

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES FORESTALES DE LA CUENCA DEL RIO COCOL,
JOYABAJ, QUICHE.



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

POR

CANDELARIO BENEDICTO MENDEZ MUÑOZ

En el acto de investidura como
INGENIERO AGRONOMO

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Guatemala, octubre de 1991.

DL
01
T(1330)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. JUAN ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

| | |
|----------------|--|
| DECANO: | Ing. Agr. Efraín Medina Guerra |
| VOCAL PRIMERO: | Ing. Agr. Mynor Estuardo Estrada Rosales |
| VOCAL SEGUNDO: | |
| VOCAL TERCERO: | |
| VOCAL CUARTO: | P. Agr. Alfredo Itzep Manuel |
| VOCAL QUINTO: | P. Agr. Francisco Ibarra |
| SECRETARIO: | Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy |

Guatemala, octubre de 1991.

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

Señores Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

"ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES FORESTALES
DE LA CUENCA DEL RIO COCOL,
JOYABAJ, QUICHE"

al presentarlo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,



Candelario Benedicto Méndez Muñoz.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

(Creador y sustentador de todo cuanto existe)

A LA MEMORIA DE MIS PADRES

Angel María Méndez Rodríguez (Q.E.P.D.)
Catalina Sofía Muñoz de Méndez (Q.E.P.D.)

A MI ABUELA Y SEGUNDA MADRE

Rosalina Rodríguez Vda. de Méndez

A LA MEMORIA DE MIS ABUELOS

Candelario Méndez Quiroa (Q.E.P.D.)
Benedicto Muñoz Noriega (Q.E.P.D.)
Patrocinia Urízar Vda. de Muñoz (Q.E.P.D.)

A MIS HERMANOS

Iris Roczana
Benilde Maribel
Ricardo (Q.E.P.D.)

A MIS TIOS

En especial a:
Felipe Augusto Méndez Rodríguez
María Cristina Méndez de Berreondo
Tereso Augusto Muñoz Urízar
Alfonso Muñoz Urízar

A MIS PRIMOS

En especial a: Catherine, Emy, Nimcy, Ruth, Ingry, Ernesto,
Jorge, David, César, Amado, Johnny y Adeldo.

A LA MEMORIA DE UN PRIMO

Nery René Muñoz Gámez (Q.E.P.D.)

A MIS AMIGOS

En especial a:

| | |
|---------------------------------|---------------------------|
| Dr. Jenner Orozco | Sr. Celedonio Soto |
| Br. Baudilio Urízar | Br. Estuardo Rodríguez |
| Ing. Agr. Inf. Héctor Fernández | Ing. Agr. Mario Véliz |
| Ing. Agr. Guillermo Méndez | Ing. Agr. César Castañeda |
| Ing. Agr. Inf. Miguel Miguel | P. E. M. Arturo Chamalé |

A UN MAESTRO Y AMIGO

P. Agr. Ernesto Carrillo

A MI DEPARTAMENTO

Quiché

TESIS QUE DEDICO

AL MUNICIPIO DE JOYABAJ

AL INSTITUTO OFICIAL "FRANCISCO MENDEZ ESCOBAR"

A LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

A LA UNIDAD DE FORMACION DE RECURSOS HUMANOS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION

AL CENTRO UNIVERSITARIO "CIUDAD VIEJA"

A LA ASOCIACION DE AMIGOS DEL CENTRO UNIVERSITARIO "CIUDAD VIEJA"

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS DEL PERIODICO "ESPIRITU XOY"

En especial a:
Fredy Velázquez
Alfonso Ramos
Emilio Pineda
Víctor Vielman
Orlando Soto
Delfino Natareno
Noé Soto

A MIS AMIGOS Y EX-CAMPAÑEROS UNIVERSITARIOS

En especial a:

| | |
|---------------|------------------|
| Mario Véliz | Edvin Córdón |
| José Calderón | Herbert Allara |
| Edwin García | Ricardo Morataya |
| Edwin Moscoso | Lily Gutiérrez |
| Raúl Maas | Ana Gálvez |
| Byron Zúñiga | Edwin Cano |
| Tomás Padilla | Guillermo Segura |

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE TRABAJO EN LA UNIVERSIDAD

En especial a:
Ing. Agr. MSc. Oscar Núñez
Ing. Agr. MSc. Claudio Cabrera

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores de tesis, Ing. Agr. MSc. Juan González y P. Agr. Ernesto Carrillo, por su abnegada ayuda en la realización de este trabajo.

A mis amigos Margarito Ruiz, Eduardo Santos, Francisco Luch, Hugo Urizar, Enrique Andrés y Rubelcy Alvarado, por su ayuda en la realización del trabajo de campo.

A los ingenieros agrónomos Juan Castillo, Leonel Cruz, Mario Véliz y Manuel Martínez, por su colaboración en la labor de determinación de las especies vegetales.

Al Ing. Agr. MSc. Fernando Rodríguez, por su valiosa ayuda en el procesamiento electrónico de resultados obtenidos en la investigación.

Al Ing. Agr. MSc. Hugo Tobías y el Ph. D. Luis Mejía, por su apoyo en la realización de algunas actividades de este trabajo.

A los sacerdotes Ing. Hervé Solé y Dr. Macario Chang, por su apoyo moral en la realización de esta investigación.

CONTENIDO GENERAL

| TITULO | PAGINA |
|--|--------|
| INDICE DE CUADROS | ix |
| INDICE DE FIGURAS | x |
| RESUMEN | xi |
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 3. MARCO TEORICO | 4 |
| 3.1. MARCO CONCEPTUAL | 4 |
| 3.1.1. Las Comunidades Forestales | 4 |
| A. Definición de Comunidad Forestal | 5 |
| B. Descripción de las Comunidades Forestales | 6 |
| a. Estructura de la Vegetación | 7 |
| b. Composición Florística | 9 |
| C. Comparación de las Comunidades Forestales | 10 |
| D. Clasificación de las Comunidades Forestales | 10 |
| 3.1.2. La Cuenca como Unidad de Estudio del Bosque | 12 |
| 3.2. MARCO REFERENCIAL | 12 |
| 3.2.1. Situación del Bosque en Guatemala | 12 |
| A. A Nivel Nacional | 12 |
| a. Bosques de Latifoliadas | 14 |
| b. Bosques de Coníferas y Bosque Mixtos | 15 |
| c. Manglares | 16 |
| B. A Nivel del Departamento de Quiché | 17 |
| C. A Nivel de Región del Departamento de Quiché | 17 |
| 3.2.2. Características Generales De La Cuenca Del Río Cocol | 18 |
| A. Ubicación y Area | 18 |
| B. Altitud | 18 |
| C. Geología | 21 |
| D. Región Fisiográfica | 21 |
| E. Características Edáficas | 22 |
| F. Clima | 22 |
| G. Aspectos Sociales | 24 |
| 4. OBJETIVOS | 24 |
| 4.1. Objetivo General | 24 |
| 4.2. Objetivos Específicos | 25 |
| 5. METODOLOGIA | 25 |
| 5.1. Reconocimiento del Area de Estudio | 25 |
| 5.2. Recabación Fundamental de Literatura | 25 |
| 5.3. Obtención de la Información en el Campo | 25 |
| 5.3.1. Tamaño y Forma de las Unidades Muestrales | 26 |
| 5.3.2. Tamaño de la Muestra | 26 |
| 5.3.3. Método para situar la Muestra y las Unidades Muestrales | 28 |
| 5.3.4. Información Obtenida en cada Unidad Muestral | 28 |
| 5.4. Determinación de las Especies Vegetales | 30 |
| 5.5. Ordenamiento, Análisis y Síntesis de la Información | 32 |

| | | |
|--------|---|----|
| 6. | RESULTADOS | 35 |
| 6.1. | Composición Florística y Estratificación Vertical del Bosque de la Cuenca del Río Cocol | 35 |
| 6.1.1. | Composición Florística | 35 |
| | A. Especies y Familias Presentes | 35 |
| | B. Distribución de las Especies Vegetales en los Estratos del Bosque | 35 |
| 6.1.2. | Estratificación vertical | 58 |
| 6.2. | Comunidades del Bosque de la Cuenca | 58 |
| 6.2.1. | Comparación y Clasificación de los Rodales | 58 |
| 6.2.2. | Descripción de las Comunidades (Tipos Forestales) | 68 |
| | A. Tipo Forestal <u>Pinus montezumae-Pinus oocarpa-Quercus skinneri</u> | 68 |
| | B. Tipo Forestal <u>Pinus montezumae</u> | 69 |
| | C. Tipo Forestal <u>Quercus peduncularis</u> | 69 |
| | D. Tipo Forestal <u>Pinus oocarpa</u> | 70 |
| | E. Tipo Forestal <u>Quercus brachystachys</u> | 72 |
| | F. Tipo Forestal <u>Pinus oocarpa-Quercus candicans-Quercus peduncularis</u> | 73 |
| | G. Tipo Forestal <u>Quercus peduncularis-Pinus spp.</u> | 74 |
| | H. Tipo Forestal <u>Pinus oocarpa-Quercus conspersa-Pinus montezumae</u> | 75 |
| | I. Tipo Forestal <u>Quercus brachystachys-Quercus peduncularis</u> | 75 |
| | J. Tipo Forestal <u>Pinus oocarpa-Quercus candicans</u> | 76 |
| | K. Tipo Forestal <u>Quercus crispifolia</u> | 76 |
| | L. Tipo Forestal Espinoso | 77 |
| 6.2.3. | Relaciones Florísticas de las Comunidades (Tipos Forestales) | 78 |
| 7. | CONCLUSIONES | 79 |
| 8. | RECOMENDACIONES | 81 |
| 9. | BIBLIOGRAFIA | 82 |
| 10. | APENDICES | 87 |

INDICE DE CUADROS

| CUADRO | TITULO | PAGINA |
|------------|---|--------|
| CUADRO 1. | Características generales de los puntos de muestreo del bosque de la cuenca del río Cocol. | 31 |
| CUADRO 2. | Composición florística del bosque de la cuenca del río Cocol, con indicación de presencia (+) y ausencia (-) en las unidades muestrales. | 36 |
| CUADRO 3. | Especies vegetales del bosque de la cuenca del río Cocol, agrupados en orden alfabético en familias ordenadas evolutivamente con indicación de nombre(s) común(es) y forma biológica. | 45 |
| CUADRO 4. | Número de individuos y área basal por unidad muestral de las especies presentes en el estrato arbóreo del bosque de la cuenca del río Cocol. | 54 |
| CUADRO 5. | Densidad (D), Area Basal (AB), Frecuencia (F), Densidad relativa (Dr), Area Basal relativa (ABr), Frecuencia relativa (Fr) y Valor de Importancia (V.I.) de las especies vegetales presentes en el estrato arbóreo del bosque de la cuenca del río Cocol. | 57 |
| CUADRO 6. | Estratificación vertical del dosel arbóreo de las unidades muestrales establecidas en el bosque de la cuenca del río Cocol. | 59 |
| CUADRO 7. | Valor de Importancia de las especies presentes en el estrato arbóreo por unidad muestral establecida en el bosque de la cuenca del río Cocol. | 60 |
| CUADRO 8. | Agrupación de las unidades muestrales establecidas en la cuenca del río Cocol en clases fisionómicas según la proporción del Valor de Importancia (V.I.) de sus tipos fisionómicos. | 62 |
| CUADRO A-1 | Modelo del formulario de toma de datos en las unidades muestrales | 88 |
| CUADRO A-2 | Familias botánicas del bosque de la cuenca del río Cocol, ordenadas evolutivamente en órdenes y demás categorías taxonómicas superiores. | 89 |
| CUADRO A-3 | Secuencia de operaciones para la determinación de Valor de Importancia. | 91 |

INDICE DE FIGURAS

| FIGURA | TITULO | PAGINA |
|----------|--|--------|
| FIGURA 1 | Ubicación de la Cuenca del Río Cocol. | 19 |
| FIGURA 2 | Mapa de la Cuenca del Río Cocol. | 20 |
| FIGURA 3 | Gráfico de la media del número de Especies en el estrato arbóreo (consideración de plantas con diámetro igual o mayor que 10 cm) en función del número de unidades muestrales. | 27 |
| FIGURA 4 | Distribución de las unidades muestrales en la cuenca del río Cocol. | 29 |
| FIGURA 5 | Dendrograma de los rodales del bosque de la cuenca del río Cocol. | 64 |
| FIGURA 6 | Puntos de distribución de los tipos forestales de la cuenca del río Cocol. | 71 |

ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES FORESTALES DE LA CUENCA DEL RIO COCOL,
JOYABAJ, QUICHE.

STUDY OF FOREST COMMUNITIES OF COCOL RIVER WATERSHED,
JOYABAJ, QUICHE.

RESUMEN

El bosque de la cuenca del río Cocol presenta un considerable grado de deterioro, al ser influenciado por una relativamente alta densidad poblacional. En esa área se encuentran establecidos la Villa de Joyabaj (cabecera del municipio del mismo nombre), una de las poblaciones más numerosas del departamento de Quiché, y varios caseríos de la misma, comunidades que causan destrucción al bosque en varias formas, principalmente mediante la sustitución de áreas del mismo por cultivos de granos básicos; en algunas partes se cultiva dentro del bosque, removiendo el sotobosque, reduciendo la densidad arbórea y practicando una poda alta en los árboles remanentes; se hacen talas para obtención de leña y madera de serrío y también se somete a pastoreo algunas áreas boscosas. La ocurrencia de incendios intencionales y accidentales ha afectado también al recurso natural en cuestión.

En esa manera, el área boscosa de la cuenca del río Cocol ha ido disminuyendo constantemente, sin implementarse medidas para su conservación, sin ni siquiera tenerse un conocimiento científico de sus principales características, que pudiera servir de base para la implementación de aquellas. Así con este trabajo se buscó generar parte de esa información básica (composición florística, densidad arbórea, área basal arbórea, etc., bajo un enfoque ecológico de tipo académico, traducido en una definición y descripción de las comunidades forestales (tipo forestales) del área.

Con la implementación de un esquema de muestreo preferencial, ejecutado con veinte unidades muestrales de 1000 m² (0.1 hectárea) para árboles, 16 m² para arbustos y 4 m² para hierbas, se obtuvo información sobre la composición florística de esos tres estratos del bosque. A partir de información adicional obtenida de las unidades muestrales para árboles, se determinó el valor de importancia de las especies encontradas en el estrato arbóreo y con base en esta información se realizó una clasificación de los rodales, llegando a definirse, y

posteriormente describirse en forma florística fundamentalmente, doce tipos forestales, los cuales son: i) Pinus montezumae-Pinus oocarpa-Quercus skinneri, ii) Pinus montezumae, iii) Quercus peduncularis, iv) Pinus oocarpa, v) Quercus peduncularis, vi) Pinus oocarpa-Quercus candicans-Quercus peduncularis, vii) Quercus peduncularis-Pinus spp., viii) Pinus oocarpa-Quercus conspersa-Pinus montezumae, ix) Quercus brachystachys-Quercus peduncularis, x) Pinus oocarpa-Quercus candicans, xi) Quercus crispifolia y xii) espinoso. Se determinó también, que a nivel general del bosque, las especies con mayor significancia ecológica en el estrato arbóreo son, en su orden, Pinus oocarpa Schiede, Quercus peduncularis Née y Pinus montezumae Lambert.

Para profundizar en este estudio se recomienda el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo, para conocer la dinámica de las comunidades, y la realización de estudios de suelos, para interpretar la diferenciación de los grupo vegetacionales.

1. INTRODUCCION

Las áreas boscosas del mundo se están reduciendo día a día (Mer-maz <30>). Dicha reducción es dramática en las regiones tropicales, donde según estimaciones de la FAO (Organismo de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), existe un desmonte anual de alrededor de 17 millones de hectáreas (Andrasko <2>). En estas regiones se encuentra Guatemala, que es un país que muestra claramente la situación planteada.

Los bosques de Guatemala están siendo sometidos a una utilización no planificada e irracional que los va destruyendo en forma acelerada, (Castañeda <4>; Guatemala. Leyes, Decretos, etc. <20>; Castañeda et al <5>, Guatemala./SGCNPE <23>), vislumbrándose para el país serios problemas ecológicos, como consecuencia de ese atentado contra la naturaleza. Las causas de esa situación son múltiples, estando determinadas en gran manera por la estructura económica del país (Castañeda <4>).

Dentro de ese contexto, el departamento de Quiché constituye un área fuertemente afectada (FAO <11>; Méndez <28>; Méndez et al <29>). En su región suroriental, particularmente, las áreas boscosas se encuentran en un proceso de degradación que ya es de magnitudes dramáticas en algunos puntos y que tiene como causas principales el desmonte para el establecimiento de cultivos agrícolas de subsistencia y las extracciones madereras.

En esa región, dentro de la jurisdicción del municipio del Joyabaj, se encuentra la cuenca del río Cocol, un tributario indirecto del río Motagua. El bosque de esta cuenca presenta un considerable grado de deterioro, al ser influenciado por una relativamente alta densidad poblacional (Cfr. Méndez et al. <29>).

El presente trabajo es un estudio ecológico que permitió hacer una definición y una caracterización de las comunidades forestales de la

cuenca del río Cocol, generando así información útil para la implementación de medidas tendientes a la conservación de ese bosque, asunto de gran importancia por los múltiples beneficios que el mismo brinda a la población.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El bosque de la cuenca del río Cocol presenta un considerable grado de deterioro, al ser influenciado por una relativamente alta densidad poblacional (Cfr. Méndez *et al.* <29>). En esa área encuentran establecidos la Villa de Joyabaj (Cabecera del municipio del mismo nombre), una de las poblaciones más numerosas del departamento de Quiché, y varios caseríos de la misma comunidades que causan destrucción al bosque en varias formas, principalmente mediante la sustitución de áreas del mismo por cultivos de granos básicos; en algunas partes se cultiva dentro del bosque, removiendo el sotobosque, reduciendo la densidad arbórea y practicando una poda alta en los árboles remanentes, previamente; se hacen talas para obtención de leña y madera de serrío y también se somete a pastoreo algunas áreas boscosas. Entre los indicadores del deterioro que el bosque ha tenido sobresalen la degradación genética, la disminución en la densidad y la alta susceptibilidad a incendios. Estos últimos también han contribuido a la destrucción del recurso natural en cuestión, siendo provocados por la gente, intencional o accidentalmente.

En esa manera, el área boscosa de la cuenca del río Cocol ha ido disminuyendo constantemente, sin implementarse medidas para su conservación, sin ni siquiera tenerse un conocimiento científico de sus principales características, que pudiera servir de base para la implementación de aquellas. Así, con este trabajo se buscó generar parte de esa información básica (composición florística, densidad arbórea, área basal arbórea, etc.), bajo un enfoque ecológico de tipo académico, traducido en una definición y descripción de las comunidades forestales (tipo forestales) del área.

3. MARCO TEORICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. Las Comunidades Forestales

A. Definición de Comunidad Forestal: "El término comunidad incluye en el sentido ecológico todas las poblaciones que habitan un área determinada" (Odum <34>), entendiéndose como población "un grupo de individuos de la misma especie que ocupan un área determinada y que realizan intercambio de genes" (Sutton y Harmon <43>). "Las comunidades pueden nombrarse y clasificarse adecuadamente según: 1) sus características estructurales más importantes, como las especies dominantes, las formas o los indicadores de vida, 2) el hábitat físico de la comunidad o 3) sus atributos funcionales, tales como el tipo de metabolismo de la comunidad. No se ha formulado regla precisa alguna para la denominación de las comunidades" (Odum <34>); sin embargo, "toda vez que la comunidad se compone de individuos, muchos ecólogos creen que las comunidades deberían nombrarse siempre según sus organismos importantes, o sea, por regla general, los dominantes (Odum <34>). Así, una comunidad forestal puede ser definida como aquella comunidad en la cual dominan los árboles; en efecto, "los árboles son los miembros más importantes de la población forestal" (Farb <12>) (considérese ésta en su definición popular, como comunidad, no en su definición ecológica).

"El término tipo forestal se refiere a la comunidad forestal definida sólo por la composición de

la masa arbórea" (Spurr y Barnes <40>).

B. Descripción de las Comunidades Forestales: Las descripciones de las comunidades pueden ser fisionómicas o florísticas (Matteucci y Colma <26>). Se consideran como fisionómicas aquellas que se basan en atributos estructurales-funcionales, manifestados en la apariencia externa de la vegetación, mientras que como florísticas, aquellas que lo hacen en atributos taxonómicos (Matteucci y Colma <26>), como las especies. Así, en la descripción de las comunidades forestales se emplean conceptos como estructura y composición florística.

Las descripciones de las comunidades "involucran una gran masa de información puntual cuya interpretación sólo es posible después de ordenarla y simplificarla. El primer paso, una vez obtenidos los datos cualitativos o cuantitativos, consiste en adecuarlos para su análisis posterior (...). Los datos se ordenan en una tabla bruta, o matriz primaria, que consiste en una tabla de doble entrada, en la cual las muestras o censos se consignan en las columnas y los atributos, en las filas. Las columnas representan la composición de las muestras o comunidades (...). Cada una de ellas pueden provenir de un conjunto de unidades muestrales o de una unidad muestral. En la intersección de cada fila con cada columna figura el valor de abundancia o de presencia de cada atributo en cada comunidad. Si este valor proviene de un conjunto de unidades muestrales, representa una estimación de la

media del atributo para la especie considerada en dicha comunidad. El tratamiento a que se somete la tabla bruta depende del tipo de datos (cualitativos o cuantitativos, fisionómico-estructurales o florísticos), de la estructura de los datos y del análisis posterior" (Matteucci y Colma <26>).

- a. Estructura de la Vegetación: "Se ha utilizado el término estructura para designar el ordenamiento espacial de la biomasa vegetal" (Matteucci y Colma <26>).

Estructura Vertical: Como estructura vertical se entiende el ordenamiento espacial de la biomasa vegetal en un sentido vertical (Matteucci y Colma <26>; Valle <44>).

La estructura vertical "es un resultado de la competencia entre las especies vegetales del bosque" (Spurr y Barnes <40>).

"La localidades forestales exhiben capas verticales bien determinadas que se caracterizan por los árboles, los arbustos, las hierbas y las plantas talófitas (musgos, líquenes y briofitas)" (Spurr y Barnes <40>). "El número de capas de vegetación que hay sobre el suelo, y el grado en que éstas se desarrollan, varía con el tipo de bosque. Los bosques de lluvia tropical son los más estratificados, con cinco y seis capas", siguiéndoles "los bosques caducos bien desarrollados, generalmente con cuatro capas".

Finalmente se encuentran "los bosques de coníferas, que presentan usualmente tres capas" (Sutton y Harmon <43>). "Sólo en la masa arbórea se produce una variación considerable que depende de la composición de las especies, la edad y las condiciones de la localización. Generalmente, cuanto más favorables sean las condiciones (especialmente la humedad) mayor será el número de capas" (Spurr y Barnes <40>). "Con frecuencia no es fácil distinguir los diferentes pisos de un bosque, ya que las capas de muchos árboles integran o participan en varios niveles simultáneamente" (Valle <44>).

"Junto a la estratificación de la vegetación en un bosque, existe la estratificación de la temperatura, de la luz y de la humedad (Sutton y Harmon <43>).

- b. Composición Florística: Como composición florística se entiende el conjunto de especies que constituyen una comunidad (Matteucci y Colma <26>; Spurr y Barnes <40>).

"Cada bosque es el resultado de una cadena de cambios climáticos, geológicos, desarrollo de suelos y muchos otros factores que dan forma al paisaje y determinan las especies (...)" (Farb <12>).

"La composición de especies varía considerablemente (...) debido al gran número de habitats diferentes que pueden desarrollarse" (Sutton y Harmon <43>).

Así, "unas especies sólo se encuentran en zonas

pantanosas; otras, en lo alto de las montañas, donde sus raíces se abrazan a las rocas o apenas logran aferrarse del delgado mantillo; algunas tienen preferencia por las sombreadas faldas septentrionales de las montañas", mientras que "otras, en cambio, únicamente medran en las laderas soleadas" (Farb <12>).

Dominancia Ecológica de las Especies: "No todos los organismos de la comunidad son igualmente importantes desde el punto de vista de la caracterización de la comunidad entera. De entre los centenares o millares de organismos que podría encontrarse en una comunidad, son por lo regular sólo unas pocas especies o unos pocos grupos de éstas los que ejercen la mayor influencia, en virtud de sus números, su tamaño o sus actividades, en relación con el control. (...) Las especies o los grupos de especies que controlan en gran parte la corriente de energía se designan como **dominantes ecológicos**" (Odum <34>).

"Los ecólogos vegetales (...) tienden a caracterizar las comunidades en términos de su composición vegetal (fitocenosis), implicando solamente que determinados patrones animales se encuentran asociados normalmente con determinados patrones vegetales" (Spurr y Barnes <40>).

Para la determinación de la importancia ecológica de las especies existen varias variables, como área basal, densidad, etc.; cualquiera de ellas puede ser un índice de importancia. "La selección

(...) depende a menudo del objetivo del estudio (Matteucci y Colma <26>). "Algunos autores consideran que las variables individuales no dan una descripción adecuada del comportamiento de los atributos en las comunidades que se comparan y han propuesto el empleo de coeficientes que combinan las distintas variables. El coeficiente más utilizado es el 'índice de importancia de Cottam' que es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y el área basal relativa de cada especie en cada muestra estimadas por muestreo de pares al azar", teniendo, en consecuencia, un valor máximo de 300 (Matteucci y Colma <26>). Dicho coeficiente, conocido también como "Valor de Importancia" (Cabrera <3>; González <14>), ha sido empleado en Guatemala, en estimaciones hechas por medio de otros tipos de muestreo (Cabrera <3>; Castillo et al. <6>; González <14>; Véliz <45>; Véliz, Méndez y Villagrán <46>).

- C. Comparación de las Comunidades Forestales: "En muchos estudios las comunidades vegetales se (...) comparan atendiendo a la presencia o ausencia de determinadas categorías. Son numerosas las clasificaciones, numéricas o informales, en las que el único criterio de segregación o agregación de comunidades en clases es la presencia o ausencia de determinadas especies. Sin embargo, especialmente a nivel local, dichas comunidades suelen diferenciarse muy poco en cuanto a su composición específica, pero bastante en cuanto a la cantidad relativa de cada

componente. En este caso es necesario estimar las variables de los atributos para someterlas al análisis, ya sea numérico o informal" (Matteucci y Colma <26>).

"En las comparaciones numéricas de 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 disimilitudes" (Matteucci y Colma <26>).

D. Clasificación de las Comunidades Forestales: "La clasificación consiste en agrupar las muestras o las especies según sus características". La misma tiene como entrada las matrices secundarias de semejanzas o disimilitudes, en "casi todos los sistemas numéricos" y en "algunos de los sistemas informales (...)". "Es decir, a base de la similitud o disimilitud entre muestras o entre especies se clasifica (...) la vegetación" (Matteucci y Colma <26>).

"Las técnicas de clasificación son de dos tipos: aquellas que asignan individuos a clases ya existentes y aquellas que crean las clases a partir de la información. Dado que hasta la fecha no se han establecido clases universales de la vegetación, las técnicas empleadas son del segundo tipo" (Matteucci y Colma <26>).

3.1.2. La Cuenca como Unidad de Estudio del Bosque

"El estudio de la vegetación en cuencas desde el punto de vista hidrológico y ecológico es de suma importancia, puesto que ésta, además de formar parte importante de los

procesos de absorción y almacenamiento de agua en el suelo, es el medio más importante que tiene el hombre para modificar el ecosistema imperante" (Heredia <25>). La utilización de la cuenca como unidad de estudio del bosque se justifica debido a que "las características biogeofísicas de una cuenca tienden a formar sistemas (...) ecológicos relativamente coherentes" (Secretaría General de la O.E.A. <38>).

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. Situación del Bosque en Guatemala

A. A Nivel Nacional: "Según las condiciones topográficas, climáticas y edáficas, [se considera que] más del 60% del territorio de Guatemala es básicamente tierra forestal" (Guatemala. DIRENARE <15>). Sin embargo, de acuerdo con información básica sobre la cobertura y uso de la tierra (Guatemala, SGCNPE/INFOR/IGN <21>), sólo el 39.6% de la superficie total del país, que es de 108,889 Km², está ocupado por bosque natural denso.

Los bosques del país pueden ser agrupados en cuatro tipos (Castañeda et al. <5>), de los cuales a continuación se presentan algunos aspectos generales:

a. Bosques de Latifoliadas: "Los bosques de latifoliadas se encuentran en las regiones cálidas y húmedas del país", existiendo "dos regiones separadas: las tierras bajas del Norte y la planicie de la costa del Pacífico". En ellas se encuentran numerosas especies forestales ampliamente distribuidas y con valores bajos de densidad, lo que hace que las condiciones para la extracción y transporte de productos forestales sean desfavorables. Las especies que han sido explotadas son: la caoba (Swietenia humilis [Zuccarini] y Swietenia macrophylla [King.]), el cedro (Cedrela mexicana [Roem.]), el chicozapote (Manilkara lachras [Mill.] Fosberg) y el ramón (Brosimum ali-castrum [Swartz])" (Castañeda et al. <5>).

Las tierras bajas del Norte pueden, a su vez,

ser divididas en dos subregiones: Petén y Norte Bajo. En la primera se concentra el 65.7% del total de bosque natural denso del país, con una composición florística de latifoliadas fundamentalmente (Guatemala. SGCNPE/INAFOR/IGN <21>). Es notable en ella "la explotación incontrolada que se hace (...) de madera de cedro y caoba que se exporta sin beneficio alguno para el país y que amenaza con acabar con una de las pocas reservas mundiales de esta madeas preciosas" (Castañeda et al. <5>). "De 1970 a 1975, fue destruido aproximadamente el 33% de los bosques latifoliados de Petén", considerandose que si esta tendencia se mantiene, el resto quedará deforestado en el año 1995" (Castañeda et al. <5>). El Norte Bajo, denominación que agrupa a los departamentos de Izabal y Alta Verapaz en el Mapa de Cobertura y Uso Actual de la Tierra de SGCNPE/INAFOR/IGN <21>, posee el 17.3% del total de bosque denso del país, siendo constituido por especies latifoliadas en su mayor parte. En esta subregión deben incluirse también las áreas del Norte de los departamentos de Quiché y Huehuetenango. La región, en su totalidad, está "perdiendo su cobertura boscosa rápidamente, a causa de programas de colonización" (Castañeda et al. <5>).

"La planicie de la costa del Pacífico (que posee suelos volcánicos con aptitud para la agricultura) ha perdido mucho del bosque original y actualmente son pocos los lugares que conservan la

composición y estructura de [ese] tipo de bosque" (Castañeda et al. <5>); en efecto, en el Mapa de Cobertura y Uso Actual de la Tierra, ya citado (Guatemala. SGCNPE/INAFOR/IGN <21>), las regiones Costa Sur (Retalhuleu, Suchitepéquez y Escuintla) y Oriente (Santa Rosa, Jutiapa, Jalapa y Chiquimula), que abarca casi la totalidad de la planicie de la costa del Pacífico, apenas poseen en conjunto, el 0.7% del total de bosque denso del país.

- b. Bosques de Coníferas y Bosques Mixtos: Los bosques de coníferas y mixtos están concentrados principalmente en el Altiplano Occidental, región que abarca los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez, Sololá, Totonicapán, Quiché, Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos y que posee el 13.9% del total de bosques densos del país (Guatemala. SGCNPE/INAFOR/IGN <21>), CON 3,342 Km² de bosques de coníferas (Guatemala. SGCPE <22>). La región Central Seca (Baja Verapaz, El Progreso y Zacapa), que posee el 2.4% del total de bosque denso del país (Guatemala. SGCNPE/INAFOR/IGN <21>), también se encuentra poblada en gran parte por estos tipos de bosque, que existen en pequeñas extensiones en otras áreas, incluso en Petén.

Los tipos de bosques en cuestión "se encuentran en las regiones montañosas, donde el relieve es generalmente escarpado y el clima es templado. Son menos diversos que los bosques lati-

foliados de las tierras bajas húmedas y a pesar de que cubren menos área que estos, son los mayores proveedores de madera para consumo interno". Además, "desempeñan un papel importante como reguladores del ciclo hidrológico y como protectores del suelo" debido a que "están asentados en las partes altas y medias de la mayoría de cuencas del país", en regiones caracterizadas por "altas precipitaciones" y "pronunciadas pendientes" (Castañeda et al. <5>).

"Las especies más importantes de estos bosques son: en el Altiplano Occidental (...), con altitudes de 1000 a 4000 m. sobre el nivel del mar, Cupressus lusitanica [Miller], Pinus ayacahuite [Ehrenberg], Pinus rudis [Endl.], Quercus spp. y Abies guatemalensis [Rehder]. En el Altiplano Central, que tiene altitudes de 410 a 2000 m. sobre el nivel del mar, Pinus pseudostrobus [Lindl.], Pinus maximinoi [H. E. Moore.], Pinus montezumae [Lambert], Cupressus lusitanica [Miller], Quercus spp. y Liquidambar styraciflua [L.]. En el Altiplano Oriental, que tiene altitudes de 80 a 1600 m. sobre el nivel del mar, los bosques de coníferas son dominados por Pinus oocarpa Schiede" (Castañeda et al. <5>).

- c. Manglares: "Estos bosques están localizados a lo largo de una franja angosta en la costa del Pacífico" (Castañeda et al. <5>), y en pequeñas extensiones en la costa del Atlántico. "Están constituidos principalmente por Rhizophora [mangle L.] y Avicennia

[nitida [Jacq.]]. Los mismos proporcionan madera dura para construcciones y leña", además de proveer "las condiciones propicias para la reproducción del camarón y otras especies acuáticas" (Castañeda et al. <5>). En cuanto a extensión, "es muy probable que actualmente su área se haya reducido a menos de 80 Km²" (Gómez et al. <13>).

"Del total de cobertura forestal se estima que el 70% está conformado por bosques de latifoliadas, [un] 20%, por bosques de coníferas" y el porcentaje restante (10%), "por bosques mixtos" (Castañeda et al. <5>). La proporción del área de manglar es de poca significancia.

- B. A Nivel del Departamento de Quiché: Un informe presentado por la FAO en 1977 <11>, señala que del área total del departamento (8,378 Km²), el 40.2% (3,370 Km²) estaba cubierto por bosque, estando constituida el área boscosa por 2,340 Km² de latifoliadas (27.9%) y 1,030 Km² de coníferas (12.3%). Según ese estudio, Quiché poseía la mayor extensión de coníferas por departamento en el país, ocupando un cuarto lugar en cuanto a la extensión cubierta por latifoliadas. También puede notarse en ese informe, que este departamento ocupaba el tercer lugar, siempre en un orden decreciente, entre los departamentos que poseían mayor área boscosa (incluyendo coníferas y latifoliadas) y un quinto lugar en cuanto a la proporción de territorio departamental que representa el área boscosa. Un estudio más reciente (Guatemala. SGCNPE/INAFOR/-IGN <21>), publicado en 1981, revela que el departamento de Quiché estaba cubierto por bosque denso en solamente el 26.2%

de su extensión (2,195 Km²).

La situación del departamento en cuanto a cobertura boscosa es crítica, pues en el informe de la FAO citado <11> se le ubica en el segundo lugar entre los departamentos con mayor "superficie recomendable para la reforestación", con un área de 3,000 Km², un poco más de un tercio de su extensión territorial. Esa área, según el documento en cuestión, se encuentra en su mayor parte en el sur del departamento, "entre los ríos (...) Motagua y (...) Chixoy".

- C. A Nivel de Región del Departamento de Quiché: La región suroriental del departamento de Quiché está ocupada en gran parte por la cuenca del río El Arco (Méndez et al. <29>), de la cual la cuenca del río Cocol es una subcuenca (Guatemala, Dirección General de Cartografía <16>). Según un documento publicado en el año 1979 (Sandoval <35>), dicha cuenca se encontraba cubierta por bosques en un 67.11% de su área.

En el informe de un estudio de esa cuenca realizado en 1987 (Méndez et al. <29>) y en el cual no se consideró la subcuenca del río Cocol, se indica que "la vegetación boscosa (...) está constituida principalmente por especies de pinus (P. oocarpa Schiede, P. montezumae Lambert y Pinus pseudostrobus Lindl.) y de Quercus (Q. brachystachys Benth., Q. peduncularis Née, Q. conspersa Benth., Q. tristis Liebm.), así como de (...) Alnus (...); que se encuentran formando rodales mixtos, principalmente en las partes altas; rodales con predominancia de uno de [dichos géneros] ([Pinus] y [Quercus], principalmente) y rodales puros", en densidades que varían de 80 a 1780 árboles por hectárea.

3.2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA DEL RÍO COCOL

- A. Ubicación y Área: La cuenca del río Cocol está ubicada en la parte alta de la cuenca del río Motagua (Sandoval <35>; Guatemala. Dirección General de Cartografía <16>), siendo una subcuenca de segundo orden de ésta¹ (Guatemala. Dirección General de Cartografía <16>), en estribaciones de la sierra de Chuacús, en el municipio de Joyabaj, entre los meridianos 90°46'33" y 90°50'17" longitud Oeste y entre los paralelos 14°58'37" y 15°03'35" latitud Norte (Guatemala. Dirección General de Cartografía <16>). Tiene una extensión de 30.75 Km². La figura 1 muestra la ubicación de la cuenca del río Cocol, mientras que la figura 2 presenta un mapa de dicha cuenca.
- B. Altitud: La cuenca del río Cocol tiene una altitud máxima de 2,363 m. sobre el nivel del mar y una mínima de 1,280 m. sobre el nivel del mar (Guatemala. Dirección General de Cartografía <16>). La figura 2 representaría esas condiciones.
- C. Geología: En la cuenca del río Cocol se presentan dos materiales geológicos, uno del Paleozoico, en la mayor parte del área, y otro del Terciario, en el suroriente de la misma (Guatemala. IGN <19>). El material del Paleozoico está constituido por "rocas metamórficas sin dividir[:] filitas, esquistos cloríticos y granatíferos, esquistos y gneisses de

¹ El río Cocol es formado por la confluencia de los ríos Pamutz y Chiquito. Su cuenca es subcuenca de la cuenca del río El Arco, la cual es subcuenca de la cuenca del río Caquil, que a su vez es subcuenca de la cuenca del río Motagua.

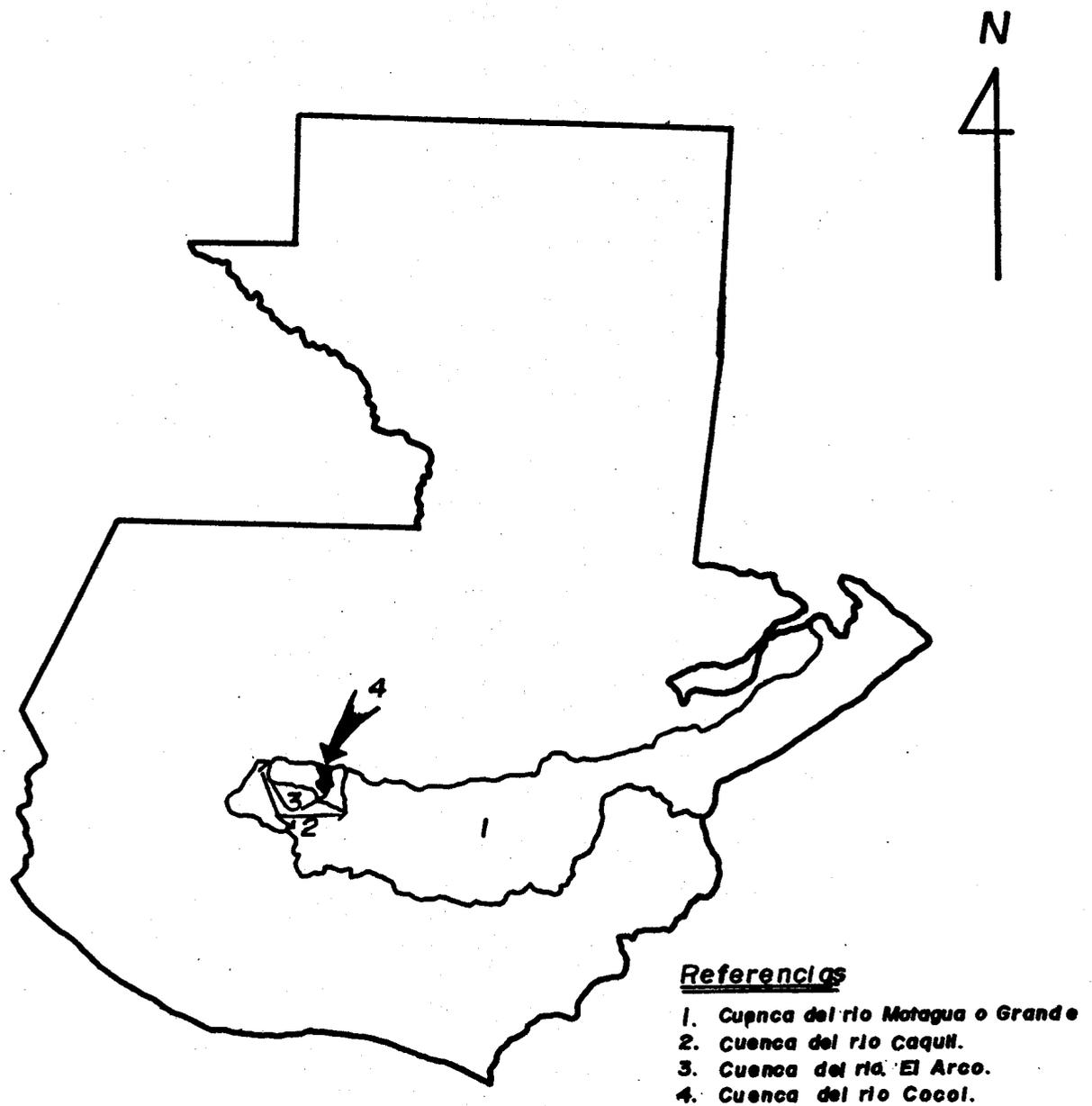


Figura 1 Ubicación de la cuenca del río Cocol.

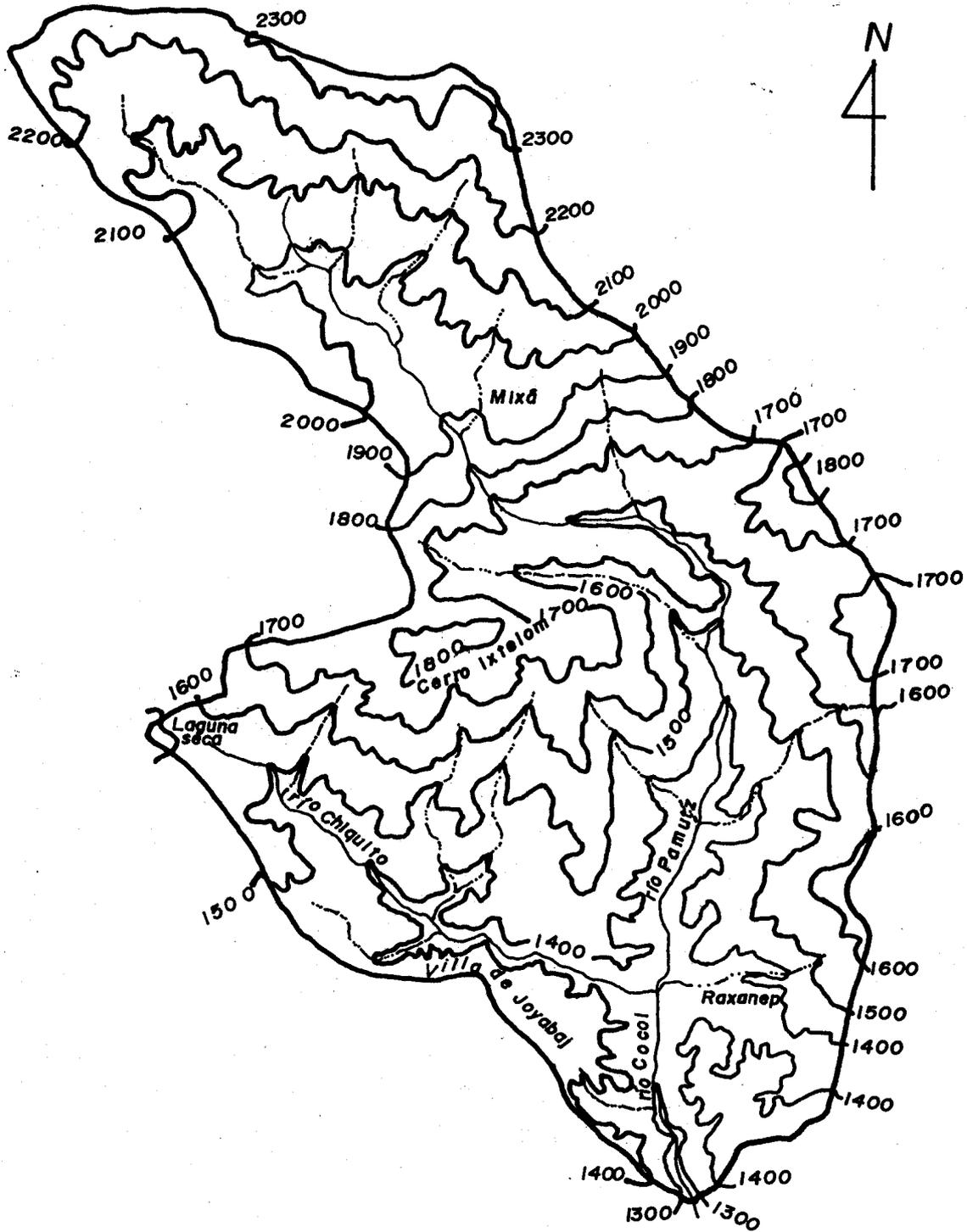


Figura 2 Mapa de la cuenca del río Cocol (Escala 1:50,000)

cuarzo-mica-feldespato, mármol, y migmatitas" (Guatemala. IGN<19>). El material del Terciario está constituido por "rocas volcánicas sin dividir[,] predominantemente [del] Mio-Plioceno. Incluye tobas, coladas de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos" (Guatemala. IGN <19>).

D. Región Fisiográfica: De acuerdo con el Mapa de Regiones Fisiográficas y Provincias Climáticas de Guatemala (Guatemala. IGN <18>), la cuenca del río Cocol se encuentra dentro de la región fisiográfica Tierras Altas Cristalinas, la cual se caracteriza por la dominancia de los siguientes tipos de roca: "serpentinitas, gneisses metamórficos y esquistos (...), apareciendo algunas pequeñas áreas de material plutónico, principalmente granito" (Guatemala. IGN <18>). Esta región se encuentra ubicado "entre dos principales sistemas de fallas que han estado en evolución desde el Paleozoico. El patrón de drenaje a través de la región es muy ilustrativo, ya que los cursos de los ríos Quilco, Chixoy o Negro y Motagua, están controlados por las diversas fallas existentes" (Guatemala. IGN <18>).

E. Características Edáficas: De acuerdo con la Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala (Simmons, Tarano y Pinto <39>), la cuenca del río Cocol presenta dos series de suelos: Chol (en la mayor parte del área) y Zacualpa (en la parte suroccidental). "Los suelos Chol son poco profundos, excesivamente drenados [y] desarrollados sobre esquisto en un clima seco o húmedo-seco". "Los suelos Zacualpa son poco profundos, excesivamente drenados

[y] desarrollados sobre ceniza volcánica de color claro, en un clima húmedo-seco" (Simmons, Tarano y Pinto <39>).

- F. Clima: Según el sistema de Thorntwaite (Obiols <33>), la cuenca tiene un clima semicálido, semiseco, con invierno seco y benigno, con pastizal como vegetación natural característica. En ella se presentan una precipitación media anual de 1,000 mm y una temperatura media anual de 20°C (Obiols <33>).

De acuerdo con el Mapa de Zonas de Vida a Nivel de Reconocimiento (De La Cruz <10>), la cuenca del río Cocol presenta dos zonas de vida: Bosque Húmedo Subtropical (templado), en la mayor parte de su área, y Bosques Húmedo Montano Bajo Subtropical, en la parte norte.

- G. Aspectos Sociales: La cuenca del río Cocol tiene dentro de su área parcial o totalmente incluidos, una villa, Joyabaj, y doce caseríos: Chorraxaj, Chuchucuy, Ixtelom, Laguna Seca, Mixá, Muchuchén, Pachipín, Pajopop, Panchún, Quiacoj, Raxanb y Río Chiquito, cuyos habitantes totalizaban la cantidad de 7,062 en 1981 (Guatemala. Dirección General de Estadística <17>), en una densidad de 230 habitantes/Km² (157 habitantes/Km² en el área rural y 1,639 habitantes/Km² en el área urbana).

La población de la cuenca utiliza el bosque principalmente para la obtención de leña. También se talan árboles para elaborar piezas de madera para construcción, lo cual se hace en aserraderos manuales que se establecen en el lugar de la tala. Los estróbilos femeninos de los pinos, conocidos localmente como "chucuyas", son recogidos para ser utilizados como material combustible. Las hojas de estos mismos árboles

son cortadas para cubrir los pisos de las casas y otras construcciones durante las fiestas.

El bosque también es utilizado para el pastoreo de bovinos, caprinos y ovinos, habiéndose destruido varias de sus áreas para establecer cultivos de maíz, frijol y caña de azúcar. El maíz y el frijol también se cultivan dentro del bosque, para lo cual previamente se remueve el sotobosque, se reduce la densidad arbórea y se práctica una poda alta en los árboles dejados (Cfr. Méndez <27>).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General:

Definir y describir las comunidades forestales de la cuenca del río Cocol, con énfasis en su composición florística.

4.2. Objetivos Específicos:

4.2.1. Definir las comunidades forestales existentes en la cuenca del río Cocol.

4.2.2. Determinar la composición florística de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo de las comunidades forestales de la cuenca del río Cocol.

4.2.3. Definir las relaciones florísticas existentes entre las comunidades forestales de la cuenca del río Cocol.

5. METODOLOGIA

5.1. Reconocimiento del Area de Estudio

Fueron realizados varios caminamientos dentro de la cuenca, observando las características distintivas de las masas boscosas, su distribución y su grado de deterioro.

5.2. Recabación Fundamental de Literatura

Se revisó la literatura necesaria sobre aspectos conceptuales y referenciales del estudio. Con dicha información, más la obtenida en el reconocimiento del área, se estructuró el proyecto de investigación.

5.3. Obtención de la Información en el Campo

La obtención de la información en el campo se realizó mediante un muestreo, el cual tuvo las siguientes características:

5.3.1. Tamaño y Forma de las Unidades Muestrales

Para obtener información del estrato arbóreo se utilizó una unidad muestral de 1,000 m², de forma circular. Esta selección se hizo tomando en cuenta una evaluación de formas y tamaños de unidades muestrales realizada por Sandoval <36> en un bosque de pino de Baja Verapaz, región que presenta características similares a las del área que se estudió en este trabajo. En dicha evaluación el autor concluye en que "el tratamiento que utiliza la forma de parcela circular de 1,000 m² es el más eficiente y preciso, ya que presenta la mayor exactitud, el más bajo costo y el menor coeficiente de variación". Para el estrato arbustivo se utilizó una unidad muestral de 16 m², un tamaño de uso frecuente en el estudio de dicho estrato (Muller-Dombois y Ellenberg <31>), mientras que para el estrato herbáceo, una de 4 m², un tamaño ya utilizado en el país pre-

viamente, en un estudio de las comunidades de pinabete (González <14>). En ambos casos la forma de la unidad muestral fue circular, la cual se adoptó por razones prácticas, ya que dicha forma permitía un levantamiento de parcelas más rápido. Dichas unidades muestrales se definieron dentro de la correspondiente a los árboles, en forma concéntrica.

5.3.2. Tamaño de la Muestra

Para la determinación del tamaño de la muestra se utilizó el criterio del "grado de fluctuación de la media de subconjuntos de unidades de muestreo, descrito por Matteucci y Colma en su obra Metodología para el Estudio de la Vegetación <26>. Se establecieron 20 unidades muestrales. Con la información de éstas se aplicó el criterio mencionado, empleando la variable número de especies en el estrato arbóreo, considerando para su definición todos los individuos vegetales con un diámetro a la altura del pecho (dap) igual o mayor que 10 cm, límite utilizado con frecuencia en las determinaciones de área basal del estrato arbóreo (Mueller-Dombois y Ellenberg <31>). Para el efecto se calculó la media "para subconjuntos de número creciente de unidades muestrales, acumulando para cada subconjunto los datos de los subconjuntos previos", se elaboró la gráfica correspondiente y se analizó el comportamiento de la misma. Tal como puede observarse en la figura 3, la gráfica muestra en su segmento final una estabilización definida por 4 puntos, lo cual, en concordancia con el conocimiento de los rodales de la cuenca por el autor, permite considerar el número de unidades muestrales establecidas como adecuado. Es necesario comentar

esta gráfica presenta otros segmentos de estabilización.

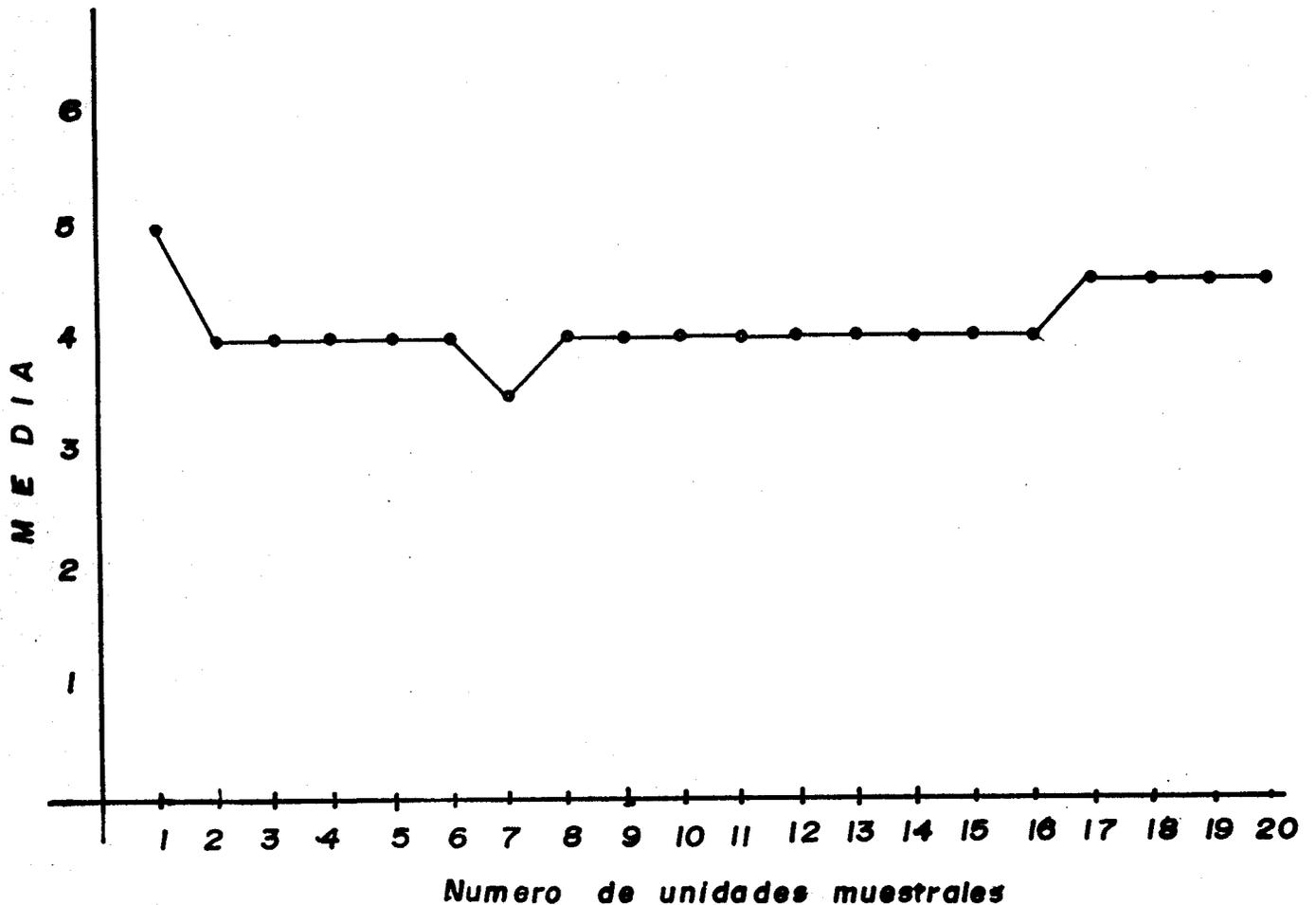


Figura 3 Gráfico de la media del número de especies en el estrato arbóreo (consideración de plantas con diámetro igual o mayor que 10 cm.) en función del número de unidades muestrales.

5.3.3 Método para situar la Muestra y las Unidades Muestrales

Tanto la muestra como las unidades muestrales se distribuyeron en el área en forma preferencial. En este método "la muestra o las unidades muestrales se sitúan en unidades consideradas típicas o representativas sobre la base de criterios subjetivos. (...) Se basa en suposiciones a priori acerca de las propiedades de la vegetación" (Matteucci y Colma <26>). Así, la muestra se ubicó en toda la cuenca, tratando de obtener en lo posible representatividad del área boscosa de las diferentes altitudes. Las unidades muestrales se establecieron en áreas que se consideraron como representativas de los diferentes rodales y que presentaban el menor deterioro. En la figura 4 se presenta la distribución de las unidades muestrales y, por ende, de la muestra en la cuenca.

5.3.4. Información Obtenida en cada Unidad Muestral:

Se tomaron los siguientes datos: especies presentes, número de individuos por especie y diámetro a la altura del pecho (dap), en el estrato arbóreo y solamente especies presentes, en los estratos arbustivo y herbáceo.

Para registrar el dap sólo se consideraron aquellos individuos con un diámetro igual o mayor que 10 cm, un límite empleado con frecuencia en este tipo de estudios (Mueller-Dombois y Ellenberg <31>).

En relación con las especies presentes, cuando se encontró plantas cuya denominación científica se desconocía, lo cual ocurrió en la mayoría de los casos, se colectaron muestras para su posterior determinación.

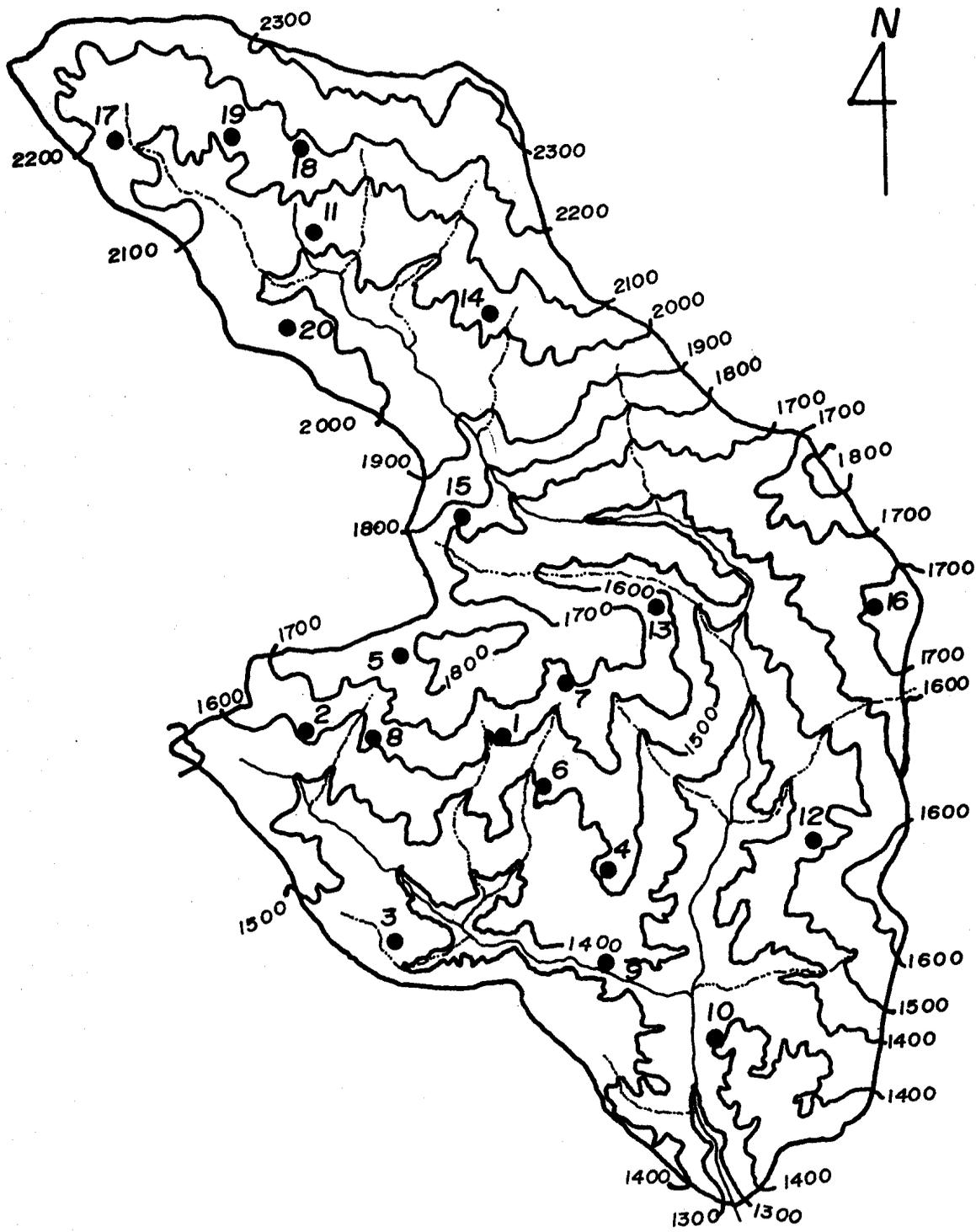


Figura 4 Distribución de las unidades muestrales en la cuenca del río Cocol (Escala 1:50,000).

Además, en cada unidad muestral se tomó nota del número de estratos verticales de la vegetación. También se registraron la altitud sobre el nivel del mar y la magnitud y la orientación de la pendiente. (En el cuadro 1 se presentan las coordenadas geográficas, la altitud y la magnitud y orientación de la pendiente de las unidades muestrales establecidas.).

En el cuadro A-1 (apéndice) se presenta el modelo del formulario utilizado en la toma de datos en las unidades muestrales.

5.4. Determinación de las Especies Vegetales

La determinación de las especies vegetales se hizo en el Herbario de la Facultad de Agronomía, trabajando con las muestras colectadas, mediante la utilización de claves y descriptores. En el caso de la determinación de las especies del género Quercus, además del empleo de claves y descriptores, se hicieron comparaciones con las muestras ya determinadas de la colección del Herbario y con las fotografías de la colección de especies de Quercus de América Central de Müller <32>.

La obra fundamental de guía para la determinación fue Flora of Guatemala de Standley et al. <41>, empleándose también otros documentos (Ames y Correl <1>; Stolze <42>).

CUADRO 1. Características generales de los puntos de muestreo del bosque de la cuenca del río Cocol.

| No. de Orden | Coordenadas Geográficas | | Altitud (m snm) | Pendiente | |
|--------------|-------------------------|-------------|-----------------|------------|-------------|
| | Lat. Norte | Long. Oeste | | Porcentaje | Orientación |
| 1. | 15°00'34" | 90°48'14" | 1,600 | 55 | Sur |
| 2. | 15°00'38" | 90°49'04" | 1,603 | 45 | S 20° E |
| 3. | 14°59'45" | 90°48'41" | 1,423 | 72 | S 55° E |
| 4. | 15°00'03" | 90°47'47" | 1,523 | 60 | S 50° O |
| 5. | 15°00'56" | 90°48'39" | 1,748 | 47 | S 70° O |
| 6. | 15°00'20" | 90°48'06" | 1,503 | 47 | S 10° E |
| 7. | 15°00'51" | 90°47'56" | 1,678 | 55 | S 40° O |
| 8. | 15°00'36" | 90°48'48" | 1,618 | 63 | S 70° O |
| 9. | 14°59'39" | 90°47'44" | 1,355 | 68 | S 10° O |
| 10. | 14°59'19" | 90°47'22" | 1,343 | 85 | N 10° O |
| 11. | 15°02'45" | 90°49'02" | 2,042 | 48 | S 20° O |
| 12. | 15°00'10" | 90°46'48" | 1,495 | 60 | N 20° O |
| 13. | 15°01'11" | 90°47'29" | 1,595 | 65 | N 65° E |
| 14. | 15°02'21" | 90°48'11" | 2,030 | 35 | S 20° O |
| 15. | 15°01'31" | 90°48'22" | 1,755 | 65 | S 10° E |
| 16. | 15°01'11" | 90°46'42" | 1,715 | 48 | S 70° O |
| 17. | 15°03'13" | 90°49'45" | 2,138 | 40 | N 70° E |
| 18. | 15°03'07" | 90°49'02" | 2,180 | 70 | S 60° E |
| 19. | 15°03'08" | 90°49'17" | 2,153 | 43 | N 80° O |
| 20. | 15°02'17" | 90°49'02" | 2,100 | 37 | N 70° E |

5.5. Ordenamiento, Análisis y Síntesis de la Información

Los nombres científicos de las especies vegetales se colocaron alfabéticamente en un cuadro de doble entrada, de presencia-ausencia en las unidades muestrales. Asimismo, las especies fueron ordenadas por familia, colocando éstas alfabéticamente en un orden correspondiente a la división, la clase y la subclase (por aparte se hizo un ordenamiento de las familias por orden y demás categorías superiores, el cual se presenta en el cuadro A-2 --apéndice--), con la inclusión de información referente a forma biológica, además de nombres comunes. Para la denominación de la categoría de familia y superiores se tomó como base lo planteado por Cronquist (8, 9). La información relativa a formas biológicas y nombres comunes se obtuvo en el campo y por consulta de la obra "Flora of Guatemala" (Standley et al. (41)).

En las formas de organización de la información mencionadas se incluyó las especies de los tres estratos fundamentales del bosque (herbáceo, arbóreo y arbustivo). La información adicional obtenida referente al estrato arbóreo se ordenó en un cuadro de número de individuos y área basal (valores estimados a partir de los datos de diámetro a la altura del pecho obtenidos en el campo) por especie, en cada unidad muestral. A partir de este cuadro se elaboraron otros dos más, con los valores de importancia de las especies. En uno de ellos dichos valores se obtuvieron a partir de la combinación de tres variables: densidad, área basal y frecuencia, mientras que en el otro, considerando solamente dos: densidad y área basal. (En el cuadro A-3 --apéndice-- se presenta la secuencia de operaciones para la determinación del Valor de Importancia.) Los valores de importancia

determinados a partir de las tres variables se obtuvieron para conocer la significancia ecológica de las especies vegetales en el estrato arbóreo de toda el área boscosa de la cuenca, mientras que los otros, que representan valores de significancia ecológica de las especies vegetales en el estrato arbóreo por cada unidad muestral, para poder comparar las unidades muestrales entre sí.

Además se elaboró un cuadro en el cual se presentan las observaciones realizadas de la estratificación del dosel arbóreo en cada unidad muestral.

Todos los cuadros elaborados brindaron información para la descripción del área boscosa en general y de los tipos forestales que se definieron posteriormente; sin embargo, solamente uno de ellos, el cuadro de valores de importancia obtenidos a partir de dos variables, se utilizó como base para la clasificación de las unidades muestrales.

La clasificación de las unidades muestrales se realizó primeramente por medio de un método informal, consistente en realizar agrupaciones con base en un criterio fisionómico. Se establecieron cuatro grupos, a saber: rodales de coníferas, rodales de latifoliadas, rodales espinosos y rodales mixtos. A los tres primeros grupos se asignaron las unidades muestrales que poseían el tipo fisionómico correspondiente en una significancia ecológica mayor del 70%; en el cuarto se ubicaron los restantes.

Posteriormente se realizó una clasificación formal, desarrollada también a partir de los mismos valores de importancia. Con dichos valores se realizó un análisis "cluster" -análisis de grupos-, utilizando el método "Average Linkage" -Unión Promedio- (Matteucci y Colma <26>; SAS Institute (N.C.) <37>), del "softwa-

re" "SAS/STAT, Release 6.03 Edition" (SAS Institute (N.C.) <37>). La información ya procesada se interpretó en un dendrograma elaborado mediante el procedimiento "tree" del "software" mencionado.

La clasificación informal se utilizó como guía para la evaluación de la clasificación formal.

Finalmente se realizó la descripción de los grupos de unidades muestrales determinados, comunidades forestales (tipos forestales) en un determinado nivel de distancia (disimilitud), utilizando la información de prácticamente todos los cuadros elaborados.

6. RESULTADOS

6.1. Composición Florística y Estratificación Vertical del Bosque de la Cuenca del Río Cocol:

6.1.1. Composición Florística:

A. Especies y Familias Presentes: De acuerdo con los datos registrados en el cuadro 2, en el bosque de la cuenca del río Cocol fueron encontradas 187 especies vegetales, las cuales pertenecen a 50 familias, según puede apreciarse en el cuadro 3.

Es importante resaltar que las familias con mayor diversidad del bosque de la cuenca son Asteraceae (Compositae) y Poaceae (Gramineae), seguidas por Fabaceae y Mimosaceae --ambas pertenecientes a la exfamilia Leguminosae-- (ver cuadro 3).

B. Distribución de las Especies Vegetales en los Estratos del Bosque: Las especies vegetales encontradas se distribuyen en los estratos fundamentales del bosque en la siguiente forma: 28 especies arbóreas, 63 especies arbustivas (incluyendo una enredadera) y 87 especies herbáceas, además de 8 especies de helechos y 1 selaginela. En el estrato arbóreo, según puede verse en el cuadro 3, se encontraron 3 especies de pino: Pinus montezumae, P. oocarpa y P. pseudostrobus y 8 especies de roble o encino: Quercus brachystachys, Q. candicans, Q. conspersa, Q. crispifolia, Q. peduncularis, Q. skinneri, Q. sp. y Q. tristis. En efecto, la familia Fagaceae, con su género Quercus, es la más diversa en el estrato arbóreo.

CUADRO 2. Composición florística del bosque de la cuenca del río Cocol, con indicación de presencia (+) y ausencia (-) en las unidades muestrales.

| No. | ESPECIE | Unidades Muestrales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| 1. | <u>Acacia pennatula</u> (Schlecht. & Cham.) Benth | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 2. | <u>Acacia</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| 3. | <u>Achimenes longiflora</u> A.DC. | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4. | <u>Achyrocline deflexa</u> Robins & Grenm. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - |
| 5. | <u>Adiantum andiacola</u> Liebm. | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | + |
| 6. | <u>Adiantum</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7. | <u>Aeschynomene americana</u> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 8. | <u>Alnus arguta</u> (Schlecht.) Spach | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - |
| 9. | <u>Alnus jorullensis</u> HBK. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| 10. | <u>Andropogon</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | + | + | - | - | - | - | - |
| 11. | Desconocida (Apocynaceae) | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 12. | <u>Aralia humilis</u> Cav. | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 13. | <u>Arbutus xalapensis</u> HBK. | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 14. | <u>Archibaccharis serrati- folia</u> (HBK.) Blake | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 15. | <u>Asclepias auriculata</u> HBK. | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 16. | <u>Asclepias similis</u> Hemsl. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| 17. | <u>Baccharis serraefolia</u> A. DC. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | + | + | + | - | - | - | - |
| 18. | <u>Baccharis</u> sp. 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 19. | <u>Baccharis</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| 20. | <u>Baccharis trinervis</u> (Lam.) Persoon | - | - | - | + | - | - | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 21. | <u>Baccharis vacciniodes</u> HBK. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - |

Continúa ...

CUADRO 2. (Continuación.)

| No. | ESPECIE | Unidades Muestrales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| 22. | <u>Bidens</u> sp. 1 | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 23. | <u>Bidens</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 24. | <u>Bidens</u> sp. 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 25. | <u>Bidens</u> sp. 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 26. | <u>Blechnum</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + |
| 27. | <u>Blechnum</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 28. | <u>Bommeria pedata</u> (Sw.) Fourn. | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 29. | <u>Bursera bipinnata</u> (Sessé & Moc.) Engler | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 30. | <u>Bursera excelsa</u> (HBK.) Engler | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 31. | <u>Bursera simaruba</u> (L.) Sarg. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 32. | <u>Brickellia kellermanni</u> Greenm. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 33. | <u>Calea</u> sp. 1 | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 34. | <u>Calea</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 35. | <u>Calliandra houstoniana</u> (Mill.) Standl. | - | - | - | + | + | - | - | + | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 36. | <u>Calliandra grandiflora</u> (L'Hér.) Benth. | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 37. | <u>Calliandra</u> sp. 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 38. | <u>Calliandra</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | + | + | - | - | + | - | + |
| 39. | <u>Calliandra</u> sp. 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| 40. | <u>Casearia arguta</u> HBK. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + |
| 41. | <u>Ceiba aesculifolia</u> (HBK.) Britt. & Baker. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Continúa...

CUADRO 2. (Continuación.)

| No . | ESPECIE | Unidades Muestrales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | |
| 42. | <u>Cestrum aurantiacum</u> Lindley | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| 43. | <u>Cheilanthes angustifolia</u> H. B. K. | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| 44. | <u>Cheilanthes pyramidalis</u> var. <u>arizonica</u> (Maxon) Broun | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| 45. | <u>Cirsium subcoriaceum</u> (Less.) Sch. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | |
| 46. | <u>Clethra</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | |
| 47. | <u>Clidemia capitellata</u> var. <u>neglecta</u> (D. Don) L. | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 48. | <u>Clusia guatemalensis</u> Hemsl. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | |
| 49. | <u>Cnidoscolus turbulosus</u> (Muell. Arg.) I.M. Johnston | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | |
| 50. | Desconocida (Commelinaceae) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | |
| 51. | <u>Conyza</u> sp. 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | |
| 52. | <u>Conyza</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | |
| 53. | <u>Conyza</u> sp. 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + |
| 54. | <u>Cunila polyantha</u> Benth. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | |
| 55. | <u>Cuphea pinetorum</u> Benth. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + |
| 56. | <u>Cuphea</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 57. | <u>Cynodon</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 58. | <u>Cyperus</u> sp. | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 59. | <u>Dalea</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| 60. | <u>Desmodium molliculum</u> (HBK.) DC. | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 61. | <u>Desmodium</u> sp. 1 | - | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Continúa...

CUADRO 2. (Continuación.)

| No. | ESPECIE | Unidades Muestrales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | |
| 62. | <u>Desmodium</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| 63. | <u>Desmodium strobilaceum</u> Schlecht. | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 64. | <u>Digitaria</u> sp. 1 | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 65. | <u>Digitaria</u> sp. 2 | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 66. | <u>Digitaria</u> sp. 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 67. | <u>Eragrostis</u> sp. 1 | - | + | - | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 68. | <u>Eragrostis</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 69. | <u>Eragrostis</u> sp. 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - | + | - | + |
| 70. | <u>Eriosema diffusum</u> (HBK.) G. Don | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 71. | <u>Eragrostis cymosum</u> Delar | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| 72. | <u>Eugenia</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 73. | <u>Eupatorium areolare</u> DC. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - | + | - |
| 74. | <u>Eupatorium aschenbor-</u> <u>nianum</u> Schauer | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | + | - | + | - | + | - | - | - |
| 75. | <u>Eupatorium collinum</u> DC. | + | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 76. | <u>Eupatorium cupressorum</u> Standl. & Steyerm. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - | + | + | + | - |
| 77. | <u>Eupatorium glaberrimum</u> DC. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 78. | <u>Eupatorium incomptum</u> DC. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 79. | <u>Eupatorium odoratum</u> L. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 80. | <u>Eupatorium pycnocephalo-</u> <u>loides</u> Rob. | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - |
| 81. | <u>Eupatorium pycnocephalum</u> Less. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | + | + | + | + | + | + | - | - |
| 82. | <u>Eupatorium semialatum</u> Benth. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | + | + | - | + | + |

Continúa...

CUADRO 2. (Continuación.)

| No. | ESPECIE | Unidades Muestrales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| 83. | <u>Eupatorium viscidipes</u> Rob. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | + | - | - | + | - | |
| 84. | <u>Euphorbia</u> sp. 1 | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 85. | <u>Euphorbia</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 86. | <u>Euphorbia</u> sp. 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | |
| 87. | <u>Festuca</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | |
| 88. | <u>Ficus</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 89. | <u>Galactia</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 90. | <u>Galium mexicanum</u> var. <u>platyphyllum</u> Greenm. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | |
| 91. | <u>Galium uncinulatum</u> DC. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | |
| 92. | <u>Gnaphalium attenuatum</u> DC. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | + | + | - | - | - | |
| 93. | <u>Gnaphalium greenmanii</u> Blake | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | |
| 94. | <u>Gnaphalium pensylvanicum</u> Willd. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | |
| 95. | <u>Gnaphalium roseum</u> HBK. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | |
| 96. | <u>Gnaphalium salicifolium</u> (Bertol.) Sch. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | |
| 97. | <u>Gnaphalium semiamplexicaule</u> DC. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | |
| 98. | <u>Habenaria entomantha</u> (Llave & Lex.) Lindl. | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 99. | <u>Heterocentron subtriplicornium</u> (Link & Otto) A. Braun & Bouché | + | - | - | + | - | + | + | + | - | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - | |
| 100. | <u>Hieracium fendleri</u> subsp. <u>ostreophyllum</u> (Standl. & Steyerl.) Beaman | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | + | |
| 101. | <u>Hydrocotyle bonariensis</u> Lam. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |

Continúa...

CUADRO 2. (Continuación.)

| No. | ESPECIE | Unidades Muestrales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| 102. | <u>Hypericum uliginosum</u> HBK. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 103. | <u>Indigofera</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 104. | <u>Iresine</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 105. | Desconocida (Iridaceae) | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 106. | <u>Jatropha curcas</u> L. | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 107. | <u>Lagascea helianthifolia</u> HBK. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 108. | <u>Lantana camara</u> L. | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 109. | <u>Lantana hispida</u> HBK. | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 110. | <u>Lantana</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | + | - | - |
| 111. | <u>Lippia substrigosa</u> Turcz. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | + | - | + |
| 112. | <u>Litsea guatemalensis</u> Mez | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + |
| 113. | <u>Loeselia glandulosa</u> (Cav.) G. Don | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | + | - |
| 114. | Desconocida (Loganiaceae) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 115. | <u>Lopezia hirsuta</u> Jacq. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 116. | <u>Melinis minutiflora</u> Beauv. | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 117. | <u>Mimosa albida</u> Humb. & Bonpl. | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 118. | <u>Mimosa</u> sp. 1 | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 119. | <u>Mimosa</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 120. | <u>Myrica cerifera</u> L. | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | + | - | + | - | + |
| 121. | <u>Myrica lindeniana</u> C. DC. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - |
| 122. | Desconocida (Myrsinaceae) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 123. | Desconocida (Myrtaceae) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Continúa...

CUADRO 2. (Continuación.)

| No. | ESPECIE | Unidades Muestrales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| 124. | <u>Oplismenus burmanni</u> (Retz.) Beauv. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 125. | <u>Oplismenus</u> sp. 1 | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 126. | <u>Oplismenus</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + |
| 127. | <u>Oxalis hayi</u> Knuth | - | - | - | + | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 128. | <u>Panicum</u> sp. 1 | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 129. | <u>Panicum</u> sp. 2 | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 130. | <u>Panicum trichoides</u> Swartz | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 131. | <u>Paspalum</u> sp. 1 | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 132. | <u>Paspalum</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| 133. | <u>Perymenium grande</u> Hemsl. var. <u>grande</u> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + |
| 134. | <u>Perymenium</u> sp. | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 135. | <u>Pinus montezumae</u> Lambert | + | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | + | - | + | - | - | - | - | - |
| 136. | <u>Pinus oocarpa</u> Schiede | + | + | + | - | + | - | + | + | - | + | - | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| 137. | <u>Pinus pseudostrobus</u> Lindl. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 138. | <u>Polygala</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + |
| 139. | <u>Polypodium</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| 140. | <u>Prunus capuli</u> Cav. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| 141. | <u>Prunus</u> sp. | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 142. | <u>Psidium guajava</u> L. | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 143. | <u>Pteridium aquilinum</u> (L.) Kuhn | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + | + | - | - | + | - | - | + | + | - | + |
| 144. | <u>Quercus brachystachys</u> Benth. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | + | + | + | + |
| 145. | <u>Quercus candicans</u> Née | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + |

Continúa...

CUADRO 2. (Continuación.)

| No. | ESPECIE | Unidades Muestrales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | |
| 146. | <u>Quercus conspersa</u> Benth. | + | - | - | - | - | - | + | + | - | + | + | + | + | - | + | + | - | - | - | - | |
| 147. | <u>Quercus crispifolia</u> Trelease | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | + | - |
| 148. | <u>Quercus peduncularis</u> Née | + | + | + | + | + | + | + | - | - | - | + | + | + | + | + | - | + | + | + | + | |
| 149. | <u>Quercus skinneri</u> Benth. | + | + | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 150. | <u>Quercus</u> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 151. | <u>Quercus tristis</u> Liebm. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 152. | <u>Rubus</u> sp. 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 153. | <u>Rubus</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | + |
| 154. | <u>Rubus</u> sp. 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + |
| 155. | <u>Ruellia hookeriana</u> (Nees) Hemsley | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 156. | <u>Rhus terebinthifolia</u> Schlecht. & Cham. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| 157. | <u>Rhus vestita</u> Loes. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - |
| 158. | <u>Rhynchelytrum roseum</u> (Nees) Stapf & Hubb. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 159. | <u>Salmea pubescens</u> (Blake) Standl. & Steyerl. | - | - | - | + | - | + | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 160. | <u>Salvia lavanduloides</u> HBK. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - |
| 161. | <u>Salvia</u> sp. 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 162. | <u>Salvia</u> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + |
| 163. | <u>Salvia</u> sp. 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| 164. | <u>Selaginella galeottii</u> Spring | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 165. | <u>Senecio cobanensis</u> Coulter | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 166. | <u>Senecio deppeanus</u> Hemsl. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Continúa...

CUADRO 3. Especies vegetales del bosque de la cuenca del río Cocol, agrupadas en orden alfabético en familias ordenadas evolutivamente, con indicación de nombre(s) común(es) y forma biológica.

| No. Ord. | NOMBRE CIENTIFICOE * | NOMBRE COMUN | FORMA BIOLÓGICA |
|--------------------|---|--------------------------------------|-----------------|
| I. SELAGINELLACEAE | | | |
| 1. | <u>Selaginella galeottii</u> | oxikak | selaginela |
| II. POLYPODIACEAE | | | |
| 2. | <u>Adiantum andicola</u> | ----- | helecho |
| 3. | <u>Adiantum</u> sp. | ----- | helecho |
| 4. | <u>Blechnum</u> sp. | ----- | helecho |
| 5. | <u>Bommeria pedata</u> | ----- | helecho |
| 6. | <u>Cheilanthes angustifolia</u> | ----- | helecho |
| 7. | <u>Cheilanthes pyramidalis</u> var. <u>arizonica</u> | ----- | helecho |
| 8. | <u>Polypodium</u> sp. | ----- | helecho |
| 9. | <u>Pteridium aquilinum</u> | ----- | helecho |
| III. PINACEAE | | | |
| 10. | <u>Pinus montezumae</u> | pino macho; pino; pino de ocote. | árbol |
| 11. | <u>Pinus oocarpa</u> | pino hembra; pino; chaj. | árbol |
| 12. | <u>Pinus pseudo-strobus</u> | pino; pino de ocote; pino blanco. | árbol |
| IV. LAURACEAE | | | |
| 13. | <u>Litsea guatemalensis</u> | laurel; aguarel. | arbusto |
| V. MORACEAE | | | |
| 14. | <u>Ficus</u> sp. | amate. | árbol |
| VI. MYRICACEAE | | | |
| 15. | <u>Myrica cerifera</u> | arrayán; cera vegetal; gua-ut. | arbusto |
| 16. | <u>Myrica lindeniana</u> | cera vegetal. | arbusto |
| VII. FAGACEAE | | | |
| 17. | <u>Quercus brachystachys</u> | roble; tuqa'r; col. | árbol |
| 18. | <u>Quercus candicans</u> | tulub'. | árbol |
| 19. | <u>Quercus conspersa</u> | encino; roble. | árbol |
| 20. | <u>Quercus crispifolia</u> | encino; wit; roble. | árbol |
| 21. | <u>Quercus peduncularis</u> | roble; encino; col. | árbol |
| 22. | <u>Quercus skinneri</u> | encino; chicharro. | árbol |
| 23. | <u>Quercus</u> sp. | roble. | árbol |
| 24. | <u>Quercus tristis</u> | roble; encino; machichi. | árbol |

Continúa...

* Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentados en el cuadro 2.

CUADRO 3. (Continuación)

| No. Ord. | NOMBRE CIENTIFICO * | NOMBRE COMUN | FORMA BIOLÓGICA |
|----------------------------|-----------------------------|---|-----------------|
| VIII. BETULACEAE | | | |
| 25. | <u>Alnus arguta</u> | aliso; ilamo; lemop. | árbol |
| 26. | <u>Alnus jorullensis</u> | aliso; ilamo; lemop. | árbol |
| IX. AMARANTHACEAE | | | |
| 27. | <u>Iresine</u> sp. | ----- | arbusto |
| X. CLUSIACEAE (Guttiferae) | | | |
| 28. | <u>Clusia guatemalensis</u> | matapalo; manzana rosa de mico; palma rosa. | arbusto |
| 29. | <u>Hypericum uliginosum</u> | mil flores; retij; ruda de monte. | hierba |
| XI. BOMBACACEAE | | | |
| 30. | <u>Ceiba aesculifolia</u> | palo lagarto; ceibillo; cox. | árbol |
| XII. MALVACEAE | | | |
| 31. | <u>Sida</u> sp. | ----- | hierba |
| XIII. FLACOURTIACEAE | | | |
| 32. | <u>Caseira arguta</u> | ixim-ché; manzanilla; camché. | árbol |
| 33. | <u>Xilosma velutinum</u> | espina de corona; corona; copalín. | árbol |
| XIV. CLETHRACEAE | | | |
| 34. | <u>Clethra</u> sp. | ----- | árbol |
| XV. ERICACEAE | | | |
| 35. | <u>Arbustus xalapensis</u> | madrón; guayabillo; madroño. | árbol |
| XVI. MYRSINACEAE | | | |
| 36. | (Desconocido) | ----- | arbusto |
| XVII. ROSACEAE | | | |
| 37. | <u>Prunus capuli</u> | cerezo; capulín; tup. | arbusto |
| 38. | <u>Prunus</u> sp. | ----- | arbusto |
| 39. | <u>Rubus</u> sp. 1 | mora. | arbusto |
| 40. | <u>Rubus</u> sp. 2 | mora. | arbusto |
| 41. | <u>Rubus</u> sp. 3 | mora. | arbusto |
| XVIII. MIMOBACEAE | | | |
| 42. | <u>Acacia pennatula</u> | espino negro; sarespino; espino blanco. | árbol |
| 43. | <u>Acacia</u> sp. | ----- | arbusto |

Continúa...

* Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentados en el cuadro 2.

CUADRO 3. (Continuación)

| No. Ord. | NOMBRE CIENTIFICO * | NOMBRE COMUN | FORMA BIOLÓGICA |
|------------------------|---|---|-----------------|
| 44. | <u>Calliandra houstoniana</u> | vainillo; chelib'. | arbusto |
| 45. | <u>Calliandra grandiflora</u> | cabellos de ángel; chelib'; señorita del monte. | arbusto |
| 46. | <u>Calliandra</u> sp. 1 | ----- | arbusto |
| 47. | <u>Calliandra</u> sp. 2 | ----- | arbusto |
| 48. | <u>Calliandra</u> sp. 3 | ----- | arbusto |
| 49. | <u>Mimosa albida</u> | zarza viva; zarza; sensitiva. | arbusto |
| 50. | <u>Mimosa</u> sp. 1 | ----- | hierba |
| 51. | <u>Mimosa</u> sp. 2 | ----- | hierba |
| XIX. FABACEAE | | | |
| 52. | <u>Aeschynomene americana</u> | pega-ropa; toronjolillo. | hierba |
| 53. | <u>Dalea</u> sp. | ----- | hierba |
| 54. | <u>Desmodium molliculum</u> | copal de coche. | hierba |
| 55. | <u>Desmodium</u> sp. 1 | ----- | hierba |
| 56. | <u>Desmodium</u> sp. 2 | ----- | hierba |
| 57. | <u>Desmodium strobilaceum</u> | bay | hierba |
| 58. | <u>Eriosema diffusum</u> | oreja de burro; guapo; guapillo. | hierba |
| 59. | <u>Galactia</u> sp. | ----- | hierba |
| 60. | <u>Indigofera</u> sp. | ----- | hierba |
| 61. | <u>Stylosanthes</u> sp. | ----- | hierba |
| XX. LYTHRACEAE | | | |
| 62. | <u>Cuphea pinetorum</u> | pititos morados; pegajosa rosada; leoncillo. | hierba |
| 63. | <u>Cuphea</u> sp. | ----- | hierba |
| XXI. MYRTACEAE | | | |
| 64. | <u>Eugenia</u> sp. | ----- | árbol |
| 65. | (Desconocido) | ----- | árbol |
| 66. | <u>Psidium guajava</u> | guayabo; pataj; ikiec. | arbusto |
| XXII. ONAGRACEAE | | | |
| 67. | <u>Lopezia hirsuta</u> | pienetilla | hierba |
| XXIII. MELASTOMATACEAE | | | |
| 68. | <u>Clidemia capitellata</u> var. <u>neglecta</u> | ----- | arbusto |
| 69. | <u>Heterocentron subtripliner-</u> <u>vium</u> | nigua; cañita; jazmín de peña. | hierba |

Continúa...

* Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentados en el cuadro 2.

CUADRO 3. (Continuación)

| No. Ord. | NOMBRE CIENTIFICO * | NOMBRE COMUN | FORMA BIOLÓGICA |
|-----------------------|--------------------------------|---|-----------------------|
| XXIV. EUPHORBIACEAE | | | |
| 70. | <u>Cnidoscolus tubulosus</u> | chichicaste | arbusto |
| 71. | <u>Euphorbia</u> sp. 1 | ----- | hierba |
| 72. | <u>Euphorbia</u> sp. 2 | ----- | hierba |
| 73. | <u>Euphorbia</u> sp. 3 | ----- | hierba |
| 74. | <u>Jatropha curcas</u> | piñon; tempate; yupur. | arbusto |
| XXV. VITACEAE | | | |
| 75. | (Desconocido) | ----- | arbusto escandente |
| XXVI. POLYGALACEAE | | | |
| 76. | <u>Polygala</u> sp. | ----- | arbusto |
| XXVII. BURSERACEAE | | | |
| 77. | <u>Bursera bipinnata</u> | copal pom; pom; copal. | árbol |
| 78. | <u>Bursera excelsa</u> | copal; incienso; tecomajaca. | árbol |
| 79. | <u>Bursera simaruba</u> | palo jiote; jiote; cajha. | árbol |
| XXVIII. ANACARDIACEAE | | | |
| 80. | <u>Rhus terebenthifolia</u> | sal de venado; kenquichuc. | arbusto |
| 81. | <u>Rhus vestita</u> | sal de venado; | arbusto |
| 82. | <u>Spondias purpurea</u> | sal de caballo. jocote; anum; xúgut. | árbol |
| XXIX. OXALIDACEAE | | | |
| 83. | <u>Oxalis hayi</u> | loch. | hierba |
| XXX. ARALIACEAE | | | |
| 84. | <u>Aralia humilis</u> | tacamajaca; sombrillero. | arbusto |
| XXXI. APIACEAE | | | |
| 85. | <u>Eryngium cymosum</u> | escorzionera; espino; cardosanto. | hierba |
| 86. | <u>Hydrocotyle bonariensis</u> | oreja de coch. | hierba |
| XXXII. LOGANIACEAE | | | |
| 87. | (Desconocido) | ----- | hierba |
| XXXIII. APOCYNACEAE | | | |
| 88. | (Desconocido) | ----- | hierba |

Continúa...

* Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentados en el cuadro 2.

CUADRO 3. (Continuación)

| No. Ord. | NOMBRE CIENTIFICO * | NOMBRE COMUN | FORMA BIOLÓGICA |
|-----------------------|------------------------------|---|-----------------|
| XXXIV. ASCLEPIADACEAE | | | |
| 89. | <u>Asclepias auriculata</u> | hierba de cantil; viborana blanca. | hierba |
| 90. | <u>Asclepias similis</u> | mishito; chumimí. | hierba |
| XXXV. SOLANACEAE | | | |
| 91. | <u>Cestrum aurantiacum</u> | chipín; hediondillo; huele de noche. | arbusto |
| 92. | <u>Solanum bulbocastanum</u> | ----- | hierba |
| 93. | <u>Solanum hartwegii</u> | huiz; lavaplato; kakisacyol. | arbusto |
| 94. | <u>Solanum hispidum</u> | huiz; kakisacyol; limpia plato. | arbusto |
| XXXVI. POLEMONIACEAE | | | |
| 95. | <u>Loeselia glandulosa</u> | clarincillo silvestre; salvia virgen. | hierba |
| XXXVII. VERBENACEAE | | | |
| 96. | <u>Lantana camara</u> | chiligua nigrita; cinco negritos; mora de muerto. | arbusto |
| 97. | <u>Lantana hispida</u> | chiligua; corronchocho; morita negra. | arbusto |
| 98. | <u>Lantana</u> sp. | ----- | arbusto |
| 99. | <u>Lippia substrigosa</u> | chichicaste de venado; salvia santa; supup. | arbusto |
| XXXVIII. LAMIACEAE | | | |
| 100. | <u>Cunila polyantha</u> | chiclillo; crucita; inciensón de monte. | arbusto |
| 101. | <u>Salvia lavanduloides</u> | savia de monte. | hierba |
| 102. | <u>Salvia</u> sp. 1 | ----- | hierba |
| 103. | <u>Salvia</u> sp. 2 | ----- | hierba |
| 104. | <u>Salvia</u> sp. 3 | ----- | hierba |
| XXXIX. GESNERIACEAE | | | |
| 105. | <u>Achimenes longiflora</u> | corazón de roca; maravi- lla celeste; pensamiento de monte. | hierba |
| XL. ACANTHACEAE | | | |
| 106. | <u>Blechum</u> sp. | ----- | hierba |
| 107. | <u>Ruellia hookeriana</u> | hierba de toro. | hierba |
| XLI. BIGNONIACEAE | | | |
| 108. | <u>Tecoma stans</u> | timboque; chacté; barreto. | árbol |

Continúa...

* Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentados en el cuadro 2.

CUADRO 3. (Continuación)

| No. Ord. | NOMBRE CIENTIFICO * | NOMBRE COMUN | FORMA BIOLÓGICA |
|-------------------|--|--|-----------------|
| XLII. RUBIACEAE | | | |
| 109. | <u>Galium mexicanum</u> var. <u>platyphyllum</u> | ----- | hierba |
| 110. | <u>Galium uncinulatum</u> | ----- | hierba |
| XLIII. ASTERACEAE | | | |
| 111. | <u>Achyrocline deflexa</u> | ----- | hierba |
| 112. | <u>Archibaccharis serratifolia</u> | ----- | arbusto |
| 113. | <u>Baccharis serraefolia</u> | té; té de monte. | arbusto |
| 114. | <u>Baccharis</u> sp. 1 | ----- | arbusto |
| 115. | <u>Baccharis</u> sp. 2 | ----- | arbusto |
| 116. | <u>Baccharis trinervis</u> | arnica; Santo Domingo; bisib. | arbusto |
| 117. | <u>Baccharis vaccinioides</u> | arrayán; limoncillo; raiján. | arbusto |
| 118. | <u>Bidens</u> sp. 1 | ----- | hierba |
| 119. | <u>Bidens</u> sp. 2 | ----- | hierba |
| 120. | <u>Bidens</u> sp. 3 | ----- | hierba |
| 121. | <u>Bidens</u> sp. 4 | ----- | hierba |
| 122. | <u>Brickellia kellermanii</u> | ----- | arbusto |
| 123. | <u>Calea</u> sp. 1 | ----- | arbusto |
| 124. | <u>Calea</u> sp. 2 | ----- | arbusto |
| 125. | <u>Cirsium subcoriaceum</u> | cardosanto; espina; aman. | hierba |
| 126. | <u>Conyza</u> sp. 1 | ----- | hierba |
| 127. | <u>Conyza</u> sp. 2 | ----- | hierba |
| 128. | <u>Conyza</u> sp. 3 | ----- | hierba |
| 129. | <u>Eupatorium areolare</u> | flor de San Diego. | hierba |
| 130. | <u>Eupatorium aschenbornianum</u> | aromito blanco; sakilocuj. | hierba |
| 131. | <u>Eupatorium collinum</u> | barriquete. | arbusto |
| 132. | <u>Eupatorium cupressorum</u> | ----- | arbusto |
| 133. | <u>Eupatorium glanberrimum</u> | ----- | arbusto |
| 134. | <u>Eupatorium incomptum</u> | palpala | hierba |
| 135. | <u>Eupatorium odoratum</u> | curarina de monte; canutillo; cruz de campo. | arbusto |
| 136. | <u>Eupatorium pycnocephaloides</u> | shup; jolomacach. | hierba |
| 137. | <u>Eupatorium pycnocephalum</u> | mejorana; llovizna; inmortal. | hierba |
| 138. | <u>Eupatorium semialatum</u> | bacché; baretillo; chicajol. | arbusto |
| 139. | <u>Eupatorium viscidipes</u> | ----- | hierba |
| 140. | <u>Gnaphalium attenuatum</u> | sanalotodo; yucul q'en. | hierba |
| 141. | <u>Gnaphalium greenmanii</u> | ----- | hierba |
| 142. | <u>Gnaphalium pensylvanicum</u> | ----- | hierba |
| 143. | <u>Gnaphalium roseum</u> | ----- | hierba |
| 144. | <u>Gnaphalium salicifolium</u> | ----- | hierba |
| 145. | <u>Gnaphalium semiamplexicaule</u> | ----- | hierba |

Continúa...

* Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentados en el cuadro 2.

CUADRO 3. (Continuación)

| No. Ord. | NOMBRE CIENTIFICO * | NOMBRE COMUN | FORMA BIOLOGICA |
|-------------|--|---|--------------------|
| 146. | <u>Hieracium fendleri</u> subsp. <u>ostreophyllum</u> | ----- | hierba |
| 147. | <u>Laqascea helianthifolia</u> | camelia; cardol blanco. | arbusto |
| 148. | <u>Perymenium grande</u> var. <u>grande</u> | ca'ax; tzaj. | árbol |
| 149. | <u>Perymenium</u> sp. | ----- | hierba |
| 150. | <u>Salmea pubescens</u> | ----- | arbusto |
| 151. | <u>Senecio cobanensis</u> | ----- | arbusto |
| 152. | <u>Senecio deppeanus</u> | papelillo; hoja de ceniza. | arbusto |
| 153. | <u>Senecio gilgii</u> | mano de león de tierra fría; sivit. | arbusto |
| 154. | <u>Senecio petasioides</u> | hoja de queso | arbusto |
| 155. | <u>Stevia elatior</u> | ----- | hierba |
| 156. | <u>Stevia serrata</u> | ----- | hierba |
| 157. | <u>Trixis inula</u> | hierba de Santo Domingo. | arbusto |
| 158. | <u>Verbensina scabriuscula</u> | suquinai blanco; toquillo; s-suq sa'an. | arbusto |
| 159. | <u>Vernonia leiocarpa</u> | Qán a'ax; supup; suquinay. | arbusto |
| 160. | <u>Vernonia</u> sp. 1 | ----- | arbusto |
| 161. | <u>Vernonia</u> sp. 2 | suquinay | arbusto |
| 162. | <u>Vernonia</u> sp. 3 | ----- | arbusto |
| | XLIV. COMMELINACEAE | | |
| 163. | (Desconocido) | ----- | hierba |
| | XLV. CYPERACEAE | | |
| 164. | <u>Cyperus</u> sp. | ----- | hierba |
| | XLVI. POACEAE | | |
| 165. | <u>Andropogon</u> sp. | ----- | hierba |
| 166. | <u>Cynodon</u> sp. | ----- | hierba |
| 167. | <u>Digitaria</u> sp. 1 | ----- | hierba |
| 168. | <u>Digitaria</u> sp. 2 | ----- | hierba |
| 169. | <u>Digitaria</u> sp. 3 | ----- | hierba |
| 170. | <u>Eragrostis</u> sp. 1 | ----- | hierba |
| 171. | <u>Eragrostis</u> sp. 2 | ----- | hierba |
| 172. | <u>Eragrostis</u> sp. 3 | ----- | hierba |
| 173. | <u>Festuca</u> sp. | ----- | hierba |
| 174. | <u>Melinis minutiflora</u> | calinguera; zacate gordura; pasto de gordura. | hierba |
| 175. | <u>Oplismenus burmanii</u> | ----- | hierba |
| 176. | <u>Oplismenus</u> sp. 1 | ----- | hierba |
| 177. | <u>Oplismenus</u> sp. 2 | ----- | hierba |
| 178. | <u>Panicum</u> sp. 1 | ----- | hierba |
| 179. | <u>Panicum</u> sp. 2 | ----- | hierba |

Continúa...

* Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentados en el cuadro 2.

CUADRO 3. (Continuación)

| No. Ord. | NOMBRE CIENTIFICO * | NOMBRE COMUN | FORMA BIOLOGICA |
|-------------|-----------------------------|--------------|--------------------|
| 180. | <u>Panicum trichoides</u> | ----- | hierba |
| 181. | <u>Paspalum</u> sp. 1 | ----- | hierba |
| 182. | <u>Paspalum</u> sp. 2 | ----- | hierba |
| 183. | <u>Rhynchelytrum roseum</u> | ----- | hierba |
| | XLVII. LILIACEAE | | |
| 184. | <u>Smilacina</u> sp. | ----- | hierba |
| | XLVIII. IRIDACEAE | | |
| 185. | (Desconocido) | ----- | hierba |
| | XLIX. SMILACACEAE | | |
| 186. | <u>Smilax</u> sp. | ----- | enredadera |
| | L. ORCHIDACEAE | | |
| 187. | <u>Habenaria entomantha</u> | ----- | hierba |

* Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentados en el cuadro 2.

En el estrato arbustivo, tal como se nota en el Cuadro 3, la familia más numerosa es Asteraceae, siendo importantes por su diversidad los géneros Eupatorium y Baccharis; también es diversa la familia Mimosaceae. Myrica cerifera, Vernonia leiocarpa y una especie del género Calliandra fueron las especies encontradas con mayor frecuencia en dicho estrato (ver cuadros 2 y 3). En el estrato herbáceo, según se aprecia en el cuadro 3, las familias con mayor diversidad son Asteraceae y Poaceae. En Asteraceae son importantes de acuerdo con ese criterio, los géneros Gnaphalium y Eupatorium. Heterocentron subtriplinervium, Eupatorium pycnocephalum y Pteridium aquilinum fueron las especies encontradas con mayor frecuencia en este estrato (ver cuadros 2 y 3).

Significancia Ecológica de las Especies en el Estrato Arbóreo.

El cuadro 5, elaborado a partir de la información del cuadro 4, permite conocer la significancia ecológica de las especies en el estrato arbóreo. Si inicialmente se consideran variables individuales, se tiene que en cuanto a densidad, Quercus peduncularis, Pinus oocarpa y Quercus brachystachys son, en el orden en que se mencionan, las especies con mayor significancia; en cuanto a área basal y frecuencia, la mayor significancia la tienen, siempre en el orden en que se presentan, Pinus oocarpa, Quercus peduncularis y Pinus montezumae. Como puede notarse, en las tres variables Pinus oocarpa y Quercus peduncularis tienen los dos mayores valores; el tercer lugar en cuanto

CUADRO 4. Número de individuos y área basal por unidad muestral de las especies presentes en el estrato arbórico del bosque de la cuenca del río Cocol.

| ESPECIE | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | |
|--|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|--------|--------|----|--------|----|--------|
| | n | AB | n | AB | n | AB | n | AB |
| 01. <i>Acacia pennatula</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02. <i>Alnus arguta</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03. <i>Alnus jorullensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04. <i>Arbutus xalapensis</i> | | | | | | | | | 01 | 0.0284 | | | | | 01 | 0.0113 | | |
| 05. <i>Bursera excelsa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 0.2381 |
| 06. <i>Bursera simaruba</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | 05 | 0.2512 |
| 07. <i>Casearia arguta</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08. <i>Ceiba pascuifolia</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | 04 | 0.2225 |
| 09. <i>Clethra</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. <i>Cnidocolus tubulosus</i> | | | | | 01 | 0.0095 | | | | | | | | | | | 07 | 0.1753 |
| 11. <i>Eugenia</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | 01 | 0.0052 |
| 12. <i>Eupatorium cupressorum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. <i>Ficus</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | 02 | 0.6020 |
| 14. <i>Iresine</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | 01 | 0.0077 |
| 15. <i>Myrica cerifera</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16. Desconocido (Myrtaceae) | | | | | | | | | | | | | | | | | 04 | 0.0417 |
| 17. <i>Perymenium grande</i> var. <i>grande</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18. <i>Pinus montezumae</i> | 05 | 0.6737 | 06 | 0.5834 | | | 02 | 0.3310 | | | 11 | 2.3049 | | | 02 | 0.4100 | | |
| 19. <i>Pinus oocarpa</i> | 04 | 0.5626 | 05 | 0.7077 | 01 | 0.2463 | | | 16 | 2.7428 | | | 07 | 1.6046 | 12 | 0.8917 | | |
| 20. <i>Quercus brachystachys</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21. <i>Quercus candicans</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22. <i>Quercus conspersa</i> | 05 | 0.1479 | | | | | | | | | | | 10 | 0.1710 | 13 | 0.3458 | | |
| 23. <i>Quercus crispifolia</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24. <i>Quercus peduncularis</i> | 09 | 0.4145 | | | 55 | 2.1209 | 53 | 1.4559 | 02 | 0.0348 | 02 | 0.3727 | 15 | 0.3478 | | | | |
| 25. <i>Quercus skinneri</i> | 08 | 0.1449 | 08 | 0.0976 | 01 | 0.0104 | | | | | | 01 | 0.0133 | | | | | |
| 26. <i>Quercus</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27. <i>Quercus tristis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28. <i>Spondias purpurea</i> | | | | | 03 | 0.0807 | | | | | | | | | | | 04 | 0.1240 |
| 29. <i>Tecoma stans</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | 01 | 0.0114 |
| 30. <i>Vernonia leiocarpa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31. <i>Xilema velutinum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | 07 | 0.0850 |

Continúa...

REFERENCIAS: n = número de individuos/unidad muestral.

AB= Área Basal m²/unidad muestral.

‡ El área de la unidad muestral es de 1000 m².

‡‡ Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentadas en el cuadro 2.

CUADRO 4. (Continuación).

| ESPECIE | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | |
|--|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|
| | U | | N | | I | D | A | D | M | U | E | S | T | R | A | L † |
| No. NOMBRE CIENTIFICO †† | n | AB |
| 01. <u>Acacia pennatula</u> | | | | | 01 | 0.0160 | | | | | | | | | | |
| 02. <u>Alnus arguta</u> | | | | | | | | | | | | | | | 03 | 0.1204 |
| 03. <u>Alnus jorullensis</u> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04. <u>Arbutus xalapensis</u> | | | 21 | 0.5258 | | | | | 06 | 0.2039 | 08 | 0.2232 | | | | |
| 05. <u>Bursera excelsa</u> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 06. <u>Bursera simaruba</u> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07. <u>Casearia arguta</u> | | | | | | | | | | | | | | | 01 | 0.0128 |
| 08. <u>Ceiba aesculifolia</u> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09. <u>Clethra</u> sp. | 04 | 0.0482 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. <u>Cnidocolus tubulosus</u> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. <u>Eugenia</u> sp. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. <u>Eupatorium cupressorum</u> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. <u>Ficus</u> sp. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14. <u>Iresine</u> sp. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15. <u>Myrica cerifera</u> | | | 01 | 0.0050 | | | | | | | | | | | 02 | 0.0332 |
| 16. Desconocido (Myrtaceae) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17. <u>Perymenium grande</u> var. <u>grande</u> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18. <u>Pinus montezumae</u> | 06 | 0.4662 | | | 06 | 0.3657 | 04 | 0.4224 | | | 09 | 0.8631 | | | | |
| 19. <u>Pinus oocarpa</u> | 14 | 1.0274 | | | 03 | 0.1895 | 01 | 0.0830 | 15 | 0.8792 | 11 | 1.1428 | 27 | 1.7898 | 19 | 2.3805 |
| 20. <u>Quercus brachystachys</u> | | | 58 | 1.1326 | | | | | 29 | 2.2081 | | | | | 03 | 0.0904 |
| 21. <u>Quercus candicans</u> | | | | | | | | | | | | | | | 27 | 1.4362 |
| 22. <u>Quercus conspersa</u> | 13 | 0.3542 | | | 01 | 0.0195 | 02 | 0.1933 | | | 04 | 0.1802 | 02 | 0.0377 | | |
| 23. <u>Quercus crispifolia</u> | | | | | | | | | | | | | | | 01 | 0.0511 |
| 24. <u>Quercus peduncularis</u> | | | 31 | 0.9777 | 57 | 1.0360 | 24 | 0.5579 | 20 | 0.5721 | 04 | 0.0900 | | | 03 | 0.0418 |
| 25. <u>Quercus skinneri</u> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26. <u>Quercus</u> sp. | | | | | | | | | | | | | | | 01 | 0.0143 |
| 27. <u>Quercus tristis</u> | | | 03 | 0.0614 | | | | | | | | | | | | |
| 28. <u>Spondias purpurea</u> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29. <u>Tecoma stans</u> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30. <u>Vernonia leiocarpa</u> | | | 01 | 0.0063 | | | | | | | | | | | | |
| 31. <u>Xilosaa velutinum</u> | | | | | | | | | | | | | | | | |

Contiua...

REFERENCIAS: n = número de individuos/unidad muestral.

AB= Area Basal m²/unidad muestral.† El área de la unidad muestral es de 1000 m².

†† Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentadas en el cuadro 2.

CUADRO 4. (Continuación).

| ESPECIE | UNIDAD MUESTRAL † | | | | | |
|--|-------------------|--------|----|--------|----|--------|
| | 18 | | 19 | | 20 | |
| No. NOMBRE CIENTIFICO** | n | AB | n | AB | n | AB |
| 01. <u>Acacia pennatula</u> | | | | | | |
| 02. <u>Alnus arguta</u> | 03 | 0.1777 | | | | |
| 03. <u>Alnus jorullensis</u> | 02 | 0.0340 | | | | |
| 04. <u>Arbutus xalapensis</u> | | | 02 | 0.2426 | 04 | 0.0446 |
| 05. <u>Bursera excelsa</u> | | | | | | |
| 06. <u>Bursera simaruba</u> | | | | | | |
| 07. <u>Casearia arguta</u> | | | 02 | 0.0235 | | |
| 08. <u>Ceiba aesculifolia</u> | | | | | | |
| 09. <u>Clethra sp.</u> | | | | | | |
| 10. <u>Cnidoscolus tubulosus</u> | | | | | | |
| 11. <u>Eugenia sp.</u> | | | | | | |
| 12. <u>Eupatorium cupres- sorum</u> | 01 | 0.0201 | | | | |
| 13. <u>Ficus sp.</u> | | | | | | |
| 14. <u>Iresine sp.</u> | | | | | | |
| 15. <u>Myrica cerifera</u> | | | | | | |
| 16. Desconocido (Myrtaceae) | | | | | | |
| 17. <u>Perymenium grande var. grande</u> | 02 | 0.0175 | | | | |
| 18. <u>Pinus montezumae</u> | | | | | | |
| 19. <u>Pinus oocarpa</u> | | | 20 | 4.9235 | 57 | 4.0427 |
| 20. <u>Quercus brachystachys</u> | 08 | 0.3096 | 08 | 0.1261 | 09 | 0.2322 |
| 21. <u>Quercus candicans</u> | | | 28 | 0.9754 | 02 | 0.0173 |
| 22. <u>Quercus conspersa</u> | | | | | | |
| 23. <u>Quercus crispifolia</u> | 45 | 5.7384 | 09 | 0.3283 | | |
| 24. <u>Quercus peduncularis</u> | 14 | 0.3564 | 25 | 0.5490 | 08 | 0.1102 |
| 25. <u>Quercus skinneri</u> | | | | | | |
| 26. <u>Quercus sp.</u> | | | | | | |
| 27. <u>Quercus tristis</u> | | | | | | |
| 28. <u>Spondias purpurea</u> | | | | | | |
| 29. <u>Tecoma stans</u> | | | | | | |
| 30. <u>Vernonia leiocarpa</u> | 15 | 0.2127 | | | | |
| 31. <u>Xilosma velutinum</u> | | | | | | |

REFERENCIAS: n = número de individuos/unidad muestral.
 AB= Area Basal m²/unidad muestral.
 † El área de la unidad muestral es de 1000 m².
 ** Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentadas en el cuadro 2.

CUADRO 5. Densidad (D), Area Basal (AB), Frecuencia (F), Densidad relativa (Dr), Area Basal relativa (ABr), Frecuencia relativa (Fr) y Valor de Importancia (V.I.) de las especies vegetales presentes en el estrato arbóreo del bosque de la cuenca del río Cocol.

| No. | ESPECIE | D | AB | Fr | Dr | ABr | Fr | V.I. |
|-----|--------------------------------------|-------|---------|----|---------|---------|---------|------|
| 1 | <u>Acacia pennatula</u> | 0.5 | 0.0080 | 05 | 0.0983 | 0.0281 | 1.0204 | 1.2 |
| 2 | <u>Alnus arguta</u> | 3.0 | 0.1490 | 10 | 1.5900 | 0.5231 | 2.0408 | 3.2 |
| 3 | <u>Alnus jorullensis</u> | 1.0 | 0.0170 | 05 | 0.1967 | 0.0597 | 1.0204 | 1.3 |
| 4 | <u>Arbutus xalapensis</u> | 21.5 | 0.6399 | 35 | 4.2281 | 2.2464 | 7.1429 | 13.6 |
| 5 | <u>Bursera excelsa</u> | 6.0 | 0.1190 | 05 | 1.1799 | 0.4178 | 1.0204 | 2.6 |
| 6 | <u>Bursera simaruba</u> | 2.5 | 0.1256 | 05 | 0.4916 | 0.4409 | 1.0204 | 2.0 |
| 7 | <u>Casearia arguta</u> | 1.5 | 0.0182 | 10 | 0.2950 | 0.0639 | 2.0428 | 2.4 |
| 8 | <u>Ceiba aesculifolia</u> | 2.0 | 0.1112 | 05 | 0.3933 | 0.3904 | 1.0204 | 1.8 |
| 9 | <u>Clethra sp.</u> | 2.0 | 0.0241 | 05 | 0.3933 | 0.0846 | 1.0204 | 1.5 |
| 10 | <u>Cnidocolus tubulosus</u> | 4.0 | 0.0924 | 10 | 0.7866 | 0.3244 | 2.0408 | 3.2 |
| 11 | <u>Eugenia sp.</u> | 0.5 | 0.0026 | 05 | 0.0983 | 0.0091 | 1.0204 | 1.1 |
| 12 | <u>Eupatorium cupressorum</u> | 0.5 | 0.0100 | 05 | 0.0983 | 0.0351 | 1.0204 | 1.2 |
| 13 | <u>Ficus sp.</u> | 1.0 | 0.3010 | 05 | 0.1967 | 1.0567 | 1.0204 | 2.3 |
| 14 | <u>Iresine sp.</u> | 0.5 | 0.0038 | 05 | 0.0983 | 0.0133 | 1.0204 | 1.1 |
| 15 | <u>Myrica cerifera</u> | 1.5 | 0.0191 | 10 | 0.2950 | 0.0670 | 2.0428 | 2.4 |
| 16 | <u>Desconocida (Myrtaceae)</u> | 2.0 | 0.0208 | 05 | 0.3933 | 0.0730 | 1.0204 | 1.5 |
| 17 | <u>Perymenium grande var. grande</u> | 1.0 | 0.0088 | 05 | 0.1967 | 0.0309 | 1.0204 | 1.2 |
| 18 | <u>Pinus montezumae</u> | 25.5 | 3.2102 | 45 | 5.0148 | 11.2697 | 9.1837 | 25.5 |
| 19 | <u>Pinus oocarpa</u> | 106.0 | 11.6070 | 75 | 20.8456 | 40.7465 | 15.3061 | 76.9 |
| 20 | <u>Quercus brachystachys</u> | 57.5 | 2.0495 | 30 | 11.3078 | 7.1950 | 6.1224 | 24.6 |
| 21 | <u>Quercus candicans</u> | 28.5 | 1.2144 | 15 | 5.6047 | 4.2633 | 3.0612 | 12.9 |
| 22 | <u>Quercus conspersa</u> | 25.0 | 0.7248 | 40 | 4.9164 | 2.5445 | 8.1633 | 15.6 |
| 23 | <u>Quercus crispifolia</u> | 27.5 | 3.0589 | 15 | 5.4081 | 10.7386 | 3.0612 | 19.2 |
| 24 | <u>Quercus peduncularis</u> | 161.0 | 4.5188 | 75 | 31.6618 | 15.8637 | 15.3061 | 62.8 |
| 25 | <u>Quercus skinneri</u> | 9.0 | 0.1331 | 20 | 1.7699 | 0.4673 | 4.0816 | 6.3 |
| 26 | <u>Quercus sp.</u> | 0.5 | 0.0072 | 05 | 0.0983 | 0.0253 | 1.0204 | 1.1 |
| 27 | <u>Quercus tristis</u> | 1.5 | 0.0307 | 05 | 0.2950 | 0.1078 | 1.0204 | 1.4 |
| 28 | <u>Spondias purpurea</u> | 3.5 | 0.1024 | 10 | 0.6883 | 0.3595 | 2.0408 | 3.1 |
| 29 | <u>Tecoma stans</u> | 0.5 | 0.0057 | 05 | 0.0983 | 0.0200 | 1.0204 | 1.1 |
| 30 | <u>Vernonia leiocarpa</u> | 8.0 | 0.1095 | 10 | 1.5733 | 0.3844 | 2.0428 | 4.0 |
| 31 | <u>Xilosma velutinum</u> | 3.5 | 0.0425 | 05 | 0.6883 | 0.1492 | 1.0204 | 1.9 |

a importancia es ocupado en dos de las tres variables por Pinus montezumae. Esta situación se ve reflejada en el coeficiente que considera las tres variables, el Valor de Importancia, en el cual, en su orden, Pinus occarpa, Quercus peduncularis y Pinus montezumae son las especies de mayor significancia.

6.1.2. Estratificación Vertical

Los rodales del bosque de la cuenca del río Cocol presentan bien definido los tres estratos fundamentales: herbáceo, arbustivo y arbóreo. En este último algunos presentan un solo piso, mientras que otros, dos o tres, tal como se muestra en el cuadro 6. En la mayoría de rodales con más de un piso arbóreo, el piso superior está constituido por Pinus spp. y el inferior, por Quercus spp. (Ver Cuadro 6).

6.2. Comunidades del Bosque de la Cuenca del Río Cocol

6.2.1. Comparación y Clasificación de los Rodales

De acuerdo con la proporción de los valores de importancia de los tipos fisionómicos del bosque de la cuenca --coníferas, latifoliadas y espinoso-- (ver cuadro 7 y 8), los rodales del mismo pueden ser clasificados en 4 tipos generales, a saber: rodales de coníferas, rodales de latifoliadas, rodales espinosos y rodales mixtos. Tal como se puede apreciar en el cuadro 8, dentro de los rodales de coníferos se ubican las unidades muestrales 2, 5, 6, 14, 16 y 20; dentro de los rodales de latifoliadas, las unidades muestrales 3, 4, 11, 12, 13 y 18; dentro del rodal espinoso, la unidad muestral 9 y unidades muestrales 1, 7,

CUADRO 6. Estratificación vertical del dosel arbóreo de las unidades muestrales establecidas en el bosque de la cuenca del río Cocol.

| Unidad Muestral No. | PISOS ARBOREOS | |
|---------------------|----------------|---|
| | No. | ESPECIE |
| 1 | 2 | <u>Pinus</u> spp.; <u>Quercus</u> spp. |
| 2 | 2 | <u>Pinus</u> spp.; <u>Quercus skinneri</u> |
| 3 | 1 | <u>Quercus</u> spp. |
| 4 | 2 | <u>Pinus montezumae</u> ; <u>Quercus pedunculari</u> |
| 5 | 1 | <u>Pinus oocarpa</u> |
| 6 | 3 | <u>Pinus montezumae</u> ; <u>P. montezumae</u> ; <u>Quercus</u> spp. |
| 7 | 3 | <u>Pinus oocarpa</u> ; <u>P. oocarpa-Quercus</u> spp.; <u>Quercus</u> spp. |
| 8 | 2 | <u>Pinus</u> spp.; <u>Quercus conspersa</u> |
| 9 | 1 | varias (de bosque espinoso) |
| 10 | 2 | <u>Pinus</u> spp.; <u>Quercus conspersa</u> ; |
| 11 | 1 | <u>Quercus</u> spp. |
| 12 | 2 | <u>Pinus</u> spp.; <u>Quercus</u> spp. |
| 13 | 2 | <u>Pinus</u> spp.; <u>Quercus</u> spp. |
| 14 | 2 | <u>Pinus oocarpa</u> ; <u>Quercus</u> spp. |
| 15 | 2 | <u>Pinus</u> spp.; <u>Arbustus xalapensis-Quercus</u> spp. |
| 16 | 1 | <u>Pinus oocarpa</u> |
| 17 | 1 | <u>Pinus oocarpa-Quercus</u> spp. |
| 18 | 2 | <u>Quercus</u> spp.; <u>Alnus</u> spp.; <u>Quercus</u> spp.; <u>Alnus</u> spp. |
| 19 | 2 | <u>Pinus oocarpa</u> ; <u>Quercus</u> spp. |
| 20 | 2 | <u>Pinus oocarpa</u> ; <u>Quercus</u> spp.- <u>Pinus oocarpa</u> |

CUADRO 7. Valor de importancia de las especies presentes en el estrato arbóreo por unidad muestral establecido en el bosque de la cuenca del río Cocol.

| ESPECIE | UNIDAD MUESTRAL | | | | | | | | | |
|---|-----------------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|
| | . 1 | . 2 | . 3 | . 4 | . 5 | . 6 | . 7 | . 8 | . 9 | . 10 |
| 01. <u>Acacia pennatula</u> | | | | | | | | | | |
| 02. <u>Alnus arguta</u> | | | | | | | | | | |
| 03. <u>Alnus jorullensis</u> | | | | | 6.2753 | | | 4.2526 | | |
| 04. <u>Arbutus xalapensis</u> | | | | | | | | | | |
| 05. <u>Bursera excelsa</u> | | | | | | | | | 38.4970 | |
| 06. <u>Bursera simaruba</u> | | | | | | | | | 24.6563 | |
| 07. <u>Casearia arguta</u> | | | | | | | | | | |
| 08. <u>Ceiba aesculifolia</u> | | | | | | | | | 20.6460 | |
| 09. <u>Clethra sp.</u> | | | | | | | | | | 13.3531 |
| 10. <u>Cnidocolus tubulosus</u> | | | 2.0244 | | | | | | 24.5204 | |
| 11. <u>Eugenia sp.</u> | | | | | | | | | | |
| 12. <u>Eupatorium cupressorum</u> | | | | | | | | | 2.3782 | |
| 13. <u>Ficus sp.</u> | | | | | | | | | 38.2917 | |
| 14. <u>Iresine sp.</u> | | | | | | | | | 2.5198 | |
| 15. <u>Myrica cerifera</u> | | | | | | | | | | |
| 16. Desconocido (Myrtaceae) | | | | | | | | | 10.6971 | |
| 17. <u>Perymenium grande</u> var. grande | | | | | | | | | | |
| 18. <u>Pinus montezumae</u> | 50.7915 | 73.5895 | | 22.1601 | | 164.2267 | | 31.8596 | | 40.8048 |
| 19. <u>Pinus oocarpa</u> | 41.8495 | 77.2770 | 11.6199 | | 181.9582 | | 97.4425 | 96.6128 | | 92.0256 |
| 20. <u>Quercus brachystachys</u> | | | | | | | | | | |
| 21. <u>Quercus candicans</u> | | | | | | | | | | |
| 22. <u>Quercus conspersa</u> | 23.7387 | | | | | | 39.3031 | 67.2750 | | 53.8165 |
| 23. <u>Quercus crispifolia</u> | | | | | | | | | | |
| 24. <u>Quercus peduncularis</u> | 50.3587 | | 176.1068 | 177.8399 | 11.7665 | 28.1361 | 63.2544 | | | |
| 25. <u>Quercus skinneri</u> | 33.2616 | 49.1335 | 2.0608 | | | 7.6372 | | | | |
| 26. <u>Quercus sp.</u> | | | | | | | | | | |
| 27. <u>Quercus tristis</u> | | | | | | | | | | |
| 28. <u>Spondias purpurea</u> | | | 8.1881 | | | | | | 15.3624 | |
| 29. <u>Tecoma stans</u> | | | | | | | | | 2.7295 | |
| 30. <u>Vernonia leiocarpa</u> | | | | | | | | | | |
| 31. <u>Xilosaa velutinum</u> | | | | | | | | | 19.4016 | |

† Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentadas en el cuadro 2.

CUADRO 7. (Continuación).

| ESPECIE | UNIDAD MUESTRAL | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|----------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|
| | No. NOMBRE CIENTIFICO† | .11 | .12 | .13 | .14 | .15 | .16 | .17 | .18 | .19 | .20 |
| 01. <u>Acacia pennatula</u> | | | 2.4542 | | | | | | | | |
| 02. <u>Alnus arguta</u> | | | | | | | | 7.8799 | 5.9213 | | |
| 03. <u>Alnus jorullensis</u> | | | | | | | | | 2.7174 | | |
| 04. <u>Arbutus xalapensis</u> | 37.6717 | | | | 13.8493 | 31.1527 | | | | 5.5120 | 6.0029 |
| 05. <u>Bursera excelsa</u> | | | | | | | | | | | |
| 06. <u>Bursera simaruba</u> | | | | | | | | | | | |
| 07. <u>Casearia arguta</u> | | | | | | | | 1.9729 | | 2.4556 | |
| 08. <u>Ceiba aesculifolia</u> | | | | | | | | | | | |
| 09. <u>Clethra sp.</u> | | | | | | | | | | | |
| 10. <u>Cnidoscolus tubulosus</u> | | | | | | | | | | | |
| 11. <u>Eugenia sp.</u> | | | | | | | | | | | |
| 12. <u>Eupatorium cupressorum</u> | | | | | | | | | 1.4038 | | |
| 13. <u>Ficus sp.</u> | | | | | | | | | | | |
| 14. <u>Iresine sp.</u> | | | | | | | | | | | |
| 15. <u>Myrica cerifera</u> | 1.0542 | | | | | | | 4.1274 | | | |
| 16. Desconocido (Myrtaceae) | | | | | | | | | | | |
| 17. <u>Perymenium grande</u> var. <u>grande</u> | | | | | | | | | 2.4771 | | |
| 18. <u>Pinus montezumae</u> | | 31.3046 | 46.5177 | | | 59.5337 | | | | | |
| 19. <u>Pinus oocarpa</u> | | 16.0612 | 9.8309 | 44.1864 | 76.2804 | 191.0405 | 88.6069 | | | 89.9600 | 162.1585 |
| 20. <u>Quercus brachystachys</u> | 92.2466 | | | 98.5843 | | | 7.1623 | 13.3978 | | 10.2697 | 16.4715 |
| 21. <u>Quercus candicans</u> | | | | | | | 79.3531 | | | 43.3941 | 2.8890 |
| 22. <u>Quercus conspersa</u> | | 2.6694 | 21.8344 | | | 18.3211 | 8.9595 | | | | |
| 23. <u>Quercus crispifolia</u> | | | | | | | | 2.8890 | 133.5721 | 14.1543 | |
| 24. <u>Quercus peduncularis</u> | 63.0499 | 147.5106 | 121.8170 | 43.3800 | 14.7121 | | 5.9998 | 20.7461 | | 34.2543 | 12.4781 |
| 25. <u>Quercus skinneri</u> | | | | | | | | | | | |
| 26. <u>Quercus sp.</u> | | | | | | | | 2.0087 | | | |
| 27. <u>Quercus tristis</u> | 4.8754 | | | | | | | | | | |
| 28. <u>Spondias purpurea</u> | | | | | | | | | | | |
| 29. <u>Tecoma stans</u> | | | | | | | | | | | |
| 30. <u>Vernonia leiocarpa</u> | 1.1022 | | | | | | | | 19.7644 | | |
| 31. <u>Xilosma velutinum</u> | | | | | | | | | | | |

† Por economía de espacio se omite la autoridad de cada especie; las mismas son presentadas en el cuadro 2.

CUADRO 8. Agrupación de las unidades muestrales establecidas en la cuenca del río Cocol en clases fisionómicas según la proporción del Valor de Importancia (V.I.) de sus tipos fisionómicos.

| Unidad Muestral No. | SUMATORIA. DE V.I. | | CLASE |
|------------------------|--------------------|-------------|----------------------|
| | Conífera | Latifoliada | |
| 1 | 0.46 | 0.54 | mixto |
| 2 | 0.75 | 0.25 | conífera |
| 3 | 0.06 | 0.94 | latifoliada |
| 4 | 0.11 | 0.89 | latifoliada |
| 5 | 0.91 | 0.09 | conífera |
| 6 | 0.82 | 0.18 | conífera |
| 7 | 0.49 | 0.51 | mixto |
| 8 | 0.64 | 0.36 | mixto |
| 9 | 0.00 | 1.00 | latifoliada-espinoso |
| 10 | 0.66 | 0.34 | mixto |
| 11 | 0.00 | 1.00 | latifoliada |
| 12 | 0.24 | 0.76 | latifoliada |
| 13 | 0.28 | 0.72 | latifoliada |
| 14 | 0.71 | 0.29 | conífera |
| 15 | 0.68 | 0.32 | mixto |
| 16 | 0.96 | 0.04 | conífera |
| 17 | 0.44 | 0.56 | mixto |
| 18 | 0.00 | 1.00 | latifoliada |
| 19 | 0.45 | 0.55 | mixto |
| 20 | 0.81 | 0.19 | conífera |

8, 10, 15, 17 y 19.

Una clasificación más detallada es lograda con un método formal de clasificación. El empleo del método de Unión Promedio ("Average Linkage") permite obtener una clasificación de ese tipo, la cual se muestra en el dendrograma de la figura 5.

El análisis del dendrograma en cuestión permite determinar que a un nivel de 75% de disimilitud, los rodales del bosque de la cuenca representados por las unidades muestrales, aparecen arreglados en dos grupos: el rodal espinoso (rodal 9) y el resto de rodales. Ambos grupos tienen en realidad solamente un 1.75% de similitud, representado por dos especies: Cnidocolus tubulosus y Spondias purpurea, que aparecen en el rodal espinoso y solamente en uno de los rodales del otro grupo (rodal 3), en el cual tienen un bajo valor de importancia (ver cuadro 7.).

A un nivel de 50% de disimilitud aparecen ya cuatro grupos. Del grupo de rodales no espinosos se han separado dos rodales, el 17 y el 18. El rodal 18 únicamente comparte con el grupo mayor las especies Quercus peduncularis y Q. brachystachys, las cuales tienen en él un valor de importancia relativamente bajo (ver cuadro 7); en contraposición, dicho rodal tiene entre sus especies a Alnus jorullensis en forma exclusiva y a Quercus crispifolia con un valor de importancia que representa más del 50% de la significancia ecológica del rodal, apareciendo solamente en uno de los rodales del grupo mayor (rodal 19) y en uno de los separados (rodal 17), en los cuales tiene un bajo valor de importancia.

El rodal 17 se separa del grupo mayor por la presencia de Quercus candicans, especie que únicamente aparece en dos roda

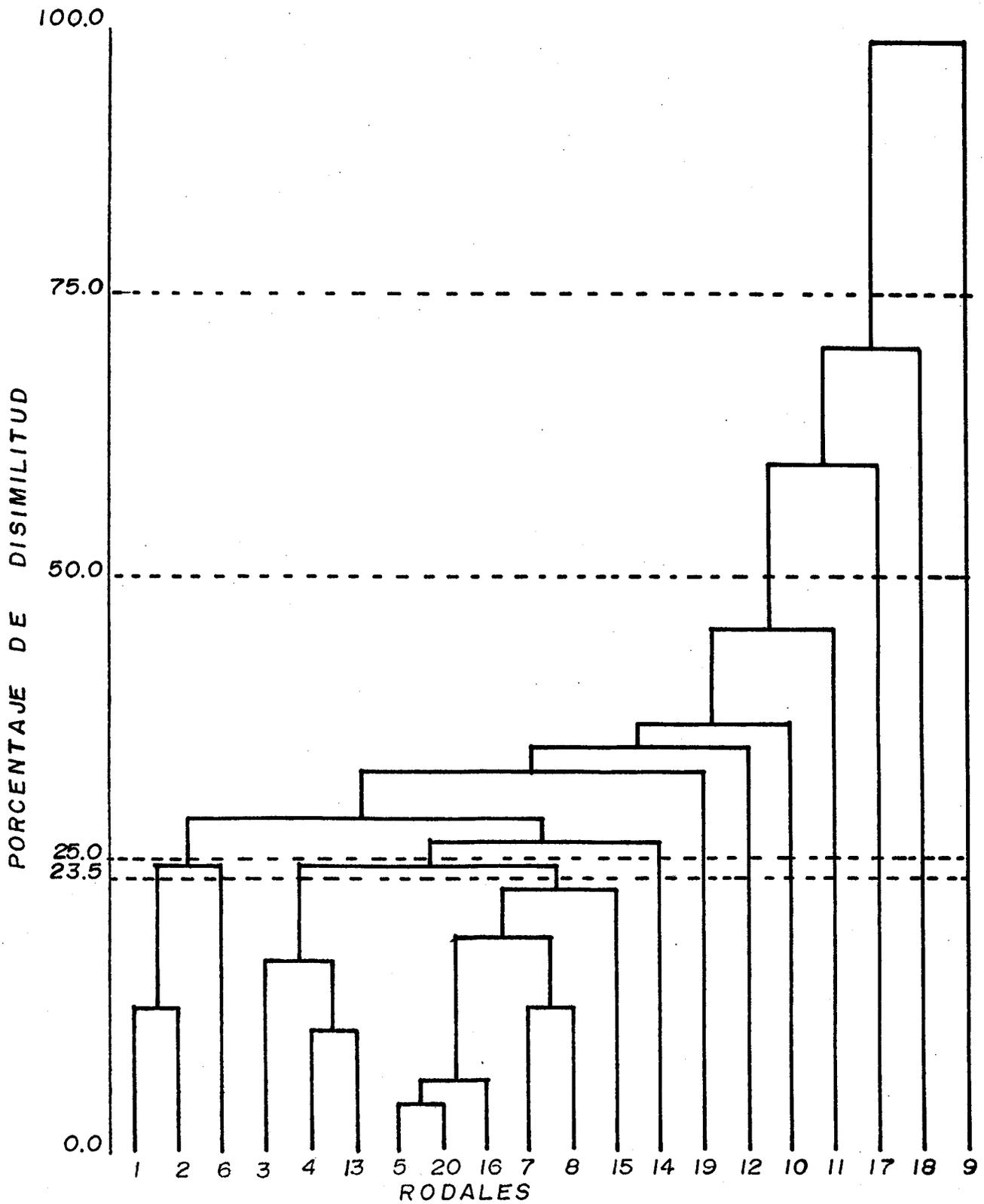


Figura 5 Dendrograma de los rodales del bosque de la cuenca del río Cocol.

les de aquél: 19 y 20, teniendo en el mismo un valor de importancia mayor de $1/3$ de la significancia ecológica del rodal, mientras que en el rodal 19 constituye aproximadamente un 22% y en el rodal 20 tiene un valor de importancia de poca magnitud (significancia ecológica menor de 2%). Contribuye también a esa separación la presencia en el rodal 17 de Myrica cerifera y Casearia arguta, que solamente presentan valor de importancia en el estrato arbóreo de los rodales 11 y 19, respectivamente.

Al nivel de 25% de disimilitud aparecen 10 grupos. Del grupo mayor se han desmembrado, en su orden, los rodales 11, 10, 12, 19 y 14, dividiéndose el grupo restante en dos subgrupos, uno constituido por 3 rodales (sub-grupo 1) y otro, por 9 rodales (sub-grupo 2).

El rodal 11 se separa del grupo mayor por tener la presencia exclusiva de Quercus tristis y la presencia de Vernonia leiocarpa con valor de importancia en el estrato arbóreo. También lo diferencian de ese grupo, el alto valor de importancia de Quercus brachystachys y la significativa magnitud del valor de importancia de Arbutus xalapensis. Quercus brachystachys sólo aparece en el grupo mayor en los rodales 14, 19 y 20, teniendo una significancia similar únicamente en el rodal 14. Arbutus xalapensis presenta un valor de importancia similar sólo en uno de los cinco rodales del grupo mayor en los cuales aparece.

En la separación del rodal 10 tiene peso la presencia exclusiva en el mismo de Clethra sp., la cual no obstante, carece de un valor de importancia de magnitud considerable.

La separación del rodal 12 es determinada fuertemente por la presencia exclusiva de Acacia pennatula con valor de importancia en el estrato arbóreo del mismo, no obstante carecer de una magnitud considerable, y el bajo valor de importancia de Quercus conspersa.

El rodal 19 se separa del grupo mayor fundamentalmente por la carencia de valor de importancia en el estrato arbóreo de los rodales de éste de las especies Quercus crispifolia y Casearia arguta, así como también por la presencia de Quercus candicans, que solamente aparece en el rodal 20, aunque con el bajo valor de importancia.

El rodal 14 se desprende del grupo mayor fundamentalmente por la presencia de Quercus brachystachys, con una alta significancia ecológica; esta especie solamente se encuentra en el estrato arbóreo de un rodal de ese grupo, el rodal 20, pero con un valor de importancia relativamente bajo.

La disgregación de los rodales restantes del grupo mayor en dos subgrupos se debe fundamentalmente a la presencia casi exclusiva de Quercus skinneri en el subgrupo 1 (en el otro subgrupo sólo aparece en un rodal --el rodal 3--, pero con un valor de importancia bastante bajo) y a la presencia de Pinus montezumae con un alto valor de importancia en el mismo.

El establecer el nivel de disgregación a un 1.5% de disimilitud menor (23.5% de disimilitud) permite separar del subgrupo 2 un conjunto de rodales (rodales 3, 4 y 13) que fisionómicamente son distinguibles del resto con facilidad. Así, en este nivel aparecen definidos 12 grupos de rodales, 9 formados por un solo rodal, 1 formado por dos rodales (rodales 1 y 2), 1

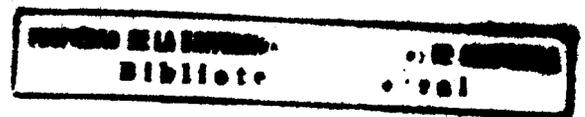
formado por tres rodales (rodales 3, 4 y 13) y otro formado por 6 rodales (rodales 5, 7, 8, 15, 16 y 20) (ver figura 5). El grupo constituido por dos rodales se caracteriza por la presencia de Pinus oocarpa y Pinus montezumae con un valor de importancia alto y similar, así como por la presencia de Quercus skinneri con un valor de importancia considerable. El rodal 6 se ha desprendido de este grupo por carecer de Pinus oocarpa y tener a Quercus skinneri con un valor de importancia bajo.

La disgregación del grupo más numeroso del nivel de análisis anterior en dos, en este nivel (23.5% de disimilitud), se debe a que el nuevo grupo formado solamente por los rodales 3, 4 y 13 se caracteriza por tener Quercus peduncularis con un valor de importancia que representa más del 60% de la significancia ecológica total del rodal.

El otro grupo constituido (rodales 5, 7, 8, 15, 16 y 20) se caracteriza por tener a Pinus oocarpa como la especie con mayor valor de importancia de cada rodal y por la presencia de Quercus conspersa (ausente únicamente en dos rodales, el 5 y el 20).

A un nivel de 23.5% de disimilitud se define, entonces, las siguientes comunidades forestales o tipos forestales, más específicamente:

- i) Pinus montezumae - Pinus oocarpa - Quercus skinneri
(rodales 1 y 2.
- ii) Pinus montezumae (rodal 6)
- iii) Quercus peduncularis (rodales 3, 4 y 13)
- iv) Pinus oocarpa (rodales 5, 7, 8, 15, 16 y 20)



- v) Quercus brachystachys (rodal 14)
- vi) Pinus oocarpa-Quercus candicans-Quercus peduncularis (rodal 19)
- vii) Quercus peduncularis-Pinus spp. (rodal 12)
- viii) Pinus oocarpa-Quercus conspersa-Pinus montezumae (rodal 10)
- ix) Quercus brachystachys-Quercus peduncularis (rodal 11)
- x) Pinus oocarpa-Quercus peduncularis (rodal 17)
- xi) Quercus crispifolia (rodal 18)
- xii) Espinoso (rodal 9)

6.2.2. Descripción de las Comunidades (Tipos forestales)

A. Tipo Forestal Pinus montezumae-Pinus oocarpa-Quercus skinneri

Este tipo forestal representado por los rodales 1 y 2 (ver figura 5), se encuentra ubicado en el suroccidente de la cuenca, en las estribaciones del cerro Ixtelom, en una altitud de los 1,600 m sobre el nivel de mar (ver figura 6). En el se definen dos pisos arbóreos: el superior constituido por Pinus spp. y el inferior, por Quercus spp. En cuanto a composición florística se refiere, en el estrato arbóreo se encuentran Pinus montezumae, P. oocarpa y Quercus skinneri, así como Quercus peduncularis, pudiendo encontrarse también Quercus conspersa (ver cuadros 2, 3 y 7). Las especies de Pinus tienen un valor de importancia alto y de similar magnitud (ver cuadro 7). En el estrato arbustivo se encuentra una especie de la familia Asteraceae (Calea sp.), apareciendo también Calliandra grandiflora y Eupatorium collinum, mientras que en el estrato herbáceo se puede encontrar Asclepias

auriculata, Bidens sp., Cheilanthes pyramidalis var. arizonica, Cyperus sp., Desmodium strobilaceum, Digitaria sp., Eragrostis sp., Eriosema diffusum, Heterocentron subtriplinervium, Hydrocotyle bonariensis y Panicum trichoides (ver cuadros 2 y 3).

B. Tipo Forestal Pinus montezumae

Este tipo forestal representado por el rodal 6 (ver figura 5), se encuentra ubicado en un área del suroccidente de la cuenca (oriente de la subcuenca del río Chiquito), en las estribaciones del cerro Ixtelom, en una altitud de alrededor de los 1,500 m sobre el nivel del mar (ver figura 6). En él se definen 3 tipos arbóreos: los dos superiores constituidos por Pinus montezumae y el inferior, por Quercus spp. (ver cuadro 6). En cuanto a composición florística se refiere, en el estrato arbóreo se encuentran Pinus montezumae, con una valor de importancia que representa una significancia ecológica relativa mayor del 75%, Quercus peduncularis y Quercus skinneri, así como Bursera bipinnata (ver cuadro 2, 3 y 7). En el estrato arbustivo se encuentran Calliandra grandiflora, Lantana hispida, Psidium quajava, Salmea pubescens y Vernonia sp., mientras que en el herbáceo, Cheilanthes angustifolia, Eragrostis sp., Eupatorium pycnocephaloides, Galactia sp., Heterocentron subtriplinervium, Paspalum sp., Ruellia hookeriana y Solanum bulbocastanum (ver cuadro 2 y 3).

C. Tipo Forestal Quercus peduncularis

Este tipo forestal, representado por los rodales 3, 4 y 13 (ver figura 5), se encuentra distribuido en el área suroc-

cidental de la cuenca, en altitudes de alrededor de 1,420 m a 1,600 m sobre el nivel del mar (ver figura 6). En él se definen 1 ó 2 pisos arbóreos, estando constituido el piso superior por Pinus spp. y el inferior, por Quercus spp. (ver cuadro 6). El estrato arbóreo está constituido por Quercus peduncularis, con un valor de importancia que denota una significancia ecológica relativa mayor del 60%, y Pinus montezumae, Pinus oocarpa o ambos, pudiendo encontrarse también Quercus conspersa, Q. skinneri, Spondias purpurea, Acacia pennatula y Bursera bipinnata (ver cuadros 2, 3 y 7). En el estrato arbustivo se pueden encontrar Aralia humilis, Baccharis seraeifolia, B. trinervis, Calliandra houstoniana, C. sp., Cnidioscolus tubulosus, Eupatorium oreolare, E. collinum, E. cupressorum, Jatropha curcas, Lantana camara, L. hispida, Mimosa albida, Prunus sp., Salmea pubescens y Vernonia leiocarpa, mientras que en el estrato herbáceo pueden encontrarse Achimenes longiflora, Adiantum andicola, Aeschynomene americana, Andropogon sp., Bidens sp., Bommeria pedata, Conyza sp., Cuphea pinetorum, Eragrostis sp., Eupatorium aschenbornianum, E. pycnocephaloides, Gnaphalium roseum, G. salicifolium, Habenaria entomantha, Oplismenus sp., Oxalis hayi, Paspalum sp., Perymenium sp. y Salvia lavanduloides (ver cuadros 2 y 3).

D. Tipo Forestal Pinus oocarpa

Este tipo forestal, definido por los rodales 5, 7, 8, 15, 16 y 20 (ver figura 5), está distribuido en las áreas occidental y central de la cuenca, en altitudes de 1,600 m hasta 2,100 m sobre el nivel del mar (ver figura 6). En él se

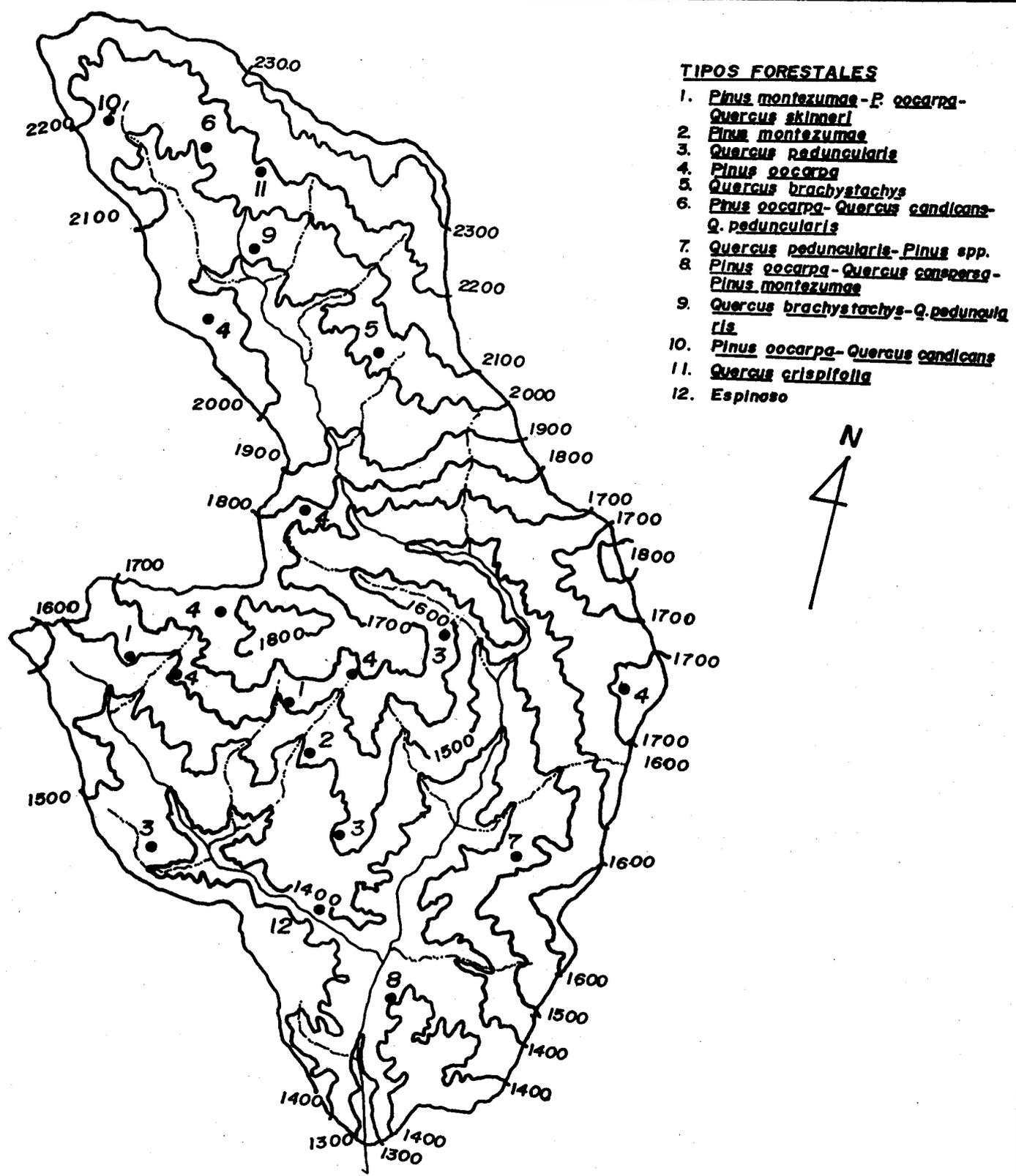


Figura 6 Puntos de distribución de los tipos forestales en la cuenca del río Cocol. (Escala 1:50,000)

definen de 1 a 3 pisos arbóreos, estando constituida el piso superior por Pinus spp. y el inferior, por Quercus spp. (ver cuadro 6). El estrato arbóreo está constituido principalmente por Pinus oocarpa (mayor valor de importancia), así como por Quercus conspersa y Q. peduncularis, pudiendo encontrarse también Pinus montezumae, Arbutus xalapensis y otras especies de Quercus (Q. brachystachys, Q. candicans y Q. skinneri) (ver cuadros 2, 3 y 7).

En el estrato arbustivo pueden encontrarse Baccharis serraefolia, B. trinervis, Calea sp., Calliandra houstoniana, Cestrum aurantiacum, Clidemia capitellata var. neglecta, Eupatorium semialatum, Lippia substrigosa, Myrica cerifera, M. lindeniana, Rubus spp., Salmea pubescens y Vernonia sp., mientras que en el estrato herbáceo pueden encontrarse Achyrocline deflexa, Andropogon sp., Cheilanthes angustifolia, C. pyramidalis, Coniza spp., Cuphea pinetorum, Dalea sp., Desmodium molliculum, Digitaria sp., Eragrostis spp., Eriosema diffusum, Eryngium cymosum, Eupatorium aschenbornianum, E. pycnocephalum, E. viscidipes, Euphorbia sp., Festuca sp., Galium uncinulatum, Gnaphalium attenuatum, G. semiamplexicaule, Heterocentron subtriplinervium, Hieracium fendleri subsp. ostreophyllum, Hydrocotyle bonariensis, Loeselia glandulosa, Melinis minutiflora, Mimosa sp., Oxalis hayi, Panicum sp., Paspalum sp., Pteridium aquilinum, Rhynchelytrum roseum, Salvia sp., Sida sp., Smilacina sp., Stevia elatior, S. serrata y Stylosanthes sp. (ver cuadros 2 y 3).

E. Tipo Forestal Quercus brachystachys

Este tipo forestal representado por el rodal 14 (ver

figura 5), está ubicado en un área noroccidente de la cuenca, a una altitud de alrededor de 2,030 m sobre el nivel del mar (ver figura 6). En él se definen 2 pisos arbóreos: el superior formado por Pinus oocarpa y el inferior, por Quercus spp. (ver cuadro 6). El estrato arbóreo está constituido por Quercus brachystachys (mayor valor de importancia), Pinus oocarpa, Quercus peduncularis y Arbutus xalapensis (ver cuadros 2, 3 y 7). En el estrato arbustivo se encontraran Baccharis serraefolia, B. sp., B. vaccinioides, Calliandra sp., Eupatorium areolare, E. semialatum, Lantana sp., Senecio petasioides y Solanum hispidum, mientras que en el estrato herbáceo, Achyrocline deflexa, Andropogon sp., Cynodon sp., Eupatorium aschenbornianum, E. pycnocephalum, Gnaphalium attenuatum, Pteridium aquilinum y Salvia lavanduloides (ver cuadros 2 y 3).

F. Tipo Forestal Pinus oocarpa-Quercus candicans-Quercus peduncularis

Este tipo forestal, representado por el rodal 19 (ver figura 5), está ubicado en el noroccidente de la cuenca, a una altitud de alrededor de los 2,150 m sobre el nivel del mar (ver figura 6). En él se definen 2 pisos arbóreos: el superior constituido por Pinus oocarpa y el inferior, por Quercus spp. (ver cuadro 6). El estrato arbóreo está constituido por Pinus oocarpa (mayor valor de importancia), Quercus candicans, Q. peduncularis, Q. crispifolia, Q. brachystachys, Arbutus xalapensis, Casearia arguta y Perymenium grande var. grande (ver cuadros 2, 3 y 7). En el estrato arbustivo se encuentran Calliandra spp., Eupatorium areolare, E. cupresso-

rum, Lippia substrigosa, Litsea guatemalensis, Myrica cerifera, Polygala sp., Rubus spp., Rhus terebinthifolia, R. vestita, Senecio petasioides, Smilax sp., Verbesina scabriuscula y Vernonia leiocarpa, mientras que en el herbáceo, Adiantum andicola, Asclepias similis, Blechnum sp., Cirsium subcoriaceum, Conyza sp., Desmodium sp., Euphorbia sp., Galium mexicanum var. platyphyllum, Oplismenus sp. y Salvia sp. (ver cuadros 2 y 3).

G. Tipo Forestal Quercus peduncularis-Pinus spp.

Este tipo forestal, representado por el rodal 12 (ver figura 5), está ubicado en el suroriente de la cuenca, en una altitud de alrededor de los 1,500 m sobre el nivel del mar (ver figura 6). En él se definen 2 pisos arbóreos, uno (el superior) constituido por Pinus spp. y el otro, por Quercus spp. (ver cuadro 6). El estrato arbóreo está formado por Quercus peduncularis, con una significancia ecológica relativa de cerca del 75%, Pinus montezumae, P. oocarpa, Quercus conspersa y Acacia pennatula (ver cuadros 2, 3 y 7). En el estrato arbustivo se encuentran Archibaccharis serratifolia, Baccharis serraefolia, B. sp., Calliandra houstoniana, C. grandiflora, C. sp., Eupatorium collinum, E. cupressorum, Lagascea helianthifolia, Salmea pubescens y Vernonia leiocarpa, mientras que en el herbáceo, Eragrostis sp., Eupatorium incomptum, E. pycnocephalum, E. viscidipes, Heterocetron subtriplinervium, Melinis minutiflora, Oplismenus burmanni y Panicum sp. (ver cuadros 2 y 3).

H. Tipo Forestal Pinus oocarpa-Quercus conspersa-Pinus montezumae

Este tipo forestal, representado por rodal 10 (ver figura 6), se encuentra ubicado en el sur de la cuenca, en una altitud alrededor de los 1,340 m sobre el nivel del mar (ver figura 6). En él se definen dos pisos arbóreos, uno (el superior) constituido por Pinus spp. y el otro, por Quercus conspersa (ver cuadro 6). El estrato arbóreo está formado por Pinus oocarpa (mayor valor de importancia), Quercus conspersa, Pinus montezumae y Clethra sp. (ver cuadros 2, 3 y 7). En el estrato arbustivo se encuentran Baccharis serraefolia, B. trinervis, Brickellia kellermanii, Calliandra sp., Clusia guatemalensis, Eupatorium collinum, E. glaberrimum, E. odoratum, Lippia substrigosa, Senecio deppeanus, Verbesina scabriuscula, Vernonia leiocarpa y V. sp., mientras que en el herbáceo, Andropogon sp., Blechum sp., Eupatorium incomptum, Gnaphalium roseum, Heterocentron subtriplinervium, Hypericum uliginosum, Panicum sp., Pteridium aquilinum, Salvia lavanduloides y Stylosanthes sp. (ver cuadros 2 y 3).

I. Tipo Forestal Quercus brachystachys-Quercus peduncularis

Este tipo forestal, representado por el rodal 11 (ver figura 5), se encuentra ubicado en un área del noroccidente de la cuenca, en una altitud de alrededor de 2,040 m sobre el nivel del mar (ver figura 6). En él se define un solo piso arbóreo, constituido por Quercus spp. (ver cuadro 6). El estrato arbóreo está formado por Quercus brachystachys (mayor valor de importancia), Q. peduncularis, Arbutus xalapensis, Quercus tristis y Q. conspersa (ver cuadros 2, 3 y 7). En el

estrato arbustivo se encuentran Calliandra sp., Eupatorium semialatum, Myrica cerifera, Solanum hartwegii y Vernonia leiocarpa, mientras que en el estrato herbáceo, Bidens spp., Eragrostis sp., Eupatorium aschenbornianum, E. pycnocephalum, E. viscidipes, Gnaphalium attenuatum, Indigofera sp., Mimosa sp., Pteridium aquilinum y Salvia lavanduloides (ver cuadros 2 y 3).

J. Tipo Forestal Pinus oocarpa-Quercus candicans

Este tipo forestal, representado por el rodal 17 (ver cuadro 5), se encuentra en el noroccidente de la cuenca, en una altitud alrededor de los 2,140 m sobre el nivel del mar (ver figura 6). El estrato arbóreo, en el cual únicamente se define un piso (ver cuadro 6), está constituido por Pinus oocarpa (mayor valor de importancia), Quercus candicans, Alnus arguta, Quercus brachystachys, Q. peduncularis, Q. crispifolia, Q. sp., Casearia arguta y Perymenium grande var. grande (ver cuadros 2, 3 y 7). En el estrato arbustivo se encuentran Calliandra sp., Eupatorium cupressorum, E. semialatum, Lippia substrigosa, Myrica cerifera, Rubus spp., Senecio cobanensis, S. gilgii, S. petasioides, Smilax sp. y una especie de la familia Vitaceae, mientras que en el estrato herbáceo, Adiantum andicola, Bidens sp., Blechnum sp., Cuphea pinetorum, Cuphea sp., Digitaria sp., Eupatorium pycnocephaloides, E. pycnocephalum, Galium uncinatum, Lopezia hirsuta, Oplismenus burmanni, Q. sp., Pteridium aquilinum y Salvia spp. (ver cuadros 2 y 3).

K. Tipo Forestal Quercus crispifolia

Este tipo forestal, representado por el rodal 18 (ver

figura 5), se encuentra localizado en el noroccidente de la cuenca, en una altitud de alrededor de los 2,180 m sobre el nivel del mar (ver figura 6). En él se definen dos pisos arbóreos, sin mayor distinción de especies entre ambos (ver cuadro 6). El estrato arbóreo está constituido por Quercus crispifolia, con una significancia ecológica relativa mayor del 65%, Quercus peduncularis, Q. brachystachys, Alnus arguta, A. jorullensis, Perymenium grande var. grande y Casearia arguta (ver cuadros 2, 3 y 7). En el estrato arbustivo se encuentran Acacia sp., Cunila polyantha, Eupatorium cupressorum, E. semialatum, Lantana sp., Litsea guatemalensis, Polygala sp., Prunus capuli, Rhus vestita, Senecio petasioides, Smilax sp., una especie de la familia Myrsinaceae y Vernonia leiocarpa, mientras que en el estrato herbáceo, Adiantum andicola, una especie de la familia Commelinaceae, Eragrostis sp., Eupatorium aschenbornianum, E. pycnocephaloides, E. pycnocephalum, E. viscidipes, Galium mexicanum var. platyphyllum, Hieracium fendleri subsp. ostreophyllum, Loeselia glandulosa, Polypodium sp. y Pteridium aquilinum (ver cuadros 2 y 3).

L. Tipo Forestal Espinoso

Este tipo forestal, el más diferenciado de todos los tipos forestales de la cuenca, representado por el rodal 9 (ver figura 5), se encuentra ubicado en el sur de la misma, en una altitud de 1,355 m sobre el nivel del mar (ver figura 6). El estrato arbóreo, definido por un solo piso (ver cuadro 6), está constituido por Bursera excelsa (mayor valor de importancia), Ficus sp., Bursera simaruba, Ceiba aesculi-

folia, Xilosma velutinum, Spondias purpurea, una especie no determinada de la familia Myrtaceae, Tecoma stans y Eugenia sp. (ver cuadros 2, 3 y 7). En el estrato arbustivo se encuentran Baccharis trinervis, Cnidoscolus tubulosus, Iresine sp., Lantana hispida, Psidium guajava y Trixis inula, mientras que en el estrato herbáceo, Adiantum sp., Bidens sp., Loeselia glandulosa, Melinis minutiflora y Selaginella galeottii (ver cuadros 2 y 3).

6.2.3. Relaciones Florísticas de las Comunidades (Tipos Forestales)

Tal como se nota en el proceso de comparación y clasificación de los rodales (inciso 6.2.1.), la definición de las comunidades forestales (tipos forestales) de la cuenca se hizo con base en las relaciones florísticas entre los grupos, lo cual implica la existencia de ese tipo de relaciones entre las comunidades. Presencia o ausencia de especies (casos de la definición de los tipos forestales Pinus oocarpa-Quercus candicans y Pinus montezumae, respectivamente) y significancia ecológica de las mismas (caso de la presencia de Pinus oocarpa como componente principal de comunidades más veces que las otras especies, en relación con su mayor valor de importancia) son puntos fundamentales de relaciones florísticas.

7. CONCLUSIONES

7.1. En el bosque de la cuenca del río Cocol, según una clasificación formal basada en un análisis de grupos realizado a partir de los valores de importancia de las especies presentes en el estrato arbóreo (obtenidos por dos variables: densidad y área basal), y a un nivel de disimilitud de 23.5%, se definen las siguientes comunidades, tipos forestales, más específicamente:

- i) Pinus montezumae-Pinus oocarpa-Quercus skinneri.
- ii) Pinus montezumae.
- iii) Quercus peduncularis.
- iv) Pinus oocarpa.
- v) Quercus brachystachys.
- vi) Pinus oocarpa-Quercus candicans-Quercus peduncularis.
- vii) Quercus peduncularis-Pinus spp.
- viii) Pinus oocarpa-Quercus conspersa-Pinus montezumae.
- ix) Quercus brachystachys-Quercus peduncularis.
- x) Pinus oocarpa-Quercus candicans.
- xi) Quercus crispifolia.
- xii) Espinoso.

7.2. Como constituyentes de la composición florística de los estratos fundamentales de la comunidades forestales de la cuenca del río Cocol en general se encuentran 187 especies, las cuales pertenecen a 50 familias y corresponden en número de 28 al estrato arbóreo, 63 al estrato arbustivo y 96 al estrato herbáceo, determinando en gran parte con la variación de su distribución, la direnciación de aquellas.

7.3. A nivel general de las comunidades del bosque (tipos forestales) de la cuenca del río Cocol, las especies con mayor valor de importancia (determinado con tres variables: densidad, área basal y frecuencia) son, en su orden, Pinus oocarpa Schiede, Quercus peduncularis Née y Pinus montezumae Lambert. La preeminencia de estas especies en las comunidades (tipos forestales) particulares constituye una ilustración de las relaciones florísticas existentes entre las comunidades.

8. RECOMENDACIONES

Para profundizar este estudio se recomienda el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo, que permitan conocer la dinámica de las comunidades, y la realización de estudios de suelos, que permitan interpretar la diferenciación de los grupos vegetacionales.

9. BIBLIOGRAFIA

1. AMES, O.; CORREL, D. 1952. Orchids of Guatemala. EE.UU., Chicago Natural History Museum. v. 26, no. 1, 395 p.
2. ANDRASKO, K. 1990. El recalentamiento del globo terráqueo y los bosques: estado actual de los conocimientos. Unasyuva (Italia) 41(163):3-11.
3. CABRERA GAILLARD, C.R. 1986. Caracterización de los recursos naturales renovables de la subcuenca del río Pensativo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 212 p.
4. CASTAÑEDA SALGUERO, C.A. 1989. En torno del día mundial del ambiente. Boletín Agro (Gua.) mayo-junio:2.
5. CASTAÑEDA, L. et al. 1983. Diagnóstico de la situación de los recursos naturales renovables de Guatemala. Tikalia (Gua.) 2(1):75-106.
6. CASTILLO, S. et al. 1984. Caracterización de los recursos suelo, agua y vegetación de la cuenca del río Achiguate. Tikalia (Gua.) 3(2):36-77.
7. CRISCI, J.V.; LOPEZ ARMENGOL, M.F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Ed. por Eva Chesneau. Washington D.C. Secretaría General de la OEA, Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos. Serie de biología, monografía no. 26. 132 p.
8. CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. New York, Columbia University Press. 1262 p.
9. -----, 1987. Introducción a la botánica. 2 ed. Trad. por Antonio Marino Ambrosio. México, CECSA. 848 p.
10. CRUZ S., J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
11. FAO (Gua). 1977. Estudios para la reforestación nacional. Guatemala. FAO. Documento de trabajo no. 25. 64 p.

12. FARB, P. 1971. El Bosque. México, D.F., Time-Life. 192 p.
13. GOMEZ C., M.A. et al. 1985. El estado actual de las áreas silvestres en Guatemala: manejo y desarrollo. In Primer Seminario-Taller sobre Areas Silvestres en Guatemala (1983, Guatemala). 1985. Trabajos presentados. Ed. por J. M. Leiva P. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 75-107.
14. GONZALEZ MARTINEZ, J.H. 1979. Caracterización ecológica de las comunidades de pinabete (Abies guatemalensis Rehder) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 79 p.
15. GUATEMALA. DIRECCION DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. 1973. Resumen de datos importantes del inventario preliminar de los recursos naturales de Guatemala. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas. s.p.

Citado por: Castañeda, L. et al. 1983. Diagnóstico de la situación de los recursos naturales renovables de Guatemala. Tikalia (Gua.) 2(1):75-106.
16. -----. DIRECCION GENERAL DE CARTOGRAFIA. 1960-1968. Joyabaj y Zacualpa: hojas 2060 IV, 2061 III. Guatemala. Esc. 1:50000. Color.
17. -----. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. 1984. Población total, por sexo, grupos de edad, alfabetismo, población económicamente activa y población indígena, según departamento, municipio, nombre y categoría del lugar poblado. Guatemala. p. 17-19.
18. -----. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1972. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. Esc. varía. p. irr. Color.
19. -----. 1970. Mapa geológico de la República de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:500000. Color.
20. -----. LEYES, DECRETOS, ETC. 1988. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente; decreto no. 68-86. Guatemala, Comisión Nacional del Medio Ambiente. 22 p.

21. ----- . SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA/INSTITUTO NACIONAL FORESTAL/INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1981. Mapa de cobertura y uso actual de la tierra, Esc. 1:500000; memoria explicativa. Guatemala, PNUD-DCTD. 24 p.
22. ----- . SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA. 1983. Plan nacional de desarrollo 1984-1986; plan sectorial, sector agropecuario. Guatemala. 234 p.
23. ----- . 1986. Plan nacional de desarrollo 1987-1991. Guatemala. 155 p.
24. GUERRA BORGES, A. 1986. Compendio de geografía económica y humana de Guatemala. 2 ed. Guatemala, Editorial Universitaria. 356 p.
25. HEREDIA CASTRO, G. 1984. Zonificación ecológica y reconocimiento de la vegetación de la cuenca del río Grande de Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 110 p.
26. MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Ed. por Eva Chesneau. Washington D.C. Secretaria General de la OEA, Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos. Serie de biología, monografía no. 22. 168 p.
27. MENDEZ MUÑOZ, C.B. 1987. Diagnóstico general de la comunidad del caserío Chorraxaj, Joyabaj, Quiché. Diagnóstico de E.P.S. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 23 p.
28. ----- . 1989. ¿Merecerá llamarse aún "Quiché" nuestro departamento? Espiritu Xoy, Joyabaj (Gua.) 10:2.
29. ----- . et al. 1987. Diagnóstico preliminar de la cuenca del río El Arco, en el suroriente de El Quiché. Estudio de sistemas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 163 p.
30. MERMAZ, L. 1991. Con vistas al décimo congreso forestal mundial. Unasyuva (Italia) 42(165):37-42.
31. MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York, John Wiley and Sons. 547 p.

32. MULLER, 1942. The Central American species of Quercus [fotografía]. EE.UU., U. S. Department of Agriculture. 216 fotografías, byn. (U.S.D.A. Misc. Publ. number 477:1-92).
33. OBIOLS DEL CID, R. 1966. Mapa climatológico preliminar de la República de Guatemala, según el sistema de Thorntwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1000000. Color.
34. ODUM, E.P. 1986. Ecología. Trad. por Carlos Gerhard Ottenwaelder. 3 ed. México, D.F., Interamericana. 639 p.
35. SANDOVAL ALVAREZ, R.F. 1979. Estudio preliminar de uso actual y potencial de la cuenca del río El Arco en El Quiché. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 47 p.
36. SANDOVAL SANDOVAL, H. 1986. Evaluación de cuatro formas, dos tamaños fijos y siete tamaños variables de parcelas de muestreo para inventarios forestales en un bosque de Pinus oocarpa Schiede, en San Jerónimo, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 74 p.
37. SAS INSTITUTE (N.C.) 1988. SAS/stat user's guide, release 6.03 edition. N.C., EE.UU. 1028 p.
38. SECRETARIA GENERAL DE LA ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS. 1978. Calidad ambiental y desarrollo de cuencas hidrográficas: un modelo para planificación y análisis integrados. Washington, D.C. 118 p.

Citado por: Nufio Reyes, W. 1982. Caracterización preliminar de la cuenca del río Achiguate. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 166 p.
39. SIMMONS, CH.S.; TARAND, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
40. SPURR, S.H.; BARNES, B.V. 1982. Ecología forestal. Trad. del inglés por Carlos Luis Raigorodsky Z. México, AGT 690 p.

41. STANDLEY et al. 1958-1977. Flora of Guatemala. Chicago, U.S.A., Chicago Natural Museum. Fieldiana Botany, v. 24.
42. STOLZE, R.G. 1976-1983. Ferns and fern allies of Guatemala. EE.UU., Field Museum of Natural History. v. 39, Pt. 1-3.
43. SUTTON, D.B.; HARMON, N.P. 1977. Fundamentos de ecología. Trad. del inglés por J. Gabriel Velasco F. México, D.F., Limusa. 293 p.
44. VALLE DAWSON, C.H. 1981. Silvicultura. Guatemala, s.n.t. 183 p.
45. VELIZ PEREZ, M.E. 1989. Caracterización de la comunidad de canac (Chiranthodendron pentadactylon Larreategui) en el volcán de Acatenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 122 p.
46. -----; MENDEZ MUÑOZ, C.B.; VILLAGRAN DIAZ, E. Caracterización ecológica de la comunidad de canac (Chiranthodendron pentadactylon Larreategui) en el volcán de Acatenango.

Sin publicar.

Vo. Co.
P. Valle



10. APENDICES

CUADRO A-1 Modelo del formulario de toma de datos en las unidades muestrales:

| ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES FORESTALES DE LA CUENCA DEL RIO COCOL, JOYABAJ, QUICHE. | | |
|--|---------|----------|
| UNIDAD MUESTRAL No. _____ (FECHA: _____) | | |
| 1. Tipo de rodal (apariencia): _____ | | |
| 2. Ubicación | | |
| 2.1. Lugar: _____ | | |
| 2.2. Altitud: _____ | | |
| 3. Pendiente | | |
| 3.1. Magnitud: _____ | | |
| 3.2. Orientación: _____ | | |
| 4. Información forestal | | |
| 4.1. Estrato arbóreo (1000 m ²) | | |
| 4.1.1. Número de pisos arbóreos y especies por piso: _____ | | |
| 4.1.2. Especie y diámetro a la altura del pecho (dap) de los árboles: | | |
| No. de Orden | ESPECIE | dap (cm) |
| 01 | | |
| 02 | | |
| 03 | | |
| 04 | | |
| 05 | | |
| 06 | | |
| 07 | | |
| 08 | | |
| 09 | | |
| 10 | | |
| . | | |
| . | | |
| n | | |
| 4.2. Estrato arbustivo (16 m ²) Especies presentes: _____ _____ _____ | | |
| 4.3. Estrato herbáceo (4 m ²) Especies presentes: _____ _____ _____ | | |
| OBSERVACIONES: _____ _____ _____ | | |

CUADRO A-2 Familias botánicas del bosque de la cuenca del río Cocol, ordenadas evolutivamente en órdenes y demás categorías taxonómicas superiores.

| | |
|------------------|---|
| *** DIVISION 13: | LYCOPODIOPHYTA (licopodios y selaginelas) |
| Clase 13 b: | ISOETOPSIDA |
| Orden: | Seleginellales |
| 1) | Seleginellaceae |
| *** DIVISION 15: | POLYPODIOPHYTA (helechos) |
| Clase 15a: | POLYPODIOPSIDA |
| Orden: | Filicales (Polypodiales) |
| 2) | Polypodiaceae |
| *** DIVISION 16: | PINOPHYTA (gimnospermas) |
| SUBDIVISION 16b: | PINICAE |
| Clase 16b2: | PINOPSIDA |
| Orden: | Pinales (Coniferales) |
| 3) | Pinaceae |
| *** DIVISION 17: | MAGNOLIOPHYTA (angiospermas) |
| Clase 17a: | MAGNOLIOPSIDA (dicotiledóneas) |
| Subclase 1: | Magnoliidae |
| Orden 2: | Laurales |
| 4) | Lauraceae |
| Subclase 2: | Hamamelidae |
| Orden 6: | Urticales |
| 5) | Moraceae |
| Orden 9: | Myricales |
| 6) | Myricaceae |
| Orden 10: | Fagales |
| 7) | Fagaceae |
| 8) | Betulaceae |
| Subclase 3: | Caryophyllidae |
| Orden 1: | Caryophyllales |
| 9) | Amaranthaceae |
| Subclase 4: | Dilleniidae |
| Orden 2: | Theales |
| 10) | Clusiaceae |
| Orden 3: | Malvales |
| 11) | Bombacaceae |
| 12) | Malvaceae |
| Orden 6: | Violales |
| 13) | Flacourtiaceae |
| Orden 10: | Ericales |
| 14) | Clethraceae |
| 15) | Ericaceae |
| Orden 13: | Primulales |
| 16) | Myrsinaceae |
| Subclase 5: | Rosidae |
| Orden 1: | Rosales |
| 17) | Rosaceae |
| Orden 2: | Fabales |
| 18) | Mimosaceae |
| 19) | Fabaceae |

- Orden 6: Myrtales
 - 20) Lythraceae
 - 21) Myrtaceae
 - 22) Onagraceae
 - 23) Melastomataceae
- Orden 12: Euphorbiales
 - 24) Euphorbiaceae
- Orden 13: Rhamnales
 - 25) Vitaceae
- Orden 15: Polygalales
 - 26) Polygalaceae
- Orden 16: Sapindales
 - 27) Burseraceae
 - 28) Anacardiaceae
- Orden 17: Geraniales
 - 29) Oxalidaceae
- Orden 18: Apiales
 - 30) Araliaceae
 - 31) Apiaceae
- Subclase 6: Asteridae
 - Orden 1: Gentianales
 - 32) Loganiaceae
 - 33) Apocynaceae
 - 34) Asclepiadaceae
 - Orden 2: Solanales
 - 35) Solanaceae
 - 36) Polemoniaceae
 - Orden 3: Lamiales
 - 37) Verbenaceae
 - 38) Lamiaceae
 - Orden 6: Scrophulariales
 - 39) Gesneriaceae
 - 40) Acanthaceae
 - 41) Bignoniaceae
 - Orden 8: Rubiales
 - 42) Rubiaceae
 - Orden 11: Asterales
 - 43) Asteraceae
- Clase 17b: LILIOPSIDA (monocotiledóneas)
- Subclase 3: Commelinidae
 - Orden 1: Commelinales
 - 44) Commelinaceae
 - Orden 5: Cyperales
 - 45) Cyperaceae
 - 46) Poaceae
- Subclase 5: Liliidae
 - Orden 1: Liliales
 - 47) Liliaceae
 - 48) Iridaceae
 - 49) Smilacaceae
 - Orden 2: Orchidales
 - 50) Orchidaceae

CUADRO A-3 Secuencia de operaciones para la determinación de Valor de Importancia.

1. Cálculo de los Valores Absolutos de Densidad, Area Basal y Frecuencia.

1.1. Densidad (D):

$$D = \frac{\text{Sumatoria de las densidades de una especie en las unidades muestrales}}{\text{No. total de unidades muestrales}}$$

Donde:

Densidad de una especie en una unidad muestral = No. de individuos de la especie en la unidad muestral.

1.2. Area Basal (AB):

$$AB = \frac{\text{Sumatoria de las áreas basales de una especie en las unidades muestrales}}{\text{No. total de unidades muestrales}}$$

Donde:

Area Basal de una especie en una unidad muestral = Sumatoria del área basal de todos los individuos de la especie presentes en la unidad muestral.

$$\text{Donde: Area Basal Individual} = \pi \frac{D^2}{4}$$

Donde:

$$\pi = 3.1416...$$

D = diámetro basal (generalmente diámetro a la altura del pecho -1.30 m- en el caso de los árboles)

1.3. Frecuencia (F):

$$F = \frac{\text{No. de unidades muestrales en que estuvo presente una especie}}{\text{No. total de unidades muestrales}} \times 100$$

El número de individuos por especie a tomar en cuenta en las unidades muestrales dependen del diámetro mínimo a considerar establecido.

2. Cálculo de los Valores Relativos de Densidad, Area Basal y Frecuencia.

2.1. Densidad Relativa (Dr):

$$Dr = \frac{D_a}{\sum D_b}$$



Donde:

D_a = Densidad de una especie en particular.

Σ_D = Sumatoria de la densidad de todas las especies.

2.2. Area Basal Relativa (ABr)

$$ABr = \frac{ABa}{\Sigma_{AB}}$$

Donde:

ABa = Area Basal de una especie en particular.

Σ_{AB} = Sumatoria del área basal de todas las especies.

2.3. Frecuencia Relativa (Fr):

$$Fr = \frac{F_a}{\Sigma_F} \times 100$$

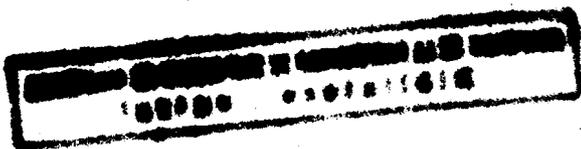
Donde:

F_a = Frecuencia de una especie en particular.

Σ_F = Sumatoria de la frecuencia de todas las especies.

3. Cálculo del Valor de Importancia (V.I.).

$$V.I. = D_r + ABr + Fr$$





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

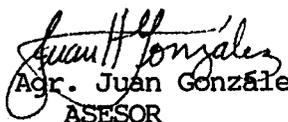
LA TESIS TITULADA: "ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES FORESTALES DE LA CUENCA DEL RIO
COCOL, JOYABAJ, QUICHE".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: CANDELARIO BENEDICTO MENDEZ MUÑOZ

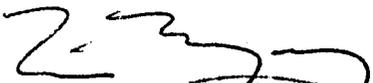
CARNET NO: 8314176

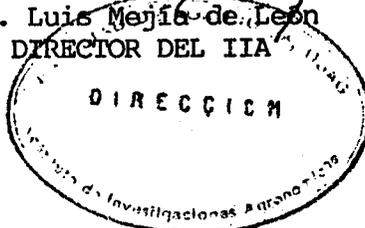
HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ingenieros Agrónomos Manuel Martínez
Ovalle y Gustavo Méndez.

Los Asesores y ~~Las~~ Autoridades de la Facultad de Agronomía hacen constar que ha
cumplido con ~~las~~ normas universitarias y reglamentos de la Facultad de
Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


Ing. Agr. Juan González
ASESOR


P. Agr. Ernesto Carrillo
ASESOR


Dr. Luis Mejía de León
DIRECTOR DEL IIA



IMPRIMASE:


Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
DECANO



/sler.