi Cuenca -DIGEBOS-
- Escuela de Biología
- Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad (EDC - área de Ecología)
- Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH-
- Personas Particulares

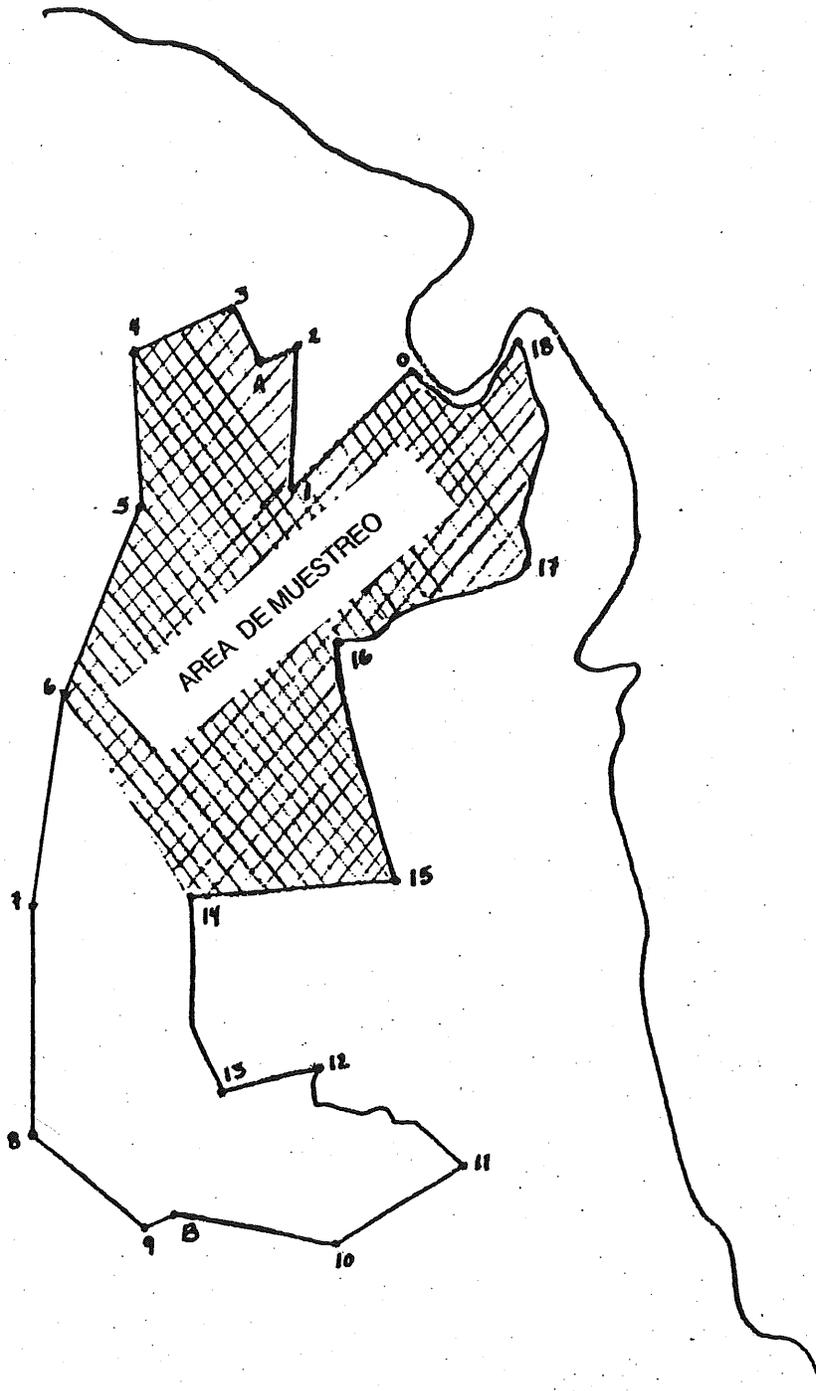
VII. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 UBICACION DE LAS TRANSECTAS EN EL AREA DE ESTUDIO:

El área que fue seleccionada para muestreo se delimita en la Figura 2, donde también se indican las coordenadas geográficas del Biotopo. El área de muestreo abarca un rango altitudinal que varía entre los 1,800 y 2,200msnm, y se extiende a través de la cima y laderas de la Cumbre del Carpintero y parte de las laderas de las montañas Quisis y Santa Rosa.

Dentro del área de muestreo se levantaron un total de 71 transectas de 100m de largo y 2m de ancho, lo que equivale a 14,200m² de selva. Estas transectas recorren en su mayor parte selva nublada densa y semidensa, y sólo algunas incluyen también pequeñas áreas con vegetación disturbada.

El número de transectas levantadas por curva a nivel fué determinado por la longitud de cada curva, por lo que entre los 1,900, 2,000 y 2,100msnm se ubicaron más del 75% de las transectas (15, 22 y 18 transectas respectivamente). A los 2,200msnm únicamente se levantaron 6 transectas, debido a que en toda la zona de muestreo sólo esa pequeña área alcanza dicha altitud. En la Figura 3 se muestra la ubicación aproximada de las 71 transectas levantadas dentro del área de muestreo.



COORDENADAS GEOGRAFICAS:

Est.:	Azimet:
0	122° 23' 60"
1	32° 25' 55"
2	171° 11' 24"
A	54° 20' 10"
3	145° 44' 18"
4	53° 44' 53"
5	346° 38' 17"
6	11° 07' 16"
7	358° 09' 31"
8	349° 10' 26"
9	302° 09' 17"
B	235° 10' 01"
10	270° 57' 49"
11	225° 29' 48"
12	198° 49' 50"
13	62° 42' 44"
14	168° 20' 46"
15	254° 57' 41"
16	175° 11' 31"
17	230° 49' 20"
18	148° 31' 58"

FIGURA No. 2

DELIMITACION DEL AREA SELECCIONADA PARA MUESTREO
BIOTOPO DEL QUETZAL, PURULHA, B.V.

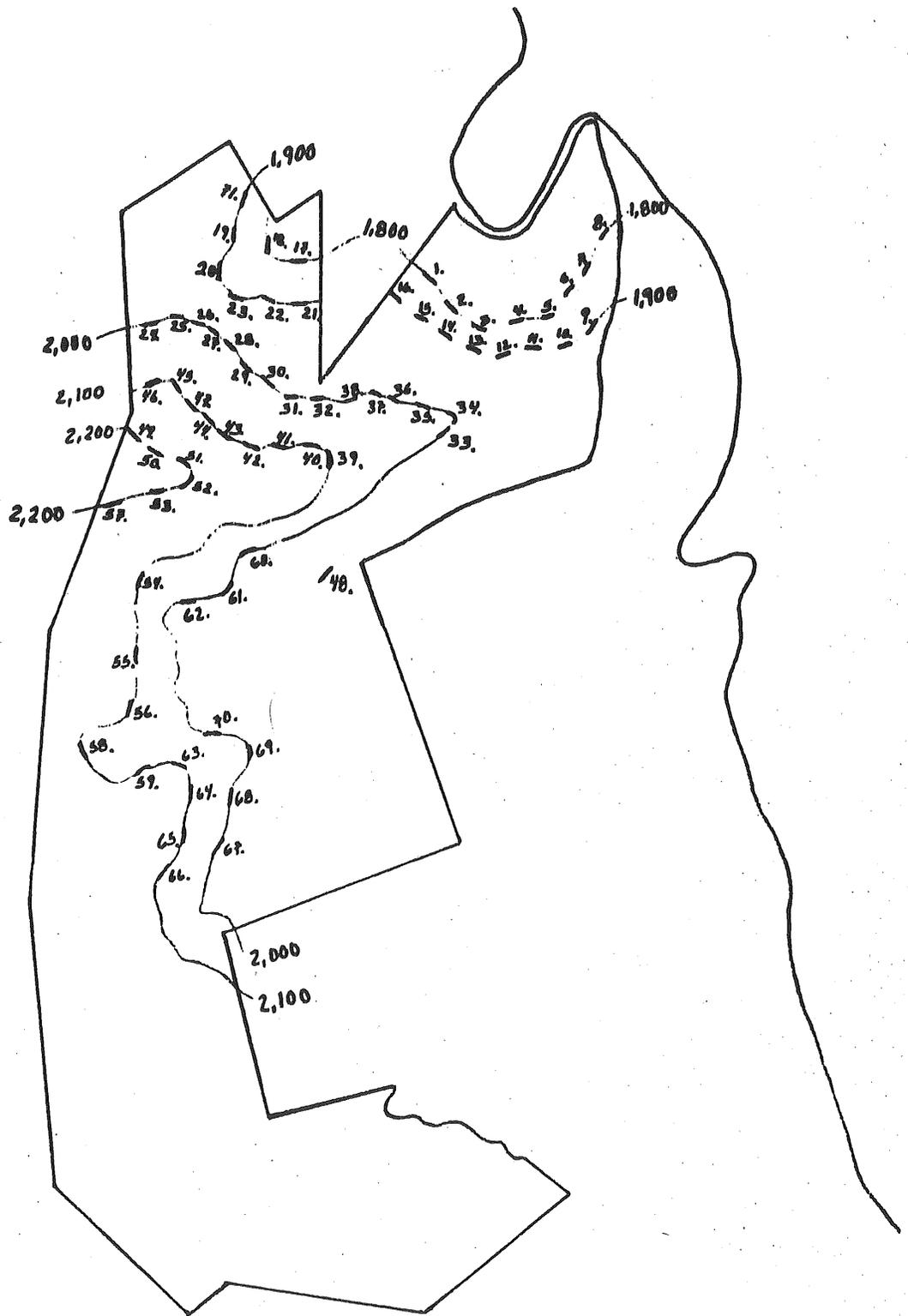


FIGURA No. 3

UBICACION APROXIMADA DE LAS TRANSECTAS DENTRO DEL AREA DE MUESTREO

7.2 PROMEDIO Y RANGO DE PORCENTAJE DE PENDIENTE Y DE GROSOR DEL MANTILLO DE MATERIA ORGANICA:

Los resultados obtenidos de las medidas de grosor de materia orgánica de las transectas muestreadas se presentan en el Cuadro 1, donde se observa que el rango de grosor de materia orgánica oscila entre 12 y 52cm.

El mayor promedio de grosor de materia orgánica fue de 28cm y se registró a los 2,200msnm, mientras que entre los 1,900 y 2,000msnm se obtuvieron los más bajos promedios (21 y 20 cm. respectivamente).

En el Cuadro 1 también se muestra el promedio y rango de porcentaje de pendiente por curva a nivel. El porcentaje de pendiente oscila entre 28 y 98%, observándose las mayores pendientes entre los 2,000 y 2,200msnm.

El mayor promedio de porcentaje de pendiente (78%) se obtuvo a los 2,000msnm, ya que únicamente 3 de las 22 transectas levantadas a esta altitud presentan pendientes menores del 70%. Por el contrario, a los 1,900msnm se obtuvo el promedio de porcentaje de pendiente más bajo (52%) y es a esa altitud donde se registró la menor pendiente (28%).

CUADRO No. 1

PROMEDIOS Y RANGOS DE PORCENTAJE DE PENDIENTE Y DE GROSOR DE MANTILLO DE MATERIA ORGANICA REGISTRADOS EN LAS 1 TRANSECTAS LEVANTADAS DENTRO DEL BIOTOPO DEL QUETZAL PURULHA, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, 1997

ALTITUD (msnm)	X de Pendiente (%)	Rango de Pendiente (%)	X Grosor Mat. Org. (Cms.)	Rango Grosor Mat. Org. (Cms.)
1,800	58	37 - 83	25	15 - 40
1,900	52	28 - 80	21	13 - 40
2,000	78	45 - 98	20	12 - 32
2,100	62	40 - 98	26	14 - 52
2,200	67	50 - 80	28	20 - 37

7.3 COMPOSICION FLORISTICA ENCONTRADA DENTRO DE LA SELVA NUBLADA DEL BIOTOPO:

La riqueza de especies dentro del área de estudio es grande, encontrándose en total 326 especies distribuidas en 88 familias y 203 géneros. Esto incluye las especies que se encuentran en los diferentes estratos de la selva nublada (densa y semidensa), así como la vegetación característica de las áreas disturbadas. Estas especies fueron colectadas no solamente en las transectas levantadas sino dentro de toda el área de muestreo, durante un período de dos años (1,996 y 1,997).

En el Cuadro 2 se enlistan todas las especies registradas, agrupadas por familia. Se incluyen los nombres científicos de cada una y en la mayoría de casos, también los comunes. En la quinta columna del cuadro se indica el número de registro de cada especie, este corresponde al número de registro de ingreso del Herbario BIGUA, lugar en donde fueron determinadas las especies y donde se encuentran depositadas cada una de ellas.

En la sexta columna del mismo cuadro se indica la abreviatura del estrato al cual pertenece cada especie. En algunos casos esta abreviatura va acompañada de un asterisco, lo que las identifica como especies características de áreas disturbadas dentro de la selva.

Las familias que presentan mayor cantidad de especies dentro de la selva nublada son: Orchidaceae (48 especies), Polypodiaceae (25 especies), Rubiaceae (18 especies), Bromeliaceae y Asteraceae (15 especies cada una) y Piperaceae con 12 especies. Con excepción de las familias Rubiaceae y Asteraceae, las familias anteriormente mencionadas se ven favorecidas por la permanente humedad característica de la selva.

Dentro de la selva nublada del Biotopo se observan siete diferentes estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo, lianas, epífitas, saprófito y hemiparásito.

7.3.1 Estrato Arbóreo: es muy diverso y abundante, está formado por 44 familias y 95 especies, de las cuales 22 se encuentran en la selva disturbada. Las familias con mayor diversidad de especies arbóreas son: Lauraceae (Aguacates) con 9 especies determinadas y una por determinar, Rubiaceae con 8 especies y Myrsinaceae (Guatitúes y Pimientillos) con 7 especies determinadas y una por determinar. Otras familias importantes del estrato en cuanto a diversidad arbórea son Actinidiaceae (Mocos) y Araliaceae (Manos de león) con 5 especies cada una y las familias Fagaceae (Encinos), Myrtaceae (Guayabillos) y Theaceae con 4 especies cada una.

CUADRO No. 2
Composición Florística de la Selva Nublada del Biotopo "Lic. Mario Dary Rivera"
Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala, 1997

No. Especie	FAMILIA	Nombre Común	No. Reg. Herb. BIGUA	Estrato
I.	ACANTHACEAE			
1.	<i>Pseuderanthemum praecox</i> (Benth) Leonard		4348	h
II.	ACTINIDIACEAE			
2.	<i>Saurauia oreophila</i> Hemsl	Moco rugoso	4067	A
3.	<i>Saurauia pseudorubiformis</i> Buscalioni	Moco liso	4005	A
4.	<i>Saurauia pseudoscabrida</i> Buscalioni	Moco rojo	4004	A
5.	<i>Saurauia subalpina</i> Donn Sm	Moco canche	4002	A
6.	<i>Saurauia villosa</i> DC	Moco canche	3763	A
III.	APOCYNACEAE			
7.	<i>Mandevilla</i> sp.		4858	I
IV.	AQUIFOLIACEAE			
8.	<i>Ilex gracilipes</i> I M Johnston	Palo negro	6305	A
V.	ARACEAE			
9.	<i>Anthurium concinatum</i> Schott	Andulio	5257	Eh
10.	<i>Anthurium silvigaudens</i> Standl & Steyerm		4993	Eh
11.	<i>Anthurium subcordatum</i> Schott		5045	Eh
VI.	ARALIACEAE			
12.	<i>Dendropanax leptopodus</i> (Donn-Sm) A.C. Smith	Mano de león	5077	A
13.	<i>Oreopanax echinops</i> (Sch & Cham)	Mano de león	4009	A
14.	<i>Oreopanax liebmannii</i> Marchal	Mano de león h. alargada	3088	A
15.	<i>Oreopanax peltatus</i> Linden ex Regel	Mano de león 3 puntas	4806	A
16.	<i>Oreopanax steyermarkii</i> A.C. Smith	Batella	5100	A
VII.	ARECACEAE			
17.	<i>Chamaedorea arenbergiana</i> Wendl	Pacaya		a
18.	<i>Chamaedorea geonomaeformis</i> Wendl in Otto & Dietr.			
19.	<i>Geonoma seleri</i> Burret	Pacaya Pamac	4870 5352	a a
VIII.	ASTERACEAE			
20.	<i>Archibaccharis subsessilis</i> Blake		4539	a*
21.	<i>Calea zacatechichi</i> Schlecht		3802	a*
22.	<i>Erechtites valerianaefolia</i> (Wolf) DC	Hoja picuda	4044	h*
23.	<i>Eupatorium lucentifolium</i> L. Wms		4440	A*
24.	<i>Eupatorium pittieri</i> Kallt		4542	a*
25.	<i>Eupatorium sexangulare</i> (Klatt) Rob.	Tallo cuadrado	5434	a
26.	<i>Hidalgia ternata</i> La Llave & Lex		4047	I
27.	<i>Liabum bourgeau</i> Hieron in Ule		4363	a*
28.	<i>Liabum discolor</i> (Hook & Arn) Benth & Hook ex Hemsl		4805	a
29.	<i>Mikania cordifolia</i> (L.f) Willd		4364	I
30.	<i>Mikania micrantha</i> HBK		4059	I
31.	<i>Polymnia maculata</i> Cav	Mirasol de montaña	4054	h
32.	<i>Salmea pubescens</i> (Blake) Stand & Steyerm		5497	a*
33.	<i>Verbesina lanata</i> Rob & Greenm	Tabacón	3839	a*
34.	<i>Vernonia leiocarpa</i> DC in DC		4781	A*

IX.	BEGONIACEAE			
	35.	<i>Begonia convallariodora</i> C DC	Begonia	4860 h*
	36.	<i>Begonia</i> sp.	Begonia	h
	37.	<i>Begonia</i> sp.	Begonia	h*
X.	BOMBACACEAE			
	38.	<i>Hampea euryphylla</i> Standl	Majagua	6264 A*
XI.	BORAGINACEAE			
	39.	<i>Cordia spinescens</i> L Mant		3765 a
XII.	BRASSICACEAE			
	40.	<i>Cardamine fulcrata</i> Greene		5584 h
XIII.	BROMELIACEAE			
	41.	<i>Catopsis morreniana</i> Mez in DC		3840 Eh
	42.	<i>Catopsis nitida</i> (Hook) Griseb		3814 Eh
	43.	<i>Catopsis subulata</i> L. B. Smith		3841 Eh
	44.	<i>Hohenbergiopsis guatemalensis</i> (L. B. Smith) L. B. Smith		3786 h
	45.	<i>Pitcairnia wilburiana</i> Utley		3790 h
	46.	<i>Tillandsia butzii</i> Mez in Engler		3819 Eh
	47.	<i>Tillandsia guatemalensis</i> L. B. Smith		3842 Eh
	48.	<i>Tillandsia imperialis</i> E Morren ex Mez		3823 Eh
	49.	<i>Tillandsia lampropoda</i> L. B. Smith in Yuncker		3834 Eh
	50.	<i>Tillandsia multicaulis</i> Steud		4349 Eh
	51.	<i>Tillandsia standleyi</i> L. B. Smith		3788 Eh
	52.	<i>Tillandsia yunckeri</i> L. B. Smith		3792 Eh
	53.	<i>Vriesia montana</i> (L. B. Smith) Sm & Pitt		4182 Eh
	54.	<i>Vriesia werckleana</i> Mez		3843 Eh
	55.	<i>Greigia steyermarkii</i> L. B. Smith	Piñuela	6393 h
XIV.	BRUNELLIACEAE			
	56.	<i>Brunellia mexicana</i> Standl	Ceibillo	A*
XV.	BUDDLEJACEAE			
	57.	<i>Buddleia americana</i> L.		4471 a*
XVI.	CACTACEAE			
	58.	<i>Epiphyllum</i> sp.	Pega hueso	4003 Ea
XVII.	CAMPANULACEAE			
	59.	<i>Burmeistera virescens</i> (Benth) Benth & Hook ex Hemsl		3340 h*
	60.	<i>Centropogon cordifolius</i> Benth	Teta de chucho	3797 a
	61.	<i>Diastatea micrantha</i> (HBK) McVaugh		4148 h*
	62.	<i>Lobelia nubicola</i> McVaugh		4438 a
XVIII.	CAPRIFOLIACEAE			
	63.	<i>Viburnum disjunctum</i> Morton		A*
XIX.	CELASTRACEAE			
	64.	<i>Zinowiewia tacanensis</i> Lundell	Siete camisas	6247 A
XX.	CLETHRACEAE			
	65.	<i>Clethra pachecoana</i> Standl & Steyerm?	Sana blanco	3850 A
	66.	<i>Clethra suaveolens</i> Turcz	Sana rojo	3813 A
XXI.	CLUSIACEAE			
	67.	<i>Clusia salvinni</i> Donn Sm	Oreja de burro	4026 EA
	68.	<i>Hypericum uliginosum</i> HBK		4812 h*
XXII.	CONVOLVULACEAE			
	69.	<i>Ipomoea silvicola</i> House		4891 I*

XXIII. CORNACEAE				
70. <i>Cornus disciflora</i> DC	Frutillo		4376	A
XXIV. CUNONIACEAE				
71. <i>Weinmannia pinnata</i> L.	Naranjillo			A
72. <i>Weinmannia tuerckheimii</i> Engler			5043	A
XXV. CYATHEACEAE				
73. <i>Alsophila salvinii</i> Hook. Hook. & Bak	Chipe negro		3877	a
74. <i>Cyathea fulva</i> (Mart. & Gal.) Fée	Chipe claro		3382	a
75. <i>Cyathea tuerckheimii</i> Maxon	Chipe escama bicolor		6096	a
76. <i>Lophosoria quadripinnata</i> (Gmel.) C. Chr. in Skottsb.	Chipe envés blanco		4786	a
77. <i>Nephelea</i> sp.	Chipe espinudo		4863	a
78. <i>Nephelea tryoniana</i> Gastony	Chipe espinas negras		4836	a
79. <i>Sphaeropteris horrida</i> (Liebm.) Tryon	Chipe canche		3876	a
80. <i>Trichipteris mexicana</i> (Mart.) Tryon	Chipe blanco		4830	a
81. <i>Trichipteris microdonta</i> (Desv.) Tryon	Chipe espina grande		3882	a*
XXVI. CHLORANTHACEAE				
82. <i>Hedyosmum mexicanum</i> Cordemoy	Pata de chunto		4043	A
XXVII. DICKSONIACEAE				
83. <i>Dicksonia gigantea</i> Karst.	Chipe mono		4814	a
XXVIII. EQUISETACEAE				
84. <i>Equisetum myriochaetum</i> Schlecht. & Cham.	Equiseto		4468	a*
XXIX. ERICACEAE				
85. <i>Arctostaphylos arbutoides</i> (Lindl) Hemsl			5019	A*
86. <i>Befaria mexicana</i> Benth	Jasmin blanco		5594	a*
87. <i>Cavendishia guatemalensis</i> Loes	Tronador		4898	Ea
88. <i>Disterigma humboldtii</i> (Klotzsch) Niedenzu			4073	a*
89. <i>Empedoclesia brachysiphon</i> Sleumer	Matapalo		5057	Ea
90. <i>Satyria meiantha</i> Donn-Sm	Tronador		3083	Ea
91. <i>Satyria warszewiczii</i> Klotzsch	Tronador		4352	Ea
92. <i>Sphyrospermum majus</i> Griseb			4010	Eh
93. <i>Vaccinium poasanum</i> Donn Sm	Matapalo		5371	Ea
XXX. EUPHORBIACEAE				
94. <i>Croton glabellus</i> L			3793	A*
95. <i>Hieronyma guatemalensis</i> Donn. Smith	Palo colorado		4362	A
96. Sp. 1	Duraznillo			A
XXXI. FABACEAE				
97. <i>Canavalia hirsuta</i> (Mart. & Gal.) Standl.			3851	I*
XXXII. FAGACEAE				
98. <i>Quercus borucasana</i> Trelease	Encino negro		5047	A
99. <i>Quercus crispifolia</i> Trelease	Encino (colorado)		5573	A
100. <i>Quercus purulhana</i> Trelease	Encino (blanco)		4541	A
101. <i>Quercus</i> sp.	Encino amarillo			A
XXXIII. GENTIANACEAE				
102. <i>Leiphaimos aphylla</i> (Jacq.) Grig.				s
103. <i>Lisianthus brevidentatus</i> (Hemsl.) O. Kuntze			4536	a*
104. <i>Lisianthus nigrescens</i> var. <i>cuspidatus</i> (Bertoloni) L. Wms.			5102	h*
XXXIV. GESNERIACEAE				
105. <i>Achimenes grandiflora</i> (Schiede) A. DC. in DC.	Trompeta ó Siete de abril		4006	Eh
106. <i>Alloplectus cucullatus</i> Morton	Jamaica grande		3830	a
107. <i>Columnea cobana</i> Donn.-Sm.	Boca de dragón		4810	Ea
108. <i>Drymonia oinochrophylla</i> (Donn.-Sm.) D. Gibson	Jamaica pequeña		4840	Ea
109. <i>Solenophora wilsonii</i> Standley	Jamaica amarilla		3518	a

XXXV. GLEICHENIACEAE				
110. <i>Gleichenia bifida</i> (Willd.) Sprengel	Chispa	4052	a	
XXXVI. HELICONIACEAE				
111. <i>Heliconia</i> sp.	Platanillo		a	
XXXVII. HIPPOCASTANACEAE				
112. <i>Billia hippocastanum</i> Peyr.	Llama del bosque	4030	A	
XXXVIII. HYMENOPHYLLACEAE				
113. <i>Hymenophyllum crassipetiolatum</i> Stolze		3897	Eh	
114. <i>Hymenophyllum fucoides</i> (Sw.) Sw. J.		4008	Eh	
115. <i>Hymenophyllum myriocarpum</i> Hook.			Eh	
XXXIX. IRIDACEAE				
116. <i>Cipura paludosa</i> Aubl.		3777	h*	
117. <i>Sisyrinchium convolutum</i> Nocca		3762	h*	
118. <i>Tritonia crocosmiiflora</i> Nichols.	Chapina	5363	h*	
XL. JUGLANDACEAE				
119. <i>Engelhardtia guatemalensis</i> Standl.	Nogal ó palo blanco	3275	A	
XLI. LAMIACEAE				
120. <i>Salvia grandis</i> Epling		5035	a	
XLII. LAURACEAE				
121. <i>Licaria cervantesii</i> (HBK.) Kosterm?	Aguacate	5418	A	
122. <i>Ocotea effusa</i> (Meissn.) Hemsl.?	Plomillo	6266	A	
123. <i>Ocotea eucuneata</i> Lundell?	Aguacate	5430	A	
124. <i>Persea donnell-smithii</i> Mez ex Donn.-Smith	Aguacatillo		A	
125. <i>Persea schiedeana</i> Nees?	Aguacate grande	5489	A	
126. <i>Phoebe bourgeauviana</i> Mez	Amarillo cabo hacha, de montafia	5551	A	
127. <i>Phoebe longicaudata</i> Lundell	Aguacate de montafia	3787	A	
128. <i>Phoebe padiformis</i> Standl. & Steyer.?		5552	A	
129. <i>Phoebe</i> sp.	Amarillo capirucho rojo		A	
XLIII. LEGUMINOSAE				
130. <i>Lysiloma</i> sp.	Yaje ronrón		A	
XLIV. LILIACEAE				
131. <i>Smilacina amoena</i> Wendl. in Otto & Dietr.		4921	Eh	
132. <i>Smilacina paniculata</i> Mart. & Gal.	San Antonio	4373	h	
XLV. LORANTHACEAE				
133. <i>Antidaphne viscoidea</i> Poepp. & Endl.	Matapalo	5040	Hpa	
134. <i>Struthanthus marginatus</i> (Desr.) Blume ex Schult.		4356	Hpa	
XLVI. LYCOPODIACEAE				
135. <i>Lycopodium clavatum</i> L.	Cunde amor	5335	h*	
136. <i>Lycopodium mexicanum</i> Herter		5037	h	
137. <i>Lycopodium tuerckheimii</i> Maxon	Cunde amor pequeño	5023	Eh	
XLVII. MAGNOLIACEAE				
138. <i>Magnolia guatemalensis</i> Donn. Smith	Palo puro	6308	A*	
XLVIII. MALPIGHIACEAE				
139. <i>Banisteria elegans</i> Triana & Planch.		4914	l*	
XLIX. MARATTIACEAE				
140. <i>Marattia excavata</i> Underw.		3878	a	
141. <i>Marattia interposita</i> Christ.		4116	a	

L.	MELASTOMACEAE			
	142.	<i>Clidemia tuerckheimii</i> (Donn.-Sm.) Gleason	Nigua roja peluda	3488 a
	143.	<i>Conostegia hirtella</i> Cogn. in Donn. Sm.	Nigua blanca LG	4441 A
	144.	<i>Conostegia icosandra</i> (Sw.) Urban	Nigua blanca	4794 a
	145.	<i>Heterocentron subtriplinervium</i> (Link & Otto)A.Braun & Bouché		5520 h*
	146.	<i>Leandra multiplinervis</i> (Naudin) Cogn. in Mart.	Nigua emergente	4784 a
	147.	<i>Miconia aeruginosa</i> Naudin	Nigua roja grande	4777 A
	148.	<i>Miconia donnell-smithii</i> Cogn. ex Donn. Sm.	Nigua blanca	4793 a
	149.	<i>Miconia glaberrima</i> (Schlecht.) Naudin	Nigua blanca	4370 A
	150.	<i>Miconia lundelliana</i> L. Wms.?	Nigua grande peluda	a
LI.	MELIACEAE			
	151.	<i>Guarea cook-griggsii</i> C. DC.?	Palo de hule	5428 A
LII.	MIMOSACEAE			
	152.	<i>Inga rodrigueziana</i> Pittier	Cuje ó paterno	4051 A
	153.	<i>Inga</i> sp.	Cuje peludo	5337 A
LIII.	MONIMIACEAE			
	154.	<i>Mollinedia guatemalensis</i> Perkins	Mico	3085 A
	155.	<i>Siparuna nicaraguensis</i> Hemsl.	Cervatana	4809 a
LIV.	MONOTROPACEAE			
	156.	<i>Monotropa coccinea</i> Zucc.		5479 s
LV.	MORACEAE			
	157.	<i>Cecropia sylvicola</i> Standl. & Steyerm.	Guarumo	4833 A*
LVI.	MYRICACEAE			
	158.	<i>Myrica cerifera</i> L.	Arrayán	5039 A*
LVII.	MYRSINACEAE			
	159.	<i>Ardisia compressa</i> H.B.K.	Guatitu	4020 A
	160.	<i>Parathesis leptopa</i> Lundell?	Guatitu canche	4085 A
	161.	<i>Parathesis subulata</i> Lundell?	Guatitu colorado	4867 A
	162.	<i>Parathesis</i> sp.		5103 A
	163.	<i>Rapanea juergensenii</i> Mez	Pimientillo de montaña	4808 A
	164.	<i>Rapanea myricoides</i> (Schlecht.) Lundell	Pimientillo	A*
	165.	<i>Synardisia venosa</i> (Mast.) Lundell	Guatitu blanco	4084 A
LVIII.	MYRTACEAE			
	166.	<i>Calyptranthes paxillata</i> McVaugh?	Guayabillo blanco	6312 A
	167.	<i>Calyptranthes</i> sp.		4785 A*
	168.	<i>Eugenia capulioides</i> Lundell?	Guayabillo rojo escoba	4790 A
	169.	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.?	Guayabillo negro	6263 A
LIX.	ONAGRACEAE			
	170.	<i>Fuchsia arborescens</i> Sims		5338 A*
	171.	<i>Fuchsia microphylla</i> HBK.		3838 a*
LX.	ORCHIDACEAE			
	172.	<i>Arpophyllum alpinum</i> Lindl. in Benth.		5024 Eh
	173.	<i>Bothriochillus bellus</i> Lem.		Eh
	174.	<i>Brassia verrucosa</i> Lindl.		5001 Eh
	175.	<i>Calanthe mexicana</i> Reichb. f.		5004 h
	176.	<i>Chondrorhyncha</i> sp.		Eh
	177.	<i>Dichaea glauca</i> (Sw.) Lindl.		5579 Eh
	178.	<i>Dichaea</i> sp.		3804 Eh
	179.	<i>Elleanthus capitatus</i> (R. Br.) Reichb. f.		3760 Eh
	180.	<i>Encyclia baculus</i> (Reichb. f.) Dressler & Pollard		3816 Eh
	181.	<i>Encyclia brassavolae</i> (Reichb.f.) Dressler		3791 Eh
	182.	<i>Encyclia cochleata</i> (L.) Lemée		5580 Eh
	183.	<i>Encyclia</i> sp.		4012 Eh

184.	<i>Epidanthus paranthicus</i> (Reichb. f.) L. O. Wms.		5582	Eh
185.	<i>Epidendrum cobanense</i> Ames & Schltr.		5581	Eh
186.	<i>Epidendrum chloe</i> Reichb. f.		5025	Eh
187.	<i>Epidendrum ibaguense</i> HBK.			h*
188.	<i>Epidendrum laucheanum</i> (Rolfe) ex Bonhof		3836	Eh
189.	<i>Epidendrum paniculatum</i> Ruiz & Pavon		5027	Eh
190.	<i>Epidendrum pseudoramosum</i> Schltr.		5044	Eh
191.	<i>Epidendrum ramosum</i> Jacq.		3812	h
192.	<i>Goodyera striata</i> Reichb. f.		5028	h
193.	<i>Govenia mutica</i> Reichb. f.		3808	h
194.	<i>Habenaria strictissima</i> var <i>odontopetala</i> (Reich. f.) L. O. Wms.		3849	h
195.	<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R. Br. in Ait			Eh
196.	<i>Lepanthes gibberosa</i> Ames		4157	Eh
197.	<i>Lepanthes quetzalensis</i> Luer & Behar		3704	Eh
198.	<i>Lepanthes turialvae</i> Reichb. f.		3705	Eh
199.	<i>Lockhartia oerstedii</i> Reichb. f.		5583	Eh
200.	<i>Lycaste cruenta</i> Lindl.			Eh
201.	<i>Malaxis lepanthiflora</i> (Schltr.) Ames		4176	h
202.	<i>Maxillaria cucullata</i> Lindl.			Eh
203.	<i>Maxillaria hagsateriana</i> Soto & Arenas		3820	Eh
204.	<i>Maxillaria</i> sp.		3800	Eh
205.	<i>Odontoglossum williamsianum</i> Reichb. f.		3707	Eh
206.	<i>Oncidium oblongatum</i> Lindl.		3822	Eh
207.	<i>Pleurothallis cardiothallis</i> Reichb. f.		3815	Eh
208.	<i>Pleurothallis pachyglossa</i> Lindl.		3721	Eh
209.	<i>Pleurothallis pansamalae</i> Schltr..		3835	Eh
210.	<i>Pleurothallis segoviensis</i> Reichb. f.		4357	Eh
211.	<i>Pleurothallis</i> sp. I		3827	Eh
212.	<i>Pleurothallis</i> sp. II		3761	Eh
213.	<i>Pleurothallis tuerckheimii</i> Schltr.		5500	Eh
214.	<i>Ponthieva tuerckheimii</i> Schltr.			h
215.	<i>Scaphyglottis</i> sp.			Eh
216.	<i>Sobralia macrantha</i> Lindl.			Eh
217.	<i>Stanhopea saccata</i> Batem.			h
218.	<i>Stelis johnsonii</i> Ames		3798	Eh
219.	<i>Stelis</i> sp.		3770	Eh
LXI.	PASSIFLORACEAE			
220.	<i>Passiflora oerstedii</i> var <i>choconiana</i> (Wats.) Killip		3844	l*
221.	<i>Passiflora sexflora</i> Juss.	Mariposa	4807	l
LXII.	PHYTOLACCACEAE			
222.	<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & Bouché		3515	h
LXIII.	PIPERACEAE			
223.	<i>Peperomia cobana</i> C. DC in Donn.-Smith		4843	Eh
224.	<i>Peperomia collocata</i> Trelease in Yuncker		4374	Eh
225.	<i>Peperomia nigropunctata</i> Miquel		4035	Eh
226.	<i>Peperomia obtusifolia</i> (L.) A. Dietr.		4062	Eh
227.	<i>Peperomia peltata</i> C. DC.		4368	Eh
228.	<i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) HBK.		4792	Eh
229.	<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) HBK.		5517	Eh
230.	<i>Peperomia</i> sp.		4019	Eh
231.	<i>Peperomia</i> sp.		4040	h
232.	<i>Piper frioense</i> Standl. & Steyerm.		3832	a
233.	<i>Piper tacticanum</i> Trelease & Standley	Comida de jute	5072	a
234.	<i>Piper variable</i> C. DC. ex Donn. Smith.		4353	a
LXIV.	POACEAE			
235.	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc	Vara de tiploc	5336	a
236.	<i>Merostachys argyronema</i> Lindm.?	Flauta	4367	a
237.	<i>Chusquea</i> sp.	Vara de canasto		a

LXV. PODOCARPACEAE				
238.	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don in Lambert	Cipresillo	4436	A
LXVI. POLYGALACEAE				
239.	<i>Polygala aparinoides</i> Hook. & Arn.		4078	h*
240.	<i>Polygala paniculata</i> L.		3799	h*
LXVII. POLYPODIACEAE				
241.	<i>Adiantum andicola</i> Liebm.		4058	h
242.	<i>Asplenium pteropus</i> Kaulf.		3893	Eh
243.	<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.		5041	Eh
244.	<i>Blechnum ensiforme</i> (Liebm.) C. Chr.		4028	Eh
245.	<i>Blechnum falciforme</i> (Liebm.) C. Chr.		3846	h
246.	<i>Blechnum schiedeana</i> (Presl) Hieron.		3833	h
247.	<i>Cochlidium rostratum</i> (Hook.) Maxon ex C. Chr.		3892	Eh
248.	<i>Ctenitis strigilosa</i> (Dav.) Copel.		3891	h
249.	<i>Elaphoglossum acutissimum</i> Christ		4041	Eh
250.	<i>Elaphoglossum erinaceum</i> (Fée) Moore		4075	Eh
251.	<i>Elaphoglossum eximium</i> (Mett.) Christ		4018	Eh
252.	<i>Elaphoglossum gratum</i> (Fée) Moore		4007	Eh
253.	<i>Elaphoglossum paleaceum</i> (Hook. ex Grev.) Sledge		4042	Eh
254.	<i>Grammitis asplenifolia</i> (L.) Proctor		4159	Eh
255.	<i>Grammitis blepharodes</i> (Maxon) Seymour		3888	Eh
256.	<i>Grammitis delitescens</i> (Maxon) Proctor		4024	Eh
257.	<i>Grammitis leptostoma</i> (Fée) Seymour		4022	Eh
258.	<i>Grammitis limula</i> (Christ) L. D. Gomez		4023	Eh
259.	<i>Grammitis serrulata</i> (Sw.) Sw. J.		3890	Eh
260.	<i>Grammitis trichomanoides</i> (Sw.) Ching		3896	Eh
261.	<i>Hypolepis repens</i> (L.) Presl		4115	a
262.	<i>Peltapteris peltata</i> (Sw.) Morton		3781	Eh
263.	<i>Polypodium aureum</i> L.		3809	Eh
264.	<i>Polypodium rhachipterygium</i> Liebm		4150	Eh
265.	<i>Polystichum hartwegianum</i> Hook. in Benth		4372	h
LXVIII. POLYTRICACEAE				
266.	<i>Pogonatum robustum</i> Mitt		4892	h
LXIX. RHAMNACEAE				
267.	<i>Rhamnus capreaefolia</i> Schlecht.	Palo amarillo	6184	A*
LXX. ROSACEAE				
268.	<i>Prunus brachybotrya</i> Zucc.		3764	A*
269.	<i>Prunus</i> sp.	Zapotillo		A
270.	<i>Prunus</i> sp.		4883	A*
271.	<i>Rubus rosaefolius</i> J. E. Smith?		6178	a*
272.	<i>Rubus sapidus</i> Schlecht.	Mora silvestre	3847	a*
273.	<i>Rubus</i> sp.		4155	a
LXXI. RUBIACEAE				
274.	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitch		4782	a
275.	<i>Coccocypselum hirsutum</i> Bartling ex DC.		3517	h
276.	<i>Crusea calocephala</i> DC.		4069	h*
277.	<i>Guettarda cobanensis</i> Donn.-Sm.	Bach	3486	A*
278.	<i>Hillia tetrandra</i> Swartz	Trompeta blanca	4439	Ea
279.	<i>Hoffmannia phoenicopoda</i> Schum.	Diana	4834	a
280.	<i>Hoffmannia sessilifolia</i> L. Wms.		3824	a
281.	<i>Hoffmannia</i> sp.		5424	a*
282.	<i>Manettia flexilis</i> Brandege		4916	h
283.	<i>Nertera granadensis</i> (L.f.) Druce		3807	h
284.	<i>Palicourea galeottiana</i> Mart.	Rosario	4879	A
285.	<i>Psychotria pachecoana</i> Standl. & Steyerl.?	Flor de gonono	3531	A
286.	<i>Psychotria parasitica</i> Swartz	Arete de nifa	5322	Ea
287.	<i>Rondeletia buddleioides</i> Benth.			A*

288.	<i>Rondeletia deamii</i> (Donn.-Sm.) Standl.		4842	A*
289.	<i>Rondeletia rufescens</i> Robinson	Diadema	4824	A
290.	<i>Rondeletia stenosphon</i> Hemsl.	Chupaflor	3089	A*
291.	<i>Sickingia</i> sp.	Morro	4912	A
LXXII. RUTACEAE				
292.	<i>Zanthoxylum foliolosum</i> Donn.-Smith	Uña de gato	4083	a*
LXXIII. SAPINDACEAE				
293.	<i>Matayba oppositifolia</i> (A Rich) Britton?	Tamarindo ó chipilín	6262	A
294.	<i>Serjania rhachiptera</i> Radlk. in Donn. Smith		4880	I
LXXIV. SAPOTACEAE				
295.	<i>Pouteria campechiana</i> (HBK.) Baehnií	Injerto	4080	A
LXXV. SAXIFRAGACEAE				
296.	<i>Phyllonoma cacuminis</i> Standl. & Steyerem.	Arbol flor en hoja	3784	A
LXXVI. SELAGINELLACEAE				
297.	<i>Selaginella tarapotensis</i> Baker		4153	h
LXXVII. SMILACACEAE				
298.	<i>Smilax lanceolata</i> L.		4835	I
LXXVIII. SOLANACEAE				
299.	<i>Cestrum</i> sp.		4768	h*
300.	<i>Lycianthes chiapensis</i> (Brandege) Standl.	Bejuco chile	4813	I
301.	<i>Lycianthes ocellata</i> (Donn.-Sm.) Morton & Standl.	Bejuco negro	3483	I
302.	<i>Solanum hispidum</i> Pers.		4179	a*
303.	<i>Solanum nudum</i> HBK.		4061	a*
304.	<i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp	Lavaplatos	3530	a
305.	<i>Solanum trizygum</i> Bitter		5065	h
306.	<i>Solanum tuerckheimii</i> Greenm	Bodoque	4025	a*
307.	<i>Witheringia stramonifolia</i> H.B.K.		4149	h*
LXXIX. STAPHYLEACEAE				
308.	<i>Turpinia insignis</i> (HBK.) Tulasne	Nancillo	5316	A
309.	<i>Turpinia paniculata</i> Vent.	Nancillo	4361	A
310.	<i>Turpinia tricornuta</i> Lundell	Pera	4763	A
LXXX. STYRACACEAE				
311.	<i>Styrax argenteus</i> Presl	Sana de montaña	4065	A
LXXXI. SYMPLOCACEAE				
312.	<i>Symplocos culminicola</i> Standl. & Steyerem.		5370	A
313.	<i>Symplocos matudae</i> Lundell	Iste rojo ó camote	5038	A
LXXXII. THEACEAE				
314.	<i>Cleyera theaeoides</i> (Sw.) Choisy	Iximche	4068	A
315.	<i>Freziera guatemalensis</i> (Donn.-Sm.) Kobuski	Mantillo	4053	A*
316.	<i>Laplacea coriacea</i> L. Wms.	Carreto	5344	A
317.	<i>Ternstroemia hemsleyi</i> Hochr.		4460	A
LXXXIII. THYMELAEACEAE				
318.	<i>Daphnopsis radiata</i> Donn.-Sm.	Palo de hilo	5042	A
LXXXIV. TILIACEAE				
319.	<i>Sloanea</i> sp.	Achiote silvestre	6052	A
320.	<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq		4063	a*
LXXXV. ULMACEAE				
321.	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Capulín	4342	A*

LXXXVI. URTICACEAE

322.	<i>Pilea auriculata</i> Liebm.		4066	Eh
323.	<i>Pilea purulensis</i> Donn. Smith	Comida de danto	4343	h
324.	<i>Myriocarpa longipes</i> Liebm.	Bastón de viejo	4021	a

LXXXVII. VERBENACEAE

325.	<i>Lantana hispida</i> HBK.		4896	a*
------	-----------------------------	--	------	----

LXXXVIII. WINTERACEAE

326.	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Palo chile	4827	A
------	---------------------------------	------------	------	---

Abreviaturas:

A = Estrato Arbóreo

a = Estrato Arbustivo

h = Estrato Herbáceo

l = Estrato de Lianas

s = Estrato Saprófito

Hpa = Estrato Hemiparásito arbustivo

EA = Epífitas Arbóreas

Ea = Epífitas Arbustivas

Eh = Epífitas Herbáceas

* = Especies que se encuentran en la selva nublada disturbada

7.3.2 Estrato Arbustivo: presenta mayor diversidad y abundancia que el estrato herbáceo. Está integrado por 28 familias y 65 especies, 22 de las cuales son características de áreas con vegetación disturbada. La familia Cyatheaceae es la que presenta mayor número de especies del estrato, con 9 especies de helechos arborescentes, cuya presencia es una de las características de la selva nublada. Otras familias importantes del estrato son: Melastomaceae y Rubiaceae con 5 y 4 especies respectivamente. En las áreas disturbadas de la selva nublada la familia Asteraceae es la más diversa del estrato, con 6 especies.

7.3.3 Estrato Herbáceo: está integrado por 22 familias y 49 especies, 18 de las cuales se encuentran dentro del área de la selva disturbada. La familia Orchidaceae, con 9 especies, es la más diversa del estrato, le siguen la familia Polypodiaceae con 5 especies, Rubiaceae con 4 especies y las familias Bromeliaceae, Begoniaceae, Iridaceae y Solanaceae con 3 especies cada una.

7.3.4 Estrato de Lianas: la densidad de este estrato es otra característica de la selva. Cuenta con 13 especies distribuidas en 9 familias, de las cuales 4 pertenecen a áreas disturbadas: Canavalia hirsuta, Ipomoea silvicola, Passiflora oerstedii var choconiana y Banisteria elegans.

La familia Asteraceae, con 3 especies, es la más numerosa, le siguen las familias Passifloraceae y Solanaceae, con 2 especies cada una. Entre las especies más frecuentes tenemos a Hidalgia ternata, Passiflora sexflora (Mariposa), Smilax lanceolata, Lycianthes chiapensis (Bejuco chile) y L. ocellata (Bejuco negro). Otras especies menos frecuentes son Mikania cordifolia, M. micrantha, Mandevilla sp. y Serjania rhachiptera.

7.3.5 Estrato Epífita: es el más diverso y abundante dentro de la selva, con 14 familias y 100 especies. Este estrato se ve favorecido por la elevada humedad relativa del aire en combinación con la precipitación horizontal característica de toda selva nublada.

Las especies que integran el estrato epífita fueron agrupadas en tres categorías: las epífitas arbóreas, las arbustivas y las herbáceas.

7.3.5.a Epífitas Arbóreas: la única especie registrada es la denominada comúnmente Oreja de burro (Clusia salvinni), que pertenece a la familia Clusiaceae. Este árbol de más de 5m de altura se observa con mucha frecuencia creciendo principalmente sobre los árboles dominantes de la selva, siendo como indica Véliz (55), la especie de mayor fitomasa con relación a las otras epífitas.

7.3.5.b Epífitas arbustivas: fueron encontradas 10 especies, que pertenecen a 4 familias. A la familia Ericaceae pertenecen 5 especies, que son las epífitas arbustivas más frecuentes y de gran fitomasa: Cavendishia guatemalensis

(Tronador), Empedoclesia brachysiphon (Matapalo), Satyria meiantha (Tronador), S. warszewiczii (Tronador) y Vaccinium poasanum (Matapalo).

La familia Gesneriaceae está representada por dos especies frecuentes: Columnea cobana (Boca de dragón) y Drymonia oinochrophylla (Jamaica pequeña).

Otras dos especies bastante frecuentes son Hillia tetrandra (Trompeta blanca) y Psychotria parasitica (Arete de niña), ambas pertenecientes a la familia Rubiaceae.

La única especie de este estrato rara de observar es Epiphyllum sp., la cual es una Cactaceae.

7.3.5.c Epífitas herbáceas: son las más numerosas del estrato, registrándose 100 especies distribuidas en 12 familias. Las familias con mayor diversidad son: Orchidaceae y Polypodiaceae, con 39 y 19 especies respectivamente.

Véliz (55) reporta a las siguientes como las especies de la familia Orchidaceae más frecuentes: Pleurothallis cardiothallis, P. tuerckheimii, Epidendrum ramosum, E. chloe, Maxillaria cucullata y M. hagsateriana.

Otras orquídeas frecuentes son: Sobralia macrantha, Oncidium oblongatum, Odontoglossum williamsianum, Encyclia brassavolae y E. baculus. Una orquídea muy frecuente de áreas disturbadas es Epidendrum ibaguense, la cual crece entre rocas, matorrales y paredones.

Entre las especies registradas de la familia Polypodiaceae más frecuentes y que también fueron reportadas por Véliz (55) se encuentran: Blechnum ensiforme, Elaphoglossum spp., Grammitis spp., Polypodium aureum y Peltapteris peltata.

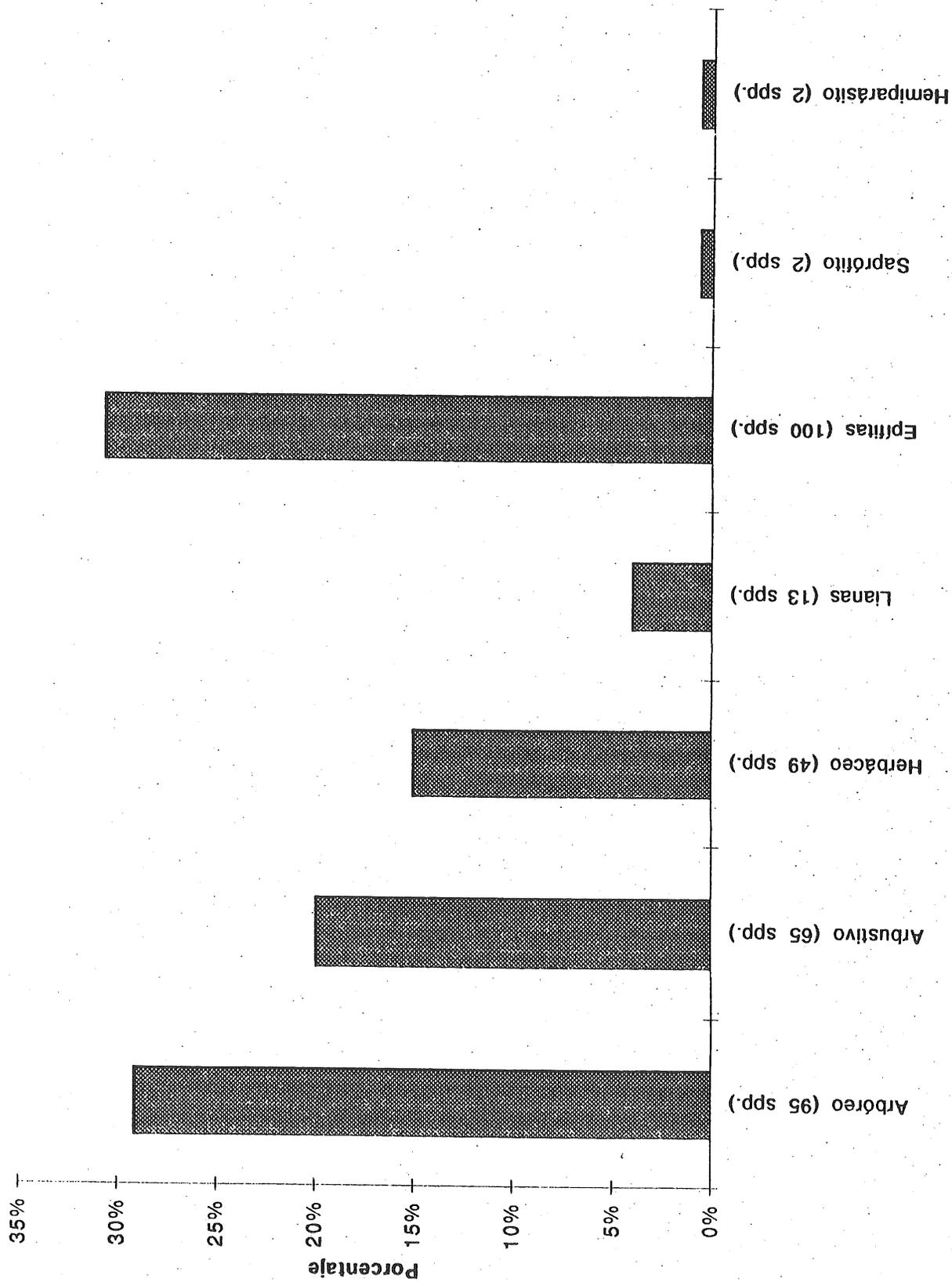
Otras dos familias numerosas del estrato son: Bromeliaceae y Piperaceae con 12 y 8 especies respectivamente. Dentro de la primera de estas familias Vriesia werckleana, Tillandsia standleyi y Vriesia montana son las más frecuentes, mientras que para la segunda familia se encuentra Peperomia cobana.

7.3.6 Estrato Saprófito: es dominado básicamente por hongos, pero también se encontraron con muy poca frecuencia dos plantas superiores, Leiphaimos aphylla que pertenece a la familia Gentianaceae y Monotropa coccinea de la familia Monotropaceae.

7.3.7 Estrato Hemiparásito: en el se registraron únicamente 2 especies Antidaphne viscoidea y Struthanthus marginatus, ambas pertenecientes a la familia Loranthaceae.

En la Figura 4 se establece una comparación entre el número de especies que se encuentran en la selva nublada densa y semidensa y las que se encuentran dentro de las zonas disturbadas de la misma. Del total de especies registradas, 260 pertenecen a la selva nublada densa y semidensa, lo que equivale al 80%, mientras que las 66 especies restantes (20%), son características de la selva disturbada. El mayor número de especies que se incluyen en el 80% pertenecen a los estratos arbóreo y epífita herbáceo, mientras que las que se presentan en áreas disturbadas son en su mayoría arbustos, árboles y hierbas.

El porcentaje de distribución de las especies en los siete estratos de la selva nublada se muestra en la Figura 5, donde se observa que el estrato epífita, con 100 especies, es el más diverso y representa el 30.67% de las mismas. Le sigue con muy poca diferencia el estrato arbóreo, el cual está formado por 95 especies, lo que equivale al 29.14%, mientras que el arbustivo está integrado por 65 especies, es decir el 19.94%. El estrato herbáceo está representado por el 15.03% (49 especies), mientras que cada uno de los otros tres estratos están representados por menos del 5% de las especies.

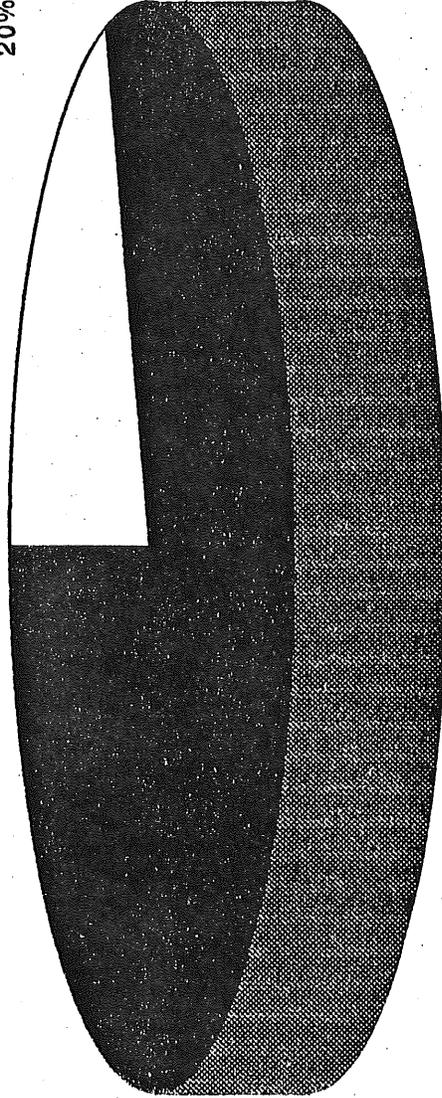


Estratos Verticales

FIGURA No. 5

Diagrama Comparativo del Porcentaje de Especies Vegetales Registradas en los Diferentes Estratos de la Selva Nublada del Biotopo para la Conservación del Quetzal "Lic. Mario Dary Rivera", Purulhá, B.V., Guatemala. 1997

Especies Presentes en Area
Disturbada dentro de la Selva
Nublada (66 spp.)
20%



Especies Presentes en la
Selva Nublada Densa y
Semidensa (260 spp.)
80%

FIGURA No.4

Diagrama Comparativo del Porcentaje de Especies Vegetales Registradas en la Selva Nublada Densa y Semidensa y en Areas Disturbadas dentro de la Misma. Biotopo, Purulhá, B.V., Guatemala. 1997

7.4 EPIFITOSIS:

La riqueza de especies epífitas es una de las principales características de la selva nublada. Se observan con frecuencia creciendo sobre las ramas y fustes de los árboles, principalmente en las bifurcaciones y ramas horizontales, diversas especies de musgos, líquenes, hepáticas y principalmente plantas superiores. Muchas de las epífitas superiores cumplen un papel importante en la biología de la selva, al constituir microhábitats de insectos, arácnidos, anfibios, pequeños reptiles, etc. Además, entre sus hojas se almacena agua, la cual es utilizada principalmente por mamíferos.

Generalmente las epífitas presentan marcadas preferencias por especies soportes en particular, esto se debe a que no todas las especies de árboles presentan las características apropiadas que favorecen su presencia. En el presente trabajo se clasificó a los árboles en tres categorías, tomando como base el grado de epifitosis que presentaron.

Para evaluar cualitativamente el grado de epifitosis de los árboles y poder agruparlos en la categoría respectiva, se empleó la siguiente nomenclatura:

VALOR	SIGNIFICADO
0	Ausencia
1	Poco
2	Regular
3	Mucho
4	Abundante

En el Cuadro 3 se enlistan las principales especies arbóreas que pertenecen a cada una de las categorías. Las especies que integran la primera categoría (Alto grado de Epifitosis) son aquellas en las que generalmente se registraron los valores 3 y 4. Estos son en su mayoría árboles muy altos y con diámetros a la altura del pecho (DAP) superiores a 1.5m.

Dado que las epífitas son capaces de aprovechar directamente la precipitación horizontal, muchas de ellas se encuentran en las copas y ramas de los árboles más altos, ya que las ramas más robustas y antiguas son las que ofrecen las mejores oportunidades de colonización. Otra característica de éstos árboles es su corteza rugosa o estriada, lo que presenta indudables ventajas para la sujeción de las epífitas.

Algunas de las epífitas arbustivas y arbóreas, como *Clusia salvinnii* (Oreja de burro), se confunden con las hojas de los árboles, introduciendo de ésta manera un elemento fisionómico nuevo en sus árboles huéspedes.

Las especies de la segunda categoría (Bajo grado de Epifitosis) son aquellas que generalmente obtuvieron los valores 1 y 2. En su mayoría son árboles de menor tamaño que los de la primera categoría y la corteza por lo general es mucho menos rugosa.

Por último, las especies con valor 0 corresponden a la tercera categoría (Ausencia de Epifitosis) y a ella pertenecen aquellos árboles que en su mayoría tienen corteza lisa, por lo que generalmente no albergan plantas superiores, encontrándose algunos de ellos exclusivamente cubiertos de musgos. A ésta categoría pertenece Cecropia sylvicola (Guarumo), que es un árbol efímero que alcanza como máximo 20 años de vida y que crece en áreas disturbadas, el cual además de presentar corteza lisa, establece una relación simbiótica con cierta especie de hormigas que lo protegen, evitándole la presencia de epífitas.

CUADRO No. 3

ESPECIES ARBOREAS CON MAYOR Y MENOR GRADO DE EPIFITOSIS
DENTRO DE LA SELVA NUBLADA
DEL BIOTOPO PARA LA CONSERVACION DEL QUETZAL "LIC. MARIO DARY RIVERA",
PURULHA, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA. 1997

Especies con Alto Grado de Epifitosis	Especies con Bajo Grado de Epifitosis	Especies con Ausencia de Epifitosis
<u>Quercus</u> spp. <u>Laplacea coriacea</u> <u>Engelhardtia guatemalensis</u> <u>Ocotea eucuneata</u> <u>Licaria cervantesii</u> <u>Pouteria campechiana</u> <u>Hieronyma guatemalensis</u> <u>Podocarpus oleifolius</u> <u>Ocotea effusa</u> "Aguacate colorado"	<u>Cornus disciflora</u> <u>Oreopanax steyermarkii</u> <u>Ilex gracilipes</u> <u>Prunus</u> sp. <u>Symplocos matudae</u> <u>Synardisia venosa</u> <u>Parathesis subulata</u> "Peña"	<u>Hedyosmum mexicanum</u> <u>Calyptranthes paxillata</u> <u>Calyptranthes</u> sp. <u>Myrcia splendens</u> <u>Cecropia sylvicola</u> <u>Guettarda cobanensis</u> <u>Brunellia mexicana</u>

7.5 ABUNDANCIA DE *Chusquea* sp., TOCONES, ARBOLES CAÍDOS, NUMERO TOTAL DE ESPECIES VEGETALES Y DE ARBOLES REGISTRADOS POR ALTITUD MUESTREADA:

Dentro de la selva nublada es muy frecuente observar gran cantidad de árboles caídos, ya sea por causa de: su senectud, del efecto del viento, de la lluvia, ó por el peso que añade la presencia de epífitas. Además, como el suelo es poco profundo e impermeable, las raíces de los árboles no llegan a penetrar profundamente y crecen de manera lateral, por lo que no hay raíces pivotantes, sino una extensa red superficial (15). Esto disminuye la capacidad de sustentación del tronco y del sistema radicular, lo que indudablemente favorece su caída.

Muchos de los árboles al morir quedan de pie y se les denomina tocones, los cuales cumplen un papel muy importante dentro de la ecología de la selva, ya que constituyen el lugar ideal para que el quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*) pueda anidar.

Dentro de las transectas muestreadas, se registró el número de árboles caídos y de tocones encontrados, para luego obtener un recuento de ellos por altitud. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 4, donde se observa que en 14,200m² de muestreo se registraron 181 árboles caídos y 112 tocones. Esto equivale a una densidad de 127 árboles caídos por hectárea y 78 tocones por hectárea.

Entre los 1,900 y 2,000msnm es donde se registra el mayor número de árboles caídos (42 y 65 respectivamente), mientras que el mayor número de tocones se obtuvo entre los 2,000 y 2,100msnm (27 y 31 respectivamente). A los 2,200msnm se obtuvo (tanto para árboles caídos como para tocones) los valores más bajos, probablemente debido a que el área de muestreo fue menor a esa altitud. Se puede decir que no se observó correlación entre el porcentaje de pendiente y el número de árboles caídos registrados.

Cuando cae un árbol arrastra consigo otros árboles ó ramas destruyendo parte de la vegetación de la sotoseña. Ello juega un papel importante en la dinámica y renovación del ecosistema, ya que permite la formación de un claro dentro de la selva a través del cual penetra el sol, lo que favorece la germinación de muchas semillas, así como el crecimiento de árboles que se encuentran en etapa brinzal y latizal. Además, la presencia de troncos caídos en diferentes estados de descomposición devuelven al suelo nutrientes que son utilizados por otras especies vegetales. Así mismo, cada árbol caído origina una serie de refugios o condiciones particulares para la sobrevivencia de numerosas especies de flora y fauna silvestre (15).

Algunas especies arbóreas de la selva nublada desarrollan gambas o raíces zancudas para proporcionar apoyo y estabilidad al árbol. Esto se observa principalmente en árboles muy altos cuyos fustes alcanzan diámetros a la altura del pecho (DAP) mayores de 1.5m ó en árboles no muy altos, ni muy gruesos, pero que se encuentran en zonas con mucha pendiente.

CUADRO No. 4

NUMERO TOTAL DE ARBOLES CAIDOS, TOCONES, ESPECIES VEGETALES, ESPECIES ARBOREAS Y ABUNDANCIA DE *Chusquea* sp. REGISTRADAS POR ALTITUD MUESTREADA DENTRO DE LA SELVA NUBLADA DEL BIOTOPO PARA LA CONSERVACION DEL QUETZAL "LIC. MARIO DARY RIVERA" PURULHA, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA. 1997

Altitud (msnm)	Area de Muestreo (m ²)	No. de Transectas (100mX2m)	No. de Arboles Caídos	No. de Tocones	No. Total Especies Vegetales	No. Total Especies Arbóreas	Abundancia de <i>Chusquea</i> sp. (cualitativo)
1,800	2,000	10	29	17	92	40	MUCHO
1,900	3,000	15	42	24	106	38	MUCHO
2,000	4,400	22	65	27	105	47	REGULAR
2,100	3,600	18	27	31	99	47	POCO
2,200	1,200	6	18	13	72	36	NADA
TOTAL	14,200	71	181	112			

Entre las especies que con frecuencia desarrollan gambas y que alcanzan las mayores alturas se pueden mencionar a: Quercus spp. (Encinos), Ocotea eucuneata (Aguacate), Engelhardtia guatemalensis (Nogal), Ocotea effusa (Plomillo), Cleyera theaeoides (Iximche), Licaria cervantesii (Aguacate) y Podocarpus oleifolius (Cipresillo).

Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) y Cecropia sylvicola (Guarumo) son las únicas especies que siempre presentan raíces zancudas, mientras que Hieronyma guatemalensis (Palo colorado) y Synardisia venosa (Guatitu blanco) las desarrollan solamente en determinadas circunstancias.

En el Cuadro 4 se indica el número total de especies vegetales registradas en cada una de las altitudes muestreadas. Estos valores oscilan entre 72 y 107 especies, observándose el mayor número de éstas entre los 1,900 y 2,000msnm (107 y 105 especies respectivamente). En estas altitudes se observó aumento del número total de especies en comparación con otras altitudes, debido a que fue registrado un mayor número de hierbas y arbustos que crecen en áreas disturbadas.

El número total de especies arbóreas registradas por altitud muestreada también se presenta en ese cuadro. Estos datos oscilan entre 36 y 47 especies, observándose poca relación entre el tamaño de área de muestreo y el número de especies arbóreas registradas. Entre los 2,000 y 2,100msnm es donde se obtuvo el mayor número de especies arbóreas (47 en ambas altitudes), mientras que a los 1,900 y 2,200msnm se obtuvo el menor número de especies (38 y 36 respectivamente).

Otra característica importante que se observa dentro de la selva nublada es la presencia de Chusquea sp., una especie de bambú que se emplea en la región para elaborar canastos y por ello se le denomina comúnmente Vara de canasto. Esta especie cubre grandes extensiones de suelo, principalmente en áreas disturbadas y algunas veces sus culmos, que pueden llegar a medir hasta 3m de largo, se apoyan en troncos y ramas de árboles hasta formar una especie de techo dentro de la selva.

En el Cuadro 4 se hace una comparación de la abundancia de Chusquea sp. entre las diferentes altitudes muestreadas. A medida que aumentó la altitud se observó significativa disminución de ésta especie, registrándose su óptimo desarrollo entre los 1,800 y 1,900msnm. A los 2,000msnm disminuyó considerablemente su presencia hasta alcanzar los 2,200msnm donde ya no fue registrada.

El área de muestreo donde se observó mayor cantidad de Vara de canasto fue en la parte conocida como cumbre del Carpintero, que corresponde a la cima de dicha montaña ubicada a los 2,000msnm. En esta parte la densidad de árboles es baja, lo que favorece su crecimiento.

7.6 DENSIDADES DE ESPECIES ARBOREAS DENTRO DEL AREA DE ESTUDIO:

En el Cuadro 5 se establece una comparación del número de individuos encontrados por especie arbórea en las diferentes altitudes muestreadas, así como la densidad total y la de cada especie por hectárea.

Dentro de las 71 transectas se registraron 65 especies arbóreas y un total de 2,075 árboles, lo que equivale a una densidad de 1,436 árboles por hectárea.

A los 2,200msnm es donde se registró la mayor densidad arbórea, 2,233 árboles/ha, mientras que la menor densidad (1,140 árboles/ha) se encontró a los 1,900msnm. De las 65 especies arbóreas registradas, entre los 2,000 y 2,100msnm se observaron 47 especies; a los 1,800msnm 40, mientras que a los 1,900 y 2,200msnm se registraron 38 y 36 especies respectivamente.

Las cuatro especies con mayor densidad dentro de la selva nublada son: Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) con 142 árboles/ha, Quercus spp. (Encinos) con 136 árboles/ha, Hieronyma guatemalensis (Palo colorado) con 84 árboles/ha y las especies de Guayabillos, Calyptranthes paxillata (Guayabillo blanco) y Myrcia splendens (Guayabillo negro), con 207 árboles/ha. Estas especies se distribuyen a lo largo de las diferentes altitudes muestreadas, aunque Hieronyma guatemalensis muestra poblaciones con mayor densidad entre los 1,800 y 1,900msnm, disminuyendo significativamente su presencia entre los 2,100 y 2,200msnm. Por el contrario, las otras especies presentan mayor densidad a estas últimas altitudes.

Seis son las especies de las que se registraron entre 47 y 63 árboles/ha. Cuatro de ellas se distribuyen en todas las altitudes muestreadas: Symplocos matudae (Iste) con 47 árboles/ha, Cleyera theaeoides (Iximche) con 50 árboles/ha y las especies conocidas comúnmente como "Aguacate colorado" y "Peña" con 56 y 52 árboles/ha respectivamente.

Billia hippocastanum (Llama del bosque), es una especie con una densidad de 63 árboles/ha, siendo el rango de 2,000 a 2,100msnm donde se registró el mayor número de individuos (63 y 22 respectivamente).

El rango de distribución registrado para Engelhardtia guatemalensis (Nogal) oscila entre los 1,600 y los 2,000msnm, obteniéndose una densidad de 56 árboles/ha. Entre los 1,800 y 1,900msnm se observó el mayor número de individuos (30 y 35 respectivamente).

Densidades poblacionales entre 23 y 31 árboles/ha presentan las especies: Ilex gracilipes (Palo negro), Oreopanax steyermarkii (Batella), Ocotea effusa (Plomillo), Inga rodrigueziana (Cuje), Synardisia venosa (Guatitú blanco), Rhamnus capreaefolia (Palo amarillo), Matayba oppositifolia (Chipilín), Pouteria campechiana (Injerto) y Laplacea coriacea (Carreto).

CUADRO No. 5

NUMERO Y DENSIDAD DE INDIVIDUOS POR ESPECIE ARBOREA Y NUMERO DE TRANSECTAS EN LAS QUE SE REGISTRO
CADA ESPECIE EN LAS DIFERENTES ALTITUDES MUESTREADAS DENTRO DE LA SELVA NUBLADA DEL BIOTOPO
PARA LA CONSERVACION DEL QUETZAL "LIC. MARIO DARY RIVERA"
PURULHA, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA. 1997

No.	ALTITUD (msnm)	1,800		1,900		2,000		2,100		2,200		No. Total de Indiv.	Densidad Ind./ha
		No. Tran.	No. Ind.										
1	<i>Saurauia pseudoscabrida</i>	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2
2	<i>Saurauia villosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0.70
3	<i>Ilex gracilipes</i>	1	1	1	1	9	12	7	15	4	13	42	29
4	<i>Oreopanax liebmannii</i>	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1
5	<i>Oreopanax peltatus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.70
6	<i>Oreopanax steyermarkii</i>	6	10	4	14	5	7	7	12	2	2	45	31
7	<i>Brunellia mexicana</i>	0	0	1	1	5	6	6	12	3	4	23	16
8	<i>Zinowiewia tacanensis</i>	0	0	0	0	4	5	6	10	1	1	16	11
9	<i>Clethra suaveolens</i>	3	5	2	3	4	5	1	1	0	0	14	9
10	<i>Clusia salvini</i>	0	0	0	0	2	5	1	1	1	1	7	4
11	<i>Cornus disciflora</i>	1	2	5	9	9	12	2	3	1	1	27	19
12	<i>Weinmannia pinnata</i>	0	0	1	1	3	4	4	4	1	1	10	7
13	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	7	18	13	37	16	35	14	77	6	35	202	142
14	<i>Hieronyma guatemalensis</i>	10	30	14	49	16	35	5	5	1	1	120	84
15	Duraznillo	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	6	4
16	<i>Quercus</i> spp.	7	17	14	35	22	56	18	65	6	21	194	136
17	<i>Billia hippocastanum</i>	0	0	1	2	4	63	9	22	3	3	90	63
18	<i>Engelhardtia guatemalensis</i>	9	30	9	35	4	15	0	0	0	0	80	56
19	<i>Licaria cervantesii</i>	0	0	0	0	0	0	2	7	2	11	18	12
20	<i>Ocotea effusa</i>	1	1	2	15	9	11	4	6	0	0	33	23
21	<i>Ocotea eucuneata</i>	0	0	0	0	0	0	4	9	6	10	19	13
22	<i>Persea donnell-smithii</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1
23	<i>Persea schiedeana</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0.70
24	<i>Phoebe bourgeauviana</i>	0	0	0	0	7	14	1	1	1	1	16	11
25	<i>Phoebe longicaudata</i>	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	5	3
26	<i>Phoebe</i> sp.	0	0	0	0	6	14	3	5	1	1	20	14
27	Aguacate colorado	3	5	6	7	13	21	13	29	6	18	80	56
28	<i>Lysiloma</i> sp.	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	4	2
29	<i>Magnolia guatemalensis</i>	3	4	1	1	5	5	3	5	2	2	17	11
30	<i>Conostegia hirtella</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	3	2
31	<i>Miconia aeruginosa</i>	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	3	2
32	<i>Miconia glaberrima</i>	3	4	5	5	4	4	1	1	2	2	16	11
33	<i>Inga rodrigueziana</i>	5	7	9	12	11	22	3	4	0	0	45	31
34	<i>Inga</i> sp.	3	3	1	2	0	0	0	0	0	0	5	3
35	<i>Mollinedia guatemalensis</i>	4	6	3	5	5	9	0	0	0	0	20	14
36	<i>Cecropia sylvicola</i>	3	5	0	0	1	1	0	0	0	0	6	4
37	<i>Parathesis leptopa</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	3	2
38	<i>Parathesis subulata</i>	0	0	0	0	3	3	2	5	1	2	10	7
39	<i>Rapanea juergensenii</i>	0	0	0	0	0	0	4	11	0	0	11	7
40	<i>Synardisia venosa</i>	2	2	4	5	3	3	9	22	4	10	42	29
41	Guayabillos (Myrtaceae)	4	6	11	27	19	43	18	156	6	62	294	207
42	<i>Podocarpus oleifolius</i>	1	1	1	1	1	1	4	5	0	0	8	5
43	<i>Rhamnus capreaefolia</i>	6	12	3	13	8	10	5	5	1	1	41	28
44	<i>Prunus</i> sp.	1	1	2	2	2	3	4	6	0	0	12	8
45	<i>Guettarda cobanensis</i>	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	5	3
46	<i>Palicourea galeottiana</i>	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	2
47	<i>Psychotria pachecoana</i>	1	1	0	0	1	9	0	0	0	0	10	7
48	<i>Rondeletia rufescens</i>	0	0	0	0	5	8	3	4	0	0	12	8

CUADRO No. 5

NUMERO Y DENSIDAD DE INDIVIDUOS POR ESPECIE ARBOREA Y NUMERO DE TRANSECTAS EN LAS QUE SE REGISTRO
CADA ESPECIE EN LAS DIFERENTES ALTITUDES MUESTREADAS DENTRO DE LA SELVA NUBLADA DEL BIOTOPO
PARA LA CONSERVACION DEL QUETZAL "LIC. MARIO DARY RIVERA"
PURULHA, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA. 1997

No.	ALTITUD (msnm)	1,800		1,900		2,000		2,100		2,200		No. Total de Indiv.	Densidad Ind./ha
	ESPECIE	No. Tran.	No. Ind.										
49	<i>Sickingia</i> sp.	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	2	1
50	<i>Matayba oppositifolia</i>	0	0	3	5	9	11	7	10	2	9	35	24
51	<i>Pouteria campechiana</i>	1	1	4	7	7	13	6	24	0	0	45	31
52	<i>Phyllonoma cacuminis</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.70
53	<i>Turpinia insignis</i>	5	10	4	4	5	7	1	2	1	1	24	16
54	<i>Styrax argenteus</i>	0	0	0	0	2	2	2	2	4	6	10	7
55	<i>Symplocos matudae</i>	3	5	6	9	4	6	11	34	6	14	68	47
56	<i>Symplocos culminicola</i>	0	0	0	0	1	1	4	7	1	4	12	8
57	<i>Cleyera theaeoides</i>	4	11	11	17	3	8	13	25	5	11	72	50
58	<i>Laplacea coriacea</i>	3	3	10	17	12	13	7	9	0	0	42	29
59	<i>Daphnopsis radiata</i>	2	3	1	1	1	1	0	0	1	1	6	4
60	<i>Drimys granadensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	2
61	Almendra	2	2	3	5	2	2	1	1	0	0	10	7
62	Guatitu negro	2	4	2	2	1	1	1	1	0	0	8	5
63	Peña	3	4	6	7	15	34	9	18	3	11	74	52
64	Aguacate kiyou	0	0	0	0	0	0	10	14	0	0	14	9
65	Jocotillo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.70
	TOTALES		228		363		549		667		268	2,075	1,436

El 54% del total de las especies registradas (35) muestran muy bajas densidades (entre 0.7 y 10 árboles/ha), mientras que el 17% de las mismas (11) presentan densidades en un rango que oscila entre 11 y 19 árboles/ha.

Entre las especies más raras o poco frecuentes se encuentran: Saurauia spp. (Mocos), Oreopanax spp. (Mano de león), Persea schiedeana (Aguacate grande), Phoebe longicaudata (Aguacate de montaña), Lysiloma sp. (Yaje), Mollinedia guatemalensis (Jocote de mico), Parathesis leptopa (Guatitu canche), Drimys granadensis (Palo chile), Palicourea galeottiana (Rosario), Sickingia sp. (Morro) y Phyllonoma cacuminis (Flor en hoja).

En áreas disturbadas dentro de la selva nublada se observan con frecuencia las siguientes especies: Persea donnell-smithii (Aguacatillo), Magnolia guatemalensis (Palo puro), Guettarda cobanensis (Bach), Cecropia sylvicola (Guarumo) y Brunellia mexicana (Ceibillo). La última de éstas especies es la que presenta mayor densidad (16 árboles/ha), siendo más abundante a los 2,100msnm.

7.7 ESPECIES ARBUSTIVAS MAS FRECUENTES Y CON MAYORES DENSIDADES DENTRO DEL AREA DE ESTUDIO:

Dentro de las transectas muestreadas se seleccionaron algunas especies del estrato arbustivo para efectuar un recuento de ellas, siendo las tres siguientes las de mayor importancia ecológica: Alsophila salvinii (Chipe negro), Geonoma seleri (Pamac) y Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor).

En el Cuadro 6 se establece una comparación del número de individuos registrados para estas tres especies en las diferentes altitudes muestreadas, además de presentar sus densidades totales.

De las 9 especies de helechos arborescentes registrados, únicamente Alsophila salvinii (Chipe negro) y Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor) son muy frecuentes y se distribuyen en todos los niveles altitudes muestreados. La primera de estas es la especie más frecuente del estrato, registrándose una densidad de 4,678 individuos/ha. El número de individuos fue mayor a medida que aumentó la altitud, alcanzando su punto máximo a los 2,100msnm (2,517 individuos) La segunda especie, con una densidad de 236 individuos/ha, también fue más frecuente entre los 2,000 y 2,100msnm.

De Geonoma seleri (Pamac) se registró un total de 2,499 individuos, lo que equivale a una densidad de 1,759 indiv/ha. Entre los 1,900 y 2,000msnm es donde se obtuvo el mayor número de ellos, mientras que entre los 2,100 y 2,200msnm disminuyó notablemente (66 y 3 individuos respectivamente).

CUADRO No. 6

ESPECIES ARBUSTIVAS CON MAYOR DENSIDAD DENTRO DE LA SELVA NUBLADA
DEL BIOTOPO PARA LA CONSERVACION DEL QUETZAL
"LIC. MARIO DARY RIVERA"
PURULHA, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA. 1997

ESPECIES	ALTITUD (msnm)					No. Total de Ind.	Densidad Total (ind/ha)
	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200		
<u>Alsophila salvinii</u>	401	1,151	1,752	2,517	822	6,643	4,678
<u>Geonoma seleri</u>	369	1,114	947	66	3	2,499	1,759
<u>Cyathea tuerckheimii</u>	29	30	119	120	38	336	236

7.8 PROMEDIOS DE ALTURA DE LOS ARBOLES DENTRO DE LA SELVA NUBLADA:

En el Cuadro 7 se hace una comparación del promedio de la altura que alcanzaron los árboles en cada transecta, así como del promedio general por altitud muestreada.

A los 1,800msnm sólomente dos de las transectas, la 5 y 6, presentan un promedio de altura bajo (18 y 9m respectivamente). Esto se debe a que fueron levantadas en terreno sumamente quebrado, con mucha pendiente (65 y 83% respectivamente) y con abundante presencia de Chusquea sp. (Vara de canasto).

A los 1,900msnm las transectas 9, 10 y 14 son las que muestran los promedios más bajos, debido a que las dos primeras transectas recorren en gran parte selva disturbada, mientras que la tercera se encuentra en área anegada.

Tres de las transectas levantadas a los 2,000msnm presentan promedios de altura menores de 18m, las cuales recorren parte de vegetación disturbada. Otras siete transectas muestran promedios de 19m, tres de las cuales se encuentran ubicadas en la cima de la Cumbre del Carpintero, con pendientes entre 80 y 95% y con abundante presencia de Chusquea sp. (Vara de canasto).

Las transectas ubicadas entre los 2,100 y 2,200msnm son las que muestran los promedios de altura por transecta más altos (38 y 40m respectivamente) y sus promedios oscilan entre 21 y 40m. La mayoría de éstas transectas recorren en su totalidad áreas de selva nublada densa y muestran promedios de porcentaje de pendiente por altitud de 62 y 67% respectivamente.

El promedio general por altitud muestreada se encuentra entre un rango de 20 a 29m, registrándose los valores más bajos entre los 1,800 y 2,000msnm y los más altos entre los 2,100 y 2,200msnm.

CUADRO No. 7

CUADRO COMPARATIVO DEL PROMEDIO DE ALTURA DE LOS TRES ARBOLES MAS ALTOS REGISTRADOS POR TRANSECTA EN LAS DIFERENTES ALTITUDES MUESTREADAS DENTRO DE LA SELVA NUBLADA DEL BIOTOPO PARA LA CONSERVACION DEL QUETZAL "LIC. MARIO DARY RIVERA" PURULHA, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA. 1997

1,800 msnm		1,900 msnm		2,000 msnm		2,100 msnm		2,200 msnm	
No. de Transecta	\bar{x} Alturas Mayores								
1	27	9	15	24	18	39	22	49	33
2	28	10	17	25	12	40	22	50	38
3	25	11	30	26	21	41	21	51	32
4	21	12	19	27	21	42	21	52	26
5	18	13	26	28	18	43	21	53	22
6	9	14	16	29	19	44	22	57	22
7	21	15	24	30	23	45	24	-	-
8	29	16	23	31	22	46	28	-	-
17	27	19	20	32	20	47	29	-	-
18	36	20	22	33	20	54	26	-	-
-	-	21	21	34	19	55	27	-	-
-	-	22	22	35	19	56	25	-	-
-	-	23	19	36	19	58	33	-	-
-	-	48	25	37	21	59	38	-	-
-	-	71	21	38	20	63	40	-	-
-	-	-	-	60	22	64	37	-	-
-	-	-	-	61	19	65	32	-	-
-	-	-	-	62	21	66	38	-	-
-	-	-	-	67	22	-	-	-	-
-	-	-	-	68	23	-	-	-	-
-	-	-	-	69	19	-	-	-	-
-	-	-	-	70	19	-	-	-	-
10	24	15	21	22	20	18	28	6	29

7.9 PROMEDIOS DE ALTURA DE LAS 10 ESPECIES ARBOREAS MAS ALTAS REGISTRADAS EN EL AREA DE ESTUDIO:

En el Cuadro 8 se enlistan en orden descendente las 10 especies que presentan los mayores promedios de altura, los cuales se encuentran entre un rango de 21 a 40m. En este cuadro también se indica la mayor altura encontrada para cada especie, así como el número de individuos registrados que alcanzan alturas entre 20 y 30m y alturas entre 31 y 40m.

Las especies de Quercus spp. (Encinos) son las que presentan tanto el promedio como la mayor altura encontrada, siendo ambos igual a 40m. Otras especies de las que también se registraron árboles de 40m. son Symplocos matudae (Iste), Laplacea coriacea (Carreto) y Ocotea eucuneata (Aguacate). Por el contrario, la especie Pouteria campechiana (Injerto) es la que presenta el promedio más bajo del cuadro (21m), siendo 22m la mayor altura encontrada para la especie. Así mismo, Ilex gracilipes (Palo negro) presenta un promedio de altura de 27m, aunque la mayor altura registrada para la especie fue de 30m.

Nueve de las diez especies muestran mayor número de individuos entre 20 y 30m de altura que entre 31 y 40m, siendo las especies de Quercus spp. (Encinos) las que presentan los valores más altos en ambas categorías (68 y 23m respectivamente). La especie Symplocos matudae (Iste) es la única que muestra mayor número de individuos entre 30 y 40m (8), que entre 20 y 30m (5).

CUADRO No. 8

ESPECIES ARBOREAS CON MAYOR NUMERO DE INDIVIDUOS QUE PRESENTAN EL MAYOR PROMEDIO DE ALTURA DENTRO DE LA SELVA NUBLADA DEL BIOTOPO PARA LA CONSERVACION DEL QUETZAL "LIC. MARIO DARY RIVERA", PURULHA, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA. 1997

No.	ESPECIE	No. Individuos entre 20 y 30 m.	No. Individuos entre 31 y 40 m.	Mayor Altura Encontrada (m)	Promedio Altura 3 Ind. más Altos
1	<u>Quercus</u> spp.	68	23	40	40
2	<u>Symplocos matudae</u>	5	8	40	39
3	<u>Ocotea eucuneata</u>	6	3	40	35
4	"Aguacate colorado"	6	6	35	35
5	<u>Laplacea coriacea</u>	28	2	40	33
6	<u>Engelhardtia guatemalensis</u>	15	8	35	32
7	<u>Ocotea effusa</u>	17	3	32	32
8	<u>Cleyera theaeoides</u>	10	4	32	31
9	<u>Ilex gracilipes</u>	10	0	30	27
10	<u>Pouteria campechiana</u>	10	0	22	21

7.10 VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO:

En el Anexo 6 se presentan los Cuadros del 13 al 17, en los cuales se muestran las frecuencias (absoluta y relativa), las densidades (absoluta y relativa) y el área basal (promedio y relativa) de cada una de las especies arbóreas registradas en las transectas levantadas en las diferentes altitudes muestreadas. Estos parámetros fueron calculados para obtener el valor de importancia de Cottam (V.I.) de cada especie, por lo que los valores obtenidos se presentan en la última columna de cada cuadro.

De cada uno de estos cuadros, se seleccionaron las 10 especies arbóreas con los V.I. más altos, que son las que se presentan en el Cuadro 9. Al establecer una comparación entre los valores obtenidos por especie en cada altitud muestreada, se observa que las especies de Quercus spp. (Encinos) son dominantes a lo largo de toda la selva nublada. Entre los 1,900 y 2,000msnm y a los 2,200msnm son las especies con mayor importancia ecológica, con valores de importancia de 43.70, 64.68 y 48.80 respectivamente. A los 2,100msnm presentan el segundo V.I. más alto (46.77), mientras que a los 1,800msnm con un V.I. de 29.94, ocupan el tercer lugar de importancia ecológica.

La distribución altitudinal de Engelhardtia guatemalensis (Nogal) va de los 1,600 a los 2,000msnm y es la especie dominante a los 1,800msnm, con un V.I. de 52.13. A los 1,900msnm ocupa el cuarto lugar de importancia ecológica (24.28), mientras que a los 2,000msnm el V.I. obtenido fue bastante bajo (6.73).

Las especies de Guayabillos (familia Myrtaceae), presentan a los 2,100msnm el V.I. más alto obtenido para cualquier especie dentro de esta selva nublada (74.24). A los 2,000 y 2,200msnm ocupan el segundo valor de importancia ecológica, con V.I. de 19.50 y 35.75 respectivamente. Su importancia disminuyó a los 1,900msnm, pues con un V.I. de 16.22, ocupa el séptimo lugar, mientras que a los 1,800msnm, fue poco relevante (6.55).

La especie Hieronyma guatemalensis (Palo colorado) ocupa el segundo lugar de importancia ecológica entre los 1,800 y 1,900msnm, con V.I. de 32.84 y 32.28 respectivamente, mientras que a los 2,000msnm, con un V.I. de 15.60, ocupa el cuarto lugar. Entre los 2,100 y 2,200msnm muestra valores de importancia pocos significativos (2.99 y 2.65).

Las especies Laplacea coriacea (Carreto) y Ocotea effusa (Plomillo) muestran respectivamente el tercero y sexto lugar de importancia ecológica a los 1,900msnm (con V.I. de 32.22 y 16.65). Así mismo, a los 2,000msnm ocupan respectivamente el quinto y noveno lugar (con V.I. de 13.73 y 9.76), mientras que en otras altitudes se observan valores bastante bajos.

CUADRO No. 9

ESPECIES ARBOREAS CON LOS VALORES DE IMPORTANCIA MAS ALTOS Y NUMERO DE INDIVIDUOS REGISTRADOS POR ALTITUD MUESTREADA
DENTRO DE LA SELVA NUBLADA DEL BIOTOPO PARA LA CONSERVACION DEL QUETZAL "LIC. MARIO DARY RIVERA"
PURULHA, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA. 1997

ALTITUD (msnm)	1,800			1,900			2,000			2,100			2,200			TOTALES		
	V. I.	No. IND.	No. TRAN.	V. I.	No. IND.	No. TRAN.	V. I.	No. IND.	No. TRAN.	V. I.	No. IND.	No. TRAN.	V. I.	No. IND.	No. TRAN.	V. I.	No. IND.	No. TRAN.
<i>Engelhardtia guatemalensis</i>	52.13	30	9/10	24.28	35	9/15	6.73	15	4/22	-	-	-	-	-	-	16.62	80	22
<i>Hieronyma guatemalensis</i>	32.84	30	10/10	32.28	49	14/15	15.60	35	16/22	2.99	5	5/18	2.65	1	1/6	17.27	120	46
<i>Quercus</i> spp.	29.94	17	7/10	43.70	35	14/15	64.68	56	19/22	46.77	65	18/18	48.80	21	6/6	46.78	194	64
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	15.36	18	7/10	19.72	37	13/15	13.39	35	16/22	18.65	77	14/18	22.16	35	6/6	17.86	202	56
<i>Rhamnus capreaefolia</i>	13.13	12	6/10	6.30	13	3/15	5.00	10	8/22	2.81	4	4/18	1.52	1	1/6	5.75	40	22
<i>Oreopanax stevearmarkii</i>	11.45	10	6/10	7.92	14	4/15	6.90	7	5/22	5.35	12	7/18	3.57	2	2/6	7.04	45	24
<i>Cleвера theaeoides</i>	11.21	11	4/10	13.09	17	11/15	3.47	8	3/22	10.45	25	13/18	11.38	11	5/6	9.92	72	36
<i>Turpinia insignis</i>	8.93	10	5/10	3.57	4	4/15	3.14	7	5/22	0.74	2	1/18	1.53	1	1/6	3.58	24	16
<i>Inga rodrigueziana</i>	8.47	7	5/10	10.23	12	9/15	9.22	22	11/22	2.05	4	3/18	-	-	-	5.99	45	28
<i>Symplocos matudae</i>	8.06	5	3/10	8.80	9	6/15	3.96	6	4/22	11.16	34	11/18	15.19	14	6/6	9.43	68	30
"Aguacate colorado"	7.06	5	3/10	6.20	7	6/15	12.12	21	13/22	12.12	29	13/18	32.07	18	6/6	13.91	80	41
Guayabillos (Myrtaceae)	6.55	6	4/10	16.22	25	10/15	19.50	42	18/22	74.24	151	17/18	35.75	53	6/6	30.45	277	55
Labiacea coriacea	6.51	3	3/10	32.22	17	10/15	13.73	13	12/22	5.77	9	7/18	-	-	-	11.65	42	32
<i>Ocotea effusa</i>	6.02	1	1/10	16.65	15	2/15	9.76	11	9/22	4.05	6	4/18	-	-	-	7.30	33	16
"Peña"	5.01	4	3/10	6.29	7	6/15	11.69	4	4/22	7.52	18	9/18	12.71	11	3/6	8.65	44	25
<i>Pouteria campechiana</i>	1.49	1	1/10	5.35	7	4/15	6.11	13	7/22	8.61	24	6/18	-	-	-	4.31	45	18
<i>Ilex gracilipes</i>	1.35	1	1/10	0.89	1	1/15	8.52	12	9/22	8.18	15	7/18	11.22	13	4/6	6.03	42	22
<i>Billia hippocastanum</i>	-	-	-	1.25	2	1/15	18.80	63	4/22	7.96	22	9/18	6.37	3	3/6	6.87	90	17
"Kiyou"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.76	14	4/18	-	-	-	1.55	14	4
<i>Ocotea eucuneata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.74	9	4/18	16.23	10	6/6	4.00	19	10
<i>Licaria cavanillesii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.44	7	2/18	9.93	11	2/6	2.47	18	4

La especie denominada comúnmente "Aguacate colorado" ocupa el tercer lugar de importancia ecológica a los 2,200msnm, con un V.I. de 32.07. A los 2,100msnm (con un V.I. de 12.12) ocupa el quinto lugar, mientras que a los 2,000msnm, también con un V.I. de 12.12, ocupa el séptimo lugar. Entre las otras especies de Aguacates, Ocotea eucuneata y Licaria cervantesii muestran importancia ecológica solamente a los 2,200msnm, con V.I. de 16.23 y 9.93 respectivamente.

Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) es una especie que comúnmente no alcanza diámetros a la altura del pecho mayores a 1m, pero sí es muy frecuente, por lo que a lo largo de toda la selva nublada ocupa entre el tercero y sexto lugar de importancia ecológica, oscilando sus V.I. entre 13.39 (a los 2,000msnm) y 22.16 (a los 2,200msnm).

Billia hippocastanum (Llama del bosque), muestra una participación importante únicamente entre los 2,000 y 2,100msnm, ocupando respectivamente el tercero (V.I. de 18.80) y noveno lugar (V.I. de 7.96). Otra especie, Cleyera theaeoides (Iximche) presenta a los 2,000msnm un V.I. poco significativo (3.47), pero en otras altitudes, ocupa entre el sexto y octavo lugar de importancia ecológica.

Symplocos matudae (Iste) ocupa entre los 1,800 y 1,900msnm el décimo lugar de importancia ecológica, con valores de importancia de 8.06 y 8.80 respectivamente, mientras que entre los 2,100 y 2,200msnm ocupa el quinto y sexto lugar, con V.I. de 11.16 y 15.19 respectivamente. A los 2,000msnm fue la única altitud en la que se obtuvo un V.I. poco significativo (3.96).

Las especies Rhamnus capreaefolia (Palo amarillo), Oreopanax steyermarkii (Batella) y Turpinia insignis (Nancillo) se distribuyen a lo largo de toda la selva nublada, pero únicamente a los 1,800msnm tienen importancia ecológica, ocupando respectivamente el quinto (V.I. = 13.13), sexto (V.I. = 11.45) y octavo lugar (V.I. = 8.93).

Existen otras especies que también muestran importancia ecológica, pero su participación se limita a determinada altitud, estas son: Cuje, Inga rodrigueziana (entre los 1,800 y 2,000msnm), Palo negro, Ilex gracilipes (entre los 2,100 y 2,200msnm), Injerto, Pouteria campechiana (a los 2,100msnm), y las comúnmente conocidas como "Peña" y "Kiyou" (la primera a los 2,000 y 2,200msnm y la segunda a los 2,100msnm).

Al analizar el valor de importancia promedio de las 21 especies dentro de la selva se observa que son 7 las que tienen mayor importancia ecológica a nivel general. Las especies de Quercus spp. (Encinos) muestran el V.I. promedio más alto (46.78) y fueron registrados 194 individuos en 64 transectas de las 71 levantadas. A pesar de que el número de individuos registrados de las especies de Guayabillos (Familia Myrtaceae) es mucho mayor (277) que el de Quercus spp., su aporte de área basal es menor, por lo que ocupan el segundo lugar de importancia, con un V.I. significativamente más bajo (30.45).

Las especies Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) e Hieronyma guatemalensis (Palo colorado) ocupan respectivamente el tercer y cuarto lugar de importancia ecológica, con V.I. promedios bastante similares 17.86 y 17.27. El número de individuos registrados para la primera especie fue de 202 en 56 transectas, mientras que para la segunda especie fue de 120 en 46 transectas.

No obstante tener una distribución restringida a tres de las cinco altitudes muestreadas, la especie Engelhardtia guatemalensis (Nogal) ocupa el quinto lugar de importancia ecológica a nivel general, con un V.I. promedio de 16.62 y con 80 individuos registrados en sólo 22 transectas.

La especie conocida comúnmente como "Aguacate colorado", con 80 individuos encontrados en 41 transectas, es la que ocupa el sexto lugar de importancia ecológica, con un V.I. promedio de 13.91. Por el contrario, la especie Laplacea coriacea (Carreto) con sólo 42 individuos registrados en 32 transectas, provee un aporte de área basal mayor, ocupando el séptimo lugar de importancia con un V.I. promedio de 11.65.

Todas las demás especies muestran V.I. promedios menores de 10.00 y entre ellas se encuentran Cleyera theaeoides (Iximche) y Symplocos matudae (Iste), las cuales ocupan respectivamente el octavo y noveno lugar de importancia. La primera de éstas especies, con 72 individuos registrados en 36 transectas, muestra un V.I. promedio de 9.92, mientras que la segunda, con 68 individuos en 30 transectas, presenta un V.I. promedio de 9.43.

La especie que ocupa el décimo lugar de importancia ecológica es conocida comúnmente como "Peña", la cual con 44 individuos registrados en 25 transectas, muestra un V.I. promedio de 8.65. Por último, es conveniente mencionar a la especie Billia hippocastanum (Llama del bosque), de la cual a pesar de haberse registrado 90 individuos en 17 transectas y de ocupar el tercer lugar de importancia ecológica a los 2,000msnm, tiene un V.I. promedio bastante bajo de 6.87.

A nivel de familia, las cuatro siguientes son las que presentan mayor número de especies dominantes dentro de la selva nublada: Fagaceae, con 4 especies de Encinos, Myrtaceae, con 3 especies de Guayabillos, Lauraceae, con cuatro especies de Aguacates y Theaceae con dos especies.

7.11 ESTRUCTURA VERTICAL DE LA SELVA NUBLADA DEL BIOTOPO:

Para describir la estructura vertical de la selva nublada del área de estudio se tomaron como base las categorías fitosociológicas descritas por Fallas (13). Son cuatro los estratos definidos, los cuales, junto a las diferentes especies que los integran, se describen a continuación:

7.11.1 Estrato Superior:

Está formado por los árboles emergentes o dominantes, que son los que sobresalen al conjunto de la selva. Los individuos que lo integran alcanzan alturas entre 30 y 40m y diámetros entre 1.5 y 3m. Así mismo, generalmente sus copas y troncos se encuentran cubiertos de abundantes epífitas y lianas.

Las especies de mayor importancia ecológica del estrato superior de la selva nublada son los Encinos (Quercus spp.). Otras especies muy frecuentes cuya dominancia se limita a alguna altitud determinada son Engelhardtia guatemalensis (Nogal), Laplacea coriacea (Carreto) y la conocida comúnmente como "Aguacate colorado".

Las especies Ocotea effusa (Plomillo), Cleyera theaeoides (Iximché), Symplocos matudae (Iste) y Ocotea eucuneata (Aguacate blanco) también pertenecen al estrato, pero sólo en algunas de las altitudes muestreadas ocupan lugares de importancia ecológica.

Otras especies del estrato pero poco frecuentes son Podocarpus oleifolius (Cipresillo) y Zinowiewia tacanensis (Siete camisas).

7.11.2 Estrato Medio:

Está formado por los árboles cuyas copas se encuentran por debajo del dosel superior y en la mitad superior del espacio ocupado por la vegetación arbórea. Lo integran especies que alcanzan entre 20 y 30m de altura y presenta mayor diversidad de especies que el estrato superior.

Las especies que dominan el estrato medio de la selva nublada a determinadas altitudes son Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Billia hippocastanum (Llama del bosque), Calyptanthus paxillata (Guayabillo blanco) y Myrciasplendens (Guayabillo negro).

Entre otras especies frecuentes del estrato se pueden mencionar a Ilex gracilipes (Palo negro), Inga rodrigueziana (Cuje), Pouteria campechiana (Injerto), Licaria cervantesii (Aguacate), Oreopanax steyermarkii (Batella) y el denominado comúnmente como "Peña".

Otras especies que también pertenecen a este estrato pero mucho menos frecuentes son: Matayba oppositifolia (Tamarindo ó Chipilín), Inga sp. (Cuje peludo), Persea schiedeana (Aguacate grande), Cornus disciflora (Frutillo), Lysiloma sp. (Yaje ó Ronrón) y la especie conocida comúnmente como "Kiyou".

7.11.3 Estrato Inferior:

En él se ubican los árboles cuyas copas se encuentran en contacto con el estrato medio pero que se localizan en la mitad inferior del espacio ocupado por la vegetación arbórea. Está formado por especies que alcanzan entre 10 a 20m de altura y es el estrato más rico en especies, aunque la mayoría de ellas no son abundantes.

Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) es la especie que domina el estrato inferior de la selva. Otras especies como Turpinia insignis (Nancillo) y Rhamnus capreaefolia (Palo amarillo) son muy frecuentes en el estrato pero únicamente a los 1,800msnm.

Otras especies menos frecuentes son Synardisia venosa (Guatitu blanco), Parathesis subulata (Guatitú colorado), Clethra suaveolens (Sana rojo), Styrax argenteus (Sana de montaña), Phoebe sp. (Amarillo capirucho rojo), Oreopanax liebmanni (Mano de león) y Mollinedia guatemalensis (Jocote de mico).

Las especies del estrato con muy poca frecuencia son: Symplocos culminicola, Phoebe bourgeauviana (Amarillo cabo de hacha), Parathesis leptopa (Guatitu canche), Prunus sp. (Zapotillo), Weinmannia pinnata (Naranjillo), Rapanea juergensenii (Pimientillo de montaña), Phoebe longicaudata (Aguacate de montaña), Drimys granadensis (Palo chile), Saurauia spp. (5 especies de Mocos), Dendropanax leptopodus (Mano de león), Clethra pachecoana (Sana blanco), Sloanea sp. (Achiote silvestre), Clusia salvinii (Oreja de burro) y las especies denominadas comúnmente como "Jocotillo", "Almendro", "Duraznillo" y "Guatitu negro".

Las especies Cecropia sylvicola (Guarumo), Brunellia mexicana (Ceibillo), Guettarda cobanensis (Bach), Persea donnell-smithii (Aguacatillo) y Magnolia guatemalensis (Palo puro) se encuentran en este estrato, pero en áreas disturbadas.

7.11.4 Sotoselva:

Se encuentra integrada por: árboles que alcanzan alturas máximas de 10m, arbustos, hierbas y árboles en etapas de crecimiento.

Las especies arbóreas que integran la sotoselva son: Oreopanax echinops (Mano de león), Oreopanax peltatus (Mano de león), Sickingia sp. (Morro), Phyllonoma cacuminis (Flor en hoja), Daphnopsis radiata (Palo de hilo), Psychotria pachecoana (Flor de gonono), Conostegia hirtella (Nigua blanca), Miconia

aeruginosa (Nigua roja), Miconia glaberrima (Nigua blanca), Palicourea galeottiana (Rosario blanco) y Rondeletia rufescens (Diadema). De estas, las últimas cinco especies pueden ser las más frecuentes y abundantes a determinadas altitudes, principalmente en etapa latizal.

Este estrato es denso y diverso principalmente por las especies arbustivas que presenta, siendo las de mayor importancia ecológica Geonoma seleri (Pamac) y los helechos arborescentes, Alsophilla salvinii (Chipe negro) y Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor), los cuales pueden llegar a medir hasta 8m de altura. Otros helechos arborescentes registrados con menor frecuencia son: Cyathea fulva (Chipe claro), Lophosoria quadripinnata (Chipe envés blanco), Nephelea sp. (Chipe espinudo), Nephelea tryoniiana (Chipe espinas negras), Trichipteris mexicana (Chipe blanco), Dicksonia gigantea (Chipe mono) y Sphaeropteris horrida (Chipe canche). Esta última especie puede llegar a medir hasta 10m de altura.

Existen también otras especies arbustivas muy frecuentes y que tienen importancia ecológica en la sotosejva: Miconia donnell-smithii (Nigua blanca) y Piper tacticanum (Comida de jute). Otras especies arbustivas frecuentes dentro del estrato son: Chamaedorea arenbergiana y Ch. geonomaeformis (Pacayas), Alloplectus cucullatus (Jamaica grande), Heliconia sp. (Platanillo), Solenophora wilsonii (Jamaica amarilla), Clidemia tuerckheimii (Nigua roja peluda), Conostegia icosandra (Nigua blanca), Leandra subtriplinervis (Nigua emergente), Miconia lundelliana (Nigua grande peluda), Siparuna nicaraguensis (Cervatana), Merostachys argyronema (Flauta), Centropogon cordifolius (Teta de chucha), Hoffmannia phoenicopoda (Diana), H. sessilifolia, Piper frioense, Ctenitis strigilosa, Hypolepis repens, Marattia excavata y M. interposita.

Otras dos especies que se observan dentro de la sotosejva pero que crecen abundantemente en áreas disturbadas son: Chusquea sp. (Vara de canasto) y Gleichenia bifida (Chispa).

Debido a la densidad de las especies arbustivas, las herbáceas son menos diversas y poco abundantes. Entre las que muestran mayor densidad y que tienen importancia ecológica en el estrato hay tres de gran tamaño que pertenecen a la familia Bromeliaceae Greigia steyermarkii (piñuela), Vriesia werckleana y Pitcairnia wilburiana. Esta última especie se caracteriza por crecer generalmente a orillas de las quebradas y cascadas entre los 1,700 y los 1,900msnm, mientras que las dos primeras se encuentran frecuentemente formando grupos de 3 hasta 8 individuos. Es importante hacer notar que Vriesia werckleana es una epífita facultativa, que tanto en el estrato epífita como en la sotosejva es muy abundante.

Otras especies herbáceas del estrato menos frecuentes son: Pilea purulensis (Comida de danto), Smilacina paniculata (San Antonio), Peperomia spp., Phytolacca rivinoides, Blechnum falciforme, Selaginella tarapotensis y algunas especies de orquídeas terrestres como Habenaria strictissima var. odontopetala, Stanhopea saccata, Govenia mutica, Epidendrum ramosum y E. ibaguense.

7.12 REGENERACION DE ESPECIES ARBOREAS DENTRO DE LA SELVA NUBLADA:

En el Cuadro 10 se establece una comparación del número de individuos en etapas brinzal y latizal de las 19 especies que presentan mayor regeneración en las altitudes muestreadas. Así mismo, se presenta el número total de individuos y la densidad de cada especie por hectárea. La etapa brinzal se dividió en dos categorías: brinzales menores ó iguales a 1m (que en adelante se les denominará plántulas) y brinzales mayores de 1m (a las que se les denominará brinzales).

En el cuadro se observa que los valores de regeneración van creciendo a medida que aumenta la altitud, hasta llegar a los 2,100msnm. Así mismo, para la mayoría de especies el número registrado de plántulas fue mucho más grande que el de brinzales (en todas las altitudes muestreadas), lo que se evidencia aún más entre los 2,000 y 2,100msnm.

A los 1,800msnm se observa muy baja regeneración en las tres categorías, siendo el registro más alto: 286 plántulas, 90 brinzales y 8 latizales, para la especie Engelhardtia guatemalensis (Nogal). Entre los 1,800 y 1,900msnm predomina la regeneración de ésta especie, tanto a nivel de brinzales, como de latizales, obteniéndose una densidad de 533 plántulas/ha, 170 brinzales/ha y 25 latizales/ha.

Entre los 2,000 y 2,200msnm la especie predominante a nivel de brinzales es Oreopanax echinops (Mano de león), que es la única especie de la que se registran más de 1,000 plántulas. Sus densidades de regeneración en la etapa brinzal son las más altas: 2,126 plántulas/ha y 950 brinzales/ha. Estos resultados contrastan con los registros de densidad en etapa latizal (14 latizales/ha) y principalmente con los de individuos adultos, los cuales fueron observados con muy poca frecuencia.

La segunda especie con más alta regeneración a nivel de brinzales entre los 1,900 y 2,200msnm es la denominada comúnmente "Peña", registrándose densidades de 1,578 plántulas/ha y 491 brinzales/ha. A pesar de mostrar alta regeneración, la especie como individuo adulto no es tan frecuente (52ind/ha), siendo exclusivamente entre los 2,000 y 2,200msnm una especie con importancia ecológica.

Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), con una densidad de 729 plántulas/ha y 514 brinzales/ha, es la tercera especie con mayor regeneración, siendo ello más notable entre los 2,100 y 2,200msnm, donde fueron registrados 215 plántulas y 421 brinzales para la primera de estas altitudes, y 183 plántulas y 315 brinzales para la segunda altitud.

Las especies de Guayabillos (familia Myrtaceae) presentan mayor regeneración entre los 2,000 y 2,200msnm, ocupando el cuarto lugar de mayor densidad dentro de la selva en las dos categorías de etapa brinzal: 626 plántulas/ha y 477 brinzales/ha.

CUADRO No. 10

ESPECIES ARBOREAS QUE PRESENTAN MAYOR REGENERACION DENTRO DE LA SELVA NUBLADA DEL BIOTOPO PARA LA CONSERVACION DEL QUETZAL
"LIC. MARIO DARY RIVERA", PURULHA, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA. 1997

ALTITUD (msnm)	1,800			1,900			2,000			2,100			2,200			No. TOTAL			DENSIDADES		
	Brinzales		Lat.	Brinzales		Lat.	Brinzales		Lat.												
	≤ lm	> lm		≤ lm	> lm		≤ lm	> lm		≤ lm	> lm		≤ lm	> lm		≤ lm	> lm		≤ lm	> lm	
<i>Enclihardia guatemalensis</i>	286	90	8	414	121	26	57	31	2	-	-	-	-	-	-	757	242	36	533	170	25
<i>Inga rodriqueziana</i>	70	1	-	249	66	5	120	73	10	3	-	-	1	-	-	440	143	15	309	100	10
<i>Turpinia insignis</i>	69	2	-	22	20	5	38	58	13	14	-	7	2	-	-	161	96	18	113	67	12
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	63	1	-	35	31	27	215	183	87	421	315	168	302	200	67	1,036	730	349	729	514	245
<i>Oreopanax echinops</i>	57	8	-	223	43	3	1,119	493	3	1,151	572	10	470	234	4	3,020	1,350	20	2,126	950	14
<i>Oreopanax stevermarkii</i>	57	4	4	67	40	4	224	117	4	324	221	3	54	15	-	726	397	15	511	279	10
<i>Hieronyma guatemalensis</i>	57	17	-	129	71	12	368	221	18	44	19	-	1	-	-	599	328	30	421	230	21
<i>Aguacate (Lauraceae)</i>	48	7	-	23	35	6	56	113	18	174	111	48	88	43	8	389	309	80	273	217	56
<i>Rhamnus capreaefolia</i>	42	15	-	39	46	12	41	54	-	27	25	2	-	-	-	149	140	14	104	98	9
<i>Quercus spp.</i>	41	10	-	56	10	7	81	59	7	179	90	12	38	26	2	395	195	28	278	137	19
"Peña"	34	13	-	266	72	13	912	268	32	675	274	5	354	71	6	2,241	698	56	1,578	481	39
<i>Mollinedia guatemalensis</i>	33	1	-	116	78	21	52	48	12	-	-	-	-	-	-	201	127	33	141	89	23
<i>Guayabillos (Myrtaceae)</i>	27	1	-	90	80	25	301	303	61	219	170	130	253	124	48	890	678	264	626	477	185
<i>Clethra suaveolens</i>	33	1	-	79	20	9	95	36	7	11	10	-	1	-	-	219	67	17	154	47	11
<i>Ocotea effusa</i>	29	1	-	70	26	-	105	71	8	36	30	-	-	-	-	240	128	8	169	90	5
<i>Billia hippocastanum</i>	1	-	-	8	8	2	334	196	36	185	111	8	40	13	1	568	328	47	400	230	33
<i>Synardisia venosa</i>	43	4	-	78	9	2	183	76	24	233	81	27	158	95	8	695	265	61	489	186	42
<i>Matayba oppositifolia</i>	15	2	-	45	16	1	109	46	11	64	70	17	25	22	-	258	156	29	181	109	20
<i>Oreopanax lebmannii</i>	27	4	-	2	-	3	-	-	1	1	-	-	109	48	8	139	52	12	97	36	8

La especie Oreopanax steyermarkii (Batella) es la sexta especie con mayor regeneración dentro de la selva (con densidades de 511 plántulas/ha y 279 brinzales/ha), observándose su mayor regeneración entre los 2,000 y 2,100msnm. Por el contrario, la densidad como individuos adultos es baja (31 ind/ha), encontrándose entre las diez especies con mayor importancia ecológica solamente a los 1,800msnm.

A lo largo de toda la selva el número de latizales registrados fue bajo, lo que es más significativo a los 1,800 y 2,200msnm, donde son muy pocas las especies que se encontraron en esta etapa. Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) y las especies de Guayabillos (familia Myrtaceae) son las que presentan el mayor número de latizales entre los 1,900 y 2,200msnm. Se obtuvieron densidades de 245 latizales /ha para la primera especie y 185 latizales/ha para los Guayabillos. De las otras 17 especies se obtuvieron densidades muy bajas, que oscilan en un rango de 8 a 56 latizales/ha.

Las siguientes especies muestran densidades que oscilan entre los 489 y 273 plántulas/ha y entre 230 y 100 latizales/ha: Hieronyma guatemalensis (Palo colorado) e Inga rodrigueziana (Cuje), que presentan alta regeneración a nivel de brinzales entre los 1,900 y 2,000msnm, así como muy poca o nada entre los 2,100 y 2,200msnm. Billia hippocastanum (Llama del bosque), con alta regeneración únicamente entre los 2,000 y 2,100msnm. Synardisia venosa (Guatitu blanco), con mayor regeneración entre los 2,000 y 2,200msnm, aunque su densidad como individuos adultos fue baja (29 ind/ha). Por último, las especies de Aguacates (Familia Lauraceae) que muestran mayor regeneración entre los 2,100 y 2,200msnm.

Entre las especies que presentan densidades entre 181 y 97 plántulas/ha y entre 109 y 36 brinzales/ha se encuentran: Turpinia insignis (Nancillo), Rhamnus capreaefolia (Palo amarillo), Ocotea effusa (Plomillo), Mollinedia guatemalensis (Jocote de mico), Clethra suaveolens (Sano colorado), Matayba oppositifolia (Chipilín) y Oreopanax liebmannii (Mano de león). De estas, las tres primeras especies muestran mayor regeneración en las altitudes donde como individuos adultos son más frecuentes. Por el contrario, las últimas cuatro especies muestran alta regeneración a determinadas altitudes, pero los individuos adultos son poco abundantes en las mismas.

Del listado de 21 especies que ocupan lugares de importancia ecológica dentro de la selva nublada, únicamente cuatro de ellas, Cleyera theaeoides (Iximche), Symplocos matudae (Iste), Ilex gracilipes (Palo negro) y Laplacea coriacea (Carreto), tienen muy baja regeneración. Todas las demás especies con altos V.I. muestran alta regeneración, principalmente en etapa brinzal.

Los resultados obtenidos de regeneración indican que la germinación de semillas de las especies arbóreas incluidas en el Cuadro 10 es alta, pero muchas de las plántulas no logran sobrevivir. Como el dosel es bastante denso, en la sotobosca existe mucha competencia por la luz, por lo que, en la mayoría de las especies, menos del 50% de las plántulas logra sobrepasar el metro de altura. Las especies de Quercus spp. (Encinos) son las únicas que muestran relativamente alta densidad de individuos adultos (136 ind/ha) en comparación con la densidad de regeneración (278 plántulas/ha y 137 brinzales/ha).

7.13 ESPECIES ARBOREAS DE LA SELVA NUBLADA DE CUYOS FRUTOS SE ALIMENTA EL QUETZAL (Pharomachrus mocinno mocinno de la Llave) Y OTRAS ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE:

De las 96 especies arbóreas registradas, se ha observado que 54 tienen frutos que integran la dieta de algunas especies de fauna silvestre de la selva. Estas especies arbóreas pertenecen a 27 familias y se presentan en el Cuadro 11, con sus respectivos nombres científicos y comunes.

De las 27 familias, siete son las que tienen mayor número de especies cuyos frutos son alimento de fauna: La familia Actinidiaceae, con 5 especies a las que se les conoce comúnmente como "Mocos". Las familias Fagaceae, con 4 especies de "Encinos" y Lauraceae, con 7 especies de "Aguacates". Melastomaceae, con 3 especies denominadas comúnmente "Niguas" y Myrtaceae, con 3 especies de "Guayabillos". Myrsinaceae, con 3 especies de "Guatitúes" y 2 "Pimientillos" y la familia Theaceae, con 3 especies.

En la última columna del cuadro se incluyen los nombres comunes de las especies de fauna que se alimentan de sus frutos. Los frutos de 25 de las especies arbóreas sirven de alimento a mamíferos como pizotes (Nasua narica), ardillas (Sciurus spp.), monos aulladores (Alouatta palliata) y murciélagos como Artibeus jamaicensis.

Son 37 las especies cuyos frutos sirven de alimento a algunas aves como la cayaya (Penelopina nigra), aurora (Trogon collaris), tucán esmeralda (Aulacorhynchus prasinus), verdín (Chlorophonia occipitalis), mirlo negro (Turdus infuscatus), oropéndola (Gymnostinops montezuma), pito real (Myadestes unicolor), quetzalillo (Myioborus miniatus), chinchinero (Chlorospingus ophthalmicus) y la shara (Aphelocoma unicolor).

Las especies que constituyen parte del alimento del Quetzal (Pharomachrus mocinno mocinno de la Llave) son 11 y pertenecen a siete familias. Entre ellas, las familias Myrsinaceae (Guatitúes) y Lauraceae (Aguacates), con 3 especies cada una.

De las 54 especies del Cuadro 11, siete se encuentran en áreas disturbadas dentro de la selva y entre ellas, Cecropia sylvicola (Guarumo) y Persea donnell-smithii (Aguacatillo) son las únicas que sirven de alimento al Quetzal.

Otras especies de las que comúnmente se alimenta el Quetzal son: Cornus disciflora (Frutillo), Rhamnus capreaefolia (Palo amarillo) y Symplocos matudae (Iste).

CUADRO No. 11

Especies Arbóreas de cuyos Frutos se Alimenta el Quetzal (*Pharomachrus mocinno* mocinno de La Llave)
y Otras Especies de Fauna Silvestre dentro de la Selva Nublada del Biotopo para la Conservación del Quetzal "Lic. Mario Dary
Rivera"

Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala, 1997

No.	FAMILIA Especie	Nombre Común	Especies que se alimentan de frutos
I.	ACTINIDIACEAE		
1.	<i>Saurauia oreophila</i> Hemsl	Moco pubescente rugoso	Murciélagos, verdín, shara, chinchinero
2.	<i>Saurauia pseudorubiformis</i> Buscalioni	Moco liso	Murciélagos, verdín, shara, chinchinero
3.	<i>Saurauia pseudoscabrida</i> Buscalioni	Moco rojo	Murciélagos, verdín, shara, chinchinero
4.	<i>Saurauia subalpina</i> Donn Sm	Moco pubescente canche	Murciélagos, verdín, shara, chinchinero
5.	<i>Saurauia villosa</i> DC	Moco canche	Murciélagos, verdín, shara, chinchinero
II.	AQUIFOLIACEAE		
6.	<i>Ilex gracilipes</i> I M Johnston	Palo negro	Aves
III.	ARALIACEAE		
7.	<i>Oreopanax liebmannii</i> Marchal	Mano de león	Tucanes, cayayas
8.	<i>Oreopanax steyermarkii</i> A.C. Smith	Batella	Cayayas, otras aves
IV.	BOMBACACEAE		
9.	<i>Hampea euryphylla</i> Standl *	Majagua	Quetzalillos, otras aves
V.	CELASTRACEAE		
10.	<i>Zinowiewia tacanensis</i> Lundell	Siete camisas	QUETZAL, otras aves
VI.	CLUSIACEAE		
11.	<i>Clusia salvinni</i> Donn. Sm.	Oreja de burro	Ardillas
VII.	CORNACEAE		
12.	<i>Cornus disciflora</i> DC.	Frutillo	QUETZAL, otras aves
VIII.	CHLORANTHACEAE		
13.	<i>Hedyosmum mexicanum</i> Cordemoy	Pata de chunto	Pizotes, ardillas, cayayas, sharas, quetzalillos, chinchineros
IX.	EUPHORBIACEAE		
14.	<i>Hieronyma guatemalensis</i> Donn. Smith	Palo colorado	Ardillas, tucanes, cayayas, sharas, chinchineros, mirlo negro
15.	Sp.1	Duraznillo	Ardillas
X.	FAGACEAE		
16.	<i>Quercus borucasana</i> Trelease	Encino negro	Ardillas
17.	<i>Quercus crispifolia</i> Trelease	Encino (colorado)	Ardillas
18.	<i>Quercus purulhana</i> Trelease	Encino (blanco)	Ardillas
19.	<i>Quercus</i> sp.	Encino amarillo	Ardillas
XI.	HIPPOCASTANACEAE		
20.	<i>Billia hippocastanum</i> Peyr.	Llama del bosque	Monos, ardillas
XII.	LAURACEAE		
21.	<i>Licaria cervantesii</i> (HBK.) Kosterm?	Aguacate	Ardillas
22.	<i>Ocotea effusa</i> (Meissn.) Hemsl.?	Plomillo	Cayayas, otras aves
23.	<i>Ocotea eucuneata</i> Lundell?	Aguacate	Monos, ardillas
24.	<i>Persea donnell-smithii</i> Mez ex Donn.-Smith	Aguacatillo	QUETZAL, auroras, mirlo negro, tucán
25.	<i>Persea schiedeana</i> Nees?	Aguacate grande	Ardillas, monos
26.	<i>Phoebe longicaudata</i> Lundell	Aguacate de montaña	QUETZAL, otras aves, ardillas, monos
27.	<i>Phoebe</i> sp.	Amarillo capirucho	QUETZAL, tucanes, cayayas
XIII.	MELASTOMACEAE		
28.	<i>Conostegia hirtella</i> Cogn. in Donn. Sm.	Nigua blanca	Aves pequeñas
29.	<i>Mimnia aenariacea</i> Naudin	Nigua roja	Aves pequeñas

	30. <i>Miconia glaberrima</i> (Schlecht.) Naudin	Nigua blanca	Aves pequeñas
XIV.	MIMOSACEAE		
	31. <i>Inga rodrigueziana</i> Pittier	Cuje ó paterno	Monos, ardillas, pizotes
	32. <i>Inga</i> sp.	Cuje peludo	Monos
XV.	MONIMIACEAE		
	33. <i>Mollinedia guatemalensis</i> Perkins	Mico	Ardillas
XVI.	MORACEAE		
	34. <i>Cecropia sylvicola</i> Standl. & Steyerl. *	Guarumo	QUETZAL, tucanes, verdín, auroras, cayayas, oropéndolas, sharas
XVII.	MYRSINACEAE		
	35. <i>Parathesis leptopa</i> Lundell?	Gualtú canche	QUETZAL, otras aves
	36. <i>Parathesis subulata</i> Lundell?	Gualtú colorado	QUETZAL, otras aves
	37. <i>Rapanea juergensenii</i> Mez	Pimientillo de montaña	Ardillas, aves
	38. <i>Rapanea myricoides</i> (Schlecht.) Lundell *	Pimientillo	Ardillas, tucanes, sharas, cayayas, mirlo negro, chinchineros
	39. <i>Synardisia venosa</i> (Mast.) Lundell	Gualtú blanco	QUETZAL, otras aves
XVIII.	MYRTACEAE		
	40. <i>Calyptanthus paxillata</i> McVaugh?	Guayabillo blanco	Ardillas, cayayas, tucanes
	41. <i>Eugenia capuloides</i> Lundell? *	Guayabillo rojo	Ardillas
	42. <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.?	Guayabillo negro	Ardillas, cayayas, tucanes, otras aves
XIX.	RHAMNACEAE		
	43. <i>Rhamnus capreaefolia</i> Schlecht.	Palo amarillo	QUETZAL, tucanes, chinchineros, sharas, verdín, mirlo negro
XX.	ROSACEAE		
	44. <i>Prunus</i> sp.	Zapofillo	Ardillas
XXI.	RUBIACEAE		
	45. <i>Guettarda cobanensis</i> Donn.-Sm. *	Bach	Tucanes
XXII.	SAPOTACEAE		
	46. <i>Pouteria campechiana</i> (HBK.) Baehni?	Injerito	Monos, ardillas, pizotes
XXIII.	STAPHYLEACEAE		
	47. <i>Turpinia insignis</i> (HBK.) Tulasne	Nancillo	Tucanes, otras aves
	48. <i>Turpinia paniculata</i> Vent.	Nancillo	Tucanes, otras aves
XXIV.	SYMPLOCACEAE		
	49. <i>Symplocos matudae</i> Lundell	Iste rojo ó camote	QUETZAL, tucanes, cayayas
XXV.	THEACEAE		
	50. <i>Cleyera theaeoides</i> (Sw.) Choisy	Iximche	Aves
	51. <i>Freziera guatemalensis</i> (Donn.-Sm.) Kobuski *	Mantillo	Aves
	52. <i>Laplacea coriacea</i> L. Wms.	Carreto	Monos, ardillas
XXVI.	THYMELAEACEAE		
	53. <i>Daphnopsis radiata</i> Donn.-Sm.	Palo de hilo	Aves pequeñas
XXVII.	ULMACEAE		
	54. <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume *	Capulín	Ardillas, tucán, sharas, auroras, oropéndola, mirlo negro

* Especies de áreas disturbadas

7.14 ANALISIS DE LA VEGETACION DE LA SELVA NUBLADA DEL AREA DE ESTUDIO:

7.14.A Análisis en Función del Coeficiente de Comunidad de Sørensen:

En el Anexo 7 se incluyen los cinco listados de las especies registradas en cada altitud muestreada, en los cuales se indicó su presencia ó ausencia en cada una de las transectas mediante un signo + ó -.

Como resultado final de la comparación entre las transectas levantadas en cada una de las altitudes, se obtuvo un dendrograma por altitud y por último, un dendrograma en el que se observa la similitud que existe entre las cinco altitudes muestreadas. Para el análisis de cada dendrograma se establecieron tres tipos de similitud:

CLASE "A" : similitud mayor del 80%

CLASE "B" : similitud menor del 80% y mayor del 60%

CLASE "C" : similitud menor del 60%

7.14.A.1 Análisis del Dendrograma de la Curva 1,800msnm:

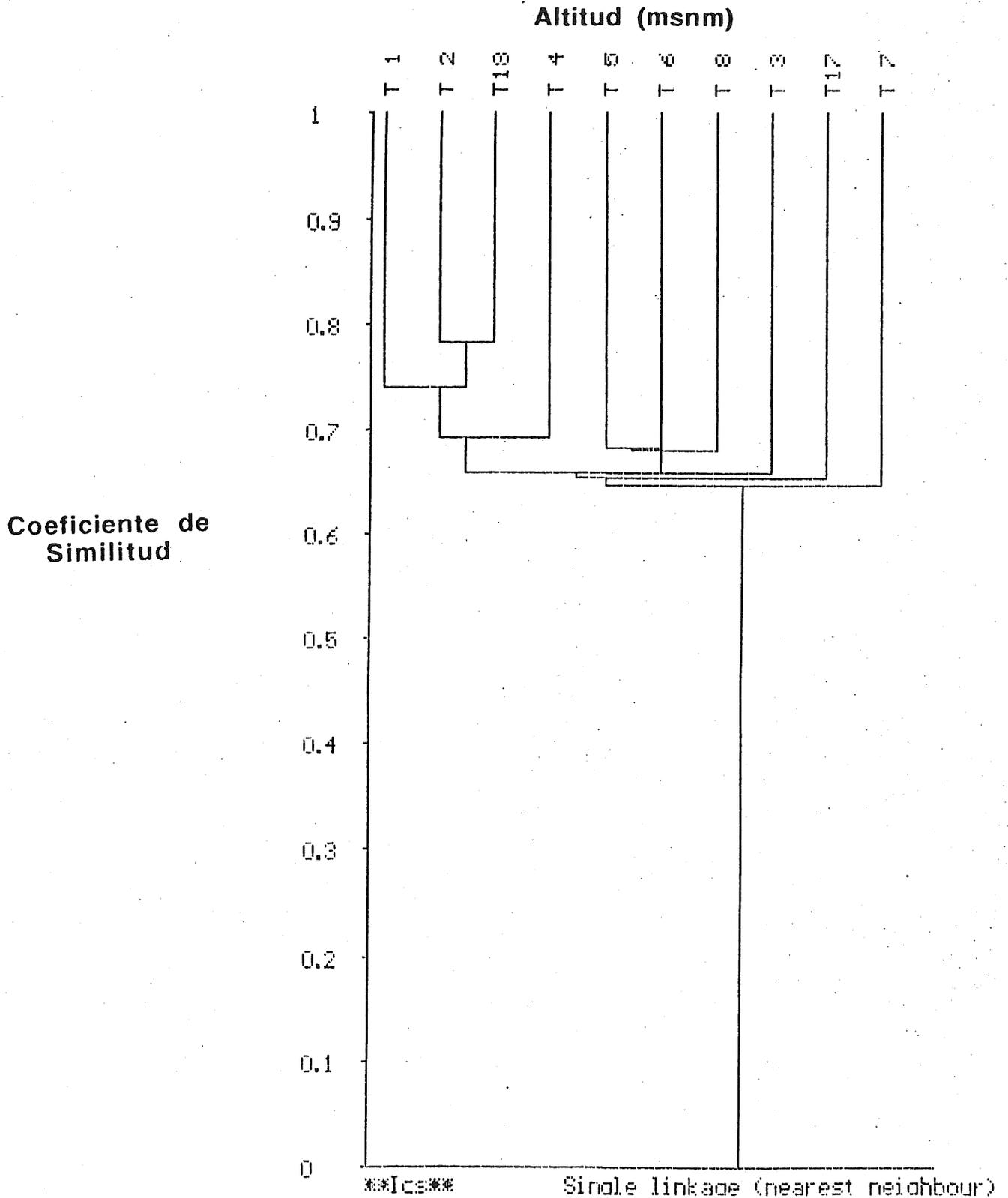
Este dendrograma corresponde a la comparación de las 10 transectas levantadas a los 1,800msnm y en el se observa que no existe similitud mayor del 80% (Clase A) ni menor del 60% (Clase C) entre las transectas muestreadas a esa altitud.

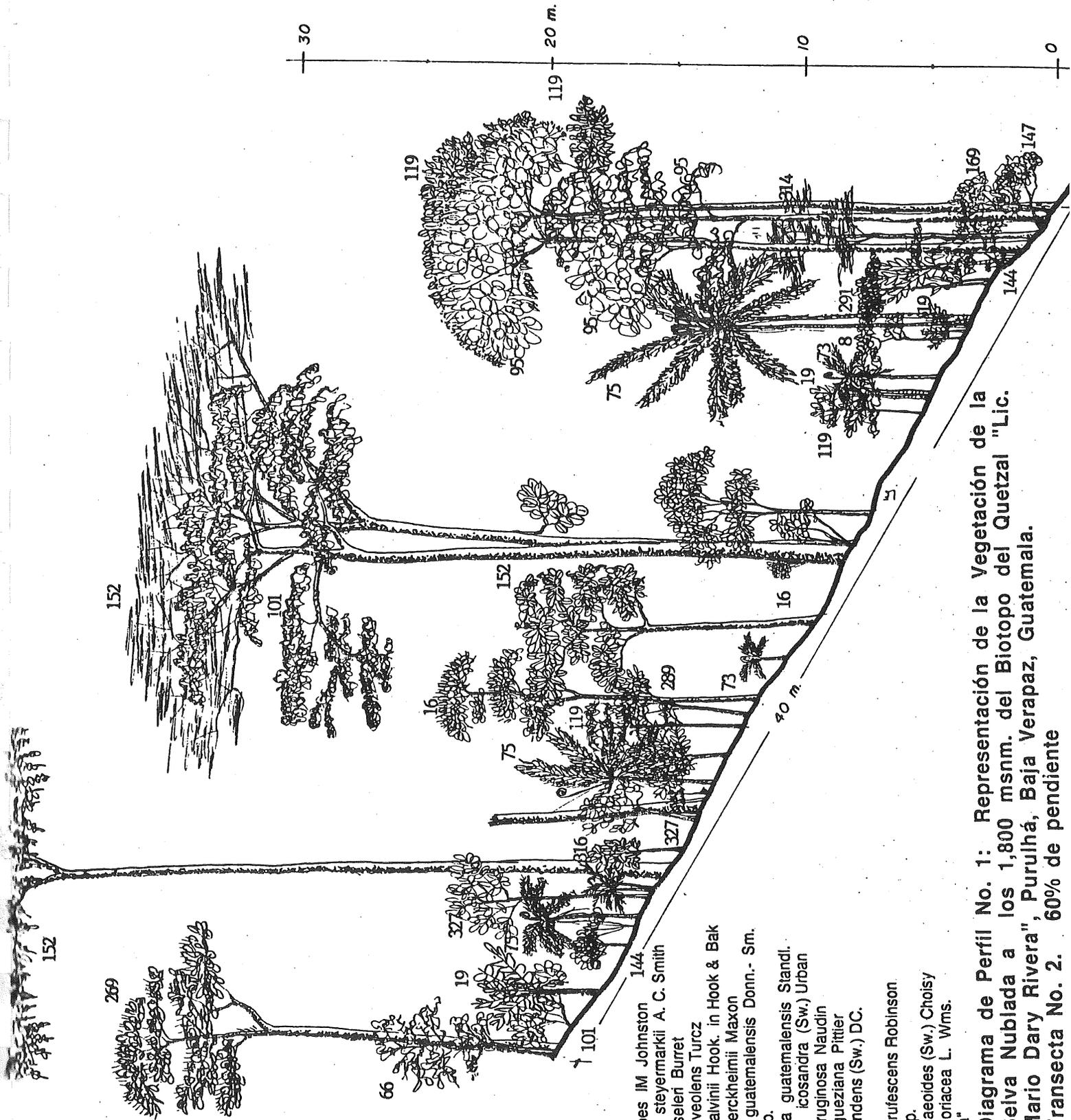
El 100% de las transectas pertenecen a la Clase B (similitud menor del 80% y mayor del 60%), las cuales establecen varios núcleos de similitud, mostrando coeficientes que oscilan entre 0.64 y 0.78. Las 10 transectas comparten las siguientes especies arbóreas: Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Clusia salvinii (Oreja de burro), Inga rodrigueziana (Cuje), Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Engelhardtia guatemalensis (Nogal), Calyptanthus paxillata (Guayabillo blanco) y Myrcia splendens (Guayabillo negro). Además, comparten dos especies comunes del estrato arbustivo: Alsophila salvinii (Chipe negro), Geonoma seleri (Pamac) y una del estrato herbáceo Vriesia werckleana.

El núcleo que presenta la más alta similitud, con un coeficiente de 0.78, es el formado por las transectas 2 y 18. Estas transectas se encuentran bastante distantes entre sí y tienen 31 especies en común. Para representar gráficamente la vegetación característica de éste núcleo, se levantó una parcela en el área en que se localiza la transecta 2, obteniéndose el Perfil 1.

DENDROGRAMA No. 1

Comparación de las Transectas Levantadas a los 1,800 msnm por medio del Coeficiente de Comunidad de Sørensen y el Método de Aglomeración de Sokal y Michener





LEYENDA

- 8 Ilex gracilipes IM Johnston
- 16 Oreopanax steyermarkii A. C. Smith
- 19 Geonoma seleri Burret
- 66 Clethra suaveolens Turcz
- 73 Alsophila salvinii Hook. in Hook & Bak
- 75 Cyathea tuerkheimii Maxon
- 95 Hieronyma guatemalensis Donn.- Sm.
- 101 Quercus sp.
- 119 Engelhardtia guatemalensis Standl.
- 144 Conostegia icosandra (Sw.) Urban
- 147 Miconia aeruginosa Naudin
- 152 Inga rodrigueziana Pittier
- 169 Myrcia splendens (Sw.) DC.
- 269 Prunus sp.
- 289 Rondeletia rufescens Robinson
- 291 Sickingia sp.
- 314 Clevera theaeoides (Sw.) Choisy
- 316 Laplacea coriacea L. Wms.
- 327 "Arbol Peña"

Diagrama de Perfil No. 1: Representación de la Vegetación de la Selva Nublada a los 1,800 msnm. del Biotopo del Quetzal "Lic. Mario Dary Rivera", Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala. Transecta No. 2. 60% de pendiente

Las especies más frecuentes para esas transectas y que también se encuentran representadas en el perfil son: Quercus spp. (Encinos), Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Oreopanax steyermarkii (Batella) y Engelhardtia guatemalensis (Nogal). Otras especies frecuentes que comparten son: Symplocos matudae (Iste), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Cleyera theaeoides (Iximche), y Rhamnus capreaefolia (Palo amarillo).

Entre las especies de los estratos arbustivo y herbáceo más frecuentes para estas dos transectas tenemos a: Alsophila salvinii (Chipe negro), Geonoma seleri (Pamac), Chamaedorea arenbergiana (Pacaya), Heliconia sp. (Platanillo), Merostachys argyronema (Flauta), Miconia donnell-smithii (Nigua blanca) y Vriesia werckleana.

Las transectas 17 y 7 son las que muestran más baja similitud con el resto de transectas, estableciendo con ellas coeficientes de 0.65 y 0.64 respectivamente. La especie Hoffmannia sessilifolia se registró únicamente en estas transectas; Psychotria parasitica (Arete de niña) es exclusiva de la transecta 7, mientras que Lophosoria quadripinnata (Chipe envés blanco) y Clethra pachecoana (Sana blanco) lo son de la transecta 17. Por el contrario, las especies Oreopanax steyermarkii (Batella), Turpinia paniculata (Nancillo) y Chusquea sp. (Vara de canasto) se registraron en todas las transectas levantadas a esta altitud, excepto en la 7.

7.14.A.2 Análisis del Dendrograma de la Curva 1,900msnm:

Este dendrograma es el resultado de la comparación de las 15 transectas levantadas a los 1,900msnm, donde se observa que no existe similitud mayor de 80% (Clase A) entre ninguna de las transectas muestreadas a esta altitud. Las únicas especies arbóreas que comparten las 15 transectas son Calyptranthes paxillata (Guayabillo blanco) y Myrcia splendens (Guayabillo negro), mientras que las especies arbustivas que tienen en común son: Geonoma seleri (Pamac), Alsophila salvinii (Chipe negro) y Chusquea sp. (Vara de canasto).

El 93% de las transectas (14) muestran similitudes menores del 80% y mayores del 60% (Clase B). Estas forman varios núcleos grandes de similitud y sus coeficientes oscilan entre 0.6 y 0.77. Las únicas especies arbóreas que comparten las 14 transectas son: Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) e Inga rodrigueziana (Cuje), mientras que en el estrato arbustivo las especies comunes son: Alsophila salvinii (Chipe negro) y Geonoma seleri (Pamac).

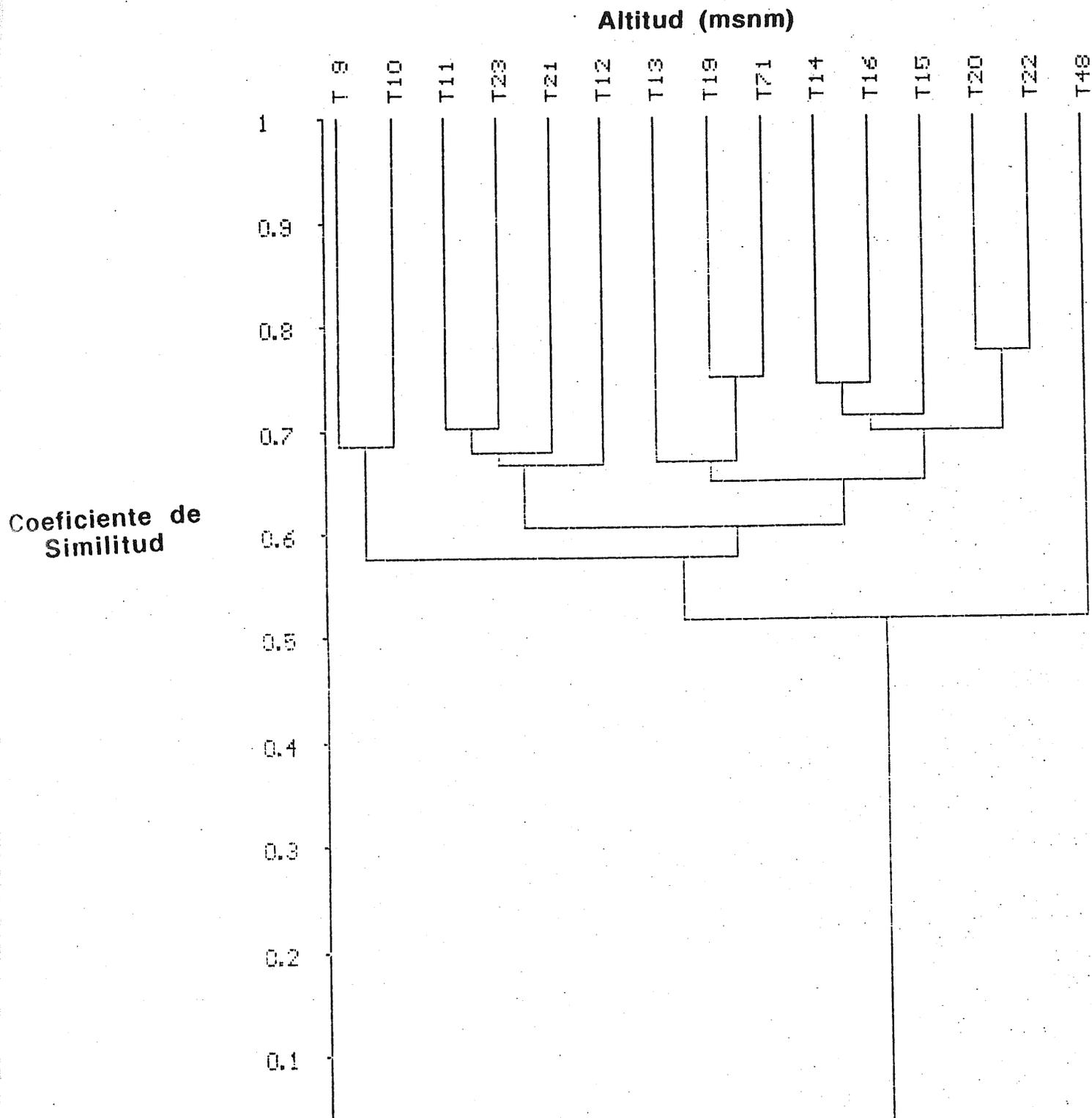
La más alta similitud (77%) se establece al comparar las transectas 20 y 22, las cuales presentan 29 especies en común. Para representar gráficamente la vegetación característica de éste núcleo, se levantó una parcela en el área en que se localiza la transecta 22, obteniéndose el Perfil 2. Entre las especies arbóreas más frecuentes que comparte el núcleo se encuentran: Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Laplacea coriacea (Carreto), Engelhardtia guatemalensis (Nogal), Myrcia splendens (Guayabillo negro) y Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto).

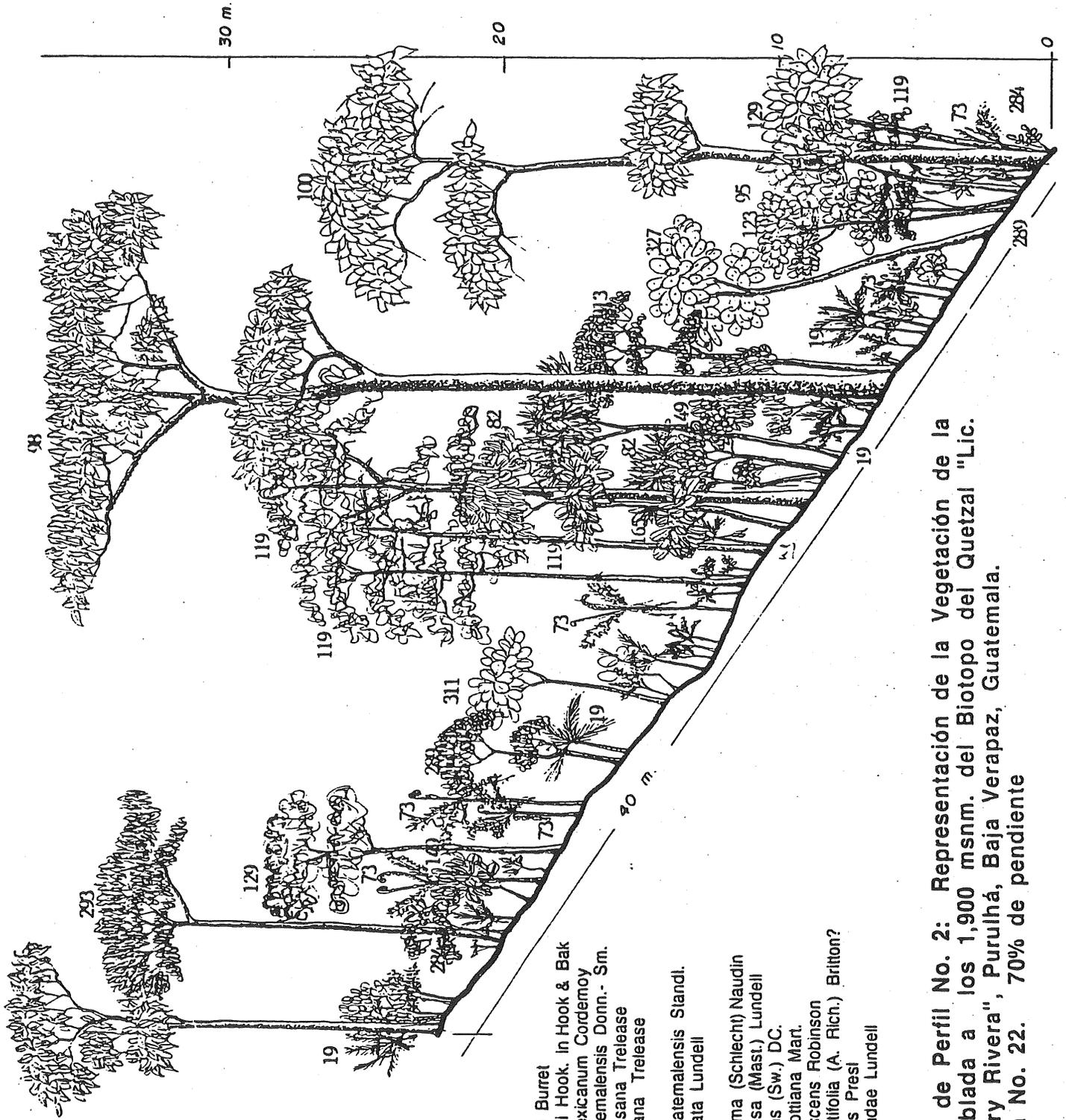
Otras especies menos frecuentes son: Ocotea eucuneata (Aguacate), Palicourea galeottiana (Rosario), Rondeletia rufescens (Diadema), Matayba oppositifolia (Chipilín), Mollinedia guatemalensis (Jocote de mico), Rhamnus capreaefolia (Palo amarillo) y el comúnmente denominado "Peña".

Las especies arbustivas y herbáceas que comparte el núcleo son: Alsophila salvinii (Chipe negro), Geonoma seleri (Pamac), Chusquea sp. (Vara de canasto), Chamaedorea arenbergiana (Pacaya), Piper taticanum (Comida de jute), Miconia donnell-smithii (Nigua blanca), Heliconia sp. (Platanillo), Marattia interposita, Selaginella tarapotensis y Vriesia werckleana.

DENDROGRAMA No. 2

Comparación de las Transectas Levantadas a los 1,900 msnm por medio del Coeficiente de Comunidad de Sørensen y el Método de Aglomeración de Sokal y Michener





LEYENDA

- 19 *Geonoma seleri* Burret
 73 *Alsophila salvinii* Hook. in Hook & Bak
 82 *Hedyosmum mexicanum* Corderoy
 95 *Hieronyma guatemalensis* Donn.- Sm.
 98 *Quercus borucasana* Trelease
 100 *Quercus puruhiana* Trelease
 101 *Quercus* sp.
 119 *Engelhardtia guatemalensis* Standl.
 123 *Ocotea eucuneata* Lundell
 129 *Phoebe* sp.
 149 *Miconia glaberrima* (Schlecht) Naudin
 165 *Synardisia venosa* (Mast.) Lundell
 169 *Myrcia splendens* (Sw.) DC.
 284 *Palicourea galeottiana* Mart.
 289 *Rondeletia rufescens* Robinson
 293 *Matayba oppositifolia* (A. Rich.) Britton?
 311 *Syrax argenteus* Presl
 313 *Symplocos matudae* Lundell
 327 "Arbol Peña"

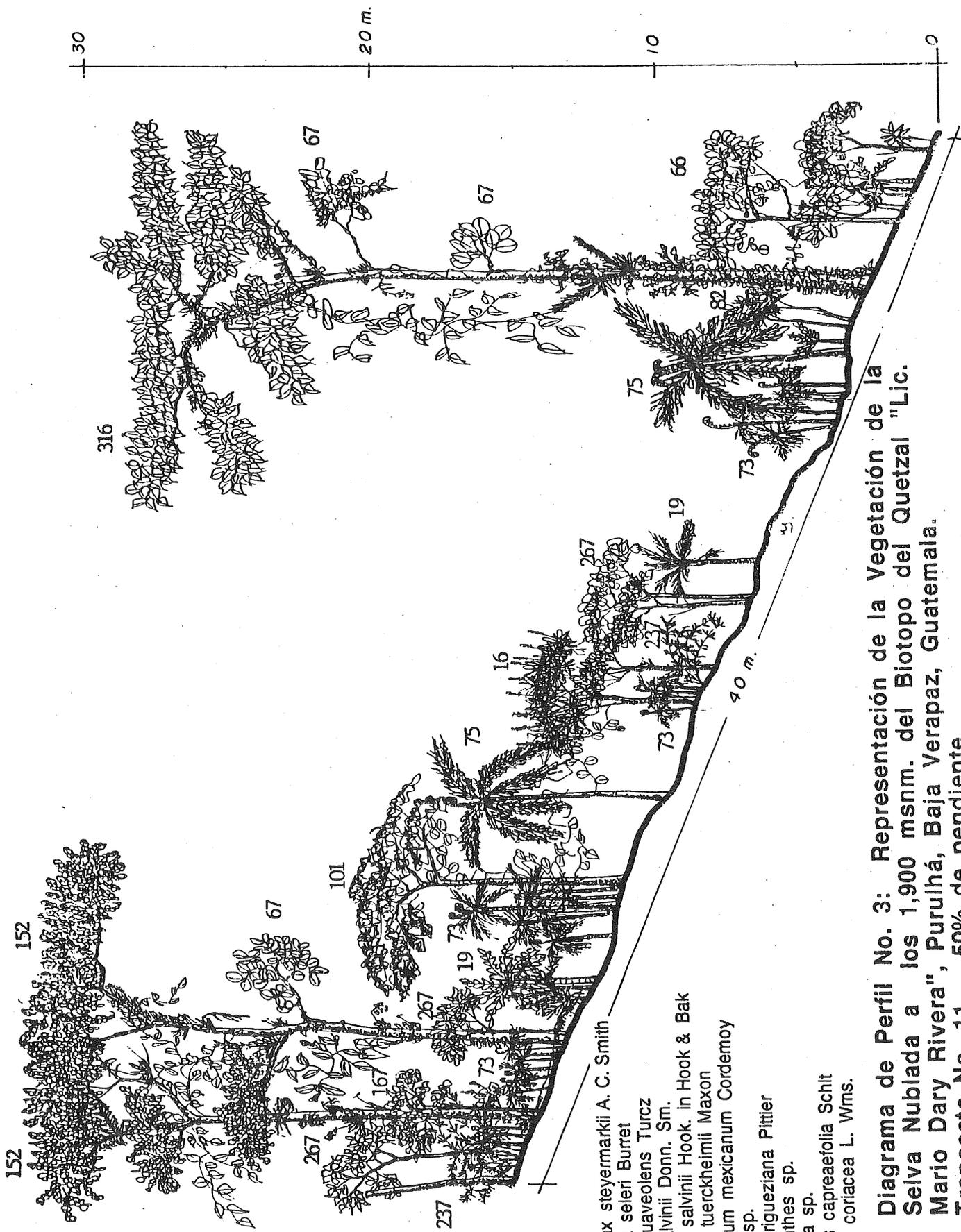
Diagrama de Perfil No. 2: Representación de la Vegetación de la Selva Nublada a los 1,900 msnm. del Biotopo del Quetzal "Lic. Mario Dary Rivera", Puruhá, Baja Verapaz, Guatemala. Transecta No. 22. 70% de pendiente

El núcleo formado por las transectas 11 y 23 fue seleccionado para elaborar el Perfil de vegetación 3, el cual se obtuvo del levantamiento de una parcela ubicada perpendicularmente a la transecta 11. Este núcleo muestra similitud del 70% y tienen 33 especies en común. Entre las especies arbóreas frecuentes que comparten las dos transectas se encuentran: Quercus spp. (Encinos), Ocotea effusa (Plomillo), Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Cleyera theaeoides (Iximche), Symplocos matudae (Iste), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Inga rodrigueziana (Cuje), Laplacea coriacea (Carreto) y Calyptanthus sp. (Guayabillo). Otras especies comunes poco frecuentes son: Clethra suaveolens (Sana rojo), Oreopanax steyermarkii (Batella) y Rhamnus capreaefolia (Palo amarillo).

Las especies del estrato arbustivo muy frecuentes en las dos transectas son: Geonoma seleri (Pamac), Alsophila salvinii (Chipe negro), Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor) y Chusquea sp. (Vara de canasto).

La única transecta que pertenece a la Clase C (similitud menor del 60%) es la 48, la que establece un coeficiente de similitud de 0.51 al ser comparada con el resto de transectas. Entre las especies que comparte con varias de las transectas se encuentran: Oreopanax steyermarkii (Batella), Clusia salvinii (Oreja de burro), Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Ocotea effusa (Plomillo), Engelhardtia guatemalensis (Nogal), Clethra suaveolens (Sana rojo), Rhamnus capreaefolia (Palo amarillo), Inga sp. (Cuje peludo) y el comúnmente denominado "Peña".

Las especies Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) e Inga rodrigueziana (Cuje) se registraron en todas las transectas excepto en la 48. Otras especies que tampoco se encuentran en ésta transecta pero sí en la mayoría de las transectas levantadas a los 1,900msnm son: Quercus spp. (Encinos), Cleyera theaeoides (Iximche) y Laplacea coriacea (Carreto). Por el contrario, Drimys granadensis (Palo chile) y Dendropanax leptopodus (Mano de león) son especies arbóreas que se presentaron en la transecta 48 y en muy pocas de las otras transectas.



EYENDA

- 1 Oreopanax steyermarkii A. C. Smith
- 2 Geonoma seleri Burret
- 3 Clethra suaveolens Turcz
- 4 Clusia salvinii Donn. Sm.
- 5 Alsophila salvinii Hook. in Hook & Bak
- 6 Cyathea tuerckheimii Maxon
- 7 Hedyosmum mexicanum Cordermo
- 8 Quercus sp.
- 9 Inga rodrigueziana Pittier
- 10 Calyptranthes sp.
- 11 Chusquea sp.
- 12 Rhamnus capreaefolia Schit
- 13 Laplacea coriacea L. Wms.

Diagrama de Perfil No. 3: Representación de la Vegetación de la Selva Nublada a los 1,900 msnm. del Biotopo del Quetzal "Lic. Mario Dary Rivera", Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala. Transecta No. 11. 50% de pendiente

7.14.A.3 Análisis del Dendrograma de la Curva 2,000msnm:

Este dendrograma se obtuvo de la comparación de las 22 transectas levantadas a los 2,000msnm y en él se observa que el 27% del total de transectas (6) pertenecen a la Clase A (coeficientes de similitud mayores del 80%). Estas transectas establecen tres núcleos con poca similitud entre sí y con coeficientes que oscilan entre 0.80 y 0.82.

Las especies arbóreas que comparten estas transectas y que son muy frecuentes a esa altitud son: Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Ocotea effusa (Plomillo), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Calyptanthes paxillata (Guayabillo blanco), Myrcia splendens (Guayabillo negro) y las especies conocidas comúnmente como "Aguacate colorado" y "Peña". Otras especies comunes pero poco frecuentes son: Oreopanax steyermarkii (Batella), Rondeletia rufescens (Diadema), Clusia salvini (Oreja de burro), Matayba oppositifolia (Chipilín), Turpinia paniculata (Nancillo), Palicourea galeotiana (Rosario) y Oreopanax echinops (Mano de león).

De los estratos arbustivo y herbáceo comparten las siguientes: Piper tacticanum (Comida de jute), Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor), Chusquea sp. (Vara de canasto), Geonoma seleri (Pamac) y Vriesia werckleana.

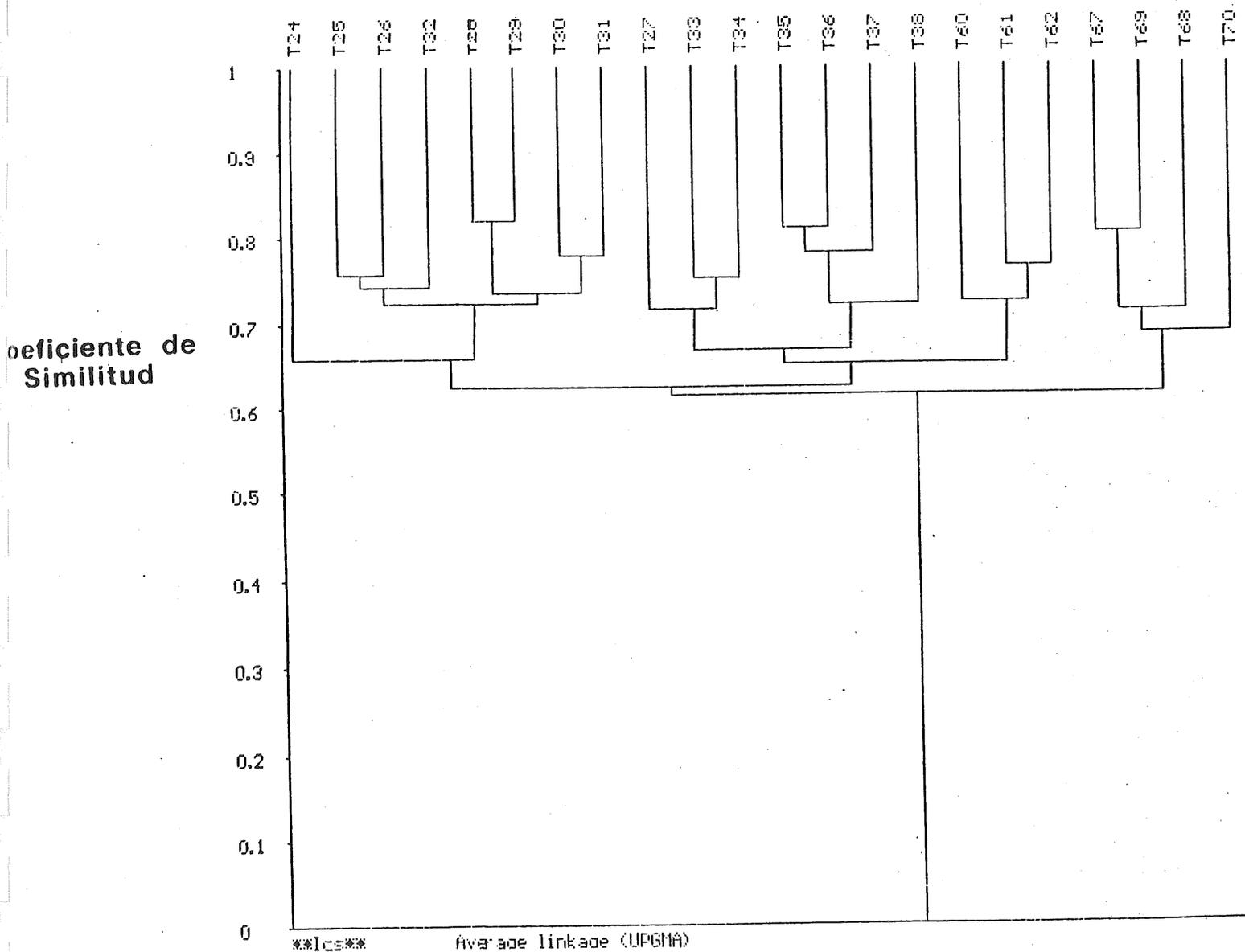
El núcleo con mayor similitud es el formado por las transectas 28 y 29, el cual establece un coeficiente de 0.82 y tiene 32 especies en común. Para elaborar el diagrama de la vegetación se levantó una parcela en el área que ocupa la transecta 29, obteniéndose como resultado el Perfil 4. Las especies más frecuentes registradas en estas transectas son: Inga rodrigueziana (Cuje), Billia hippocastanum (Llama del bosque), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) y Quercus purulhana (Encino). Las especies arbustivas más frecuentes que comparten son: Geonoma seleri (Pamac), Alsophila salvinii (Chipe negro) y Dicksonia gigantea (Chipe mono).

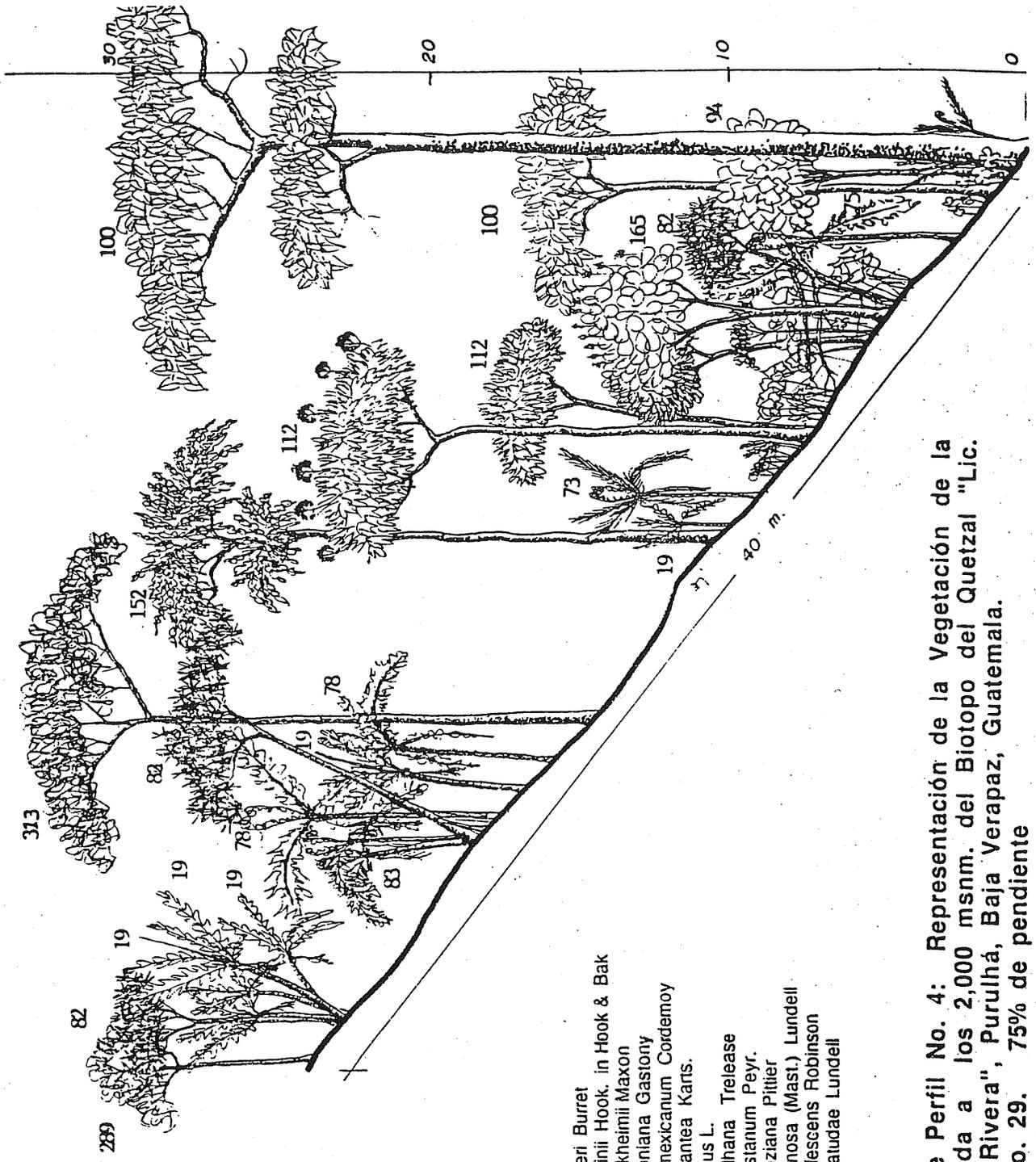
El núcleo formado por las transectas 35 y 36 muestra un coeficiente de similitud de 0.81 y comparte 34 especies. El Perfil 5 es una representación gráfica de la vegetación característica del núcleo y se obtuvo de la parcela levantada perpendicularmente a la transecta 36. Entre las especies más frecuentes que comparten estas transectas se encuentran: Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Quercus spp. (Encinos), Myrcia splendens (Guayabillo negro), Geonoma seleri (Pamac), Alsophila salvinii (Chipe negro), Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor) y Piper tacticanum (Comida de jute). Otras especies poco frecuentes son: Turpinia paniculata (Nancillo), Oreopanax steyermarkii (Batella), Weinmannia pinnata (Naranjillo), Miconia aeruginosa (Nigua blanca), Matayba oppositifolia (Chipilín), Palicourea galeottina (Rosario), Saurauia subalpina (Moco), Laplacea coriacea (Carreto) y Rondeletia rufescens (Diadema). Además, las especies arbustivas Gleichenia bifida (Chispa) y Leandra multiplinervis (Nigua emergente), así como las herbáceas Lycopodium clavatum (Cunde amor) y Solanum trizigum.

DENDROGRAMA No. 3

Comparación de las Transectas Levantadas a los 2,000 msnm por medio del Coeficiente de Comunidad de Sørensen y el Método de Aglomeración de Sokal y Michener

Altitud (msnm)

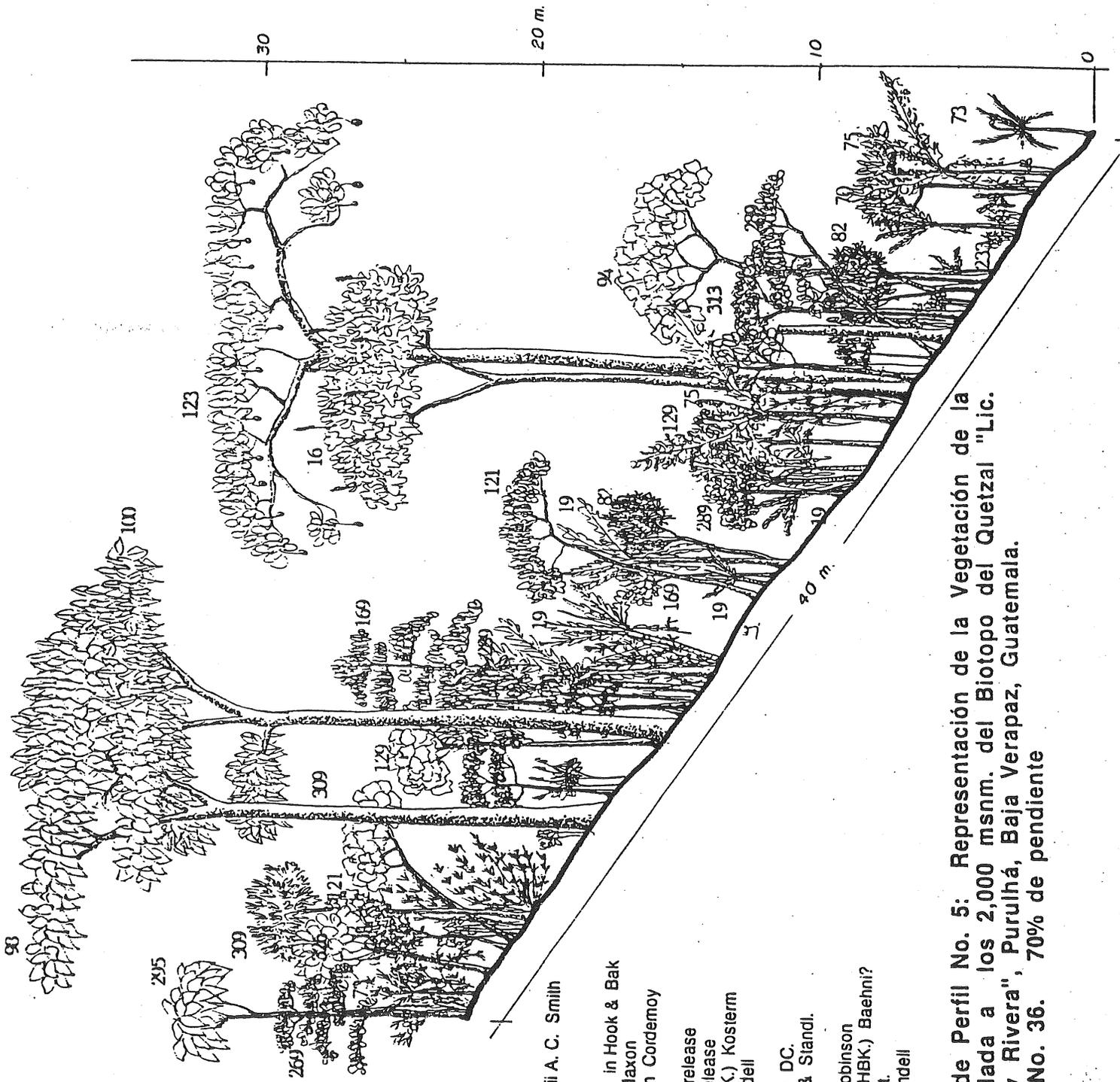




LEYENDA

- 19 Geonoma seleri Burret
- 73 Alsophila salvinii Hook. in Hook & Bak
- 75 Cyathea tuerckheimii Maxon
- 78 Nephelea tryoniiana Gastony
- 82 Hedysmum mexicanum Cordermoy
- 83 Dicksonia gigantea Karst.
- 84 Croton glabellus L.
- 100 Quercus puruhana Trelease
- 112 Billia hippocastanum Peyr.
- 152 Inga rodrigueziana Pittier
- 165 Synardisia venosa (Mast.) Lundell
- 289 Rondeletia rufescens Robinson
- 313 Symplocos matudae Lundell

Diagrama de Perfil No. 4: Representación de la Vegetación de la Selva Nublada a los 2,000 msnm. del Biotopo del Quetzal "Lic. Mario Dary Rivera", Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala. Transecta No. 29. 75% de pendiente



LEYENDA

- 16 *Oreopanax steyermarkii* A. C. Smith
- 19 *Geonoma seleri* Burret
- 70 *Cornus discolora* DC
- 73 *Alsophila salvinii* Hook. in Hook & Bak
- 75 *Cyathea luercckheimii* Maxon
- 82 *Hedyosmum mexicanum* Cordermoy
- 94 *Croton glabellus* L.
- 98 *Quercus borucasana* Trelease
- 100 *Quercus purulhana* Trelease
- 121 *Licaria cervantesii* (HBK.) Kosterm
- 123 *Ocotea eucuneata* Lundell
- 129 *Phoebe* sp.
- 169 *Myrcia splendens* (Sw.) DC.
- 233 *Piper taitacanum* Trell. & Standl.
- 269 *Prunus* sp.
- 289 *Rondeletia rufescens* Robinson
- 295 *Pouteria campechiana* (HBK.) Baehni?
- 309 *Turpinia paniculata* Vent.
- 313 *Symplocos matudae* Lundell
- 326 *Drimys granadensis* L. f.

Diagrama de Perfil No. 5: Representación de la Vegetación de la Selva Nublada a los 2,000 msnm. del Biotopo del Quetzal "Lic. Mario Dary Rivera", Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala. Transecta No. 36.

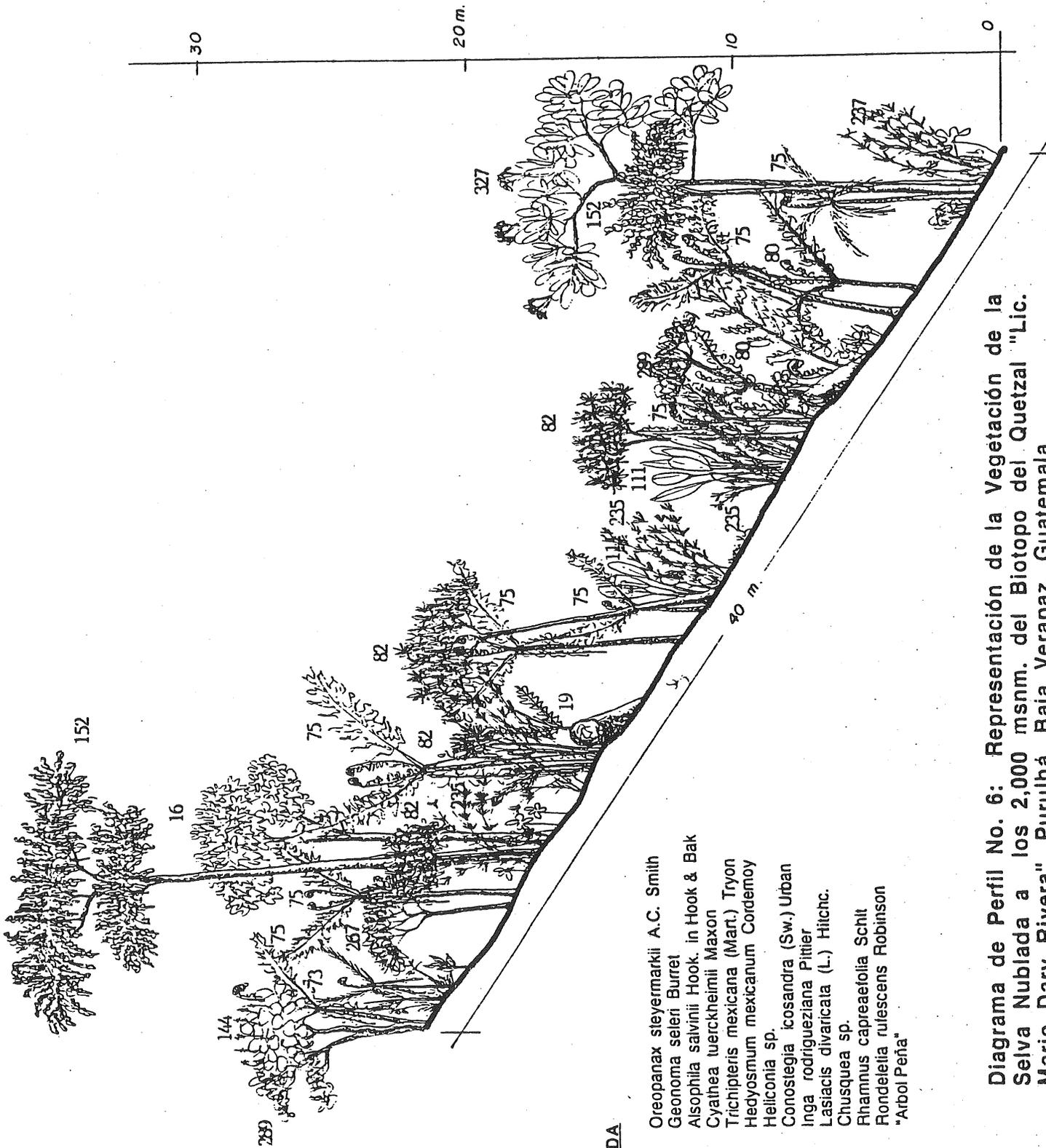
El tercer núcleo que integra la clase A es el formado por las transectas 67 y 69, el cual muestra similitud del 80% y presenta 38 especies comunes. En el área donde se encuentra la transecta 67 se levantó la parcela de la que se obtuvo la representación gráfica de vegetación típica del núcleo (Perfil 6), donde se muestran algunas de las especies arbóreas y arbustivas más frecuentes de las transectas: Chusquea sp. (Vara de canasto), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Geonoma seleri (Pamac), Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor) y al denominado comúnmente "Peña".

Las especies poco frecuentes que comparte el núcleo son: Synardisia venosa (Guatitu blanco), Miconia glaberrima (Nigua blanca), Saurauia subalpina (Moco), Styrax argenteus (Sana de montaña), Sickingia sp. (Morro), Rhamnus capreaefolia (Palo amarillo), Phoebe sp. (Amarillo capirucho rojo), Daphnopsis radiata (Palo hilo), Oreopanax steyermarkii (Batella) Rondeletia rufescens (Diadema), Clethra pachecoana (Sana blanco), Podocarpus oleifolius (Cipresillo) y el helecho arborescente Trichipteris mexicana (Chipe blanco).

El 73% restante de las transectas (16) pertenecen a la clase B (similitud menor del 80% y mayor del 60%), las cuales presentan coeficientes de similitud que oscilan entre 0.61 y 0.78. Las especies arbóreas que comparten son: Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Rondeletia rufescens (Diadema), Oreopanax echinops (Mano de león) y las conocidas comúnmente como "Aguacate colorado" y "Peña". Entre las arbustivas se encuentran: Alsophila salvinii (Chipe negro), Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor), Piper tacticanum (Comida de jute), Chamaedorea arenbergiana (Pacaya) y Geonoma seleri (Pamac).

Otras especies arbóreas que comparten la mayoría de las transectas son: Myrcia splendens (Guayabillo negro), Calypttranthes paxillata (Guayabillo blanco), Oreopanax steyermarkii (Batella) y Quercus spp. (Encinos).

Entre las especies arbóreas poco frecuentes que fueron registradas en menos de 3 de las 16 transectas que integran la clase B se encuentran: Engelhardtia guatemalensis (Nogal), Ilex gracilipes (Palo negro), Oreopanax liebmanni (Mano de león), Inga sp. (Cuje peludo), Podocarpus oleifolius (Cipresillo), Prunus sp. (Zapotillo), Drimys granadensis (Palo chile), Daphnopsis radiata (Palo de hilo), Brunellia mexicana (Ceibillo), Rapanea juergensenii (Pimientillo de montaña), Symplocos matudae (Iste) y S. culminicola. Así mismo, entre las especies arbustivas y herbáceas se encuentran: Dicksonia gigantea (Chipe mono), Lophosoria quadripinnata (Chipe envés blanco) y Rubus sapidus (Mora silvestre).



LEYENDA

- 16 *Oreopanax steyermarkii* A.C. Smith
- 19 *Geonoma seleri* Burret
- 73 *Alsophila salvinii* Hook. in Hook & Bak
- 75 *Cyathea tuerckheimii* Maxon
- 80 *Trichopteris mexicana* (Mart.) Tryon
- 82 *Hedyosmum mexicanum* Cordemoy
- 111 *Heliconia* sp.
- 144 *Conostegia icosandra* (Sw.) Urban
- 152 *Inga rodrigueziana* Pittier
- 235 *Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc.
- 237 *Chusquea* sp.
- 267 *Rhamnus capreaefolia* Schilt
- 289 *Rondeletia rufescens* Robinson
- 327 "Arbol Peña"

Diagrama de Perfil No. 6: Representación de la Vegetación de la Selva Nublada a los 2,000 msnm. del Biotopo del Quetzal "Lic. Mario Dary Rivera", Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala. Transecta No. 67. 65% de pendiente

De las 16 transectas que integran la clase B, la número 24 es la que presenta más baja similitud (coeficiente de 0.66) al ser comparada con siete de las transectas. Con ellas comparte 12 especies arbóreas, entre las cuales se encuentran: Turpinia paniculata (Nancillo), Myrcia splendens (Guayabillo negro), Matayba oppositifolia (Chipilín), Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Palicourea galeottiana (Rosario), Calyptranthes paxillata (Guayabillo blanco) y Ocotea effusa (Plomillo).

Las especies que la transecta 24 no comparte con ninguna de las siete transectas son: Magnolia guatemalensis (Palo puro), Miconia glaberrima (Nigua blanca) y la conocida comúnmente como "Almendro".

7.14.A.4 Análisis del Dendrograma de la Curva 2,100msnm:

Al analizar el dendrograma obtenido de la comparación de las 18 transectas levantadas a los 2,100msnm se observa que el 11% de las transectas, es decir dos de ellas, pertenecen a la clase A (similitud mayor del 80%). Estas transectas, la 58 y 59, establecen un coeficiente de similitud de 0.80 y comparten 32 especies.

En la transecta 58 se levantó la parcela que sirvió de base para preparar el Perfil 7, en el cual se representan las siguientes especies arbóreas muy frecuentes en ambas transectas: Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Quercus purulhana (Encino), Quercus spp. (Encinos), Calypttranthes sp. (Guayabillo) y Myrcia splendens (Guayabillo negro). Además, dos especies del estrato arbustivo: Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor) y Alsophila salvinii (Chipe negro).

Entre otras especies que también comparten, pero que son menos frecuentes tenemos a: Oreopanax steyermarkii (Batella), Miconia glaberrima (Nigua blanca) y Licaria cervantesii (Aguacate).

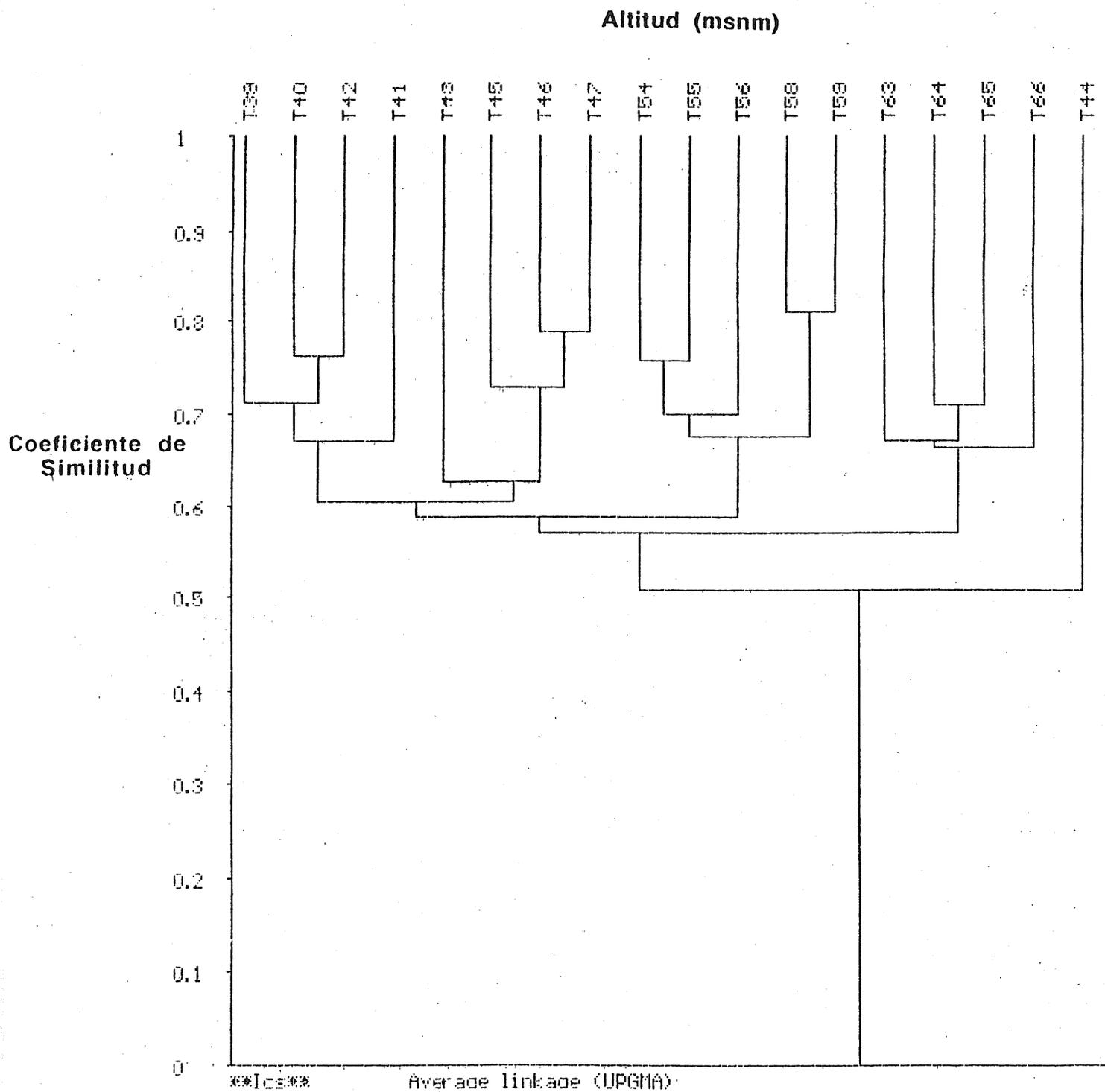
A la clase B (similitud menor del 80% y mayor del 60%) pertenecen 15 transectas, lo que equivale al 83% del total de las mismas. Estas establecen varios núcleos de similitud cuyos coeficientes oscilan entre 0.79 y 0.63. Las únicas especies arbóreas que comparten las 15 transectas son: Myrcia splendens (Guayabillo negro), Calypttranthes paxillata (Guayabillo blanco) y el conocido comúnmente como "Peña". Así mismo, las especies arbustivas y herbáceas que tienen en común son: Alsophila salvinii (Chipe negro), Smilacina paniculata (San Antonio) y Vriesia werckleana.

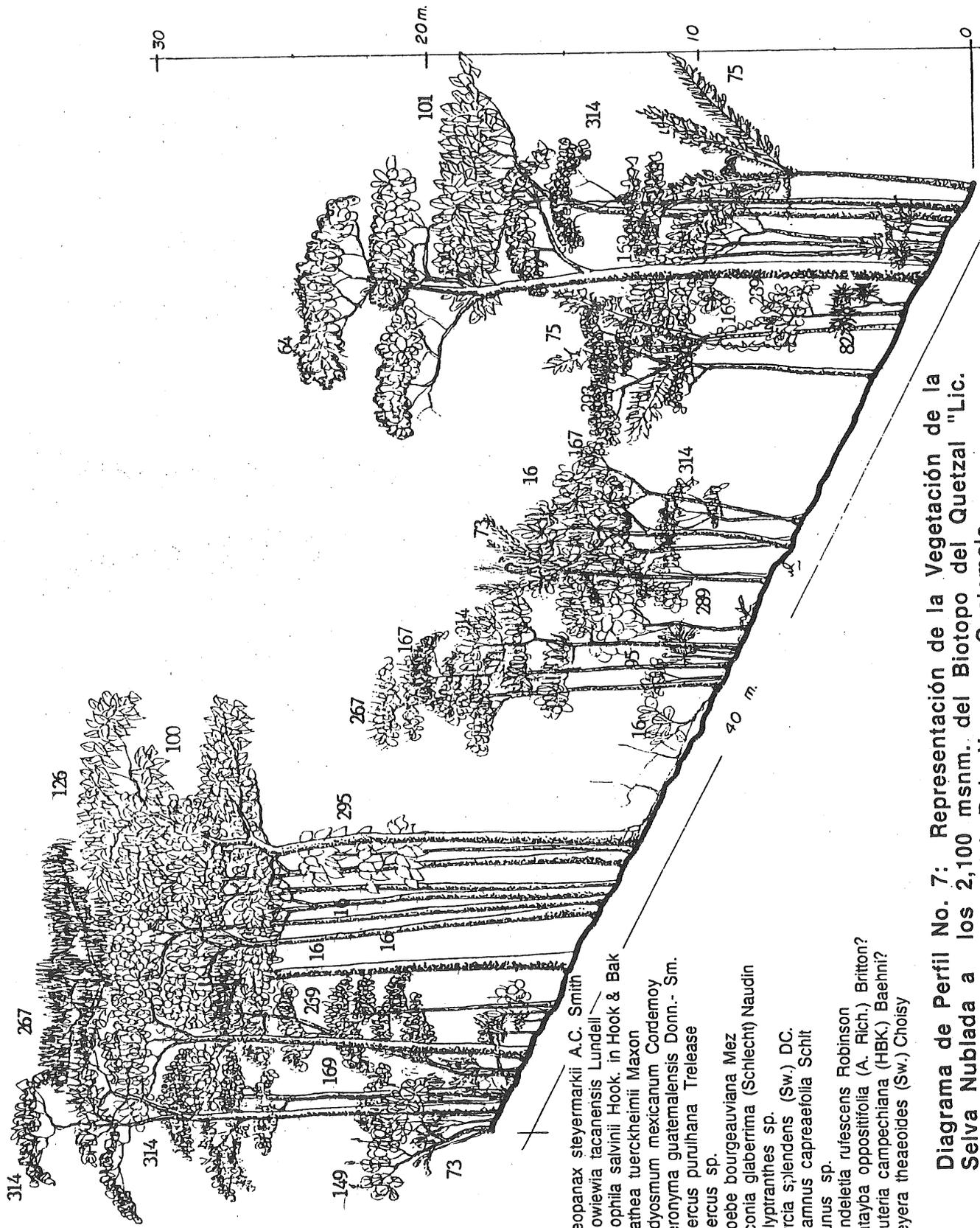
El núcleo con mayor similitud de la clase B es el formado por las transectas 46 y 47, con 26 especies comunes y con un coeficiente de 0.79. La parcela de la cual se obtuvo el Perfil 8 que representa la vegetación característica de este núcleo fue levantada perpendicularmente a la transecta 46. De las especies que comparte el núcleo son muy frecuentes: Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Quercus purulhana (Encino), Calypttranthes paxillata (Guayabillo blanco), Cleyera theaeoides (Iximche), Billia hippocastanum (Llama del bosque), Symplocos matudae (Iste), Calypttranthes sp. (Guayabillo), Clusia salvinii (Oreja de burro), Alsophila salvinii (Chipe negro) y la conocida comúnmente como "Aguacate colorado".

Las especies poco frecuentes son: Oreopanax steyermarkii (Batella), Matayba oppositifolia (Chipilín), Chamaedorea arenbergiana (Pacaya), Piper taitcanum (Comida de jute), Blechnum ensiforme, Selaginella tarapotensis y las comúnmente denominada "Peña" y "Kiyou".

DENDROGRAMA No. 4

Comparación de las Transectas Levantadas a los 2,100 msnm
por medio del Coeficiente de Comunidad de Sørensen y el Método
de Aglomeración de Sokal y Michener





LEYENDA

- 16 *Oreopanax steyermarkii* A.C. Smith
- 64 *Zinowiewia tapanensis* Lundell
- 73 *Alsophila salvinii* Hook. in Hook & Bak
- 75 *Cyathea tuerckheimii* Maxon
- 82 *Hedyosmum mexicanum* Cordermoy
- 95 *Hieronyma guatemalensis* Donn.- Sm.
- 100 *Quercus puruhana* Trelease
- 101 *Quercus* sp.
- 126 *Phoebe bourgeauviana* Mez
- 149 *Miconia glaberrima* (Schlecht) Naudin
- 167 *Calyptanthes* sp.
- 169 *Myrcia splendens* (Sw.) DC.
- 267 *Rhamnus capreaefolia* Schit
- 269 *Prunus* sp.
- 289 *Rondeletia rufescens* Robinson
- 293 *Matayba oppositifolia* (A. Rich.) Britton?
- 295 *Pouteria campechiana* (HBK.) Baehni?
- 314 *Cleyera theaeoides* (Sw.) Choisy

Diagrama de Perfil No. 7: Representación de la Vegetación de la Selva Nublada a los 2,100 msnm. del Biotopo del Quetzal "Lic. Mario Dary Rivera", Purulhá, Baja Verapaz, Guatemala. Transecta No. 58. 37% de pendiente

La clase C (con similitud menor del 60%) está integrada sólo por la transecta 44, lo que equivale al 6% del total de transectas muestreadas. Esta establece un coeficiente de 0.51 al ser comparada con el resto de transectas y tiene el menor número de especies registradas por transecta para esta altitud (27).

Las especies que comparte con la mayoría de las transectas son: Calyptranthes paxillata (Guayabillo blanco), Myrcia splendens (Guayabillo negro), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Quercus spp. (Encinos), Synardisia venosa (Guatitu blanco), Oreopanax steyermarkii (Batella), Turpinia insignis (Nancillo), Billia hippocastanum (Llama del bosque), Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor), Piper tacticanum (Comida de jute) y el conocido comúnmente como "Peña"

Las especies que comparte con muy pocas transectas son: Ocotea eucuneata (Aguacate), Styrax argenteus (Sana de montaña), Brunellia mexicana (Ceibillo), Phoebe sp. (Amarillo capirucho rojo), Licaria cervantesii (Aguacate), Rondeletia rufescens (Diadema), Ocotea effusa (Plomillo), Palicourea galeottiana (Rosario), Laplacea coriacea (Carreto), Alsophila salvinii (Chipe negro), Geonoma seleri (Pamac), Leandra multiplinervis (Nigua emergente), Lycopodium tuerckheimii, Blechnum ensiforme y B. falciforme.

7.14.A.5 Análisis del Dendrograma de la Curva 2,200msnm:

Este dendrograma es el resultado de la comparación de las seis transectas levantadas a los 2,200msnm, donde se observa que el 33%, es decir dos de las transectas, pertenecen a la clase A (similitud mayor del 80%). El núcleo que forman estas transectas (49 y 50), establece un coeficiente de similitud de 0.83 y comparten 31 especies, siendo éste el coeficiente más grande que se obtuvo entre los cinco dendrogramas presentados.

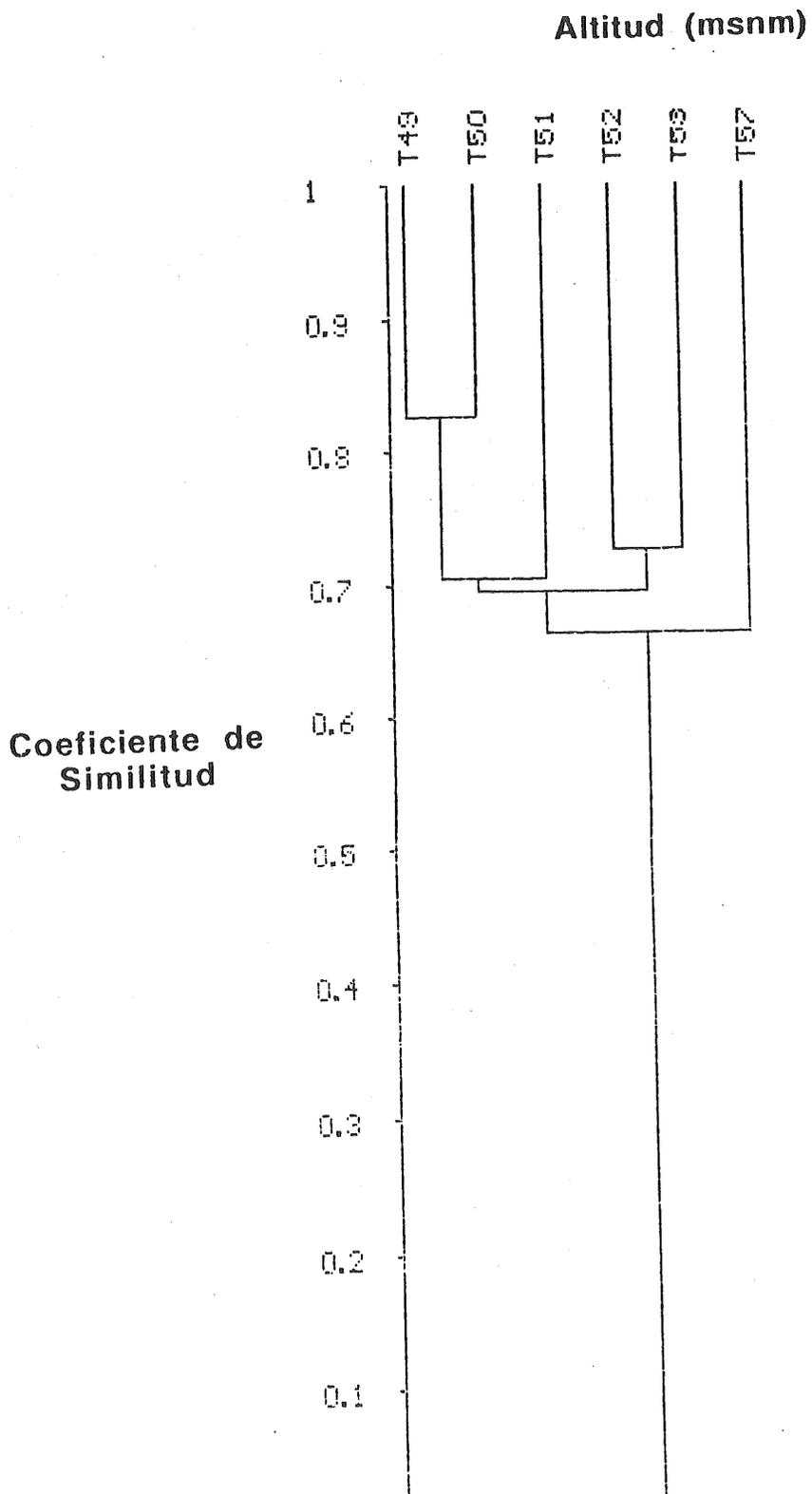
En el área donde fue levantada la transecta 49 se levantó la parcela que sirvió de base para elaborar el Perfil 9, donde se representan las siguientes especies arbóreas y arbustivas más abundantes a esta altitud y que fueron registradas en las seis transectas: Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Quercus crispifolia (Encino), Quercus sp. (Encino), Ocotea eucuneata (Aguacate), Myrcia splendens (Guayabillo negro), Piper taticanum (Comida de jute), Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor), Alsophila salvinii (chipe negro) y "Peña".

Otras especies muy frecuentes compartidas por las seis transectas son: Drimys granadensis (Palo chile), Symplocos matudae (Iste), Calyptanthus paxillata (Guayabillo blanco), Billia hippocastanum (Llama del bosque), Clusia salvinii (Oreja de burro), Oreopanax echinops (Mano de león), Miconia donnell-smithii (Nigua blanca), Synardisia venosa (Guatitu blanco) y el "Aguacate colorado". Las especies Ilex gracilipes (Palo negro) y Licaria cervantesii (Aguacate) también son especies arbóreas muy frecuentes que comparte el núcleo con la mayoría de transectas.

El 67% del total de transectas levantadas, es decir cuatro de ellas, integran el grupo B (similitud menor del 80% y mayor del 60%), las cuales establecen coeficientes de similitud que oscilan entre 0.66 y 0.73. Entre ellas, la transecta 57 es la que más difiere del grupo, probablemente debido a que es la que se encuentra más alejada de todas. Esta establece un coeficiente de 0.66 al ser comparada con el resto de transectas, observándose las siguientes especies que fueron registradas en muy pocas de ellas: Weinmannia pinnata (Naranjillo), Daphnopsis radiata (Palo de hilo), Matayba oppositifolia (Chipilín), Zinowiewia tacanensis (Siete camisas), Trichipteris mexicana (Chipe blanco) y Geonoma seleri (Pamac). Además, fueron registradas exclusivamente en esta transecta las especies Symplocos culminicola, Anthurium concinatum (Andulio), Peltapteris peltata y la conocida como "Kiyu".

DENDROGRAMA No. 5

Comparación de las Transectas Levantadas a los 2,200 msnm por medio del Coeficiente de Comunidad de Sørensen y el Método de Aglomeración de Sokal y Michener



7.14.A.6 Análisis del Dendrograma General de las Curvas 1,800 a 2,200msnm:

Este dendrograma es el resultado de la comparación de las especies presentes entre las cinco altitudes muestreadas y en el se observa alta similitud entre todas las altitudes, con coeficientes que pertenecen a la clase A (similitud mayor del 80%). Las especies arbóreas comunes a todas las altitudes son las siguientes: Quercus spp. (Encinos), Ilex gracilipes (Palo negro), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Symplocos matudae (Iste), Cleyera theaeoides (Iximche), Myrcia splendens (Guayabillo negro), Calyptanthes paxillata (Guayabillo blanco), Clusia salvinii (Oreja de burro), Oreopanax echinops (Mano de león) y el "Aguacate colorado". Así mismo, las especies arbustivas y herbáceas comunes son: Alsophila salvinii (Chipe negro), Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor), Smilacina paniculata (San Antonio), Trichipteris mexicana (Chipe blanco), Piper tacticanum (Comida de jute), Greigia steyermarkii (Piñuela), Chamaedorea arenbergiana (Pacaya), Cavendishia guatemalensis (Tronador), Geonoma seleri (Pamac), Miconia donnell-smithii (Nigua blanca), Peperomia cobana y Vriesia werckleana.

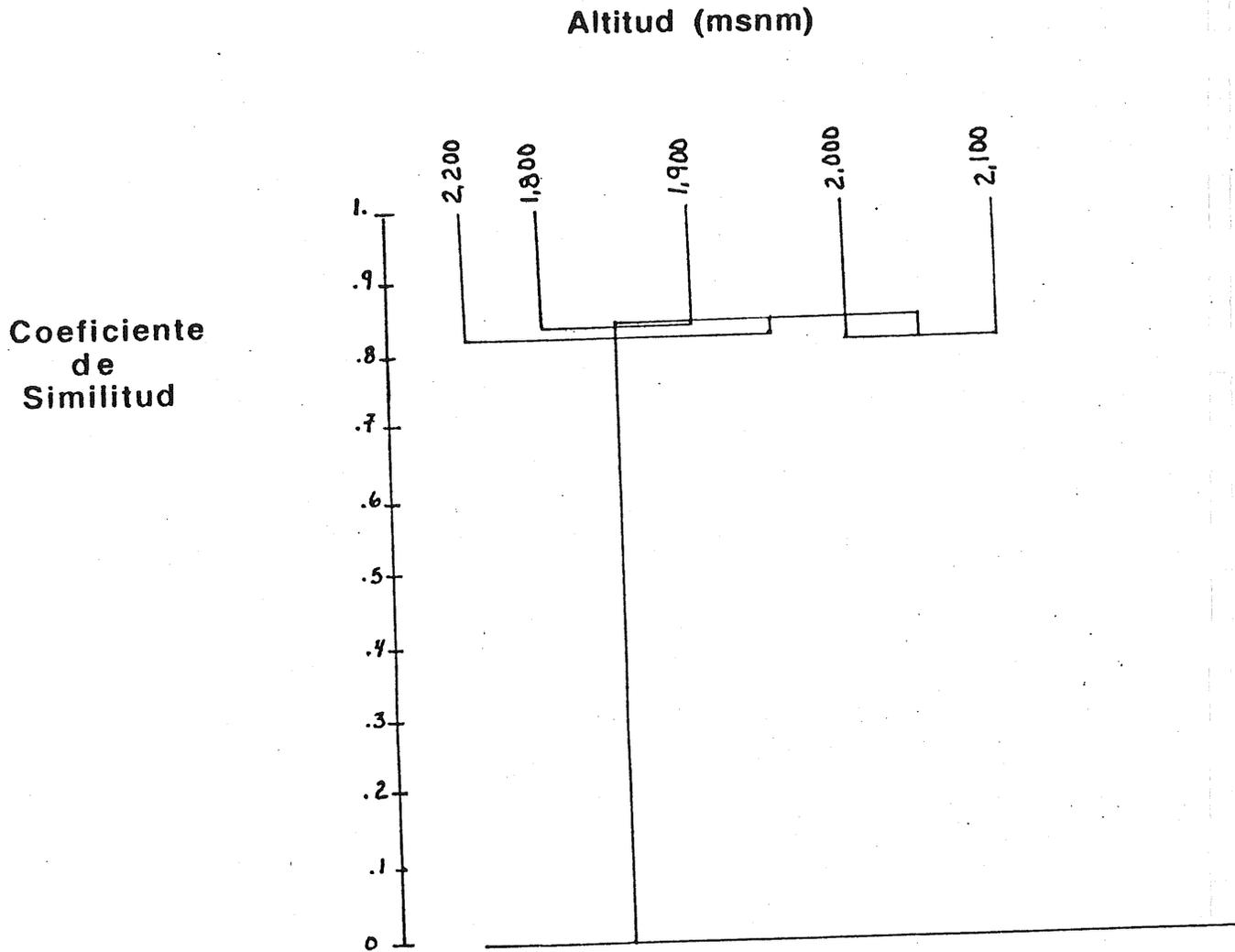
El núcleo formado por las altitudes 1,800 y 1,900msnm muestra la mayor similitud, con un coeficiente de 0.84. Entre las especies arbóreas que fueron registradas exclusivamente en estas dos altitudes se encuentran: Phoebe longicaudata (Aguacate de montaña), Phyllonoma cacuminis (Flor en hoja) y el "Jocotillo". Además, la arbustiva Eupatorium sexangulare (Tallo cuadrado) y la liana Smilax lanceolata.

El segundo núcleo con mayor similitud es el formado por las altitudes 2,000 y 2,100msnm, el cual presenta un coeficiente de 0.81. La única especie arbórea que se registró solamente en estas dos altitudes fue Rapanea juergensenii (Pimientillo de montaña), mientras que las únicas del estrato arbustivo y herbáceo son: Erechtites valerianaefolia (Hoja picuda), Fuchsia microphylla y una arecaceae denominada comúnmente como "Caña brava".

La altitud 2,200msnm es la que muestra un poco menos de similitud con las otras altitudes, pero no por presentar especies diferentes. Esto se debe a que fueron registradas mucho menos especies, en comparación a las otras altitudes, ya que sólo una pequeña área de muestreo se encontró a esa altitud.

DENDROGRAMA No. 6

COMPARACION DE ESPECIES ENTRE LAS CINCO ALTITUDES MUESTREADAS POR MEDIO DEL COEFICIENTE DE COMUNIDAD DE SØRENSEN Y EL METODO DE AGLOMERACION DE SOKAL Y MICHENER



7.14.B Análisis en Función del Índice de Similaridad de Spatz:

En el Cuadro 12 se hace una comparación de los valores de importancia obtenidos para cada una de las especies arbóreas registradas en las cinco altitudes muestreadas. Estos valores sirvieron de base para establecer el análisis de la vegetación de la selva nublada por medio del Índice de Similaridad de Spatz y el método de aglomeración de Sokal y Michener. De este análisis se obtuvo una matriz Q y el Dendrograma 7.

El análisis del dendrograma muestra que, a nivel de variables, existe muy baja similitud entre las diferentes altitudes comparadas, observándose coeficientes que oscilan entre 0.03 y 0.37. Sólomente 17 especies arbóreas son comunes a las cinco altitudes muestreadas, siendo las más frecuentes: Quercus spp. (Encinos), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Ilex gracilipes (Palo negro), Cleyera theaeoides (Iximche), Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Calypttranthes paxillata (Guayabillo blanco), Symplocos matudae (Iste), Oreopanax steyermarkii (Batella), Myrcia splendens (Guayabillo negro) y el "Aguacate colorado".

El núcleo formado por las altitudes 1,900msnm y 2,100msnm, con un coeficiente de 0.37 y 29 especies comunes, es el que presenta mayor similitud. Las especies que comparten y que tienen altos valores de importancia ecológica a esas altitudes son: Quercus spp. (Encinos), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Myrcia splendens (Guayabillo negro), Cleyera theaeoides (Iximche), Symplocos matudae (Iste) y Calypttranthes paxillata (Guayabillo blanco).

Las especies que tiene en común este núcleo pero que sólo a los 1,900msnm presentan importancia ecológica son: Inga rodrigueziana (Cuje), Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Ocotea effusa (Plomillo) y Laplacea coriacea (Carreto). Por el contrario, las siguientes son especies que también son comunes pero que sólo a los 2,100msnm muestran importancia ecológica: Pouteria campechiana (Injerto), Billia hippocastanum (Llama del bosque), Ilex gracilipes (Palo negro) y las comúnmente denominadas "Aguacate colorado" y "Kiyou". Engelhardtia guatemalensis (Nogal) es la única especie entre las que tienen altos V.I. a los 1,900msnm que no fue registrada a los 2,100msnm.

Este núcleo muestra una similitud del 33% al establecer una comparación con la altitud 2,000msnm, con la cual comparte las siguientes especies que tienen (en las tres altitudes) importancia ecológica: Quercus spp. (Encinos), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Myrcia splendens (Guayabillo negro) y Calypttranthes paxillata (Guayabillo blanco).

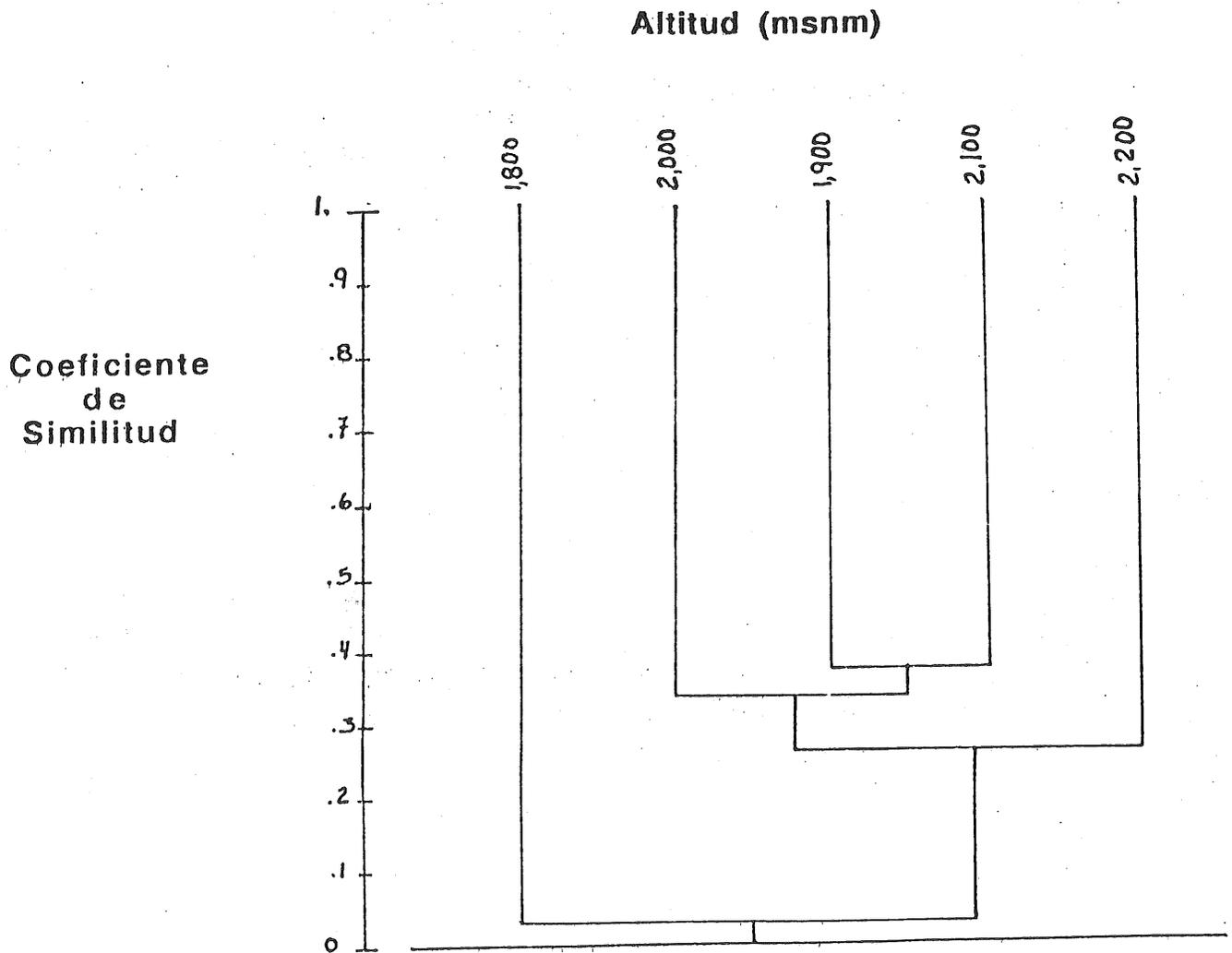
Cuadro No. 12

Comparación de valores de importancia obtenidos por altitud muestreada y valor de importancia promedio
 Por especie arbórea registrada dentro de la selva nublada del Biotopo para la Conservación del Quetzal
 "Licenciado Mario Dary Rivera", Purulha, Baja Verapaz, Guatemala 1997

Especie	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200	Promedio
Aguacate colorado	7.06176596	6.20131989	12.1193443	12.1185933	32.0685356	13.9139118
Aguacate kiyou				7.75827953		1.55165591
Almendro	2.55799823	3.83295953	1.36103888	0.60617148		1.67163362
Billia hippocastanum		1.24663507	18.7995344	7.95604319	6.36507872	6.87345828
Brunellia mexicana		0.95442025	3.31137296	4.52712393	5.2732493	2.81323329
Cecropia sylvicola	5.7499527		0.65270809			1.28053216
Clethra suaveolens	5.00022536	2.29630315	2.5276753	0.558797		2.07660016
Cleyera theaeoides	11.2130522	13.0882451	3.46797649	10.4504598	11.3773182	9.91941036
Clusia salvinni			1.86335294	0.5636808	1.59539785	0.80448632
Conostegia hirtella	1.29858638			0.56012895	1.54364717	0.6804725
Cornus disciflora	2.25575	7.76070135	6.48215658	1.30573435	1.47902876	3.85667421
Daphnopsis radiata	3.07242868	0.93397755	0.60248444		1.48210583	1.2181993
Drimys granadensis				0.63700353	4.38718538	1.00483778
Duraznillo				1.57384093		0.31476819
Engelhardtia guatemalensis	52.1250869	24.2841524	6.73322291			16.6284924
Guatitu negro	3.66299796	1.78622217	0.61943493	0.55807348		1.32534571
Guayabillo	6.54628197	16.2176217	19.503259	74.237283	35.7466184	30.4502128
Guettarda cobanensis			1.88215542			0.37643108
Hedyosmum mexicanum	15.3619896	19.7152588	13.3897516	18.6484945	22.1623865	17.8555762
Hieronyma guatemalensis	32.8363355	32.2802745	15.6044578	2.98535751	2.65390898	17.2720669
Ilex gracilipes	1.35163205	0.88722434	8.52192743	8.17517544	11.2241356	6.03201898
Inga rodrigueziana	8.46884088	10.23246	9.21610879	2.04523183		5.9925283
Inga sp.	4.30564362	1.16728711				1.09458615
Jocotillo	1.58027716					0.31605543
Laplacea coriacea	6.50978255	32.2198335	13.7327976	5.76779815		11.6460424
Licaria cervantesii				2.43554845	9.93356883	2.47382346
Lysiloma sp.	5.80087193	1.1094819	0.66011608			1.51409398
Magnolia guatemalensis	4.93188153	0.88552078	3.10988749	2.01828778	4.99311791	3.1877391
Matayba oppositifolia		3.62421687	5.97119924	4.93940165	8.25194166	4.55735189
Miconia aeruginosa		1.18148343			1.48993836	0.53428436
Miconia glaberrima	4.43084387	4.44380665	2.25788566	0.5584188	2.9877792	2.93574684
Mollinedia guatemalensis	6.83041164	3.43023838	3.56159567			2.76444914
Ocotea effusa	6.02170857	16.6530322	9.76129576	4.05195856		7.29759902
Ocotea eucuneata				3.74216348	16.2300615	3.994445
Oreopanax liebmannii		0.90126923	0.55163299			0.29058045
Oreopanax peltatus	1.3412668					0.26825336
Oreopanax steyermarkii	11.4494511	7.91884288	6.89513889	5.3525328	3.57319124	7.03783137
Palicourea galeottiana	2.58391134	0.90842418				0.6984671
Parathesis leptopa				1.13877357	1.6913464	0.56602399
Parathesis subulata			1.79313959	1.6707346	1.8888781	1.07055046
Peña	5.01221218	6.28759564	11.6913243	7.52117529	12.7139473	8.64525095
Persea donnell-smithii	1.27541701		0.55728316			0.36654003
Persea schiedeana				0.97738937		0.19547787
Phoebe bourgeauviana			5.84095739	0.5636808	1.76750382	1.6344284
Phoebe longicaudata	6.29607558	1.76468162				1.61215144
Phoebe sp.			5.00825474	2.16019744	1.8654105	1.80677254
Phyllonoma cacuminis	1.56076611					0.31215322
Podocarpus oleifolius	2.35576519	1.17383854	2.35516435	3.2505975		1.82707311
Pouteria campechiana	1.48881912	5.35314818	6.10746219	8.61471898		4.31282969
Prunus sp.	1.30216848	1.96532291	1.41037808	2.78521346		1.49261659
Psychotria pachecoana	1.44880622		2.10174165			0.71010957
Quercus spp.	29.935317	43.7029277	64.6811662	46.7718498	48.7957328	46.7773987
Rapanea juergensenii				3.84789496		0.76957899
Rhamnus capreaefolia	13.1287311	6.29534069	5.00487583	2.81184294	1.51574377	5.75130687
Rondeletia rufescens			3.36927601	1.8272369		1.03930258
Saurauia pseudoscabrida	1.80448075				1.50000877	0.6608979
Saurauia villosa					1.91960885	0.38392177
Sickingia sp.			0.55728316	0.55807348		0.22307133
Styrax argenteus			1.16092902	1.17411121	9.20194325	2.3073967
Symplocos culminicola			0.55163299	3.23323099	3.64015888	1.48500457
Symplocos matudae	8.06208835	8.80086955	3.95725462	11.1640243	15.1919208	9.43523153
Synardisia venosa	3.04882308	3.99757454	1.70314508	7.55124713	8.87068882	5.03429573
Turpinia insignis	8.93155542	3.56971864	3.14384014	0.73713686	1.53497544	3.5834453
Weinmannia pinnata		0.92776903	1.84728142	2.51060456	1.50000877	1.35713275
Zinowiewia tacanensis			3.99809828	4.99868355	1.58392878	2.11614212

DENDROGRAMA No. 7

COMPARACION DE ESPECIES ARBOREAS ENTRE LAS DIFERENTES ALTITUDES MUESTREADAS POR MEDIO DEL INDICE DE SIMILARIDAD DE SPATZ Y EL METODO DE AGLOMERACION DE SOKAL Y MICHENER



Las especies con altos valores de importancia que son comunes a las altitudes 1,900 y 2,000msnm son: Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Ocotea effusa (Plomillo), Inga rodrigueziana (Cuje) y Laplacea coriacea (Carreto). Así mismo, las comunes a las altitudes 2,000 y 2,100msnm son: Billia hippocastanum (Llama del bosque) y el "Aguacate colorado". Entre las especies que comparten las tres altitudes, sólo la denominada comúnmente "Peña" tiene importancia ecológica a los 2,000msnm.

La más baja similitud, con un coeficiente de 0.03, se establece al comparar la altitud 1,800msnm con las otras altitudes muestreadas. Entre las especies que comparten las cinco altitudes, sólo Quercus spp. (Encinos) y Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) tienen importancia ecológica en todas las altitudes, las otras especies la tienen sólo a determinados rangos altitudinales.

Al comparar la altitud 1,800msnm con las otras altitudes, se observa que en ella la especie dominante es Engelhardtia guatemalensis (Nogal), la cual sólo tiene alto valor de importancia a los 1,900msnm, mientras que entre los 2,000 y 2,200msnm es poco frecuente o no fue registrada. Las especies Rhamnus capreaefolia (Palo amarillo), Oreopanax steyermarkii (Batella) y Turpinia insignis (Nancillo) se encuentran entre las diez especies con mayor importancia ecológica a los 1,800msnm, mientras que los obtenidos para otras altitudes son poco significativos. Otra diferencia encontrada es que las especies: Oreopanax peltatus (Mano de león), Phyllonoma cacuminis (Flor en hoja) y el "Jocotillo" fueron registradas como individuos adultos exclusivamente a los 1,800msnm, aunque sus densidades son muy bajas.

Por último, otra característica encontrada a los 1,800msnm, que la hace diferir de las otras altitudes, es que en ella se obtuvo la más baja densidad de especies arbóreas. Entre las especies que presentan las menores densidades a esta altitud y que son registradas sólo en otra altitud más, se encuentran: Palicourea galeottiana (Rosario), Saurauia pseudoscabrida (Moco), Inga sp. (Cuje peludo), Phoebe longicaudata (Aguacate de montaña), Persea donnell-smithii (Aguacatillo), Cecropia sylvicola (Guarumo) y Psychotria pachecoana (Flor de gonono).

VIII CONCLUSIONES

1. La composición florística de la selva nublada del Biotopo es muy diversa, registrándose un total de 326 especies distribuidas en 88 familias y 203 géneros, siendo las familias predominantes: Orchidaceae con 48 especies, Polypodiaceae con 25 especies, Rubiaceae con 18 especies, Bromeliaceae y Asteraceae con 15 especies cada una y por último Piperaceae con 12 especies. El 80% del total registrado, pertenece a la selva densa y semidensa, mientras que el 20% restante crece en áreas disturbadas dentro de las mismas.
2. Las especies se encuentran distribuidas básicamente en siete estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo, lianas, epífitas, saprófito y hemiparásito. Entre éstos, los estratos arbóreo y epífita son los que presentan mayor diversidad y abundancia de especies, encontrándose representados respectivamente por 95 especies arbóreas (29.14%) y 100 epífitas (30.67%). Las familias con mayor diversidad de especies arbóreas son: Lauraceae con 10 especies de Aguacates, Myrsinaceae (Guatitúes y Pimientillos) y Rubiaceae con 8 especies cada una, Araliaceae (Manos de león) y Actinidiaceae (Mocos) con 5 especies cada una y, finalmente las familias Fagaceae (Encinos), Myrtaceae (Guayabillos) y Theaceae con 4 especies cada una.
3. La presencia de gran diversidad de especies epífitas y de lianas es una de las principales características de la selva nublada, observándose el crecimiento de epífitas principalmente sobre las siguientes especies arbóreas: Quercus spp. (Encinos), Laplacea coriacea (Carreto), Engelhardtia guatemalensis (Nogal), Ocotea eucuneata (Aguacate), Licaria cervantesii (Aguacate) y Pouteria campechiana (Injerto). Dentro del estrato epífita las herbáceas son las más numerosas, siendo las familias Orchidaceae y Polipodiaceae (con 39 y 19 especies respectivamente) las que presentan mayor diversidad.
4. Otras características propias de la selva nublada son la presencia de numerosos árboles caídos y de tocones, los cuales desempeñan papeles importantes dentro de la ecología de la selva. La densidad estimada en el área de muestreo fue de 127 árboles caídos/ha y 78 tocones/ha. Así mismo, es importante mencionar que dentro de la selva se observa también con mucha frecuencia la presencia de Chusquea sp. (Vara de canasto), observándose su óptimo crecimiento en áreas disturbadas y registrándose mayor abundancia entre los 1,800 y 2,000msnm.

5. La densidad arbórea general estimada dentro de la selva fue de 1,436 árboles/ha, encontrándose a nivel altitudinal la mayor densidad (2,233 árboles/ha) a los 2,200msnm. Las especies con las más altas densidades son: Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) con 142 árboles/ha, Quercus spp. (Encinos) con 136 árboles/ha, Hieronyma guatemalensis (Palo colorado) con 84 árboles/ha y las especies de guayabillos Myrcia splendens (Guayabillo negro) y Calypttranthes paxillata (Guayabillo blanco) con 207 árboles/ha. En lo que respecta al estrato arbustivo, son tres las especies que predominan en cuanto a densidad: Alsophila salvinii (Chipe negro) con 4,678 individuos/ha, Geonoma seleri (Pamac) con 1,759 ind/ha y Cyathea tuerckeimi (Chipe bicolor) con 236 ind/ha.
6. El promedio general de altura de los árboles dentro de la selva nublada se encuentra en un rango de 20 a 29m, siendo las especies de Quercus spp. (Encinos) los que alcanzan la mayor altura registrada (40m). Otras especies que llegan a medir más de 30m de altura son: Symplocos matudae (Iste), Ocotea eucuneata (Aguacate), Laplacea coriacea (Carreto), Engelhardtia guatemalensis (Nogal), Ocotea effusa (Plomillo), Cleyera theaeoides (Iximche) y la conocida comúnmente como "Aguacate colorado".
7. Aunque la diversidad de especies arbóreas es bastante grande, son pocas las que presentan altos valores de importancia, siendo ocho las que ocupan a nivel general los principales lugares de importancia ecológica dentro de la selva nublada. Estas ocho especies muestran valores de importancia que se encuentran en un rango de 46.78 y 11.65, siendo en orden descendente las siguientes: Quercus spp. (Encinos) con V.I. de 46.78, las especies de Guayabillos: Calypttranthes paxillata y Myrcia splendens con V.I. de 30.45, Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) con V.I. de 17.86, Hieronyma guatemalensis (Palo colorado) con V.I. de 17.27, Engelhardtia guatemalensis (Nogal) con V.I. de 16.62, "Aguacate colorado" con V.I. de 13.91 y Laplacea coriacea (Carreto) con V.I. de 11.65.
8. La estructura vertical de la selva se encuentra definida básicamente por cuatro estratos: Superior, Medio, Inferior y Sotoselva. Los árboles que integran el primer estrato alcanzan alturas entre 30 y 40m, siendo las especies dominantes: Quercus spp. (Encinos), Engelhardtia guatemalensis (Nogal), Laplacea coriacea (Carreto) y el "Aguacate colorado". El estrato medio es más diverso que el superior y lo integran individuos que alcanzan entre 20 y 30m de altura, siendo las especies más frecuentes: Billia hippocastanum (Llama del bosque), Hieronyma guatemalensis (Palo colorado), Myrcia splendens (Guayabillo negro) y Calypttranthes paxillata (Guayabillo blanco). El estrato inferior es el que presenta la mayor diversidad de especies, pero la mayoría de ellas tienen bajas densidades. Las especies que integran este estrato miden entre 10 y 20m de altura, siendo Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto) la especie más frecuente en los diferentes niveles altitudinales, mientras que Turpinia insignis (Nancillo) y Rhamnus capreaefolia son

frecuentes pero sólo a los 1800msnm. Por último, la sotoselva se encuentra integrada por árboles que sólo alcanzan 10m de altura, por arbustos, hierbas y árboles en etapas de crecimiento. Las especies arbóreas más frecuentes que lo integran son: Oreopanax echinops (Mano de león), Miconia glaberrima (Nigua blanca), Palicourea galeottiana (Rosario) y Rondeletia rufescens (Diadema). La frecuente presencia de helechos arborescentes es una característica de la sotoselva, dentro de la cual se registraron 9 especies, alguna de las cuales, como Sphaeropteris horrida (Chipe canche) alcanza hasta 10m de altura, siendo Alsophila salvinii (Chipe negro) y Cyathea tuerckheimii (Chipe bicolor) las especies más abundantes del estrato.

9. La germinación de semillas de las especies arbóreas dentro de la selva es alta, pero menos del 50% de las plántulas logran llegar a la etapa brinzal de más de 1m de altura y mucho menor porcentaje alcanza la etapa latizal. El 76% de las especies con altos valores de importancia muestran también alta regeneración, lo que indica que la regeneración natural de la mayoría de las especies dominantes del dosel prevalece dentro de la selva. Las especies que presentan mayor regeneración son: Oreopanax echinops (Mano de león), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Calyptanthus paxillata (Guayabillo blanco), Myrcia splendens (Guayabillo negro), Oreopanax steyermarkii (Batella), Engelhardtia guatemalensis (Nogal) y el denominado comúnmente como "Peña".
10. Dentro de la selva nublada se registraron 54 especies arbóreas que tienen frutos que sirven de alimento a muchas especies de la fauna silvestre. Entre estas, 10 especies integran la dieta del Quetzal, de las cuales la mayoría pertenecen a las familias Myrsinaceae (guatitúes) y Lauraceae (aguacates). Algunas de estas especies son: Synardisia venosa (Guatitú blanco), Phoebe longicaudata (Aguacate de montaña), Symplocos matudae (Iste), Cecropia sylvicola (Guarumo), Persea donnell-smithii (Aguacatillo) y Cornus disciflora (Frutillo).
11. Del análisis de la vegetación efectuado por medio del coeficiente de comunidad de Sørensen, se observa que las diferentes transectas levantadas en cada una de las altitudes muestreadas presenta similitudes mayores del 50%, estableciéndose entre ellas núcleos con coeficientes que oscilan entre 0.51 y 0.83. Así mismo, la comparación de la vegetación presente en las cinco altitudes muestreadas revela alta similitud, con coeficientes mayores del 80%. Por el contrario, la comparación de las especies arbóreas presentes en las cinco altitudes muestreadas por medio del índice de similaridad de Spatz, muestra que existe muy baja similitud entre altitudes, estableciéndose coeficientes que oscilan entre 0.03 y 0.37. De esto se deduce que a nivel florístico existe mucha similitud dentro de la selva estudiada, pero a nivel de variables, existe alta heterogeneidad dentro de la misma.

IX. RECOMENDACIONES

1. Utilizar la información obtenida del presente estudio para elaborar el Plan de Manejo del Biotopo "Lic. Mario Dary Rivera" con datos reales y actualizados. La información generada principalmente puede ser empleada en el desarrollo de los Subprogramas de Manejo de Recursos Naturales, Extensión comunitaria, Investigación, Educación e Interpretación Ambiental.

Dentro del Subprograma de Investigación promover estudios sobre la ecología de la selva nublada, hábitos y preferencias alimenticias de las diferentes especies de fauna, usos potenciales de las especies vegetales, entre otros. Al mismo tiempo, se recomienda para el Subprograma de Educación e Interpretación Ambiental hacer uso de la colección de referencia de especies vegetales formada como resultado de este trabajo, así como de la información generada, para dar a conocer a estudiantes, investigadores y público general que visita el área sobre las principales especies vegetales que integran los estratos de la selva nublada, mediante el establecimiento de exhibiciones periódicas y la elaboración de rótulos y trifoliales con descripciones de las especies más características que se observan en los senderos interpretativos.

2. Establecer viveros con especies características tanto de la selva nublada como de áreas disturbadas dentro de la misma, para disponer de plántulas que puedan ser utilizadas en programas de reforestación y recuperación del ecosistema. Las plántulas obtenidas de las especies que crecen en áreas disturbadas, principalmente aquellas de cuyos frutos se alimenta el Quetzal, tal como Persea donnel-smithii (Aguacatillo) y Cecropia sylvicola (Guarumo) pueden ser sembradas en la zona de uso intensivo del Biotopo, a orillas de la carretera ó en zonas disturbadas del área de amortiguamiento de la reserva. Esto permitirá atraer la presencia de Quetzales para que un mayor número de visitantes tengan la oportunidad de conocerlos.

Así mismo, hacer uso de las plántulas obtenidas de especies como Quercus spp. (Encinos), Hedyosmum mexicanum (Pata de chunto), Calyptanthus paxillata (Guayabillo blanco), Myrcia splendens (Guayabillo negro), Oreopanax steyermarkii (Batella), Engelhardtia guatemalensis (Nogal) y los denominados comúnmente como "Peña" y "Aguacate colorado", para restaurar el ecosistema de la zona del Biotopo que ha sido destruida recientemente a causa de un incendio forestal, ya que estas especies presentan mayor regeneración natural dentro del bosque y son dominantes dentro de la selva.

X. REFERENCIAS

1. Aguilar MA. Indices de complejidad del bosque húmedo y muy húmedo subtropical de El Petén. Costa Rica: Centro Tropical de Enseñanza e Investigación, (tesis de grado Magister Scientiae, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A.). 1974. 140p.
2. Aguilar MA. Clima y vegetación. Guatemala: Estudios Integrados de Areas Rurales, Sub-Programa II. Guatemala. 1981. 72p.
3. Alarcón RH. Caracterización de la comunidad de Yaje (Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth.) en la zona semiárida de El Progreso y Zacapa. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Agronomía) 1992. 81p.
4. Alvarado A. Las Areas Silvestres Protegidas. En Guía de Consulta Rápida. Guatemala: Escuela de Guardarecursos. CECON. Serie Publicaciones Básicas No.2. 1992. 14p.
5. Bardolf J, Bauer GP. Lista de las Aves del Biotopo del Quetzal. Guatemala: Dirección General de Caminos. 1992. 13p.
6. Braun J. Fitosociología; bases para el estudio de las comunidades vegetales. Lalucat J, trad. España: Blume, 1979. 820p.
7. Brule, B. van den. Clave ilustrada preliminar para la herpetofauna del Biotopo "Mario Dary Rivera". Guatemala: Centro de Estudios Conservacionistas; USAC, Serie Educación Ambiental No. 1, 1982. 39p.
8. Cabrera AL, Willink A. Biogeografía de América Latina. 2a. ed. Washington, EE.UU.: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Doc. Tec. No. 13 Serie Biológica, 1980. 122p.
9. Cano, E. Estudio semidetallado de los suelos del Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera" Purulhá, Baja Verapaz. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de CC.QQ. y Farmacia) 1990. 37p.
10. CDC. Estudio para la Incorporación de nuevas áreas al Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera". Guatemala: Centro de Estudios Conservacionistas, USAC, Serie Informes Técnicos, Proyecto No.4. 1990. 33p.
11. CONAP. Decreto 4-89, Ley de Areas Protegidas y su Reglamento. Guatemala, 1989. 68p.

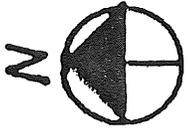
12. De la Cruz J. y Gramajo E. Zonas de Vida de Baja Verapaz. Guatemala: INAFOR. 1981. 35p.
13. Fallas J. Análisis estructural de comunidades forestales tropicales. Costa Rica: Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional de Heredia. 13p.
14. Font P. Diccionario Botánico. España: Editorial Labor, 1986. 1244p.
15. García BL. Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-. Realizado en Biotopo Lic. Mario Dary Rivera para la Conservación del Quetzal. De enero a julio de 1994. Guatemala: Universidad de San Carlos, Facultad de CC.QQ. y Farmacia, Escuela de Biología. 1995. 90p.
16. Godoy JC. Distribución, composición florística y análisis estructural del manglar Las Lisas. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de CC.QQ. y Farmacia) 1980. 80p.
17. Holdridge L. Ecología basada en zonas de vida. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1987. 216p.
18. Gonzalez MJ. Caracterización ecológica de las comunidades de pinabete (Abies guatemalensis Rheder) en Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Agronomía) 1979. 79p.
19. Heredia G. Zonificación ecológica y reconocimiento de la vegetación de la cuenca del río Grande de Zacapa. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Agronomía) 1984. 100p.
20. Instituto Geográfico Nacional. 1973. Mapa topográfico de la República de Guatemala. Hojas cartográficas: Tukurú (2161 I), Tactic (2161 II), San Jerónimo (2161 III) y Salamá (2161 IV). Escala 1:50,000. Guatemala.
21. Klein EH. Algunos aspectos de la Historia Natural: de las especies de la mastofauna en el Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal. Guatemala, 1979.
22. Koninck de, M. 1983. Formaciones rocosas del Biotopo de Purulhá. *Perspectiva* (2):138-144.
23. Leigh EG. Estructura y Clima en la Pluviselva Tropical. En *Evolución en los trópicos*. Smithsonian Tropical Research Institute. Panamá: Ed. De Alba G.A. y R.W. Rubinoff. Pp. 161-173. 1982
24. Margalef E. Ecología. Barcelona: Omega, 1974.

25. Matteucci SD, Colma A. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, EE.UU.: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Doc. Tec. No. 22 serie biológica. 1982. 169p.
26. Mendez C. et al. Contribución al estudio de la entomofauna del Biotopo "Mario Dary" para la Conservación del Quetzal. Guatemala: Universidad de San Carlos, Fac. de CC.QQ. y Farmacia, Escuela de Biología. 1987. 12p.
27. Mendez CB. Estudio de las comunidades forestales de la cuenca del río Cocol, Joyabaj, Quiché. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Agronomía) 1991. 92p.
28. Monterroso JF. Análisis florístico y estructural del Biotopo Protegido de Purulhá para la conservación del Quetzal. Guatemala: Universidad de San Carlos (tesis de graduación, Fac. de CC.QQ. y Farmacia, USAC, 1976. 110p.
29. Moreno N. Glosario Botánico Ilustrado. México: Editorial Continental, 1984. 300p.
30. Moscoso et al. Caracterización con fines comparativos del Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal y de la zona aledaña al mismo, comprendida entre la Unión Barrios y el Municipio de Purulhá. Guatemala: USAC (Estudios de Sistemas Fac. Agr.) 1988.
31. Mueller-Dombois D, Ellenberg H. Aims and methods of vegetation ecology. New York, EE.UU.: John Wiley and Sons. 1974. 647p,
32. Natareno JJ. Caracterización y modelo de la sucesión ecológica de una región del altiplano occidental de Guatemala bajo ataque severo por gorgojo (Dendroctonus sp.) del pino (Pinus sp.). Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Agronomía) 1981. 76p.
33. Nuñez CA. Estudio ecológico de las comunidades de Bucida macrostachya (Standl) en el bosque muy seco de Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de CC.QQ. y Farmacia), 1990. 54p.
34. Odum EP. Ecología. Trad. Carlos Gerhard. México: Interamericana, 1972. 80p.
35. Orantes AP. Comparación y caracterización preliminar de 3 etapas sucesionales de bosque secundario, en campos abandonados después de cultivar maíz, en la Reserva de la Biósfera Maya. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de CC.QQ. y Farmacia), 1995. 85p.
36. Organización de Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura. Ecosistemas de los bosques tropicales. España: Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales, 1980. 771p.

37. Orozco L. Estudio ecológico y de estructura horizontal de seis comunidades boscosas de la cordillera de Talamanca, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie técnica. Informe técnico No. 176, 1991. 33p.
38. Pivaral HL. Informe final del estudio catastral en las zonas aledañas al Biotopo Universitario para la conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera". Guatemala: CECON, USAC, 1991. 22p.
39. Ponciano I, Glick D. Plan de Manejo y Desarrollo del Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal. Guatemala: Universidad de San Carlos, Escuela de Biología. 1980. 50p
40. Ponciano I. El género Pinus en el proceso sucesional del bosque pluvial latifoliado en Baja Verapaz. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de CC.QQ. y Farmacia) 1980. 18p.
41. Programa Las Verapaces. Diagnóstico de la situación socio-económica y jurídica del Biotopo del Quetzal y su zona de amortiguamiento. Proyecto Manejo Sostenible y Conservación de Recursos Naturales. MAGA-GTZ. Doc. No. plv-n:129. 1998.
42. Rodríguez F. Análisis florístico y estructural de las comunidades vegetales del Biotopo la Avellana-Monterrico. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Agronomía). 1981. 166p.
43. Roldán H. Estudio preliminar de la comunidad vegetal de la meseta de los Cuchumatanes en el municipio de Chiantla departamento de Huehuetenango. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Agronomía) 1991. 87p.
44. Selva C. Vocabulario de Ecología. Argentina: Editorial Albatros, 1977.
45. Simmons CS, Tarano JM, Pinto JR. Clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Tirado SH, trad. Guatemala: José de Pineda Ibarra, 1959. 1002p.
46. Sokal R, Michener CD. Statistical method for evaluating systematic relationships. EE.UU.: Univ. Kansas Sci. Bull. No. 38 p. 1409-1438, 1958.
47. Sommerkamp YL. Estudio de los macromicetos del Biotopo Universitario "Mario Dary Rivera" para la Conservación del Quetzal. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de CC.QQ. y Farmacia) 1984. 92p.

48. Sousa M, Zárate P. Flora Mesoamericana: Glosario para Spermatophyta. México, 1988.
49. Stadtmuller T. Los bosques nublados en el trópico húmedo. Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1987. 85p.
50. Standley P. et al. Flora of Guatemala. Chicago, EE.UU.: Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany. 1959-1977.
51. Sutton DC, Harmon N. Fundamentos de Ecología. México: Limusa, 1989.
52. Tenas EG. Caracterización de las comunidades de almendro de cerro (Bucida macrostachya Standl) en la zona semiárida de Zacapa y El Progreso. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Agronomía) 1994. 99p.
53. Toledo VM. Las Estrategias adaptativas de las plantas de selvas tropicales. En Regeneración de Selvas. Gómez-Pompa A. et al. México: Instituto de Investigaciones sobre recursos bióticos. 1976. 676p.
54. Veliz ME. Caracterización de la comunidad de Canac (Chiranthodendron pentadactylon Larreategui) en el volcán de Acatenango. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Agronomía) 1989. 122p.
55. Veliz ME. Epífitas del Biotopo del Quetzal, Purulhá, Guatemala. Revista Tikalia Vol XV, No.1. Enero - Junio 1997. p. 41-59
56. Villar L. Biotopo del Quetzal "Mario Dary Rivera". (manuscrito). Guatemala: Centro de Estudios Conservacionistas, USAC, 1986. 5p.
57. Viñals JF. Estudio de la composición florística de las cimas de los volcanes Acatenango, Agua, Atitlán, Fuego, Santa María, Santo Tomás, Tacaná, Tajumulco y Zunil en la República de Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Fac. CC.QQ. y Farmacia, USAC, Guatemala, 1993. 135p.

XI. ANEXOS



ALTA VERAPAZ

• Tactic

• Tamahu

QUICHE

• Purulha

Biotopo del Quezatzal

• Rablnal

● SALAMA

BAJA VERAPAZ

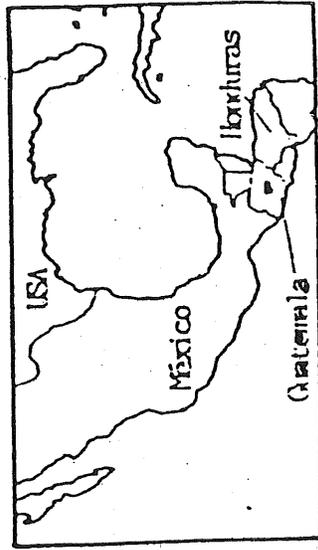
• Chol

EL PROGRESO

CHIMALTENANGO

GUATEMALA

10 20 Km



ANEXO No. 1

UBICACION A NIVEL DEPARTAMENTAL DEL
BIOTOPO "LIC. MARIO DARY RIVERA"
FUENTE: VELIZ, M. 1997

ANEXO No. 2

**CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS DE VIDA REPRESENTADAS
EN EL BIOTOPO "LIC. MARIO DARY RIVERA" ****

BOSQUE PLUVIAL MONTANO BAJO SUBTROPICAL	BOSQUE MUY HUMEDO SUBTROPICAL
<p><u>Precipitación:</u> Ocurriencia > 4,000mm/año Sin estación seca Incidencia 209 días/año</p> <p><u>Temperatura:</u> Promedio anual 13-14°C Medias anuales: 19°C máxima y 10°C mínima No hay heladas</p> <p><u>Humedad Relativa:</u> Mayor de 85% Evapotranspiración potencial 750-1000mm/año</p> <p><u>Topografía:</u> ondulada a escarpada</p> <p><u>Vegetación:</u> Bosque alto no perturbado. Alta densidad de copas. Tillandsias, orquídeas, musgos y líquenes cubren ramas y tallos de árboles. Altura hasta 30m. Piso húmedo, acolchonado Especies presentes: <u>Engelhardtia guatemalensis</u> <u>Alfaroa costarricensis</u> <u>Laplacea coriacea</u>, <u>Inga</u> sp. <u>Cleyera theaeoides</u>, <u>Magnolia</u> <u>guatemalensis</u>, <u>Podocarpus</u> <u>oleifolius</u>, <u>Quercus</u> spp., <u>Cyathea</u> spp., <u>Dendropanax</u> <u>arbóreo</u>. Especies de áreas perturbadas: <u>Hedyosmum</u>, <u>mexicanum</u>, <u>Clusia flava</u>, <u>Rapanea myricoides</u>, <u>Clusia</u> <u>guatemalensis</u>, <u>Ilex</u> sp., <u>Freziera guatemalensis</u>, <u>Saurauia</u> spp.</p>	<p><u>Precipitación:</u> Ocurriencia 2,000-4,000mm Enero-abril estación seca Incidencia 150-250 días</p> <p><u>Temperatura:</u> Promedio anual 18-23°C Media max. y min. anual 17°C en áreas altas No hay heladas</p> <p><u>Humedad Relativa:</u> 81-88% Evapotranspiración potencias 1060-1400mm/año Ev. media mensual 694.44mm</p> <p><u>Topografía:</u> ondulada a escarpada</p> <p><u>Vegetación:</u> Vegetación mixta de coníferas y fagáceas Alturas 25-35 y 40m Especies presentes: <u>Quercus acatanensis</u> <u>Pinus pseudostrobus</u> <u>Liquidambar styraciflua</u></p>

** Basado en el trabajo de Aguilar (1981)

ANEXO No.3
OTRAS CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO

1. Creación del Biotopo: La palabra Biotopo viene del griego "Bios" que significa vida y "topo" que significa lugar, es decir, lugar donde se desarrolla la vida (44). Este Biotopo fue el primero que se estableció en Guatemala, gracias a su impulsor, el Lic. Mario Dary Rivera. El 2 de junio de 1976 la municipalidad de Salamá cedió legalmente en usufructo vitalicio a la USAC un terreno de 6 caballerías y dos años más tarde le cedió 9 caballerías más (38).

2. Categoría de Manejo: En Guatemala se califica como Biotopo Protegido a un área natural silvestre que se preserva si contiene uno o varios elementos de interés nacional, tales como especies de animales o plantas de valor único (56). Según el artículo 89, inciso "a" del Decreto 4-89 de la Ley de Areas Protegidas, el Biotopo pertenece a la categoría de manejo Tipo II: Biotopo Protegido. Los objetivos de manejo de las áreas que integran ésta categoría son la protección y conservación de valores naturales y culturales y, dentro de los límites congruentes con lo anterior, proveer de oportunidades de investigación científica, educación ambiental, recreo, turismo controlado y recreación limitada y rústica (11). El término Biotopo Protegido no es una categoría de manejo que sea aceptada internacionalmente, se emplea en Guatemala y en especial para designar las áreas de reserva que administra la USAC. Cuando se estableció este Biotopo se empleó por primera vez en América el término, pero ya Russia lo empleaba como equivalente de Reserva Natural Regulada (4).

3. Objetivos principales :
 - Preservar una muestra representativa de su zona de vida.
 - Contribuir a la conservación del quetzal y por consiguiente a especies de flora y fauna que lo habitan.
 - Captar y suministrar agua superficial y de manantiales.
 - Regular las corrientes superficiales, evitando durante el periodo lluvioso inundaciones.
 - Proteger el suelo, evitando erosión y conservando las reservas de humedad del mismo durante el periodo seco (15).

4. Geología: La capa geológica del área de la reserva pertenece al sector de rocas ultrabásicas de edad desconocida. Predominan serpentinitas, de estructura frecuentemente fallada y situada perpendicularmente a la falla del Polochic que corre de norte a sur (39). Se observa formación de "laterita" en capa relativamente espesa y como la serpentinita da relativamente poco material de desagregación, Konick (22) relacionó esta laterita con rocas calcáreas del fin del Paleozoico.

5. Fisiografía: La provincia fisiográfica a la que pertenece el área es la denominada Tierras Altas Cristalinas, cuyos bosques parecen constituir los más antiguos de C.A. nuclear (56). En general, existe un sistema montañoso en forma de cerros altos, más o menos aislados por depresiones, que hacia el Este se van uniendo hasta formar la Sierra de las Minas (10). El relieve general de la región es en su mayor parte quebrado y escarpado, con pocos y pequeños valles intermontanos, depósitos y terrazas aluviales a lo largo de los ríos.
6. Hidrografía: Son cuatro las cuencas que parten del área del Biotopo, más o menos con forma de cruz, por las cuales transcurren cuatro ríos y aproximadamente veinte quebradas que nacen en la zona. La mayoría con patrones de drenaje dendrítico y rectangular (39). De éstos cuatro ríos, las Canoas y Quililá desaguan finalmente en el golfo, mientras que el Cafetal y el Colorado, lo hacen en el Caribe (56). Como la mayor parte del área se encuentra dentro de una zona lluviosa, la mayoría de las quebradas son de carácter perenne y las pendientes de los lechos son muy escarpadas, con saltos frecuentes. Los saltos han formado pequeños estanques que durante el verano permanecen abastecidos de agua. Además, drenajes subterráneos y puntos de agua se observan en todo el bosque. El agua de las quebradas ofrece cualidades de pureza de tipo silvestre y actualmente no existe contaminación de algún tipo (39).
7. Suelo: El suelo de ésta región consta de una capa fértil delgada, de 30 cm. de profundidad o menos, poco permeable, sobre subsuelos amarillos o anaranjados, que son ácidos y de poca fertilidad (39). De acuerdo a Simmons et al (45) los suelos del área se encuentran ubicados dentro de la serie de Carchá, que son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica blanca de grano fino, en climas húmedos.

Cano (9) estableció que los suelos del Biotopo son en su mayoría con muy alto contenido de materia orgánica, abundante actividad biológica y relativa poca microporosidad. A nivel de semidetalle, Moscoso et al (30) encontraron que los suelos del área tienden a ser ácidos, con densidad aparente de 0.2 y 0.8 gr/cc, y que elementos nutritivos como el fósforo, calcio y potasio se encuentran deficientes en toda la zona, excepto el magnesio que es abundante en las zonas boscosas.

De acuerdo a la capacidad productiva, estos suelos son de vocación forestal (clase VI) y conservación (clases VII y VIII). Toda la región protege al valle inferior del Río Polochic contra las inundaciones (9). Los nutrientes disponibles en el suelo rápidamente se lavan por la abundante lluvia, por lo que la mayoría de nutrientes en éste tipo de ecosistema existen en la biomasa.

8. **Fauna:** Hay abundante representatividad de insectos nocturnos, especialmente representantes de los órdenes Lepidoptera (mariposas) y Díptera (mosquitos), y de la familia Lampyridae (luciérnagas). De relativa abundancia son los pertenecientes a los órdenes Hymenopteros (familias Formicidae, Vespidae, Ichneumonidae), Coleoptera (familias Carabidae, Elateridae, Scarabaeidae, Cicindelidae, Curculionidae y Passalidae) y Orthoptera (familias Blattidae y Tettigoniidae) (26,56).

Por lo menos hay 48 formas diferentes de herpetofauna, algunas endémicas, distribuidas así: 20 anfibios, 9 saurios y 19 serpientes, 3 formas venenosas (56). Entre los ofidios que se observan en el área se pueden mencionar: Drymobius chloroticus, Drymobius margaritiferus, Adelphicos daryi, Bothrops godmani, Ninia maculata, Leptodeira septentrionalis y Micrurus elegans. Los anfibios más sobresalientes son: Bolitoglossa helmrichi, Centrolenella fleischmanni y Eleutherodactylus daryi, mientras que entre los saurios más comunes tenemos: Abronia aurita, Corytophanes percarinatus, Anolis cobanensis, Sceloporus malachiticus, Sceloporus taeniochemis y Norops crassulus (7).

Entre las aves, el Quetzal (Pharomachrus moccino) es la más relevante. Entre las especies relativamente abundantes y características se puede mencionar a las lechuzas (Ciccaba virgata), tucán esmeralda (Aulacorhynchus prasinus), azulejos (Sialia sialis), gavilán (Buteo jamaicensis), aurora (Trogon collaris), cayaya (Penelopina nigra), gorrión (Campylopterus hemileucurus), carpintero (Veniliornis fumigatus), pito real (Myadestes unicolor), shara (Cyanocorax melanocyaneus), guardabarranco (Myadestes obscurus) y al verdín (Chlorophonia occipitalis) (5,56).

Los mamíferos son relativamente escasos (excepto cricétidos y quirópteros), aunque el número de especies puede estar cercano a 25. Los más abundantes son: ardilla (Sciurus deppei), tacuazín (Didelphis marsupialis), pizote (Nasua narica) y gato de monte (Urocyon cinereoargenteus). Otras especies que habitan el área son: mapache (Procyon lotor), zaraguate (Alouatta palliata), huitzizil (Mazama americana), venado cola blanca (Odocoileus virginianus), puma (Felis concolor), coche de monte (Tayassu tajacu), armadillo (Dasybus novemcinctus fenestratus), cotuza (Dasyprocta punctata), tepezcuintle (Agouti paca), micoleón (Potos flavos) y tigrillo (Felis pardalis) (21,56).

9. **Zonificación:** Para su manejo, el área del Biotopo se encuentra dividida en tres zonas: a) de uso intensivo b) de uso extensivo y c) primitiva. Carece de zona de amortiguamiento, lo que lo hace más susceptible a las presiones que ejercen las comunidades y propietarios particulares que lo circundan.

ANEXO No. 4

FORMULARIO DE REGISTRO DE DATOS No. 1

FORMULARIO PARA COLECTA DE ESPECIES VEGETALES	
No. de colecta: _____	Fecha de colecta: _____
Arbol _____ Arbusto _____ Hierba _____ Bejuco _____ Epífita _____	
Altura: _____	Díámetro a la altura del pecho: _____
Abundancia: Mucho _____ Regular _____ Poco _____ Raro _____	
Color de flores: _____	Color de frutos: _____
Altitud: _____	Colector: _____
Nombre común: _____	
Lugar de colecta: _____	

ANEXO No.5FORMULAS EMPLEADAS1. VARIABLES FLORISTICASa. **Frecuencia:**

$$F_i = (m_i/M) * 100$$

en donde:

F_i = frecuenciam_i = Número unidades muestrales con el atributo

M = Número total de unidades muestrales (25)

b. **Densidad:**

$$D = N/A$$

en donde:

D = densidad

N = número total de individuos

A = área determinada (25)

c. **Valor de Importancia:**

El valor de importancia se obtiene para los tres estratos por medio de las fórmulas siguientes (54):

$$V.I. = Fr + Dr + ABr \text{ (estratos arbóreo y arbustivo)}$$

$$V.I. = Fr + Dr + Cr \text{ (estrato herbáceo)}$$

En donde:

V.I. = valor de importancia

Fr = frecuencia relativa

Dr = densidad relativa

ABr = área basal relativa

Cr = cobertura relativa

Para las especies forestales y arbustivas el valor de importancia tiene un valor máximo de 300, mientras que para las especies herbáceas el valor máximo es de 200 (18).

2. COEFICIENTES DE SIMILITUD Y DE DISIMILITUD ENTRE MUESTRAS

a) Coeficiente de Comunidad de Sørensen:

El coeficiente de comunidad de Sørensen relaciona el duplo del número de especies comunes con la suma del número de especies de las dos muestras (25):

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

en donde: $CC_{1,2}$ = coeficiente de comunidad de Sørensen entre 1 y 2
 a = especies comunes a las muestras 1 y 2
 b = especies presentes únicamente en la muestra 1
 c = especies presentes únicamente en la muestra 2

$CC = 1$, si todas las especies son comunes, es decir si 1,2 las muestras son idénticas.

$CC = 0$, si no existen especies comunes, es decir si 1,2, las muestras son completamente distintas.

b) Índice de Similaridad de Spatz:

Para determinar la similaridad entre las diferentes parcelas por el método de Spatz, se requiere la siguiente fórmula (54):

$$IS_{sp} = \frac{(Mw/Mg)}{a + b + c} \times \frac{Mc}{Ma + Mb + Mc} \times 100$$

En donde: IS_{sp} = índice de Similaridad de Spatz

Mw = valor de importancia de la especie común a las parcelas A y B con menor valor

Mg = valor de importancia más alto de la especie común a las parcelas A y B

a = número de especies que ocurren solamente en la parcela A

b = número de especies que ocurren solamente en la parcela B

c = número de especies que ocurren en las parcelas A y B

M_c = suma de los valores de importancia de las especies comunes a las parcelas A y B

M_a = suma de los valores de importancia de las especies que solamente ocurren en la parcela A

M_b = suma de los valores de importancia de las especies que ocurren exclusivamente en la parcela B

El coeficiente promedio se obtiene mediante la ecuación siguiente:

$$S_{(m_x+m_y),j} = \frac{m_x}{(m_x+m_y)} S_{m_x,j} + \frac{m_y}{(m_x+m_y)} S_{m_y,j} + \frac{m_x m_y}{(m_x+m_y)} (1 - S_{m_x+m_y})$$

en donde:

$S_{(m_x+m_y),j}$ = coeficiente promedio de la muestra j

m_x = número de muestras en el grupo X

m_y = número de muestras en el grupo Y

ANEXO No. 6
CUADROS

CUADRO No. 13
 FRECUENCIAS, DENSIDADES, AREA BASAL Y VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS REGISTRADAS EN LAS TRANSECTAS LEVANTADAS A LOS 1800 MSNM

#	Especie	# Transectas encontradas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Individuos encontrados en Transectas	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Area Basal	Area Basal Promedio	Area Basal Relativa	Valor de Importancia
1	Aguateate colorado	3	10	0.3	2.459016393	5	0.5	2.192982456	0.25167928	0.025167928	7.061765959
2	Ilex gracilipes	1	10	0.1	0.819672131	1	0.1	0.438596491	0.009751	0.0009751	1.351632045
3	Guayabillo	4	10	0.4	3.278688525	6	0.6	2.631578947	0.0664262	0.00664262	6.546281974
4	Hedyosmum mexicanum	7	10	0.7	5.737704918	18	1.8	7.894736842	0.18063628	0.018063628	15.36198964
5	Quercus spp.	7	10	0.7	5.737704918	17	1.7	7.456140351	0.174850156	0.0174850156	29.935317
6	Cleyera theaeoides	4	10	0.4	3.278688525	11	1.1	4.824561404	0.32479188	0.032479188	11.21305217
7	Synardisia venosa	2	10	0.2	1.639344262	2	0.2	0.877192982	0.05559264	0.005559264	3.048823079
8	Symplocos matudae	3	10	0.3	2.459016393	5	0.5	2.192982456	0.35615428	0.035615428	8.062088349
9	Oreopanax steyermarkii	6	10	0.6	4.918032787	10	1	4.385964912	0.224074	0.0224074	11.44945105
10	Conostegia hirtella	1	10	0.1	0.819672131	1	0.1	0.438596491	0.00421084	0.000421084	1.298586378
11	Miconia glaberrima	3	10	0.3	2.459016393	4	0.4	1.754385965	0.02270988	0.002270988	4.4300843865
12	Magnolia guatemalensis	3	10	0.3	2.459016393	4	0.4	1.754385965	0.07503892	0.007503892	4.931881533
13	Peña	3	10	0.3	2.459016393	4	0.4	1.754385965	0.08342876	0.008342876	5.012212184
14	Saurauia pseudoscabrida	1	10	0.1	0.819672131	2	0.2	0.877192982	0.01123952	0.001123952	1.804480749
15	Turpinia insignis	5	10	0.5	4.098360656	10	1	4.385964912	0.04670928	0.004670928	8.931555418
16	Cornus disciflora	1	10	0.1	0.819672131	2	0.2	0.877192982	0.05837068	0.005837068	5.58884883
17	Daphnopsis radiata	2	10	0.2	1.639344262	3	0.3	1.315789474	0.01225044	0.001225044	3.072428681
18	Pouteria campechiana	1	10	0.1	0.819672131	1	0.1	0.438596491	0.024079	0.0024079	4.488819116
19	Hieronyma guatemalensis	10	10	1	8.19672131	30	3	13.15789474	1.19916604	0.119916604	32.83633549
20	Inga rodrigueziana	5	10	0.5	4.098360656	7	0.7	3.070175439	0.13580556	0.013580556	8.488840878
21	Prunus sp.	1	10	0.1	0.819672131	1	0.1	0.438596491	0.00458496	0.000458496	1.302168485
22	Ocotea effusa	1	10	0.1	0.819672131	1	0.1	0.438596491	0.4975	0.04975	6.021708573
23	Clethra suaveolens	3	10	0.3	2.459016393	5	0.5	2.192982456	0.03636924	0.003636924	5.000225364
24	Almendra sp	2	10	0.2	1.639344262	2	0.2	0.877192982	0.00433024	0.000433024	2.557998226
25	Laplacea coriacea	3	10	0.3	2.459016393	3	0.3	1.315789474	0.2856446	0.02856446	6.509782549
26	Podocarpus oleifolius	1	10	0.1	0.819672131	1	0.1	0.438596491	0.114624	0.0114624	2.355765187
27	Rhamnus capreaefolia	6	10	0.6	4.918032787	12	1.2	5.263157895	0.30784504	0.030784504	13.12873111
28	Mollinedia guatemalensis	4	10	0.4	3.278688525	6	0.6	2.631578947	0.09610108	0.009610108	6.83041164
29	Lysiloma sp.	2	10	0.2	1.639344262	2	0.2	0.877192982	0.34302028	0.034302028	5.800871929
30	Guatitit negro	2	10	0.2	1.639344262	4	0.4	1.754385965	0.02812268	0.002812268	3.662997961
31	Engelhardtia guatemalensis	9	10	0.9	7.37704918	30	3	13.15789474	3.29931652	0.329931652	52.12508687
32	Persea donnell-smithii	3	10	0.3	2.459016393	1	0.1	0.438596491	0.001791	0.0001791	1.275417006
33	Inga sp.	3	10	0.3	2.459016393	3	0.3	1.315789474	0.0554414	0.00554414	4.3056643615
34	Phoebe longicaudata	3	10	0.3	2.459016393	3	0.3	1.315789474	0.26332476	0.026332476	6.296075579
35	Fallicourea galeottiana	2	10	0.2	1.639344262	2	0.2	0.877192982	0.00703664	0.000703664	2.583911339
36	Cecropia sylvicola	3	10	0.3	2.459016393	5	0.5	2.192982456	0.11467176	0.011467176	5.749952704
37	Psychotria pachecoana	1	10	0.1	0.819672131	1	0.1	0.438596491	0.0199	0.00199	1.44880622
38	Oreopanax peltatus	1	10	0.1	0.819672131	1	0.1	0.438596491	0.00866844	0.000866844	1.3412668
39	Jocotillo	1	10	0.1	0.819672131	1	0.1	0.438596491	0.033631	0.0033631	1.580277163
40	Phyllonoma caccuminis	1	10	0.1	0.819672131	1	0.1	0.438596491	0.03159324	0.003159324	1.560766113

FRECUENCIAS, DENSIDADES, AREA BASAL Y VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS REGISTRADAS EN LAS TRANSECTAS LEVANTADAS A LOS 1900 MSNM

#	# Transectas encontradas	# Transectas Total	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Individuos encontrados en Transectas	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Area Basal	Area Basal Promedio	Area Basal Relativa	Valor de Importancia
1	6	15	0.41	3.55025958	7	0.466666667	1.9726374656	0.15194844	0.0101293896	0.722649374	6.207319887
2	1	15	0.066666667	0.591715976	1	0.066666667	0.275482094	0.00421084	0.00280723	0.020026273	0.867224243
3	11	15	0.733333333	6.50887574	27	1.8	7.438016529	0.47745672	0.031830448	2.70729464	16.21762173
4	13	15	0.866666667	7.692307692	37	2.466666667	10.19283747	0.38481028	0.025654019	1.830113608	19.71525877
5	14	15	0.933333333	8.284023669	35	2.333333333	9.641873278	5.42002768	0.361335179	25.77703074	43.70292768
6	11	15	0.733333333	6.50887574	17	1.133333333	4.693195592	0.39870048	0.026580032	1.898173908	13.08824514
7	4	15	0.266666667	2.366863905	5	0.333333333	1.377410468	0.05328036	0.003550691	0.233300171	3.997574544
8	6	15	0.4	3.55025958	9	0.6	2.479333843	0.56289588	0.038946392	2.771234853	8.900899553
9	4	15	0.266666667	2.366863905	14	0.933333333	3.856749311	0.3584488	0.023763253	1.695229659	7.918842875
10	1	15	0.066666667	0.591715976	2	0.133333333	0.550964187	0.008159	0.00543933	0.038803269	1.181483433
11	5	15	0.333333333	2.958579882	5	0.333333333	1.377410468	0.02287008	0.001511339	0.107616303	4.443806653
12	1	15	0.066666667	0.591715976	1	0.066666667	0.275482094	0.00395264	0.000256843	0.018322714	0.885520784
13	1	15	0.066666667	0.591715976	2	0.133333333	0.550964187	0.02185816	0.001457211	0.103954935	1.246835089
14	1	15	0.066666667	0.591715976	1	0.066666667	0.275482094	0.012736	0.000849067	0.050570957	0.927789027
15	6	15	0.4	3.55025958	7	0.466666667	1.9726374656	0.17008928	0.011339285	0.808925131	6.287595644
16	1	15	0.066666667	0.591715976	1	0.066666667	0.275482094	0.01833984	0.001222656	0.087222178	0.954420248
17	3	15	0.2	1.775147929	5	0.333333333	1.377410468	0.09917364	0.006611576	0.471658471	3.624216888
18	4	15	0.266666667	2.366863905	4	0.266666667	1.101928375	0.0212136	0.001414757	0.100926357	3.569718637
19	5	15	0.333333333	2.958579882	9	0.6	2.479333843	0.48840172	0.032560115	2.32278263	7.760701354
20	1	15	0.066666667	0.591715976	1	0.066666667	0.275482094	0.01404144	0.000938096	0.06677946	0.93937755
21	4	15	0.266666667	2.366863905	7	0.466666667	1.9726374656	0.2724422	0.01482948	1.057909621	5.353148182
22	14	15	0.933333333	8.284023669	49	3.266666667	13.49852259	2.20729208	0.147152805	10.49762827	32.28027453
23	9	15	0.6	5.325443787	12	0.8	3.305785124	0.33689412	0.022445608	1.601231105	10.23246002
24	2	15	0.133333333	1.183431953	2	0.133333333	0.550964187	0.048556	0.003237067	0.230926773	1.985322913
25	2	15	0.133333333	1.183431953	15	1	4.132231405	2.3839608	0.158924053	11.33736887	16.65303223
26	2	15	0.133333333	1.183431953	3	0.2	0.826446281	0.08022538	0.004015024	0.286424913	2.286303146
27	3	15	0.2	1.775147929	5	0.333333333	1.377410468	0.14306508	0.00537672	0.680401131	3.832959528
28	10	15	0.666666667	5.91715976	17	1.133333333	4.693195592	4.5459366	0.303055773	21.61947811	32.21983348
29	1	15	0.066666667	0.591715976	1	0.066666667	0.275482094	0.07164	0.0004776	0.034071163	0.901269233
30	1	15	0.066666667	0.591715976	1	0.066666667	0.275482094	0.1974292	0.013161595	0.938925547	6.295340694
31	3	15	0.2	1.775147929	13	0.866666667	3.581257218	0.0583866	0.00389244	0.277679981	3.430238378
32	3	15	0.2	1.775147929	5	0.333333333	1.377410468	0.050944	0.003996267	0.242283628	1.109481898
33	1	15	0.066666667	0.591715976	1	0.066666667	0.275482094	0.050944	0.003996267	0.242283628	1.109481898
34	2	15	0.133333333	1.183431953	2	0.133333333	0.550964187	0.01089724	0.000726483	0.051628025	1.766221635
35	9	15	0.6	5.325443787	35	2.333333333	9.641873278	1.9590172	0.130800781	9.316833319	24.28415238
36	1	15	0.066666667	0.591715976	2	0.133333333	0.550964187	0.005174	0.000344933	0.024606951	1.167287115
37	2	15	0.133333333	1.183431953	2	0.133333333	0.550964187	0.006368	0.000424533	0.050285478	1.764681618
38	1	15	0.066666667	0.591715976	1	0.066666667	0.275482094	0.00866844	0.000577886	0.041226108	0.908424176

CUADRO No. 15
 FRECUENCIAS, DENSIDADES, AREA BASAL Y VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS REGISTRADAS EN LAS TRANSECTAS LEVANTADAS A LOS 2000 MSNM

#	Especies	# Transectas encontradas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Individuos encontrados en Transectas	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Area Basal	Area Promedio	Area Basal Relativa	Basal Valor Importancia	
1	Aguacate colorado	13	22	0.590909091	4.744525547	21	0.954545455	3.825136612	0.90014864	0.040915847	3.549682178	12.11934434
2	Ilex gracilipes	9	22	0.409090909	3.284671533	12	0.545454545	2.185792335	0.77380752	0.035173069	3.051463549	8.521927431
3	Guayabillo	19	22	0.863636364	6.934306569	43	1.954545455	7.832422587	1.20111624	0.054596193	4.73652986	19.50325902
4	Hedyosmum mexicanum	16	22	0.727272727	5.839416058	35	1.590909091	6.375227687	0.297990566	0.013545025	1.175107902	13.38975165
5	Quercus spp.	22	22	1	8.02919708	56	2.545454545	10.2003643	11.77948272	0.535430124	46.4516048	64.68118618
6	Cleyera theaeoides	3	22	0.136363636	1.094890511	8	0.363636364	1.4571949	0.23225688	0.010557131	0.915891077	3.467976488
7	Synardisia venosa	3	22	0.136363636	1.094890511	3	0.136363636	0.546448087	0.01567324	0.00071242	0.061806482	1.70314508
8	Symplocos matudae	4	22	0.181818182	1.459854015	6	0.181818182	1.092898175	0.35616224	0.016189193	1.404504434	3.957254623
9	Oreopanax steyermarkii	5	22	0.227272727	1.824817518	7	0.318181818	1.275045537	0.96242768	0.043746713	3.795275838	6.895138893
10	Miconia glaberrima	4	22	0.181818182	1.459854015	4	0.181818182	0.72859745	0.01760752	0.008000342	0.069434199	2.257885664
11	Magnolia guatemalensis	5	22	0.227272727	1.824817518	5	0.227272727	0.910746812	0.094923	0.004314682	0.37423158	3.109887488
12	Billia hippocastanum	4	22	0.181818182	1.459854015	63	2.863636364	11.47540984	1.48709516	0.067595235	5.86427058	18.79953443
13	Weinmannia pinnata	3	22	0.136363636	1.094890511	4	0.181818182	0.72859745	0.00603368	0.000274258	0.023793455	1.847281416
14	Peña	15	22	0.681818182	5.474452555	34	1.545454545	6.193078324	0.00603368	0.000274258	0.023793455	11.69132433
15	Syrax argenteus	2	22	0.090909091	0.729927007	2	0.090909091	0.364298725	0.016915	0.000768864	0.066703288	1.16092902
16	Brunellia mexicana	5	22	0.227272727	1.824817518	6	0.272727273	1.092898175	0.09882636	0.004537562	0.393659264	3.11372957
17	Phoebe sp.	6	22	0.272727273	2.189781022	14	0.636363636	2.550091075	0.068058	0.003093545	0.268382641	5.008254738
18	Matayba oppositifolia	9	22	0.409090909	3.284671533	11	0.5	2.003642987	0.1731698	0.007871355	0.682884721	5.971199241
19	Parathesis subulata	3	22	0.136363636	1.094890511	3	0.136363636	0.546448087	0.03849456	0.001749753	0.151800989	1.793139887
20	Phoebe bourgeauiana	7	22	0.318181818	2.554744526	14	0.636363636	2.550091075	0.18668996	0.008484998	0.736121792	5.840857393
21	Turpinia insignis	5	22	0.227272727	1.824817518	7	0.318181818	1.275045537	0.01115196	0.000506907	0.043977085	3.143840141
22	Cornus disciflora	9	22	0.405454545	3.284671533	12	0.545454545	2.185792335	0.2566508	0.0116814	1.011692894	6.482156877
23	Daphnopsis radiata	1	22	0.045454545	0.364963504	1	0.045454545	0.182149362	0.01404144	0.000638247	0.056371577	0.802484443
24	Symplocos culminicola	1	22	0.045454545	0.364963504	5	0.227272727	0.910746812	0.00114624	5.21018E-05	0.004520129	0.551832995
25	Clusia salvinii	2	22	0.090909091	0.729927007	5	0.227272727	0.910746812	0.05646824	0.002566738	0.222679118	1.863352938
26	Zinowiewia tancensis	4	22	0.181818182	1.459854015	5	0.227272727	0.910746812	0.41271008	0.018759548	1.62749745	3.989098277
27	Rondeletia rufescens	5	22	0.227272727	1.824817518	8	0.363636364	2.367941712	0.30044224	0.001365646	1.184775955	6.70462193
28	Pouteria campechiana	7	22	0.318181818	2.554744526	13	0.590909091	3.675227687	0.85960836	0.039073107	3.389814016	15.60445776
29	Hieronyma guatemalensis	16	22	0.727272727	5.839416058	35	1.590909091	6.375227687	0.06766	0.003075455	0.266813152	1.361038885
30	Inga rodrigueziana	11	22	0.5	4.01459854	22	1	4.007285974	0.3028382	0.013765373	1.19422428	9.216108795
31	Prunus sp.	2	22	0.090909091	0.729927007	3	0.136363636	0.546448087	0.0398124	0.001544602	0.134002982	1.410378077
32	Sickingia sp.	1	22	0.045454545	0.364963504	1	0.045454545	0.182149362	0.00257904	0.000117229	0.01017029	0.557283156
33	Ocotea effusa	9	22	0.409090909	3.284671533	11	0.5	2.003642987	1.13428408	0.051558367	4.472981245	9.761295755
34	Guettarda cobanensis	2	22	0.090909091	0.729927007	5	0.227272727	0.910746812	0.06123328	0.002783467	0.241481598	1.882155417
35	Clethra suaveolens	4	22	0.181818182	1.459854015	5	0.227272727	0.910746812	0.03983184	0.001810538	0.157074472	2.527675299
36	Almendra	2	22	0.090909091	0.729927007	2	0.090909091	0.364298725	0.06766	0.003075455	0.266813152	1.361038885
37	Laplacea coriacea	12	22	0.545454545	4.379562044	13	0.590909091	3.675227687	1.77137064	0.080516847	6.985293887	13.73279754
38	Podocarpus oleifolius	1	22	0.045454545	0.364963504	1	0.045454545	0.182149362	0.458496	0.020840727	1.808051479	2.355164345
39	Oreopanax liebmannii	1	22	0.045454545	0.364963504	1	0.045454545	0.182149362	0.066864	0.00123084	0.097433885	3.561598566
40	Rhamnus capraeifolia	8	22	0.363636364	2.919708029	9	0.409090909	1.639344262	0.02470784	0.001123084	0.057433885	0.660116084
41	Psychotria pacheocoana	1	22	0.045454545	0.364963504	9	0.409090909	1.639344262	0.02470784	0.001123084	0.057433885	0.660116084
42	Mollinedia guatemalensis	5	22	0.227272727	1.824817518	9	0.409090909	1.639344262	0.02470784	0.001123084	0.057433885	0.660116084
43	Lythium sp.	1	22	0.045454545	0.364963504	1	0.045454545	0.182149362	0.028656	0.001302545	0.1133003217	0.660116084
44	Guatitua negro	1	22	0.045454545	0.364963504	1	0.045454545	0.182149362	0.028656	0.001302545	0.1133003217	0.660116084
45	Engelhardtia guatemalensis	4	22	0.181818182	1.459854015	15	0.681818182	2.722240437	0.64439384	0.008833629	0.072322059	6.19434925
46	Persea donnell-smithii	1	22	0.045454545	0.364963504	1	0.045454545	0.182149362	0.00257904	0.000117229	0.01017029	0.557283156
47	Cecropia sylvicola	1	22	0.045454545	0.364963504	1	0.045454545	0.182149362	0.02677744	0.001217156	0.105595229	0.652708095

CUADRO No. 16
 FRECUENCIAS, DENSIDADES, AREA BASAL Y VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS REGISTRADAS EN LAS TRANSECTAS LEVANTADAS A LOS 2100 MSNM

#	Especies	# Transectas encontradas	# Transectas Total	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Individuos encontrados en Transectas	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Area Basal	Area Basal Promedio	Area Basal Relativa	Area Basal Relativa	Valor de Importancia
1	Agave colorado	13	18	0.72222222	5.28452846	29	1.61111111	4.34782608	1.2035122	0.066861789	2.486214373	12.11859331	
2	Ilex gracilipes	7	18	0.38888889	2.84552846	15	0.83333333	2.248875562	1.49132192	0.082851218	3.080771423	8.17517544	
3	Guayabillo	22	18	1.22222222	8.94308943	176	8.66666667	23.38830585	20.28555852	1.128975473	41.90588775	74.23728303	
4	Hedyosmum mexicanum	14	18	0.77777778	5.69105691	77	4.27777778	11.54422789	0.68409832	0.413209662	1.413209662	18.64849446	
5	Quercus spp.	18	18	1	7.31707317	65	3.61111111	9.745127436	14.38167428	0.798981904	29.70864923	46.77184984	
6	Cleyera theaeoides	13	18	0.72222222	5.28452846	25	1.38888889	3.748125937	0.5863112	0.0381284	1.417781033	10.45045982	
7	Synardisa venosa	9	18	0.5	3.688536585	22	1.22222222	3.298350825	0.2877142	0.015984122	0.594359724	7.551247134	
8	Symplocos matudae	11	18	0.61111111	4.471544715	34	1.88888889	5.097451274	0.77211204	0.042895113	1.595028328	11.16402432	
9	Oreopanax steyermarkii	7	18	0.38888889	2.84552846	12	0.66666667	1.79910045	0.342678	0.019037667	0.707903891	5.352532796	
10	Coclea eucuneata	4	18	0.22222222	1.62601626	9	0.5	1.349325337	0.37119868	0.020622149	0.766821885	3.742163482	
11	Conostegia hirtella	1	18	0.05555556	0.406504065	1	0.05555556	0.149925037	0.001791	0.0000995	0.003699846	0.560128949	
12	Miconia glaberrima	1	18	0.05555556	0.406504065	1	0.05555556	0.149925037	0.00098316	0.0000995	0.001983695	0.558418798	
13	Magnolia guatemalensis	3	18	0.16666667	1.219512195	5	0.27777778	0.749625187	0.02379244	0.001321802	0.0491504	2.018287783	
14	Parathesis leptopa	2	18	0.11111111	0.81300813	22	1.11111111	0.298850075	0.1254496	0.000698942	0.025915367	1.138773572	
15	Bilia hippocastanum	9	18	0.5	3.688536585	22	1.22222222	3.298350825	0.4836652	0.026870307	0.999155777	7.956043187	
16	Weinmannia pinnata	4	18	0.22222222	1.62601626	4	0.22222222	0.59970015	0.137907	0.0076615	0.284888151	2.510604561	
17	Peña	9	18	0.5	3.688536585	18	1	2.698650675	0.58346658	0.031303142	1.163988033	7.521175293	
18	Syrax argenteus	2	18	0.11111111	0.81300813	2	0.11111111	0.298850075	0.029651	0.001647278	0.061253008	1.174111213	
19	Brunellia mexicana	6	18	0.33333333	2.43902439	12	0.66666667	1.79910045	0.139897	0.00772056	0.288990991	4.527123931	
20	Phoebe sp.	3	18	0.16666667	1.219512195	5	0.27777778	0.749625187	0.08248724	0.00513818	0.191060054	2.160197436	
21	Drimys granadensis	1	18	0.05555556	0.406504065	10	0.55555556	1.499250375	0.28784156	0.015991198	0.594622825	4.939401855	
22	Matayba oppositifolia	7	18	0.38888889	2.84552846	7	0.38888889	1.049478262	0.277408	0.015411444	0.573065054	2.435548447	
23	Lyceria cervantesii	2	18	0.11111111	0.81300813	5	0.27777778	0.749625187	0.05232904	0.002907169	0.108101282	1.670734599	
24	Parathesis subulata	2	18	0.11111111	0.81300813	5	0.27777778	0.749625187	0.0351038	0.00019502	0.007251698	0.563880801	
25	Phoebe bourgeauviana	1	18	0.05555556	0.406504065	2	0.11111111	0.298850075	0.01480112	0.00082784	0.03713686	0.37313686	
26	Turpinia insignis	1	18	0.05555556	0.406504065	3	0.16666667	0.449775112	0.02079152	0.001155084	0.042951103	1.305734345	
27	Cornus disciflora	2	18	0.11111111	0.81300813	7	0.38888889	1.049478262	0.26989728	0.014999293	0.55773947	3.333230992	
28	Symplocos culmifolia	4	18	0.22222222	1.62601626	10	0.55555556	1.499250375	0.00351036	0.00019502	0.007251698	0.563880801	
29	Clusia vulpini	1	18	0.05555556	0.406504065	1	0.05555556	0.149925037	0.51331652	0.028517584	1.060408785	4.99868355	
30	Zinowiewia tacanensis	6	18	0.33333333	2.43902439	24	1.33333333	3.5982009	0.00388448	0.000215804	0.008024655	1.8272369	
31	Rondeletia rufescens	3	18	0.16666667	1.219512195	4	0.22222222	0.59970015	1.24769816	0.069316564	2.577493688	8.614718978	
32	Pouteria campechiana	6	18	0.33333333	2.43902439	24	1.33333333	3.5982009	0.09836968	0.005464982	0.203211993	2.985357505	
33	Hieronyma guatemalensis	5	18	0.27777778	2.032520325	5	0.27777778	0.749625187	0.1094102	0.006078344	0.226019488	2.045231834	
34	Inga rodrigueziana	3	18	0.16666667	1.219512195	4	0.22222222	0.59970015	0.12566884	0.006982689	0.259646979	2.785213484	
35	Prunus sp.	4	18	0.22222222	1.62601626	6	0.33333333	0.899550225	0.738887	0.041049278	0.226392071	4.051958556	
36	Ocotea effusa	1	18	0.05555556	0.406504065	1	0.05555556	0.149925037	0.00114624	0.00006368	0.002367902	0.558797004	
37	Clethra suaveolens	1	18	0.05555556	0.406504065	1	0.05555556	0.149925037	0.024078	0.001337722	0.049742376	0.6061171478	
38	Alimento	1	18	0.05555556	0.406504065	9	0.5	3.499325337	0.76142176	0.042301209	1.572944357	5.76779815	
39	Labiacea coriacea	7	18	0.38888889	2.84552846	5	0.27777778	0.749625187	0.42354364	0.023530202	0.874956054	3.250597502	
40	Podocarpus oleifolius	4	18	0.22222222	1.62601626	5	0.27777778	0.749625187	0.01437576	0.000798653	0.029697432	2.11842944	
41	Rhamnus capreaefolia	5	18	0.27777778	2.032520325	5	0.27777778	0.749625187	0.000796	4.42222E-05	0.001644376	0.558073479	
42	Guatitl negro	1	18	0.05555556	0.406504065	14	0.77777778	2.098950525	0.77175384	0.042875213	1.594288358	7.56279534	
43	Aguaicate kiyou	10	18	0.55555556	4.06504065	11	0.61111111	1.849175412	0.27723088	0.015401716	0.572703292	3.847894964	
44	Rapanea juergensii	4	18	0.22222222	1.62601626	1	0.05555556	0.149925037	0.000796	4.42222E-05	0.001644376	0.558073479	
45	Sickingia sp.	1	18	0.05555556	0.406504065	6	0.33333333	0.899550225	0.1296286	0.007201589	0.26778664	1.57384093	
46	Duraznillo	1	18	0.05555556	0.406504065	1	0.05555556	0.149925037	0.203776	0.011320889	0.42096027	0.977399372	
47	Persea schiedeana	1	18	0.05555556	0.406504065	1	0.05555556	0.149925037	0.203776	0.011320889	0.42096027	0.977399372	

CUADRO No. 17

FRECUENCIAS, DENSIDADES, AREA BASAL Y VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS REGISTRADAS EN LAS TRANSECTAS LEVANTADAS A LOS 2200 MSNM

#	Especies	# Transectas encontradas	# Transectas Total	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	No. Individuos encontrados en Transectas	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Area Basal	Area Basal Promedio	Area Basal Relativa	Valor de Importancia
1	Aguacate colorado	6	6	6	1	6.593406593	18	3	2.13516652	0.355861087	16.75871107	32.06653558
2	Ilex gracilipes	4	6	0.666666667	4.395604396	13	2.166666667	4.850748269	0.22511676	0.03751946	1.977784973	11.22413564
3	Guayabillo	6	6	6	1	6.593406593	62	10.333333333	0.68508536	0.114180893	6.018883402	35.74861835
4	Hedyosmum mexicanum	6	6	6	1	6.593406593	35	5.833333333	0.28561276	0.047602127	2.509278407	22.16238649
5	Quercus spp.	6	6	6	1	6.593406593	21	3.5	3.91168728	0.65194788	34.36650528	48.79573277
6	Cleyera theaeoides	5	6	0.833333333	5.494505485	11	1.833333333	4.104477612	0.20241484	0.033735807	1.778335069	11.37731818
7	Synardisia venosa	4	6	0.666666667	4.395604396	10	1.666666667	3.731343284	0.0846546	0.0141091	0.74374114	8.87068882
8	Symplocos matudae	6	6	6	1	6.593406593	14	2.333333333	0.3841098	0.0640183	3.374633637	15.19192083
9	Oreopanax steyermarkii	2	6	0.333333333	2.197802198	2	0.333333333	0.746268657	0.07160816	0.011934693	0.629120385	3.57319124
10	Miconia aeruginosa	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.00203776	0.000339627	0.017903937	1.489938364
11	Ocotea aucuneata	6	6	6	1	6.593406593	10	1.666666667	0.67215832	0.0112026387	5.905311647	16.23006152
12	Conostegia hirtella	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.00815104	0.001358507	0.071611747	1.543647174
13	Miconia glaberrima	2	6	0.333333333	2.197802198	2	0.333333333	0.746268657	0.004975	0.000829167	0.043708342	2.987779196
14	Magnolia guatemalensis	2	6	0.333333333	2.197802198	2	0.333333333	0.746268657	0.233228	0.038871333	2.049047053	4.993117908
15	Paratithesis leptopa	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.02496256	0.004180427	0.219310975	1.691348402
16	Billia hippocastanum	3	6	0.5	3.296703297	3	0.5	1.19402985	0.22183724	0.036972873	1.948972434	6.365078716
17	Saurauia villosa	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.050944	0.008490667	0.447573418	1.919608845
18	Weinmannia pinnata	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.003184	0.000530667	0.027973339	1.500008766
19	Peña	3	6	0.5	3.296703297	11	1.833333333	4.104477612	0.60471324	0.10078554	5.312766402	12.71394731
20	Styrax argenteus	4	6	0.666666667	4.395604396	6	1	2.23880597	0.29224344	0.04870724	2.567532884	9.20194325
21	Brunellia mexicana	3	6	0.5	3.296703297	4	0.666666667	1.492537313	0.05509116	0.00918186	0.484008691	5.273249301
22	Phoebe sp.	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.044775	0.0074625	0.393375074	1.865410501
23	Drimys granadensis	2	6	0.333333333	2.197802198	3	0.5	1.19402985	0.121788	0.020298	1.069980202	4.387185385
24	Matayba oppositifolia	2	6	0.333333333	2.197802198	9	1.5	3.352028955	0.306858	0.051143	2.695930509	8.251941662
25	Licaria cervantesii	2	6	0.333333333	2.197802198	11	1.833333333	4.104477612	0.413323	0.068887167	3.631289018	9.933568828
26	Phoebe bourgeauviana	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.033631	0.005605167	0.295468389	1.767503816
27	Saurauia pseudoscabrida	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.003184	0.000530667	0.027973339	1.500008766
28	Paratithesis subulata	1	6	0.166666667	1.098901099	2	0.333333333	0.746268657	0.004975	0.000829167	0.043708342	1.888878097
29	Rhamnus capreaefolia	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.004975	0.000829167	0.043708342	1.888878097
30	Turpinia insignis	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.007164	0.001194	0.062940012	1.534975439
31	Cornus disciflora	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.000796	0.000132667	0.006993335	1.479028762
32	Daphnopsis radiata	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.00114624	0.00019104	0.010070402	1.482105829
33	Symplocos culminicola	1	6	0.166666667	1.098901099	4	0.666666667	1.492537313	0.11936816	0.019894693	1.048720465	3.640158877
34	Clusia salvinii	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.01404144	0.00234024	0.123362423	1.593397951
35	Zinowiewia tucanensis	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.012736	0.00212667	0.111893354	1.589282782
36	Hieronyma guatemalensis	1	6	0.166666667	1.098901099	1	0.166666667	0.373134328	0.134524	0.022420667	1.181873556	2.653908984

ANEXO No. 7
LISTADOS

LISTADO DE ESPECIES No.1
 ESPECIES PRESENTES EN LAS TRANSECTAS LEVANTADAS A LOS 1800 MSNM

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-17	T-18
Aguacate colorado	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-
Ilex gracilipes	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Guayabillo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hedyosmum mexicanum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Quercus spp.	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Cleyera theaeoides	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
Synardisia venosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Symplocos matudae	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+
Oreopanax steyermarkii	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Miconia aeruginosa	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-
Ocotea eucuneata	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-
Conostegia hirtella	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Miconia glaberrima	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Magnolia guatemalensis	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-
Billia hippocastanum	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Weinmannia pinnata	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Peña	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+
Matayba oppositifolia	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
Parathesis subulata	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Turpinia paniculata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cornus disciflora	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Daphnopsis radiata	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+
Clusia salvinni	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hieronyma guatemalensis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zinowiewia tacanensis	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-
Pouteria campechiana	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inga rodrigueziana	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Prunus sp.	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-
Sickingia sp.	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+
Ocotea effusa	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+
Cecropia sylvicola	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
Hampea euryphylla	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
Clethra suaveolens	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Almendro	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+
Laplacea coriacea	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
Podocarpus oleifolius	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Oreopanax liebmannii	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
Rhamnus capreaefolia	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
Mollinedia guatemalensis	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+
Lysiloma sp.	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
Guatitu negro	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T17	T18
Hidalgua ternata	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Lobelia nubicola	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
Pinta caja	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
Miconia donnell-smithii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Clethra pacheoana	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Clidemia tuerckheimii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

END

	T-9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T19	T20	T21	T22	T23	T48	T71
<i>Merostachys argyronema</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Nephelea tryoniána</i>	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
<i>Oreopanax echinops</i>	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-
<i>Eupatorium sexangulare</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Smilax lanceolata</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Hidalgoa ternata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Lobelia rubicola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Miconia donnell-smithii</i>	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Clethra pacheocoana</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clidemia tuerckheimii</i>	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+
<i>Myrica cerifera</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hillia tetrandra</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Flor dolores</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myriocarpa longipes</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Verbesina lanata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypolepis repens</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Polystichum hartwegii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Ardisia compressa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Polymnia maculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-

END

	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T60	T61	T62	T67	T68	T69	T70
Miconia donnell-smithii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
Clethra pacheoana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Clidemia tuerckheimii	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verbesina lanata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Hypolepis repens	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ipomoea silvicola	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erechtites valerianaefolia	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuchsia microphylla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Saurauia pseudorubiformis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

END

	T39	T40	T41	T42	T43	T44	T45	T46	T47	T54	T55	T56	T58	T59	T63	T64	T65	T66
Oreopanax echinops	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Miconia donnell-smithii	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+
Clidemia tuerckheimi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-
Verbesina lanata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
Erechtites valerianaefolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuchsia microphylla	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Heterocentron subtripliner	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Achimenes grandiflora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Solanum nudum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
Cestrum sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saurauia villosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

END

LISTADO DE ESPECIES No.5
 ESPECIES PRESENTES EN LAS TRANSECTAS LEVANTADAS A LOS 2200 MSNM

	T49	T50	T51	T52	T53	T57
Aguacate colorado	+	+	+	+	+	+
Ilex gracillipes	+	+	-	+	-	+
Guayabillo	+	+	+	+	+	+
Hedyosmum mexicanum	+	+	+	+	+	+
Quercus spp.	+	+	+	+	+	+
Cleyera theaeoides	+	-	-	+	+	-
Synardisia venosa	+	+	+	+	+	+
Symplocos matudae	+	+	+	+	+	+
Oreopanax steyermarkii	+	+	-	-	-	+
Miconia aeruginosa	-	-	-	+	+	-
Ocotea eucuneata	+	+	+	+	+	+
Conostegia hirtella	+	-	-	-	+	-
Miconia glaberrima	+	+	+	+	+	-
Magnolia guatemalensis	-	-	-	-	+	-
Billia hippocastanum	+	+	+	+	+	+
Saurauia villosa	-	-	+	-	-	-
Weinmannia pinnata	-	-	+	+	-	+
Peña	+	+	+	+	+	+
Styrax argenteus	-	-	+	+	+	+
Brunellia mexicana.	-	-	+	-	+	-
Phoebe sp.	-	-	-	+	-	-
Drimys granadensis	+	+	+	+	+	+
Matayba oppositifolia	-	-	-	+	+	+
Licaria cervantesii	+	+	+	+	+	-
Phoebe bourgeauviana	-	-	-	+	-	-
Saurauia pseudoscabrida	-	-	-	+	-	-
Parathesis subulata	-	+	+	+	+	+
Dendropanax leptopodus	-	-	-	+	+	-
Turpinia paniculata	+	+	+	+	+	-
Cornus disciflora	+	-	-	-	+	+
Daphnopsis radiata	-	-	-	+	-	+
Symplocos culminicola	-	-	-	-	-	+
Clusia salvinni	+	+	+	+	+	+
Hieronima guatemalensis	-	+	-	-	-	-
Zinowiewia tacanensis	-	-	-	-	+	+
Rondeletia rufescens	-	-	-	+	+	-
Inga rodrigueziana	-	-	-	+	-	-
Prunus sp.	-	-	+	+	+	-

	T49	T50	T51	T52	T53	T57
Clethra suaveolens	+	-	-	-	-	-
Laplacea coriacea	-	-	+	-	-	-
Oreopanax liebmannii	+	+	+	+	-	-
Rhamnus capreaefolia	+	+	-	-	+	-
Turpinia insignis	+	+	+	+	-	-
Guatitu negro	-	-	-	-	-	+
Aguacate kiyou	+	+	+	+	-	+
Palicourea galeottiana	-	+	-	-	-	+
Psychotria pacheocoana	+	+	+	+	+	+
Alsophila salvinii	+	+	+	+	+	+
Flor blanca	+	+	+	+	+	+
Smilacina paniculata	+	+	+	+	+	+
Cyathea tuerckheimii	-	-	-	-	-	+
Trichipteris mexicana	+	+	+	+	+	+
Vriesia werckleana	+	+	+	+	+	+
Piper taccicanum	+	+	+	+	+	+
Greigia steyermarkii	+	+	-	+	-	+
Cavendishia guatemalensis	-	+	-	-	-	-
Hoffmannia sessilifolia	-	+	-	+	+	+
Chamaedorea arenbergiana	-	+	-	-	-	-
Peperomia obtusifolia	-	+	-	-	-	-
Chusquea sp.	-	-	+	-	+	+
Psychotria parasitica	-	-	+	-	+	+
Begonia sp.	-	-	-	+	+	-
Peperomia cobana	-	-	-	+	+	+
Geonoma seleri	-	-	-	-	+	-
Paja navajuela	-	-	-	-	-	+
Kipi	-	-	-	-	-	+
Anthurium concinnatum	-	-	-	-	-	+
Peltapteris peltata	-	-	-	-	-	+
Oreopanax echinops	+	+	+	+	+	+
Miconia donnell-smithii	+	+	+	+	+	+
Clidemia tuerckheimii	+	-	-	+	-	+
Parathesis leptopa	-	+	+	+	-	+

END

ANEXO No.8
REGISTRO CLIMATOLOGICO

BOTOPO DEL QUETZAL
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

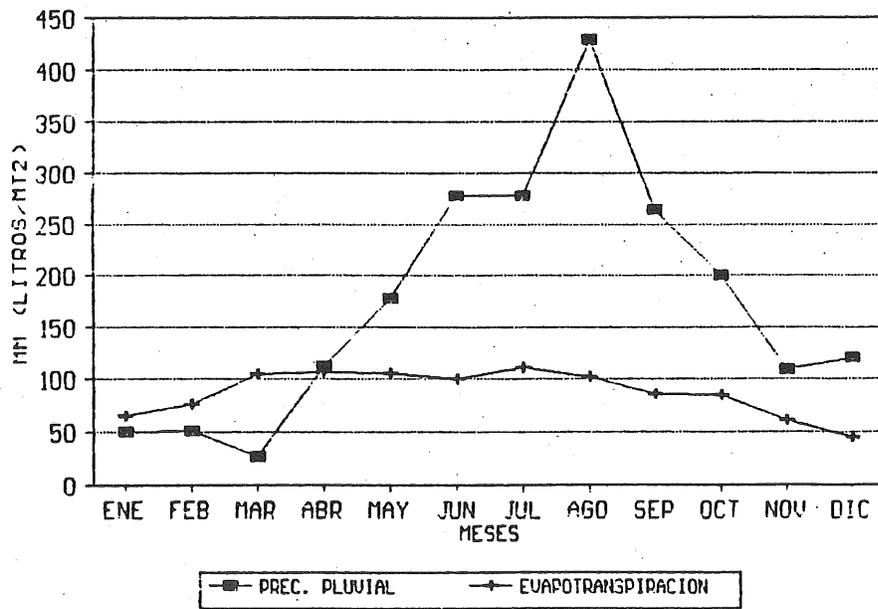
INVESTIGACION Y SERVICIOS CLIMATICOS
NSVUMEH

ESTACION BOTOPO DEL QUETZAL
ESTADISTICAS CLIMATICAS

VAR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DC	ANUAL
PRECP	49.5	50.8	25.9	112.1	177.7	277.6	276.9	429.0	263.6	200.2	109.7	119.4	2092.4
TMED	13.9	15.4	17.9	19.5	19.8	19.8	20.4	20.1	20.0	18.4	16.4	15.5	18.1
%dHR	94.5	92.0	89.5	91.4	93.4	93.7	92.1	94.2	96.1	94.8	96.9	98.9	93.9
RMM	12.2	13.5	14.8	15.6	15.9	15.8	15.8	15.7	15.1	14.0	12.6	11.8	
ETP/D	2.1	2.7	3.4	3.5	3.4	3.3	3.6	3.3	2.9	2.7	2.0	1.4	
ETP/M	65.4	75.8	105.0	106.5	105.8	100.6	111.7	102.0	85.7	84.5	61.1	44.4	1048.5

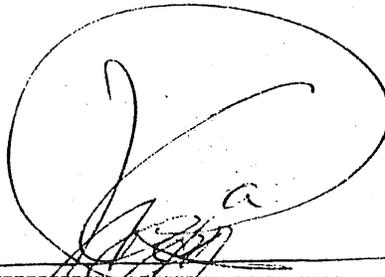
SEGUN THORNTHWAITE, SU CLIMA ES TEMPLADO, MUY HUMEDO CON
VEGETACION SELVATICA ORIGINAL.

BALANCE HIDRICO CLIMATICO EN MM.
ESTACION BIOTOPD DEL QUETZAL

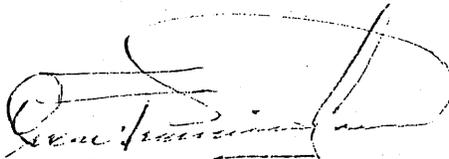




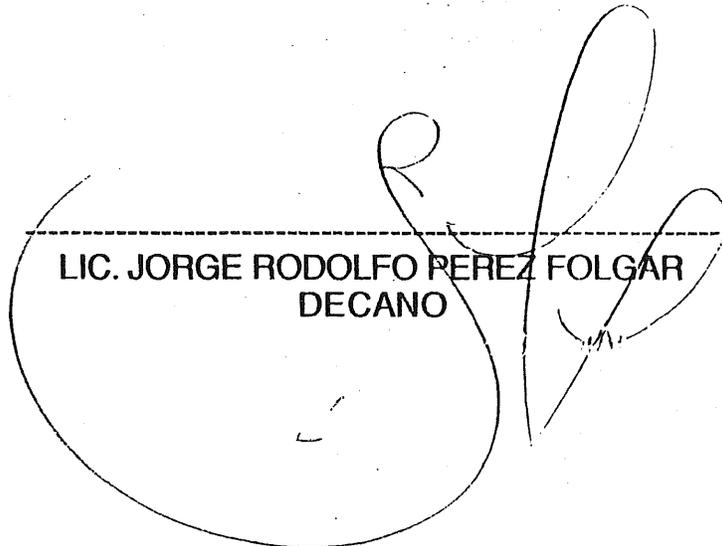
BRENDA LIZBETH GARCIA LOPEZ
AUTORA



ING. AGR. MARIO ESTEBAN VELIZ PEREZ
ASESOR



LIC. OSCAR FRANCISCO LARA LOPEZ, M.Sc.
DIRECTOR



LIC. JORGE RODOLFO PEREZ FOLGAR
DECANO