

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA

PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS
AMBIENTALES

“FLORA VASCULAR, VEGETACIÓN Y PLANTAS ÚTILES DEL CAÑÓN DEL ESPINAZO DEL DIABLO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO”

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

BIÓL. HUGO ALBERTO CASTILLO GÓMEZ

DIRECTOR DE TESIS:

JAVIER FORTANELLI MARTÍNEZ

ASESORES:

DR. JOSÉ LUIS FLORES FLORES

DRA. PATRICIA JULIO MIRANDA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA

PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS
AMBIENTALES

“FLORA VASCULAR, VEGETACIÓN Y PLANTAS ÚTILES DEL CAÑÓN DEL ESPINAZO DEL DIABLO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO”

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

BIÓL. HUGO ALBERTO CASTILLO GÓMEZ

COMITÉ TUTELAR:

DIRECTOR: DR. JAVIER FORTANELLI MARTÍNEZ

ASESOR: DR. JOSÉ LUIS FLORES FLORES

ASESOR: DRA. PATRICIA JULIO MIRANDA

SINODALES:

PRESIDENTE: DR. JAVIER FORTANELLI MARTÍNEZ

SECRETARIO: DR. JOSÉ LUIS FLORES FLORES

VOCAL: DR. CARLOS ALFONSO MUÑOZ ROBLES

CRÉDITOS INSTITUCIONALES

PROYECTO REALIZADO EN:

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS (IIZD) QUE PARTICIPA
EN LOS PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS
AMBIENTALES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ**

CON FINANCIAMIENTO DE:

**FONDO DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN (FAI) DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN
LUIS POTOSÍ**

A TRAVÉS DEL PROYECTO DENOMINADO:

**“VEGETACIÓN DEL CAÑÓN DEL ESPINAZO DEL DIABLO, SAN LUIS POTOSÍ,
MÉXICO**

AGRADEZCO A CONACyT EL OTORGAMIENTO DE LA BECA-TESIS

Becario No. 487117

**LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES RECIBE APOYO ATRAVÉS
DEL PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD (PNPC)**

DEDICATORIA

A mi amá Licha, por su amor, cariño, confianza y apoyo incondicional. A mi tío Mono, a mis tías y a mi amá Coco, por haberme apoyado siempre en lo necesario. A mis familias Castillo Gómez y López Salinas, que han sabido sortear momentos difíciles. En memoria de mis tíos Inés Castillo y Ricardo Martínez, sabios y concedores de la tierra; de mi hermana y apá postizos Alma y Logio López, en su alegría y carácter; de mis tías Moyita, Petra y Lupe, con su antiquísimo bagaje; y de don Celso Hernández, virtuoso del violín arribeño, que se han ido prontamente dejándonos y dejándome un gran legado.

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada quiero agradecerle a Dios, a la naturaleza, al Trueno, por haberme permitido concluir una etapa más de mi formación personal y profesional.

Al Doctor Javier Fortanelli Martínez, mi paisano, maestro y amigo, por haber dirigido mi tesis siempre con la paciencia y disposición característica de un gran maestro, y por dejarme compartir y participar con él del gusto por nuestra admirable tierra. A su esposa Lucy por su calidez, su ternura y disposición alegre.

A don José García Pérez, por su paciencia, su agradable compañía, por las jornadas amenas de trabajo y por su apoyo incondicional, sabio de la Botánica. A su respetable esposa.

Al Doctor José Luis Flores Flores, por su amistad y alegría, y por su asesoría y gran apoyo en la dimensión ecológica y estadística de mi tesis, y más allá en la vida. A su esposa Lupita también por su calidez en las jornadas de trabajo.

Al Doctor Carlos Muñoz, por su asesoría en los Sistemas de Información Geográfica y Percepción Remota.

A la Doctora Patricia Julio Miranda, por su ayuda como coordinadora y asesora.

A Arturo de Nova, por su apoyo académico y su compañerismo, por las aventuras en la sierra de Tanchipa y en el Desierto.

A mis maestros del Posgrado en Ciencias Ambientales y al personal de la Agenda Ambiental, por su amabilidad y accesibilidad siempre.

A las muchachas del herbario, a Alba, Daniela y María Inés.

A mis amigos de la maestría y a los de San Luis, por hacerme más amena la vida en esta capital del estado, especialmente a Laurita, por su aguerrida afronta y defensa de nuestro pueblo.

A Mayra Marín, por haber compartido conmigo la primera parte de ésta etapa.

A todos los que me acompañaron a campo: a Paola Spiritu, Ricardo Mancilla, Jacqueline Cadena, Andrés Zamora, Ulises Pineda, Jesús Jiménez, Fernando Aguilar, Alex Luna, al doc Pedro, al doc José Luis, a Pablo Rosales, Edgar, Laurita Elorza, Mayra Marín, Karen, Viri, Kevin, Arturo de Nova, Marco Muñoz, Melanie, Garo López, Vico y a Julio Errejón. A todos ellos que vinieron algunos desde lejos, del D.F., del estado de México, de Querétaro y aquí de San Luis, por compartir esta aventura conmigo.

A Mayra Herbert y Javi de Herbert, por su gran apoyo en la captura de los datos.

A mis guías de campo y grandes maestros, sabios de su sierra: a don Emilio Tello Rubio “Don Bartolo”, don Modesto Vega Vitales y don Lupe Espinosa, de Las Canoas; a don Socorro de la Cruz Reyes y don Flavio de Las Guapas; a don Alfredo, don Reynaldo y don Felipe Hernández de San José del Corito, también a don Rey y doña Oliva por su calidez en éste lugar; a don Patricio de Los Pocitos; y a don Julio Niño “Mago Cascadas” y su hijo Julio de Tamasopo. A todos ellos agradezco sus historias y conocimiento en el monte.

Al Varis y al Wil, mis amigos huapangueros, por hacerme la vida más alegre al compás del nuestro son.

A Aslam Narváez Parra, excelente ilustrador, por la elaboración de los perfiles de vegetación.

A Francisco Pérez y Andrea Gonzáles, de mi brigada en Ocuilan, estado de México, por aguantarme en la última etapa de mi tesis.

Y a todos los que me faltaron o se me escaparon, que seguro son varios. A todos gracias!

Para iniciar la topada...

**La flora y vegetación
del Espinazo del Diablo
presento en este trabajo
con gusto y dedicación**

**Este estudio fue efectuado
no muy lejos de esta tierra
allá en medio de la sierra
donde el Trueno hizo un relajo
donde hay lluvias a destajo
y hay víboras de a montón
donde ruge el tigre y el león
que acá llaman jaguar y puma
y aves de admirables plumas
la flora y vegetación....**

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE.....	
ÍNDICE DE FIGURAS.....	
ÍNDICE DE CUADROS.....	
RESUMEN GENERAL.....	1
1. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	2
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	10
1.2 HIPÓTESIS.	11
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	12
1.4 OBJETIVOS PARTICULARES.....	12
1.5 LITERATURA CITADA.....	12
APÉNDICE 1.1. Fragmento del diario de Cyrus Guernsey Pringle en su viaje a través de la vía del ferrocarril San Luis Potosí-Tampico entre 1890 y 1891 (Davis, 1936).....	16
2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	19
2.1 UBICACIÓN.....	19
2.2 OROGRAFÍA.....	20
2.3 GEOLOGÍA Y SUELOS.....	21
2.4 HIDROLOGÍA.....	22
2.5 CLIMA.....	22
2.6 LOCALIDADES Y TENENCIA DE LA TIERRA.....	24
2.7 ACTIVIDADES AGROPECUARIAS.....	24
2.8 LITERATURA CITADA.....	24
3. FLORA VASCULAR DEL CAÑÓN DEL ESPINAZO DEL DIABLO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO.....	28

3.1 RESUMEN.....	28
3.2 INTRODUCCIÓN.....	29
3.3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
Zona de estudio.....	33
Métodos.....	33
3.4 RESULTADOS.....	36
Grupos taxonómicos.....	36
Formas biológicas.....	37
Diversidad de especies por formaciones vegetales.....	38
Endemismo.....	44
Especies en riesgo.....	45
3.5 DISCUSIÓN.....	47
3.6 CONCLUSIONES.....	52
3.7 LITERATURA CITADA.....	53
APÉNDICE 3.1. Lista florística del cañón del Espinazo del Diablo, San Luis Potosí, México.....	63
APÉNDICE 3.2. Relación de recolectores de la flora del cañón del Espinazo del Diablo.....	81
4. ESTRUCTURA, ASOCIACIONES Y DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL CAÑÓN DEL ESPINAZO DEL DIABLO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO.....	82
4.1 RESUMEN.....	82
4.2 INTRODUCCIÓN.....	83
4.3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	88
Zona de estudio.....	88
Muestreo de flora y vegetación.....	89
Análisis de la estructura y diversidad.....	91
Ordenación y clasificación de las comunidades.....	95

Mapa de la vegetación.....	96
4.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	99
Aspectos florísticos.....	99
Clasificación de la vegetación.....	100
Análisis de los patrones de clasificación de las comunidades vegetales.....	111
Mapa de vegetación y uso del suelo.....	114
Aspectos estructurales.....	118
Diversidad.....	124
Análisis de gradiente indirecto. Ordenación DCA.....	132
Análisis de gradiente directo. Ordenación CCA.....	137
4.5 CONCLUSIONES.....	144
4.6 LITERATURA CITADA.....	145
APÉNDICE 4.1. Lista de especies registradas en los muestreos y comunidades donde se encuentran. Los sitios están ordenados de acuerdo a la clasificación de las comunidades.....	154
APÉNDICE 4.2. Datos de salida del Análisis TWINSpan para los 39 . sitios con base en la matriz de área basal de las especies.....	161
APÉNDICE 4.3. Atributos estructurales y valores de importancia de las especies de los estratos arbóreo y arbustivo en cada grupo y en cada sitio.....	183
5. PLANTAS ÚTILES DEL CAÑÓN DEL ESPINAZO DEL DIABLO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO.....	241
5.1 RESUMEN.....	241
5.2 INTRODUCCIÓN.....	242
5.3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	244
Zona de estudio.....	244
Recolecta de especímenes e información etnobotánica.....	246
5.4 RESULTADOS.....	247

5.5 DISCUSIÓN.....	255
5.6 CONCLUSIONES.....	258
5.7 LITERATURA CITADA.....	259
APÉNDICE 5.1. Lista de especies útiles registradas en el cañón del Espinazo del Diablo.....	265
6. CONCLUSIONES GENERALES.....	271

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.1	a) Cypresses at Canoas. b) Falls below Canoas. c) Tunnel number 5, Tamasopo canyon, railroad. d y e) In Tamasopa canyon above de tunnels. f) Train on the Cafetal of Tamasopo. William Henry Jackson, 1880-1897.....	5
1.2	a) Gigantescas rocas que forman el “Espinazo del Diablo. Gran Cañón de Guerrero. Div. Cárdenas, S.L.P. Colección de Rodolfo Enrique Ruiz Mercado; b) Tunnel 3, Tamasopo Canyon. William Henry Jackson, 1880-1897.; c) Virgin Rainforest in Tamasopo, Mexico y d) Palm Tree Tamasopo, Mexico. Hugo Brehme, 1923. “México Pintoresco”.....	6
1.3	Ubicación del cañón del Espinazo del Diablo y el área propuesta para su conservación.....	8
1.4	Especímenes de Cyrus G. Pringle del cañón del Espinazo del Diablo. 1890-1901, de las localidades Las Canoas y Tamasopo Canyon	9
2.1	Ubicación del cañón del Espinazo del Diablo.....	21
2.2	Altitudes y geoformas secundarias del cañón del Espinazo del Diablo.....	20
2.3	Litología, corrientes y principales fallas geológicas.....	21
2.4	Climas e isoyetas del cañón del Espinazo del Diablo.....	23
2.5	Diagramas ombrotérmicos correspondientes a las estaciones meteorológicas de Agua Buena y Cárdenas, S.L.P., con base en las normales climáticas 1951-2010.....	23
2.6	Tenencia de la tierra en el cañón del Espinazo del Diablo.....	25
3.1	Mapa de vegetación y uso del suelo en el cañón del Espinazo del Diablo.....	32
3.2	Ubicación del área de estudio y sitios de recolecta	34
3.3	Fabaceae. a) <i>Acacia pennatula</i> ; b) <i>Acacia cornigera</i> ; c) <i>Albizia tomentosa</i> ; d) <i>Bauhinia macranthera</i> ; e) <i>Bauhinia coulteri</i> ; f) <i>Bauhinia divaricata</i> ; g) <i>Canavalia septentrionalis</i> ; h) <i>Erythrina herbacea</i> ; i) <i>Mimosa leucaenoides</i> ; j) <i>Leucaena leucocephala</i> ; k) <i>Lonchocarpus rugosus</i> ; l) <i>Zapoteca portoricensis</i>	40

3.4	Asteraceae. a) <i>Pseudogynoxys chenopodioides</i> ; b) <i>Erigeron galeottii</i> ; c) <i>Perimenium ovalifolium</i> ; d) <i>Calyptocarpus vialis</i> ; e) <i>Helenium elegans</i> var. <i>amphibolum</i> ; f) <i>Schistocarpa bicolor</i> ; g) <i>Sclerocarpus uniserialis</i> ; h) <i>Trixis inula</i> ; i) <i>Vernonanthura patens</i> ; j) <i>Baccharis heterophylla</i> ; k) <i>Cirsium mexicanum</i> ; l) <i>Dahlia coccinea</i>	41
3.5	Orchidaceae. a) <i>Encyclia candollei</i> ; b) <i>Arpophyllum laxiflorum</i> ; c) <i>Bletia purpurea</i> ; d) <i>Epidendrum propinquum</i> ; e) <i>Aulosepalum ramentaceum</i> ; f) <i>Beloglottis costaricensis</i> ; g) <i>Govenia alba</i> ; h) <i>Nidema boothii</i> ; i) <i>Prosthechea cochleata</i> ; j) <i>Sarcoglottis sceptrodes</i> ; k) <i>Trichocentrum cosymbephorum</i> ; l) <i>Stanhopea tigrina</i>	42
3.6	<i>Chomelia pringlei</i> , Rubiaceae, endémica del estado de San Luis Potosí.....	46
3.7	<i>Scaphyglottis fasciculata</i> y <i>Malaxis excavata</i> (Orchidaceae), nuevos registros para el estado de San Luis Potosí.....	46
3.8	Esfuerzo de recolecta y número de especímenes registrados...	48
4.1	Cañón del Espinazo del Diablo, ubicación de los sitios de estudio.....	93
4.2	Gradiente altitudinal de los sitios de estudio.....	93
4.3	Exposición de ladera de los sitios de estudio.....	94
4.4	Gradiente de inclinación de ladera de los sitios de estudio.....	94
4.5	Imagen SPOT 2012 del área de estudio.....	97
4.6	Índice de Vegetación Normalizada (NDVI).....	97
4.7	Índice de Vegetación Ajustado al Suelo.....	98
4.8	Curva de acumulación de especies por sitio de muestreo.....	100
4.9	Dendrograma elaborado a partir de la clasificación TWINSPAN de los sitios de estudio, con base en datos del área basal del estrato arbóreo.....	103
4.10	Algunas comunidades vegetales del cañón del Espinazo del Diablo. a) selva mediana subperennifolia; b) bosque de niebla con dominancia de <i>Clethra</i> ; c) selva baja caducifolia; d) bosque de <i>Fraxinus dubia</i> ; e) bosque de galería; f) vegetación rupícola.	111

4.11	Mapa de vegetación y uso del suelo del cañón del Espinazo del Diablo.....	117
4.12	Densidad de individuos en los estratos arbóreo y arbustivo / 200 m ²	120
4.13	Especies con mayores valores de densidad de individuos / 200 m ² en los estratos arbóreo y arbustivo en todos los sitios....	120
4.14	Área basal (m ²) por superficie de 200 m ² en los estrato arbóreo y arbustivo.....	122
4.15	Especies con mayores valores absolutos de área basal en los estratos arbóreo y arbustivo en el área total muestreada (8200 m ²).....	123
4.16	Altura promedio de los individuos en los estratos arbóreo y arbustivo.....	123
4.17	Riqueza de especies por comunidades vegetales.....	125
4.18	Especies con mayor frecuencia en los sitios de estudio.....	125
4.19	Límites altitudinales de las principales especies leñosas en las exposiciones N y S.....	127
4.20	Valores de diversidad en los estratos arbóreo y arbustivo	128
4.21	Ordenación DCA de 39 sitios de muestreo con base en la matriz de área basal.....	135
4.22	Ordenación DCA de las especies en 39 sitios de muestreo con base en la matriz de área basal.....	136
4.23	Ordenación CCA de las especies en 39 sitios de muestreo con base en la matriz de área basal y variables ambientales.....	143
5.1	Ubicación del área de estudio y principales sitios de recolecta.	246
5.2	Principales familias con relevancia etnobotánica.....	248
5.3	Número de especies de importancia etnobotánica por comunidad vegetal.....	250

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
3.1	Principales formaciones vegetales del cañón del Espinazo del Diablo y sus equivalencias.....	32
3.2	Número de familias, géneros y especies de acuerdo a los principales taxones.....	36
3.3	Familias y géneros con mayor número de especies.....	39
3.4	Formas de crecimiento, número de especies y familias representativas de la flora vascular del cañón del Espinazo del Diablo.	43
3.5	Principales formaciones vegetales, número de especies y porcentajes con respecto al total del cañón.....	44
3.6	Especies del cañón del Espinazo del Diablo que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-ECOL-2010.....	47
3.7	Comparación de la diversidad florística de la zona de estudio con otros sitios.....	51
4.1	Características ambientales de los sitios de estudio.....	92
4.2	Índices de semejanza cuantitativos de Sorensen para árboles (β_n ARBO) y arbustos (β_n arbu), de los transectos de estudio en las geoformas principales.....	131
4.3	Resumen de los resultados del análisis de correspondencias linealizado (DCA) de la ordenación de las especies del estrato arbóreo con diámetros ≥ 2.5 cm, el área basal como variable de respuesta.....	132
4.4	Significancia de la ordenación con CCA para la prueba de Monte Carlo.....	138
4.5	Matriz de correlación entre los ejes de las especies y de las variables ambientales y entre las variables ambientales. Los mayores coeficientes están subrayados.....	140

4.6	Resumen de los resultados del análisis de correspondencia canónico (CCA) de la ordenación de las especies del estrato arbóreo con diámetros ≥ 2.5 cm, utilizando los valores de área basal y las variables ambientales.....	141
5.1	Géneros con mayor número de especies relevantes etnobotánicamente.....	249
5.2	Formas de crecimiento, número de especies, familias representativas y categorías etnobotánicas principales.....	251
5.3	Categorías etnobotánicas registradas, número de especies y partes utilizadas.....	253

RESUMEN GENERAL

El cañón del Espinazo del Diablo se localiza al este del estado de San Luis Potosí, y constituye una de las áreas propuestas para su conservación en la Sierra Madre Oriental. En éste sitio se hizo un estudio florístico. Se analizó la estructura, distribución y asociaciones de las comunidades vegetales, así como su ordenación y clasificación mediante técnicas de análisis multivariable. Se hizo además un mapa de clasificación y distribución de las principales formaciones vegetales, y se inventariaron las diferentes formas de uso y aprovechamiento de las especies vegetales de acuerdo a sus categorías etnobotánicas. Se generó una lista preliminar de 573 especies y taxones infraespecíficos, pertenecientes a 120 familias y 400 géneros, siendo los taxones mejor representados las familias Fabaceae, Asteraceae, y Orchidaceae, y los géneros *Solanum*, *Quercus*, *Tillandsia* y *Psychotria*. Se registraron 81 especies endémicas a México, y 21 endémicas a las áreas ampliadas de Megaméxico. Doce se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-ECOL-2010. De acuerdo a la clasificación, las comunidades presentes son: bosque de niebla, asociaciones de encinares, encinar húmedo, bosque de *Fraxinus*, selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia y bosque de galería, así como zonas ecotonales húmedas y secas. Las comunidades responden a un nicho multidimensional, en respuesta a la combinación de variables ambientales, sobre todo de altitud, exposición y geoforma. Se registraron 158 especies útiles, entre las que destacan las especies de uso maderable (47), medicinal (46) y alimentario (44). El conocimiento registrado muestra aún un amplio conocimiento, uso y aprovechamiento de los recursos forestales maderables y no maderables, aunque es evidente la gradual pérdida y práctica del conocimiento por la transculturación y el mestizaje.

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

La gestión ambiental involucra acciones que buscan mejorar las condiciones de vida de la sociedad mediante el manejo adecuado de los recursos naturales. Entre éstas acciones se busca aportar información que ayude a estimar el valor e importancia de la diversidad y riqueza de especies, e impedir la constante modificación y pérdida de los recursos naturales y sus servicios proveídos. En este contexto, resulta de gran importancia la información generada mediante las caracterizaciones e inventarios de los recursos naturales, sobre todo de los florísticos y forestales. Dichos recursos se encuentran presentes en los diferentes tipos de vegetación, es decir, unidades florístico-estructurales que son producto de la combinación de las condiciones edáficas, fisiográficas y climáticas en un sitio o región específica (Miranda y Hernández, 1963). De esta manera, los estudios de la vegetación son uno de los principales soportes para la planificación, manejo y conservación de los ecosistemas (Álvarez *et al.*, 2006). Para ello, se requiere de una caracterización e inventario florístico planificados, que suministren información en cuanto a riqueza y equidad específica en nivel local (diversidad alfa), recambio de especies (diversidad beta), y otros datos de la estructura (Álvarez *et al.*, 2006). Un estudio de la vegetación, además de los aspectos estructurales y dinámicos, implica necesariamente un análisis de los factores del ambiente, en especial de los fisiográficos, climáticos y edáficos (Rzedowski, 1965). En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades vegetales (Moreno, 2001). En éste contexto, el estudio de la vegetación comprende un conjunto de propiedades como la composición de especies, estructura, fisonomía y patrones temporales (Valiente-Banuet, 2009). El conjunto de estas propiedades o atributos de la vegetación permiten determinar el estado de conservación de las áreas estudiadas. Asimismo, los estudios para conocer la estructura de la vegetación y su biodiversidad requieren de técnicas que se adapten a las condiciones del sitio.

Los tipos de vegetación de México se ubican entre los más diversos y complejos a nivel mundial. Los primeros estudios y mapas de vegetación datan de la década de

1920, pero no fue sino hasta 1963 cuando Miranda y Hernández, en su estudio sobre la tipificación y distribución geográfica de la vegetación en el país, describieron 32 tipos de vegetación con base en su fisonomía y la presencia de factores edáficos, climáticos y bióticos. En un trabajo posterior, Rzedowski (1978) agrupó los tipos de vegetación en diez categorías primordiales, cada una con sus variantes de asociaciones vegetales particulares, de acuerdo con las condiciones edáficas y climáticas de cada región. Otro trabajo importante, circunscrito a los tipos de vegetación arbórea de la zona tropical de México, es el de Pennington y Sarukhán (1968), quienes, basados en la clasificación de Miranda y Hernández (1963), reconocen la presencia de 15 tipos de vegetación.

Para el estado de San Luis Potosí, Rzedowski (1965) describe 13 tipos de vegetación y elabora un mapa de su distribución en el estado. Para la Huasteca y la Sierra Madre Oriental describe cinco tipos: bosque tropical perennifolio, bosque tropical deciduo, bosque espinoso, encinar y pinar, y bosque deciduo templado. Para las regiones áridas y semiáridas del Altiplano y la zona Media señala la presencia de ocho tipos: matorral submontano, mezquital extradesértico, matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule, zacatal, encinar arbustivo y piñonar. Puig (1991), en su obra sobre la vegetación de la Huasteca, describe ocho formaciones tropicales, ocho formaciones tropicales de altura y nueve formaciones xerófilas, y elabora un mapa fitoclimático de los diferentes tipos de formaciones vegetales; es importante precisar que este autor incluye en su área de estudio a la Huasteca y a una parte del Altiplano potosino. Dichos trabajos han contribuido de manera considerable al conocimiento de los recursos florísticos y los tipos de vegetación a escalas nacional y regional.

Dentro del estado de San Luis Potosí, el cañón del Espinazo del Diablo constituye una de las zonas más conservadas e inaccesibles, dada su orografía y su bajo impacto humano. Ha sido referido también como el cañón de Tamasopo o *Tamasopo Canyon* por los fotógrafos y naturalistas que, desde fines del siglo XIX, incursionaron en la región a través del ferrocarril San Luis Potosí – Tampico (Figuras 1.1 y 1.2). Esta geoforma, enclavada en la Sierra Madre Oriental, en la porción centro-oriental

del estado, se localiza en un área de transición cultural y ecológica entre las zonas Media y Huasteca. Se ubica además dentro de la región florística Mesoamericana, entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (Rzedowski, 1978; Loa L. *et al.*, 2009), y corresponde con el límite norte de la distribución del bosque tropical siempre verde en América (Puig, 1991; Rzedowski 1963 en Pennington y Sarukhán, 2005). Todo lo anterior hace del cañón del Espinazo del Diablo una zona muy interesante y muy compleja, desde el punto de vista ecológico y florístico.

En el aspecto de la conservación, el cañón se ubica dentro de un Área Prioritaria para el Manejo Sustentable (APMS) más amplia en el Estado de San Luis Potosí, la cual sirve de corredor biológico entre las Reservas de la Biosfera Sierra Gorda de Querétaro y Guanajuato, y la Reserva de la Biosfera El Cielo, en Tamaulipas (Loa L. *et al.*, 2009). Además, su cercanía y conectividad hacia el norte, con el Área Prioritaria para la Conservación de las Aves en México (AICA) “San Nicolás de los Montes” (Arizmendi y Márquez 2000; Sahagún Sánchez *et al.*, 2013), lo hace un sitio clave para la conservación de éste grupo de vertebrados en la Sierra Madre Oriental. Cabe resaltar que el cañón funciona como una zona de interconexión entre barlovento y sotavento de la Sierra Madre Oriental al cruzarla en dirección este – oeste, ya que permite el flujo de los vientos cargados de humedad provenientes del Golfo de México, que en ésta porción atraviesan la sierra hacia el oeste a través de la depresión formada por el cauce principal, y hacia el norte y sur a través de cañadas secundarias. La importancia del área radica asimismo en la presencia de especies clave, como el jaguar, *Panthera onca* L. (Villordo-Galván *et al.*, 2010) y varias especies de plantas incluídas en la NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010). La orografía montañosa de esta geofoma sirve como albergue de ecosistemas con bajos impactos antropogénicos (Errejón G., 2011), incluidos los severamente amenazados de distribución restringida, como el bosque de niebla (Fortanelli Martínez *et al.*, 2014). Por otro lado, la microcuenca brinda importantes servicios ambientales hidrológicos, que favorecen el afloramiento de diversos manantiales que mantienen el flujo perenne del río Tamasopo, y sus bosques funcionan como reguladores de la temperatura y la evapotranspiración, y participan en la captura de carbono (Errejón G., 2011; Giraldo A., 2014).

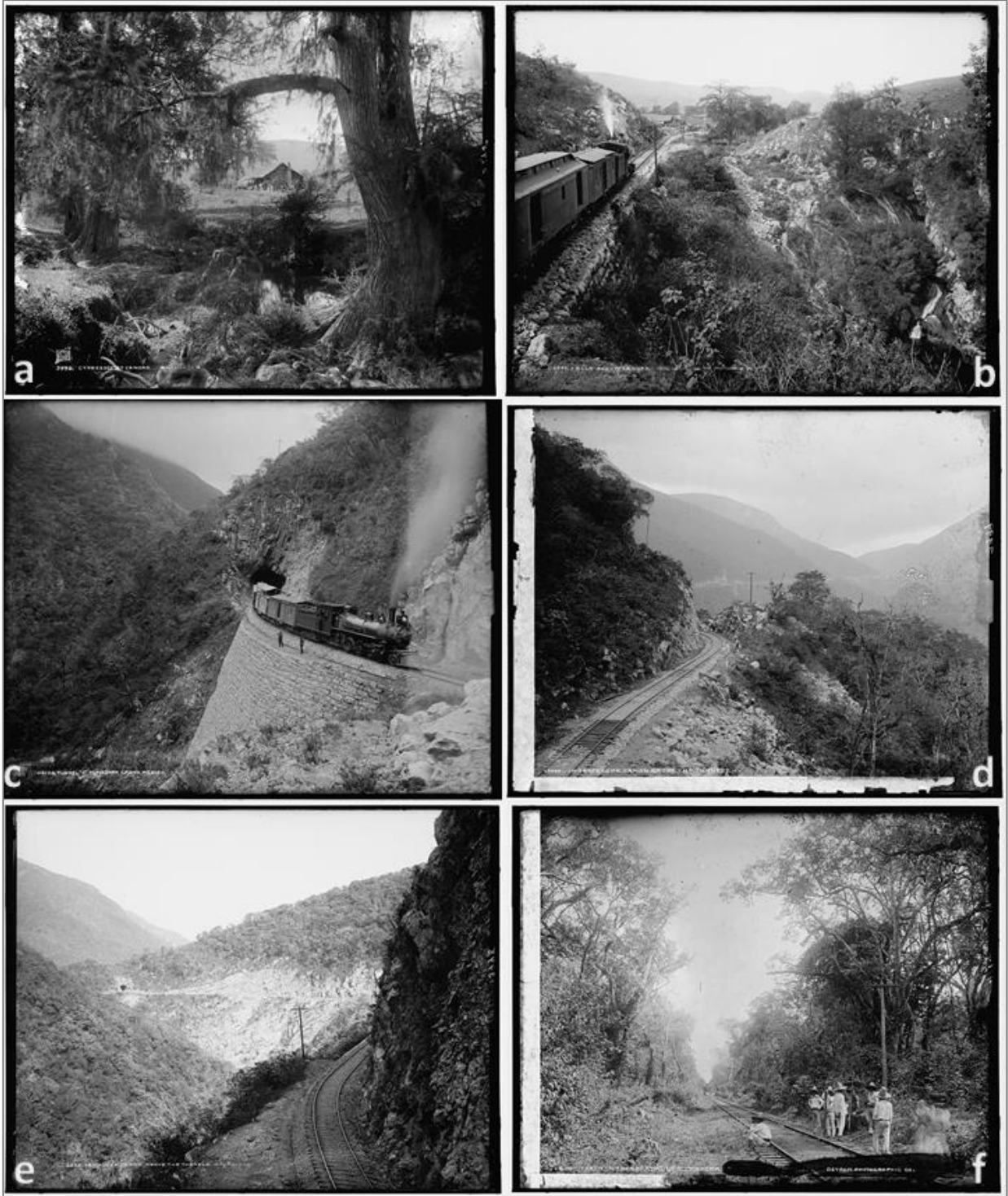


Figura 1.1. a) Cypresses at Canoas. b) Falls below Canoas. c) Tunnel number 5, Tamasopo canyon, railroad. d y e) In Tamasopa canyon above de tunnels. f) Train on the Cafetal of Tamasopo. William Henry Jackson, 1880-1897. Detroit Publishing Company Collection, Library of Congress, en <http://www.loc.gov/pictures/collection/det/>.

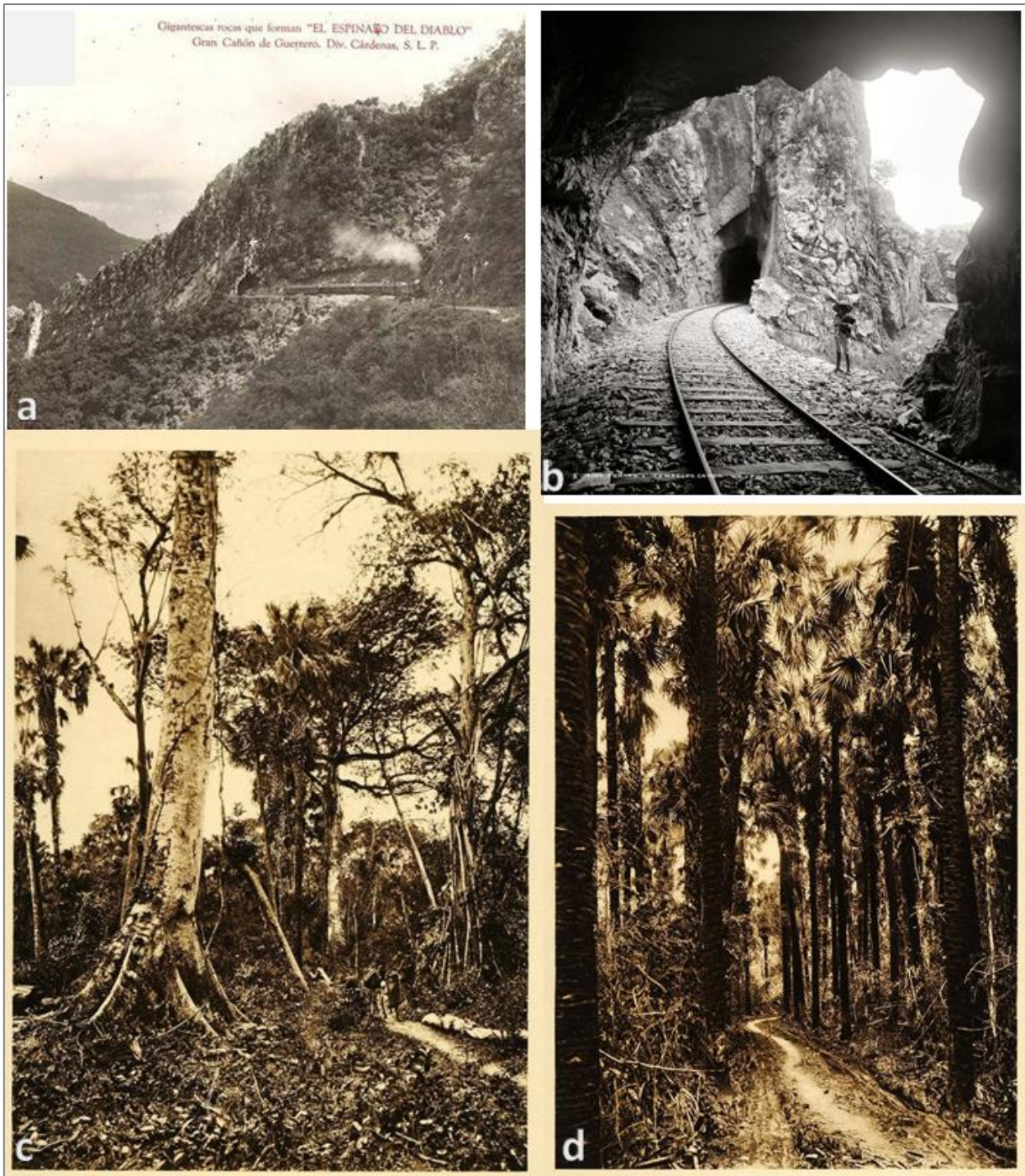


Figura 1.2. a) Gigantescas rocas que forman el “Espinazo del Diablo. Gran Cañón de Guerrero. Div. Cárdenas, S.L.P. Colección de Rodolfo Enrique Ruiz Mercado; b) Tunnel 3, Tamasopo Canyon. William Henry Jackson, 1880-1897. Detroit Publishing Company Collection, Library of Congress, en <http://www.loc.gov/pictures/collection/det/>; c) Virgin Rainforest in Tamasopo, Mexico y d) Palm Tree Tamasopo, Mexico. Hugo Brehme, 1923. “México Pintoresco”.

Dadas las consideraciones anteriores, se ha dado lugar al desarrollo de propuestas para la protección y conservación del cañón (Errejón G., 2011) (Figura 1.3), así como el desarrollo de actividades ecoturísticas (Van Deuren, 2010), y el desarrollo de estrategias y alternativas de conservación en ejidos circundantes, además de que ya se cuenta con un área de pago por servicios ambientales en el flanco norte del cañón perteneciente al ejido de San José del Corito (Spíritu R., 2015).

En el cañón del Espinazo del Diablo no se han llevado a cabo estudios de manera sistémica. La información sobre la flora procede de recolectas botánicas previas y los mapas de Rzedowski (1965) y Puig (1976) sobre la distribución de la vegetación en San Luis Potosí y en la Huasteca. Desde finales del siglo XIX se tienen indicios de recolectas botánicas a lo largo de la vía del ferrocarril San Luis Potosí – Tampico en su cruce por el cañón y en los alrededores de la localidad de Canoas, en el extremo Oeste del mismo, llevadas a cabo por Cyrus Guernsey Pringle (en 1890 y 1891) (ver Anexo 1.1), P. Maury (en 1891), Edward Palmer (en 1902), Francis Whittier Pennell (en 1934) (Rzedowski, 1965; Rzedowski *et al.* 2009), Jerzy Rzedowski (1967), F. Takaki (1967) y recientemente Javier Fortanelli Martínez y José García Pérez (2005-2011). Cabe destacar los más de 160 ejemplares recolectados por C. G. Pringle en ésta área, los cuales incluyen tipos (Figura 1.4). Dichos ejemplares se encuentran distribuidos en herbarios de importancia internacional, entre estos el Herbario del Jardín Botánico de Nueva York (NYBG), el Herbario de la Universidad de Harvard (HUH), el Herbario del Real Jardín Botánico de Kew, Inglaterra (K), el Herbario Nacional de México (MEXU) y el Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB).

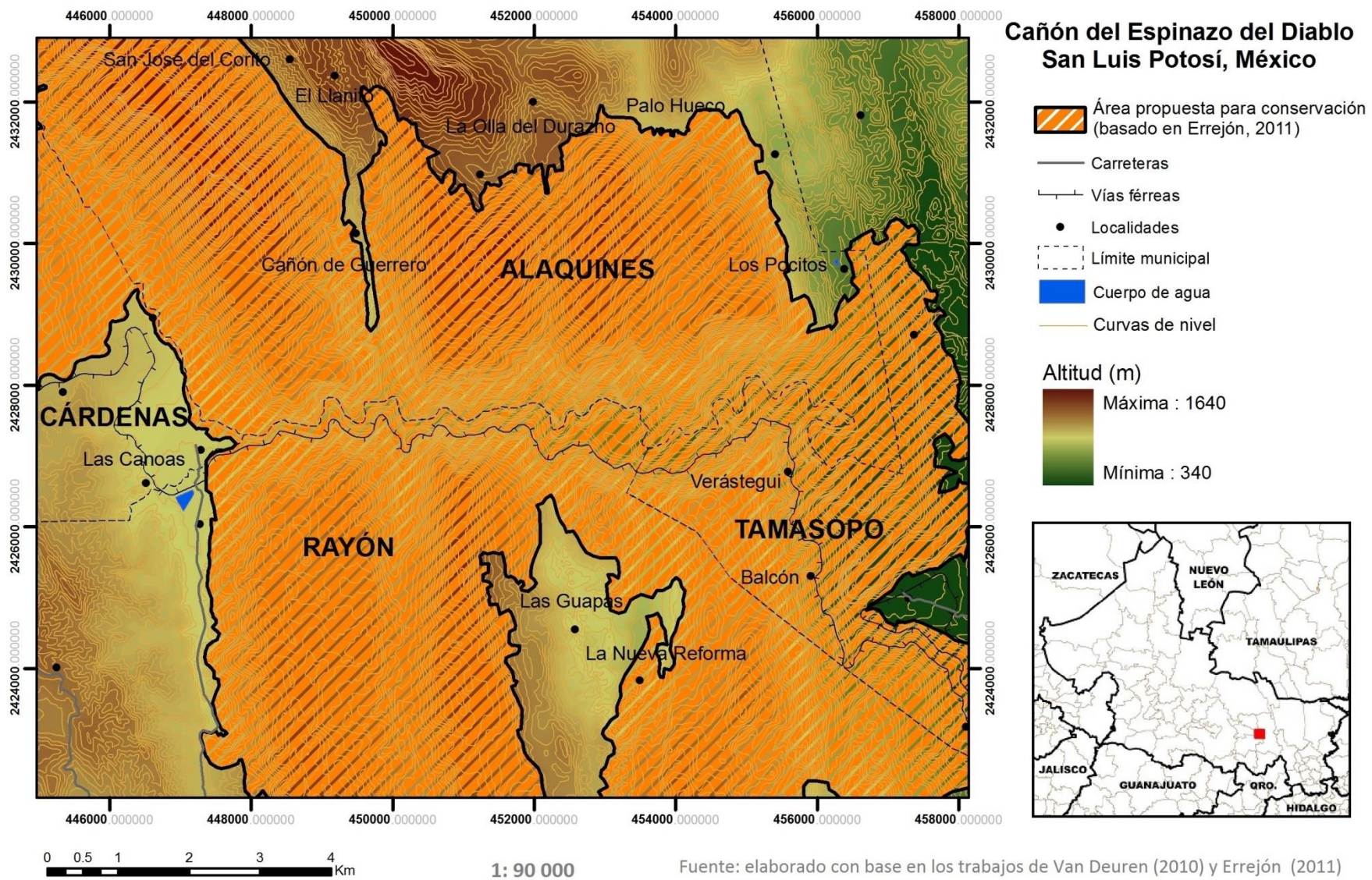


Figura 1.3. Ubicación del cañón del Espinazo del Diablo y el área propuesta para su conservación.

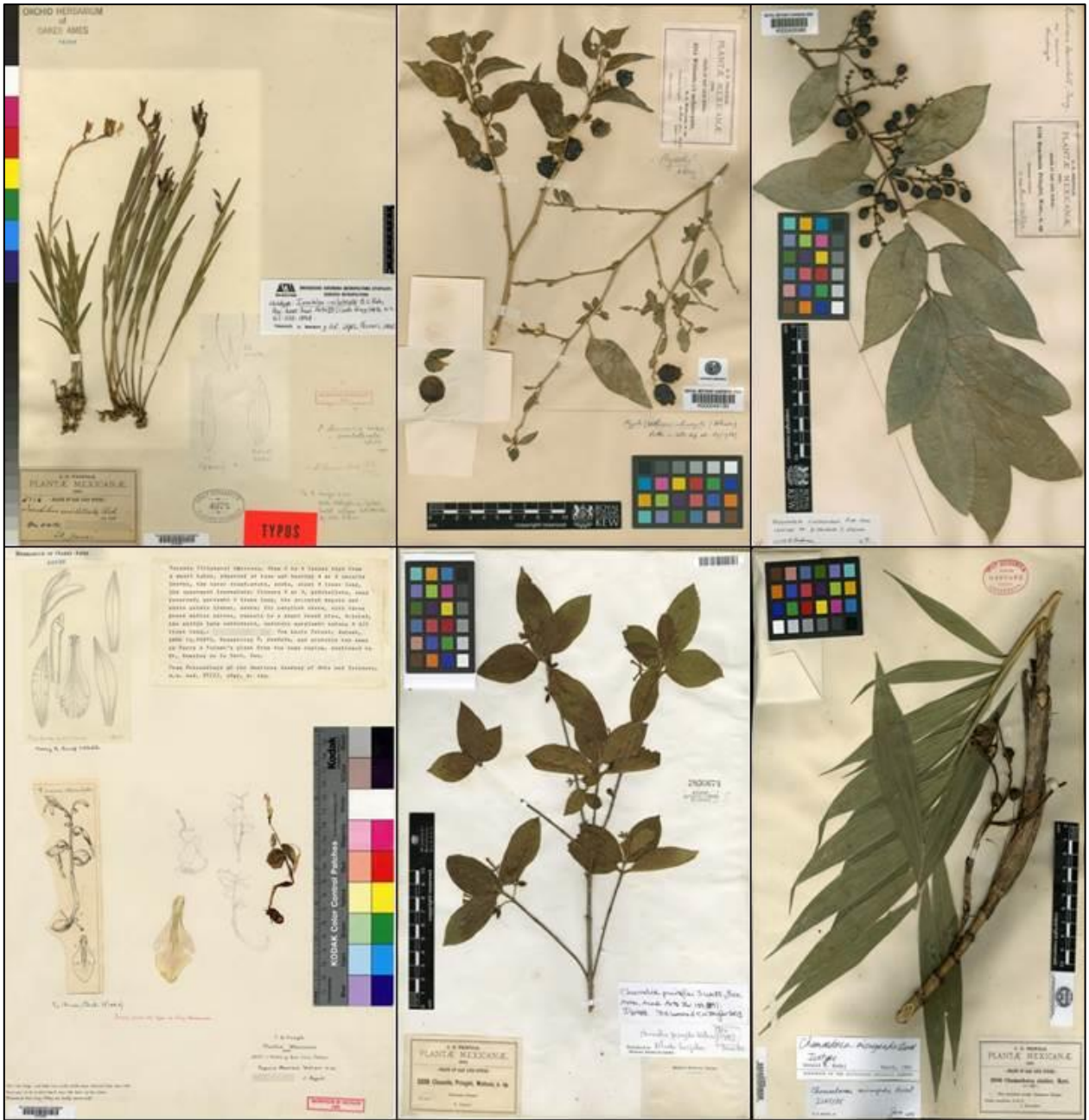


Figura 1.4. Especímenes de Cyrus Guernsey Pringle. 1890-1891, de las localidades Las Canoas y Tamasopo Canyon.

En el mapa de Rzedowski (1965) sobre la vegetación del estado se aprecian los siguientes tipos de vegetación para la geofoma del cañón: a) bosque tropical deciduo en las partes más bajas del cañón y en la porción este del mismo; b) bosque tropical perennifolio en las porciones y estribaciones más protegidas, húmedas y

bajas, al sureste del cañón; y c) encinar, al norte y sur del cañón. Por otro lado en la “carte des phytoclimax: Région de la Huasteca”, de Puig (1976) se aprecia la presencia de: bosque tropical mediano subperennifolio, en el este del cañón; bosque tropical bajo deciduo, en el noreste; y c) bosque esclerófilo, en toda la parte central oeste, equivalentes a los tipos de vegetación mencionados por Rzedowski. Recientemente se han encontrado, además, reductos de bosque niebla en las elevaciones y cañadas húmedas hacia el norte y sur del cañón (Errejón G., 2011; Spiritu R., 2015; Fortanelli Martínez, com. pers.).

Dadas las consideraciones anteriores, el objetivo central de éste trabajo es caracterizar y analizar la distribución y estructura de la vegetación en el cañón del Espinazo del Diablo. De forma complementaria, se ha añadido a esta información una relación del conocimiento etnobotánico de algunos elementos de la flora registrada. Así entonces, el presente trabajo se ha dividido en tres secciones. La primera consiste en el inventario florístico general del cañón; la segunda se refiere a la caracterización estructural de las comunidades vegetales presentes, a su clasificación, cartografía y análisis de sus patrones de distribución; y la tercera añade la información etnobotánica referida por colaboradores locales expertos.

1.1 JUSTIFICACIÓN

En los estudios sobre vegetación, el abarcar entidades ecológicas de índole muy semejante reviste el inconveniente de no poder dispensar a cada una de ellas la atención necesaria para una investigación detallada; tal es el caso de los estudios de Rzedowski para San Luis Potosí (1965) y para México (1978), y el de Puig (1991) para la Huasteca. En México, y a nivel regional en el estado de San Luis Potosí, son pocos los estudios que se han llevado a cabo sobre la influencia de los factores fisiográficos y climáticos en la presencia de las diversas asociaciones vegetales, y en los patrones de distribución de los diferentes tipos de vegetación; entre éstos se pueden referir los de Sánchez-González y Granados-Sánchez (2003), González

(2005), y López (2013) en áreas semiáridas del Altiplano. Sin embargo, se carece de estudios para las zonas tropicales y subtropicales del estado, a pesar de su enorme riqueza florística, biodiversidad e importancia ecológica.

En la Sierra Madre Oriental, el cañón del Espinazo del Diablo constituye una zona de refugio para los ecosistemas y tipos de vegetación con bajo disturbio de origen humano. Por su situación, la heterogeneidad espacial de esta geoforma se ve reflejada en la diversidad de tipos de vegetación, altitudes, climas y microambientes. A pesar de ello, tanto el avance de la frontera agropecuaria como los incendios de los últimos años, han ocasionado alteraciones en las áreas conservadas e inaccesibles del cañón. Recientemente se han llevado a cabo algunos estudios encaminados a proteger esta zona, enfocados sobre todo en la identificación de la problemática y la factibilidad para declararlo como área natural protegida (Errejón G., 2011) y en su potencial ecoturístico (van Deuren, 2010). Sin embargo, la información sobre los inventarios de especies, su biodiversidad y los tipos de ecosistemas presentes en ésta área son muy generales, limitados y escasos. Ante este desconocimiento, es de suma importancia llevar a cabo estudios ecológicos sobre la riqueza y diversidad florística, así como la estructura, composición y patrones de distribución de la vegetación dentro del cañón, mismos que servirán para entender los procesos ecológicos que se llevan a cabo en este tipo de geoformas y sus implicaciones en la biodiversidad, lo que puede respaldar futuros proyectos sobre la protección de ésta área natural, así como el aprovechamiento sustentable de sus recursos por los pobladores locales.

1.2 HIPÓTESIS

Las condiciones ambientales (pendiente, exposición, altitud, temperatura, humedad) del cañón del Espinazo del Diablo propician que las comunidades vegetales más frecuentemente presentes conformen un amplio ecotono entre tipos de vegetación tropical (selva baja caducifolia, selva baja perennifolia y selva mediana

subperennifolia) y tropical de altura (bosques de encino y bosque mesófilo de montaña) en altitudes intermedias del cañón.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar y analizar la distribución y estructura de la vegetación y comunidades vegetales en el cañón del Espinazo del Diablo.

1.4 OBJETIVOS PARTICULARES

- a) Elaborar una lista florística preliminar de la vegetación del cañón del Espinazo del Diablo.
- b) Describir y caracterizar la estructura de la vegetación y las asociaciones principales.
- c) Ordenar y clasificar las comunidades vegetales con base en métodos multivariados.
- d) Elaborar un mapa de distribución de los diferentes tipos de vegetación.
- e) Inventariar, de manera general, las diferentes formas de uso y aprovechamiento de las diferentes especies vegetales de acuerdo a sus categorías etnobotánicas.

1.5 LITERATURA CITADA

Álvarez, M., S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina, A. M. Umaña y H. Villarreal. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 235 p.

- Arizmendi M. C., L. Márquez (Eds.). 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICA's). Cipamex-ConabioCCA-FMCM, México D.F. 440 p.
- Errejón G., J. C. 2011. Problemática para la protección de un área natural: el cañón del Espinazo del Diablo, San Luis Potosí, México. Tesis de maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 147 p.
- Fortanelli M., J., J. García P. y P. Castillo L. 2014. Estructura y composición de la vegetación del bosque de niebla de Copalillos, San Luis Potosí, México. Acta Botánica Mexicana 106: 161-186.
- Giraldo A., A. 2013 Problemática y propuestas para el manejo sostenible del río Tamasopo, San Luis Potosí, México. Tesis de maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 110 pp.
- González C., O. 2005. Relación entre bioclima y vegetación en la Sierra de Catorce y territorios adyacentes (Altiplano Norte del estado de San Luis Potosí, México). Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. 381 p.
- Loa L., E., M. Sánchez, J. Torres, O. Rosas y M. Sierra. 2009. Áreas prioritarias para el manejo y conservación en el estado de San Luis Potosí, México. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos. San Luis Potosí, México. 152 p.
- López P., L. M. 2013. Caracterización y análisis de la cobertura vegetal en la estructura volcánica La Joya Honda, San Luis Potosí, a través de la ecología del paisaje. Tesis de licenciatura en Geografía. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 73 p.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Mex. 28: 29-179.

- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, España. 83 p.
- Pennington, T. D., y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México, Manual para la identificación de las principales especies. Ediciones Científicas Universitarias, UNAM. México, D.F. 523 p.
- Puig, H. 1976. Vegetation de la Huasteca, Mexique, Etudes Mesoamericaines, Volume V. Mission Archeologique Et Ethnologique Francaise Au Mexique. México.
- Puig, H. 1991. Vegetación de la Huasteca México. Estudio fitogeográfico y ecológico. Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Instituto de Ecología A.C. y Centre d'Etudes Mexicaines et Centramericaines (CEMCA). México. 625 p.
- Rzedowski, J. 1965. Vegetación del estado de San Luis Potosí. Acta Científica Potosina, Vol. 5: 1-291.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México D.F. 432 p.
- Rzedowski, J., G. Calderón de R., y A. Butanda. 2009. Los principales colectores de plantas activos en México entre 1700 y 1930. Instituto de Ecología A.C., Centro Regional El Bajío. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán. 133 p.
- Sahagún S., F.J., J. Castro N. y H. Reyes H. 2013. Distribución geográfica de la avifauna en la Sierra Madre Oriental de San Luis Potosí, México: un análisis regional de su estado de conservación. Rev. Biol. Trop. 61 (2): 897-925.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestre - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en

riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010. México. pp. 1-77.

Sánchez G., A. y Granados S., D. 2003. Ordenación de la vegetación de la Sierra de Catorce, San Luis Potosí, a lo largo de gradientes ambientales. TERRA Latinoamericana. 21 (3): 311-319.

Spíritu R., P. 2015. Estrategias comunitarias para la conservación del bosque: el caso del ejido San José del Corito y Durazno, Alaquines. Tesis de maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. En proceso.

Valiente B., A., J. Ortega R., J. Treviño C., S. Rangel L. y A. Casas. 2009. Guía de la vegetación del valle de Tehuacán-Cuicatlán. Universidad Nacional Autónoma de México. 206 p.

Van Deuren, C. 2010. Ecoturismo regional en el cañón del Espinazo del Diablo, S.L.P., México. Tesis de maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 230 p.

Villordo G., J. A., O. C. Rosas R., F. Clemente S., J. F. Martínez M., L. A. Tarango A., G. Mendoza M., M. D. Sánchez H. and L. C. Bender. 2010. The Jaguar (*Panthera onca*) in San Luis Potosí, México. The Southwestern Naturalist. 55 (3): 394-402.

APÉNDICE 1.1. Fragmento del diario de Cyrus Guernsey Pringle en su viaje a través de la vía del ferrocarril San Luis Potosí-Tampico entre 1890 y 1891 (Davis, 1936).

II. ON THE TAMPICO BRANCH.

... But beyond Cardenas, the next station, and its billowy, grassy hills, on which cornfields appear in autumn, what a change of scene again! We will let the train go on its way to wind in bewildering curves among these hills and the curious knobs of limestone below them, where the strata is set on edge, and will ourselves walk down the trail to Las Canoas, a station a dozen miles distant nearly a thousand feet below. This we do that we may pass through La Labor, a village of the quaintest and most picturesque houses, which are thatched with palm or yucca leaves. A little way below the village we descend into a narrow valley between oak-covered hills. The soil of this valley is deep and black with humus; so we find here fields of corn as dense and as tall as the corn of Mississippi bottom.

The valley of Las Canoas, however, is the most charming spot on all our line. Lying among wooded hills at the head of the great Tamasopo Cañon, through which rain clouds are always, you might think, pouring up to water its grassy slopes and tilled flats, it shows perpetual verdure and unfailing crops. The soil is red clay loam, and it would seem that the grape and most other fruits ought to flourish here in perfection. Here, from a hillside cave, issues a stream of the purest water, and behind the village is a wild and deep barranca containing another stream. These waters united have cut through the mountains next ahead of us, the wonderful Tamasopo, which has afforded a pass for the railroad. To bring the railroad up through the mountains from the hacienda of Tamasopo on the bench next below this plain of Las Canoas (for the construction of the road advanced from the east to this point) was a great triumph of engineering. Let us go on by train from Las Canoas. Gliding beside the stream, whose course giant cypresses mark, the train advances cautiously to the gate to the cañon. It enters above plunging, boiling waters. Then for eight or nine

miles the roadbed has been cut in the rock of the steep mountainside, or has been laid on walls which spring from far below. On such dizzy heights the train hangs and sways and winds through constantly occurring curves. Where mountain buttresses interposed, tunnels open a way, till eight are passed. Within the cañon long vistas of the wildest mountain scenery open before us. We awake resounding mountain echoes. Below us yawns the fearful gulf. The opposite mountainside is precipitous in places, in others cut by gorges. It is everywhere covered with a variety of trees, except here and there on the steeps near the summit, where some Indian has built his hut and cleared a plat for corn or bananas. Outside the narrow pass the scene shifts again. From our perch, still high on the mountain, we are looking down upon a fertile hacienda, on broad open valleys stretching among low hills, which are covered with heavy tropical forests, on meadows with grazing herds and on broad fields of corn and cane. In making the descent from the mountainside to Tamasopo siding the road turns back upon itself in several long loops. At the foot of the mountain it passes through a heavy forest, in whose shade is a coffee plantation. **C. G. Pringle.**

III. ON THE TAMPICO BRANCH – *Continued*

The hacienda of Tamasopo is situated on the second bench above the lowlands bordering the Gulf, at an elevation of 1,000 feet. It is in the zone of greatest rainfall. The winds, heavily laden with moisture, which arise from the Gulf, are repelled from the heated lowlands. To precipitate on these mountains torrents of rain, as their temperature is lowered by their ascending into cooler regions of the air. Yet the temperature of Tamasopo, though a little lower than that of the coast, is still a tropical heat; and, from conditions of so great heat and moisture results a vegetation of great luxuriance. The forests, composed of numerous species, are thick, the undergrowth beneath them is dense, and trees and shrubs are bound together by clambering vines to form an almost impenetrable jungle. Each large tree, with huge spreading branches and leaning trunk, it may be, becomes a garden of plants. On its

rough, mossy surface root ferns, orchids, bromeliads and cactuses; and, lifted thus into the air and light, they thrive apace. Not epiphytal plants alone may be seen in such situations, but almost any herb or shrub, even, which grows in the neighboring soil. Thus, on the branches of oaks, and twenty feet above the soil, I have seen in flower rows of dahlias, begonias and other plants.

The most abundant tree of these tropical forests is doubtless a fig, *Ficus segoviae*, with smooth, gray bark, and often of vast size, especially when growing beside streams. Its leaves are lanceolate, smooth and shining; and it sheds at different periods throughout the year profuse crops of fruit, which is round, and varies from three-fourths of an inch to an inch and a half in diameter. It is upon the fruits of this and other wild figs that pigs, peccaries and monkeys largely subsist. The most common oak here is *Quercus germana*, which bears acorns two inches long. *Dendropanax arboreus*, symmetrical in form and bearing attractive foliage and fruits, is one of the most interesting trees here; and *Banara mexicana*¹ is pretty when covered with white berries. But to enumerate all the arborescent species of these forests would be tedious, were it possible; and I will only mention *Xanthoxylum pringlei* Wats. and *Clethra pringlei* Wats., as discoveries.

If it were hardly possible to mention all the trees of this region, what can I say for the shrubs and endless variety of herbs of Las Canoas and Tamasopo, and of the long cañon connecting these, the pursuit of which occupied me for many weeks of two summers? I am sensible that the species accessible from the railroad, which has opened a way through mountains and jungles, is far from being exhausted. **C. G. Pringle.**

¹ Banara Mexicana es un nombre no resuelto, de acuerdo a Theplantlist.org, pero se sugiere como sinónimo de *Pleuranthodendron lindenii* (Turcz.) Sleumer .

2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN

El cañón del Espinazo del Diablo se ubica al este de San Luis Potosí, entre los municipios de Alaquines, Cárdenas, Rayón y Tamasopo, a quienes sirve de límite natural, entre las coordenadas UTM 2,423,401.361 N a 2,431,431 N, y 447,095 E a 456,957 E, Zona 14Q (Figura 2.1), equivalentes a $21^{\circ}54'50.55''$ – $21^{\circ}59'12.68''$ N, y $99^{\circ}25'1.04''$ – $99^{\circ}30'44.02''$ O. Tiene una longitud de 9 km en línea recta, en dirección este – oeste, y entre 2 y 4 km de anchura, con los flancos de sus laderas orientados en sentido norte y sur.

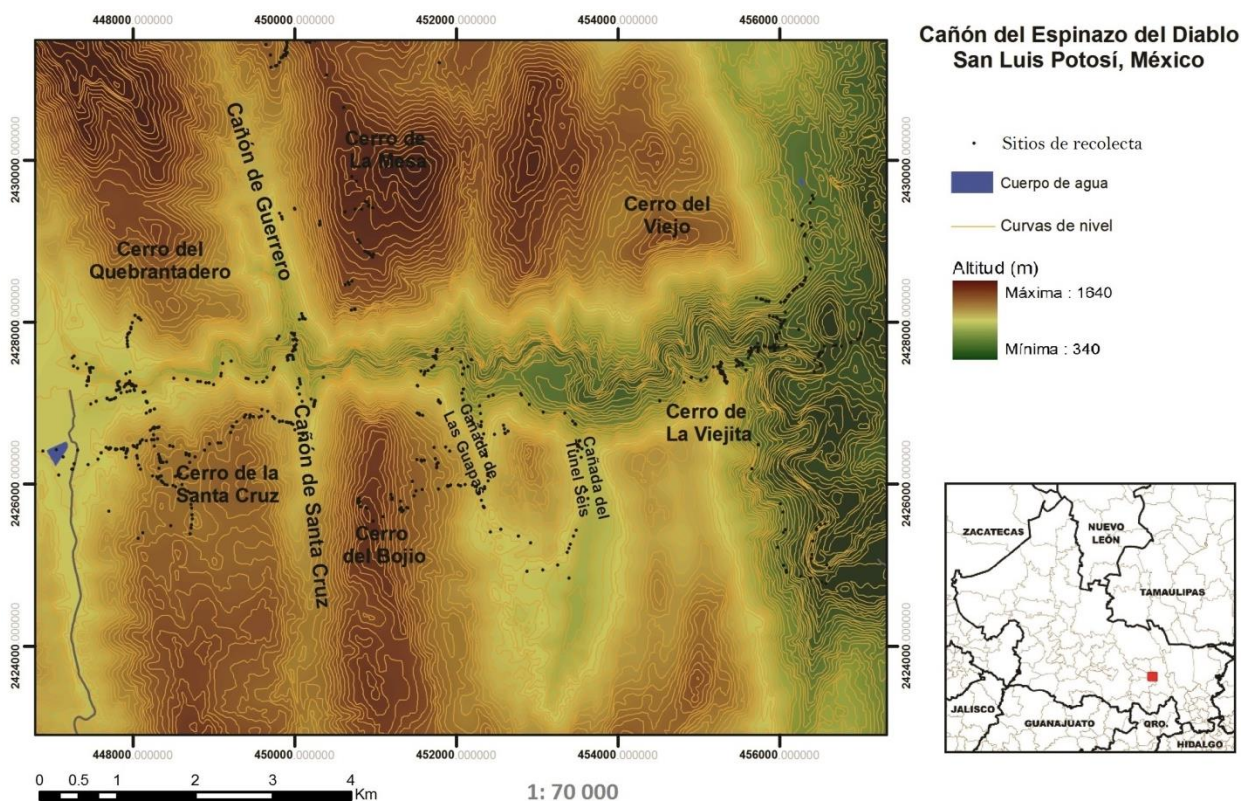


Figura 2.1. Ubicación del cañón del Espinazo del Diablo.

2.2 OROGRAFÍA

El cañón del Espinazo del Diablo constituye una geoforma que se localiza dentro de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental (SMO), la cual atraviesa en la parte septentrional de la subprovincia del Carso Huasteco, caracterizada por su relieve kárstico (INEGI, 1985). Las altitudes en el fondo del cañón van desde los 550 m en el extremo este hasta los 950 m en el extremo oeste, y las altitudes mayores alcanzan los 1630 m en la sierra de Paredes al noroeste, en el flanco norte, y los 1450 m en el cerro del Bojío, en el menos alto flanco sur. Los cerros principales son el Quebrantadero, La Mesa y El Viejo en el flanco norte, y los cerros de la Santa Cruz, el Bojío, Las Guapas y La Viejita en el flanco sur. Existen además geoformas secundarias constituidas por los cañones y cañadas, orientadas en dirección de las fallas y plegamientos, siendo los más sobresalientes el cañón de Guerrero al noroeste, y los de la Santa Cruz, de Las Guapas y del Túnel Seis en el flanco sur.

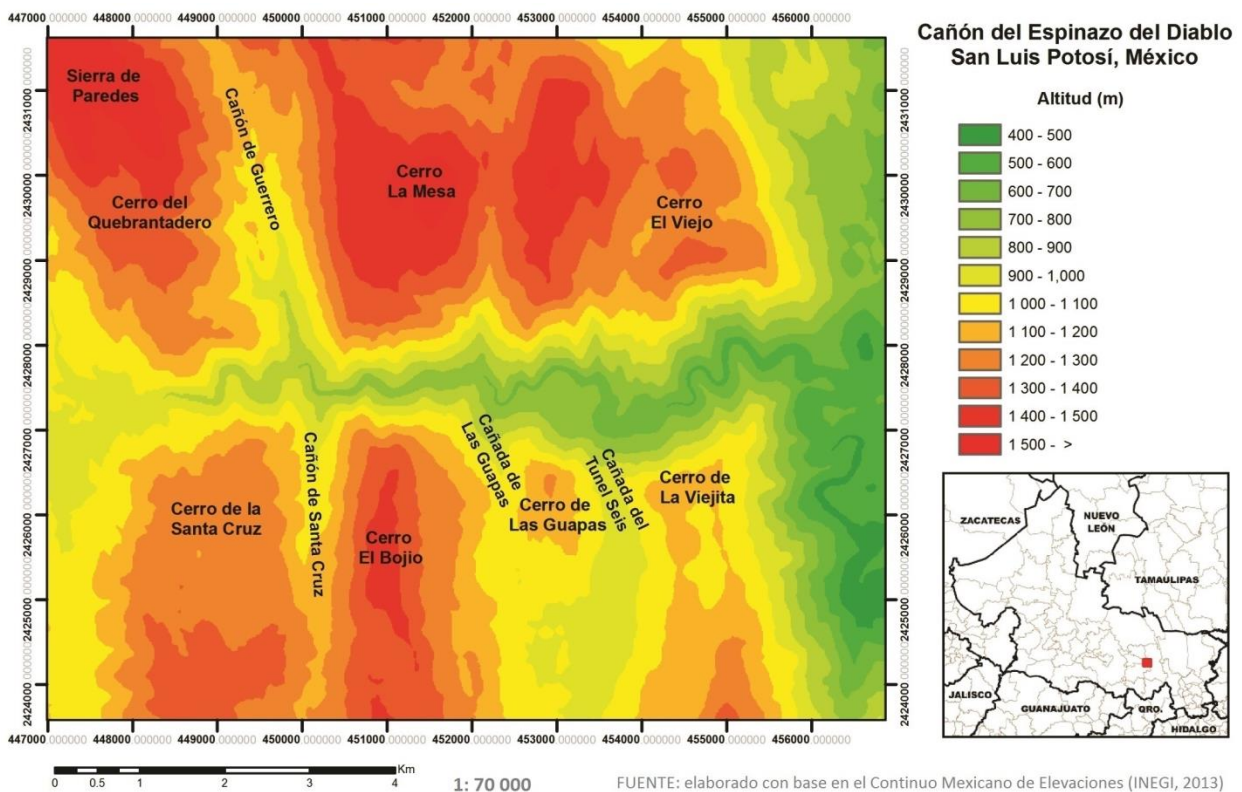


Figura 2.2. Altitudes y geoformas secundarias del cañón del Espinazo del Diablo.

2.3 GEOLOGÍA Y SUELOS

De acuerdo a la carta geológica F14–8 (INEGI, 2009) correspondiente al área de estudio (INEGI, 2009) El abrupto y escarpado relieve está cubierto, en su mayor parte, por rocas calizas del Cretácico Inferior (Ki(cz)) de la Formación Tamasopo, las cuales representan la parte basal de este período, con echados, sinclinales y anticlinales de color predominantemente gris claro e intemperizadas en tonos amarillentos (Figura 2.3). Existen pequeñas franjas de lutitas y areniscas del Cretácico Superior (Ks(lu-ar) de la Formación Cárdenas, constituidas por una alternancia de capas de dichos tipos de roca que incluyen además calcarenitas, sobresaliendo discordantes a la Formación Tamasopo en la cañada de Las Guapas y el cañón de Guerrero. Se presentan también afloramientos de rocas ígneas extrusivas constituidas por basaltos del Cuaternario (Q(B)) intemperizados, de tonos rojizos, en los extremos oeste y este del cañón, en los alrededores de Las Canoas, El Cafetal y El Infiernito. Los grupos de suelo son predominantemente litosoles, y regosoles en las localidades de Las Guapas y Las Canoas (Van Deuren, 2010).

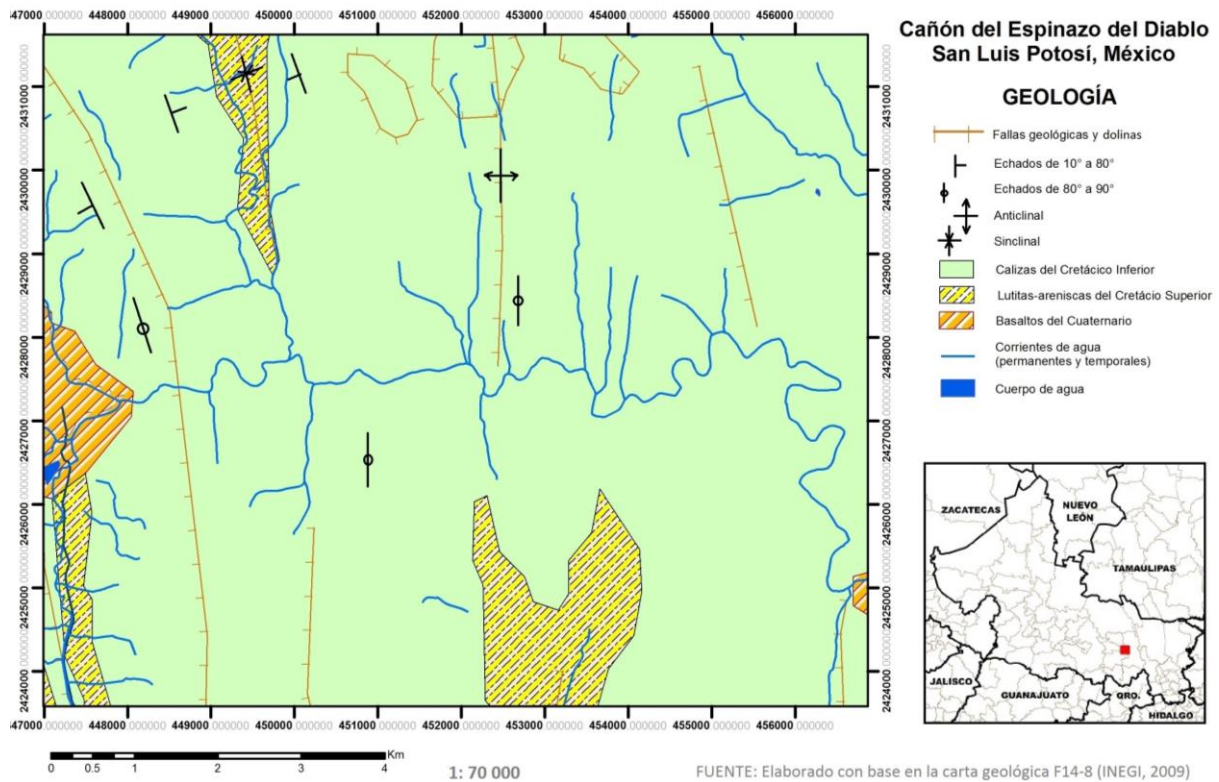


Figura 2.3 Litología superficial, corrientes y principales fallas geológicas.

2.4 HIDROLOGÍA

El cañón del Espinazo del Diablo se encuentra en la región hidrológica del río Pánuco, cuenca del río Tamuín y subcuenca del río Gallinas (RH26 Cg) (INEGI, 2007). La geoforma forma parte de la microcuenca del río Tamasopo, afluente del río Gallinas, el cual presenta un flujo intermitente en la mayor parte del área (INEGI, 2010). En la localidad Las Canoas, en el extremo oeste, se unen dos afluentes, uno de ellos procedente de los municipios de Cárdenas y Alaquines y el otro procedente del sur de Las Canoas (Giraldo A., 2014), los cuales confluyen en el paraje conocido como la Poza de Las Adjuntas. Su caudal desaparece en el lecho kárstico al internarse al cañón, y reaparece hacia la parte media, al norte de Las Guapas, donde corre de forma permanente en un tramo de 500 m de longitud, con pozas de diferentes dimensiones y profundidades. A partir del poblado El Cafetal hacia el este, ya fuera del cañón, un conjunto de manantiales que afloran en las inmediaciones del paraje turístico Puente de Dios, generan un flujo permanente. Sólo durante cortos períodos en la época de lluvias entre junio y septiembre el flujo es permanente en todo el cañón. Fuera de la geoforma, al oeste del cañón, se encuentra la presa de Canoas, un bordo con una superficie aproximada de 3.25 ha.

2.5 CLIMA

El clima predominante es el semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano ((A)C(m)(w)) en la mayor parte del área hacia el este, y semicálido o templado subhúmedo con lluvias en verano ((A)C(w1)) hacia el oeste (Figura 2.4). Se carece de datos precisos de precipitación media anual, aunque las estaciones meteorológicas más cercanas registran 1860 mm hacia el este (Agua Buena) y 555 mm hacia el oeste (Cárdenas), y temperaturas medias anuales entre 20.2 y 23.3°C (CONAGUA, 2010; INEGI, 2010) (Figura 2.5). De acuerdo a los datos del INEGI (2009b) las isoyetas de 1500 y 1200 mm cruzan el cañón; la precipitación tiende a disminuir hacia el oeste, lo cual concuerda con los datos de Carbajal (2008), quien mediante una técnica de interpolación, estimó 1350 mm para la localidad de Las

Guapas, en la parte media del cañón. Es evidente la existencia de un gradiente decreciente de humedad y temperatura en sentido este - oeste, y el efecto de sombra orográfica que produce la Sierra Madre Oriental en los cerros al este de Las Canoas.

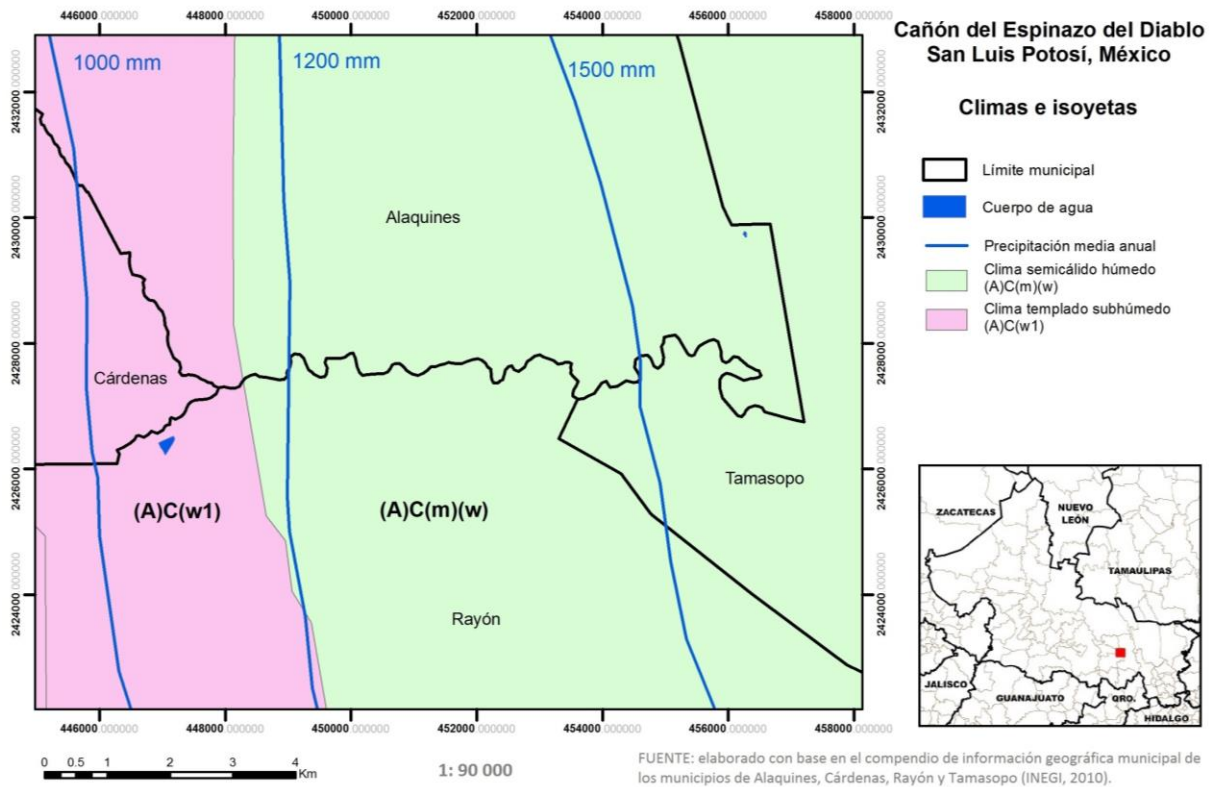


Figura 2.4. Climas e isoyetas del cañón del Espinazo del Diablo.

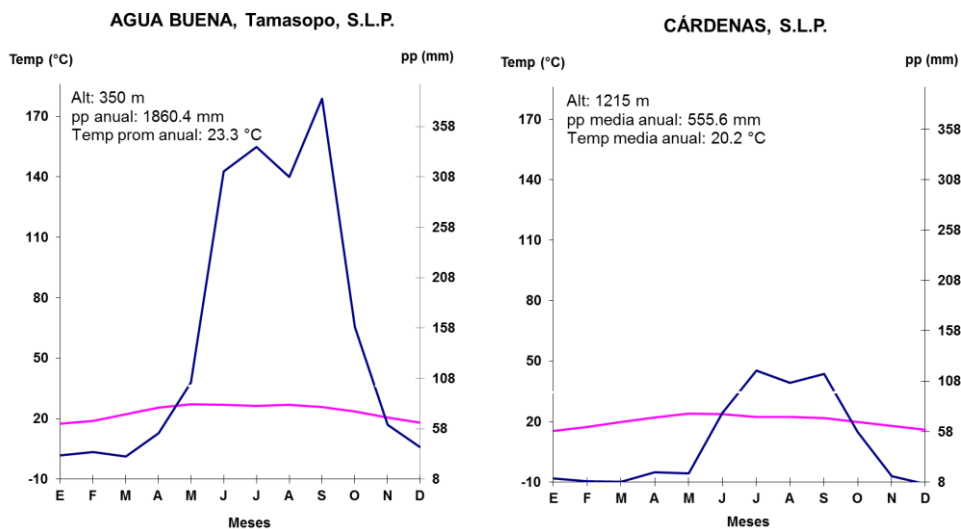


Figura 2.5. Diagramas ombrotérmicos correspondientes a las estaciones meteorológicas de Agua Buena y Cárdenas, S.L.P., con base en las normales climáticas 1951-2010.

2.6 LOCALIDADES Y TENENCIA DE LA TIERRA

Las localidades principales actuales, ubicadas dentro y en los alrededores del cañón del Espinazo del Diablo, son: Las Canoas, Las Guapas y La Nueva Reforma, en el municipio de Rayón; Las Canoas, en el municipio de Cárdenas; San José del Corito, Olla del Durazno, El Llanito y Cañón de Guerrero en el municipio de Alaquines; y Los Pocitos y El Cafetal en el municipio de Tamasopo (Figura 2.1). Cabe resaltar que hasta antes de la desaparición del tren de pasajeros había un flujo de personas, animales de carga y mercancías entre estas localidades y las estaciones del tren (Canoas, Espinazo del Diablo, Verástegui, El Zacate, Balcón y Cafetal), varias de ellas prácticamente deshabitadas actualmente, y a través de caminos y veredas hoy en desuso. La tenencia de la tierra es ejidal, el flanco sur del cañón pertenece al ejido La Palma, el cual abarca parte de los municipios de Rayón y Tamasopo; el flanco norte pertenece a los ejidos San José del Corito y El Sabino, fracciones I y II; hacia el extremo oeste se encuentra el ejido de Las Canoas, municipio de Cárdenas; y hacia el extremo este los ejidos de Tamasopo y Agua Buena, en el municipio de Tamasopo, donde convergen en el paraje turístico Puente de Dios con los ejidos de La Palma y San José del Corito. Cabe resaltar que las poblaciones de Las Guapas, la Nueva Reforma y San José del Corito tienen población indígena *x'i'ùy* o pame norte, grupo considerado prioritario por su interés ecológico y cultural en el país (Kaufman 1990; De Ávila 2008). El resto de las localidades son poblaciones mestizas o con diferente grado de mestizaje.

2.7 ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

En cuanto al uso agrícola y pecuario del suelo, éste se limita a áreas pequeñas y dispersas en la parte media del cañón y en el cañón lateral (flanco sur) de Santa Cruz; la actividad agropecuaria es más intensa en áreas del cañón lateral de Guerrero (flanco norte) y en la cañada de Las Guapas, en suelos derivados de lutitas y areniscas. En éstas zonas, en pequeñas porciones del terreno se llevan a cabo

actividades agrícolas, ganaderas, y de extracción de fauna y flora silvestre (Van Deuren, 2010), las cuales, aunque no son llevadas a cabo en gran escala, contribuyen a la disminución de la biodiversidad y a la fragmentación del hábitat. A pesar de ello, las tierras ocupadas para actividades agropecuarias, así como la explotación forestal para la obtención de durmientes, han disminuido considerablemente desde la desaparición del tren de pasajeros en la década de 1990.

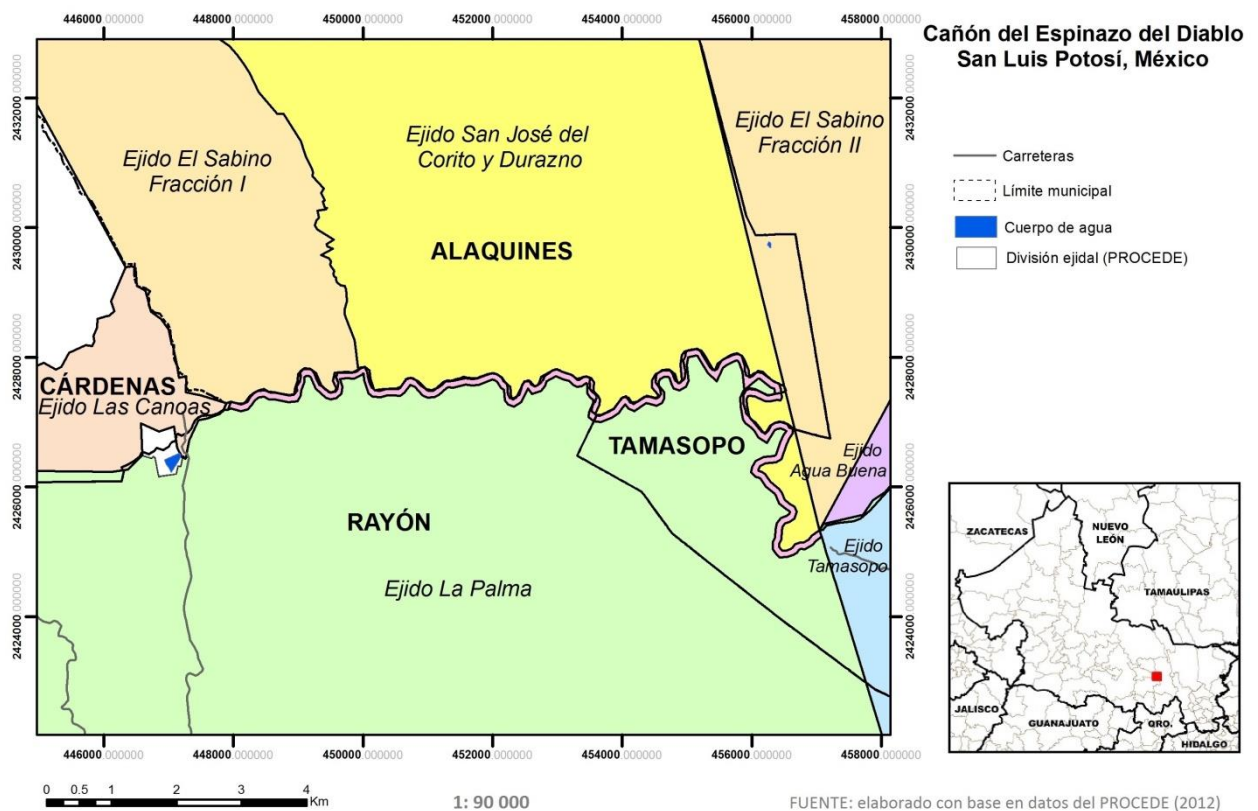


Figura 2.6. Tenencia de la tierra en el cañón del Espinazo del Diablo.

2.8 LITERATURA CITADA.

Carbajal E., H. 2008. Importancia de las plantas en la cultura alimentaria de los *xi'oi*, Las Guapas, Rayón, S.L.P. Tesis de Maestría. Programa Multidisciplinario de

- Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 136 p.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2010. Red hidroclimatológica y observatorios. Dirección Local del estado de San Luis Potosí; Organismo de Cuenca Golfo Norte, Tamaulipas.
- De Ávila, A. 2008. La diversidad lingüística y el conocimiento etnobiológico, en Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F., pp. 497-556.
- Giraldo A., A. 2013 Problemática y propuestas para el manejo sostenible del río Tamasopo, San Luis Potosí, México. Tesis de Maestría, Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 110 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI. 1985. Síntesis Geográfica del Estado de San Luis Potosí. México, D.F. 186 p.
- INEGI. 2007. Estudio hidrológico del estado de San Luis Potosí. INEGI, Gobierno del Estado de San Luis Potosí. 117 p.
- INEGI. 2009. Carta Geológica F14-8, 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- INEGI. 2010. Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Municipios Alaquines, Cárdenas, Rayón y Tamasopo, San Luis Potosí. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Kaufman, T. 1990. Early OtoManguean homelands and cultures: Some premature hypotheses. University of Pittsburgh, Working Papers in Linguistics: 1: 91-136.
- Van Deuren, Cristine. 2010. Ecoturismo Regional en el Cañón del Espinazo del Diablo, S.L.P., México. Tesis de Maestría. Programa Multidisciplinario de

Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 230 p.

3. FLORA VASCULAR DEL CAÑÓN DEL ESPINAZO DEL DIABLO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

3.1 RESUMEN

El cañón del Espinazo del Diablo, ubicado en la Sierra Madre Oriental, al este del estado de San Luis Potosí, constituye una zona de refugio con características fisiográficas y ambientales que permiten la presencia de cinco diferentes biomas: bosque tropical estacionalmente seco, bosque tropical húmedo, bosque templado, bosque húmedo de montaña y matorral xerófilo. Se hizo un estudio de la flora vascular del cañón. Para ello se revisaron bases de datos con recolectas efectuadas allí desde fines del siglo XIX. Se llevaron a cabo recolectas periódicas durante un año y medio, de diciembre de 2012 a agosto de 2014 en ocho asociaciones vegetales. Se recolectaron 1 214 especímenes de plantas vasculares, incluyendo los taxones Lycophyta, Monilophyta, Pinophyta y Magnoliophyta. Se generó una lista preliminar de 573 especies y taxones infraespecíficos, pertenecientes a 120 familias y 400 géneros. Las familias mejor representadas son Fabaceae, Asteraceae, Orchidaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae y Rubiaceae. Los géneros mejor representados son *Solanum*, *Quercus*, *Tillandsia* y *Psychotria*. De acuerdo a las áreas de referencia para la definición de endemismos se registraron 81 especies endémicas a México, 44 de ellas de la Sierra Madre Oriental, así como 21 endémicas a las áreas ampliadas de Megaméxico y cinco al estado de San Luis Potosí. Las especies introducidas son 18, y doce se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-ECOL-2010.

Palabras clave: diversidad, flora, endemismo, Sierra Madre Oriental.

3.2 INTRODUCCIÓN

México se ubica en el cuarto lugar mundial entre los países con mayor biodiversidad, ocupa el quinto lugar en flora vascular, con 23 424 especies, 2804 géneros y 304 familias nativas, así como 618 especies introducidas (Villaseñor, 2003; Villaseñor y Espinosa-García, 2004). Además, ocupa el tercer lugar mundial en diversidad de angiospermas o plantas con flores (Magnoliophyta), con 21 841 especies, siendo éste el grupo que ha tenido una mayor diversificación ecológica y taxonómica con respecto al resto de los grupos vegetales (Villaseñor y Ortiz, 2014). De la diversidad registrada de angiospermas a nivel nacional, 11 001 especies (50.4%) son endémicas a México, mientras que de las registradas para el estado de San Luis Potosí, 1 224 especies son endémicas a México y 74 son endémicas al estado (Villaseñor 2003, 2014). La diversidad de la flora mexicana se debe a su ubicación geográfica y a su variedad de climas, suelos y rocas, lo que ha originado una gran diversidad de ecosistemas, riqueza genética y procesos ecológicos (Rzedowski, 1978; Espinosa *et al.*, 2008).

A nivel nacional, el estado de San Luis Potosí se ubica entre los diez con mayor diversidad florística, siendo el octavo en angiospermas, con cifras de entre 3 530 (Villaseñor y Ortiz, 2014) y 4 214 especies (De Nova *et al.*, 2014). Dada su localización geográfica, San Luis Potosí se caracteriza por su diversidad fisiográfica, ambiental y climática, expresada en sus diferentes tipos de vegetación y formaciones vegetales (Rzedowski, 1965; Puig, 1991). Dentro del estado, la provincia florística de la Sierra Madre Oriental constituye un corredor biológico. Esta región, en el estado, ha sido propuesta como un área prioritaria para su conservación (Loa L. *et al.*, 2009), y dentro de ésta, uno de los sitios más aptos, tanto por su estado de conservación, accesibilidad, riqueza florística, faunística y de ecosistemas, así como la presencia de ecosistemas restringidos es el cañón del Espinazo del Diablo (Van Deuren, 2010; Errejón G., 2011; Sahagún *et al.*, 2013). De acuerdo al mapa de provincias florísticas de Rzedowski (1978), ésta geoforma se ubica en una zona de convergencia entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (Rzedowski, 1978), con influencia de

tres provincias florísticas: la Sierra Madre Oriental, la costa del Golfo de México (hacia el este) y la Altiplanicie (hacia el oeste) (Rzedowski y Reyna-Trujillo, 1990, en Espinosa *et al.*, 2008). Dada la heterogeneidad espacial de estas geoformas, los cañones funcionan como zonas de refugio de la vegetación, dado el grado de inaccesibilidad (Ávila-Sánchez *et al.*, 2010). Entre otros estudios florísticos que se han llevado a cabo en geoformas similares al área de estudio en cuanto a tipos de vegetación y cotas altitudinales, destacan los del cañón del Sumidero (Espinosa-Jiménez *et al.*, 2011) y el de la cañada La Chacona - Juan Crispín (Espinosa-Jiménez *et al.*, 2014).

Con base en los mapas de Rzedowski (1965) y Puig (1976) sobre la vegetación del estado de San Luis Potosí y la Huasteca respectivamente, los trabajos de Carbajal Esquivel (2008), Van Deuren (2010) y Errejón (2011), y las exploraciones llevadas a cabo por J. Fortanelli Martínez, J. García Pérez y el autor, se distinguen en el cañón varios tipos de vegetación que son, en un gradiente altitudinal ascendente: bosque de galería, selva baja caducifolia, selva mediana perennifolia, subperennifolia y subcaducifolia, encinar, encinar húmedo y bosque de niebla; igualmente se observan matorral submontano y bosque de *Fraxinus* en exposiciones secas o áreas perturbadas derivadas principalmente de encinares; y vegetación rupícola en áreas escarpadas y laderas verticales (Cuadro 3.1) (Figura 3.1). Estas formaciones vegetales corresponden con los cinco biomas más importantes de México mencionados por Villaseñor (2014): bosque tropical húmedo, bosque tropical estacionalmente seco, bosque templado, bosque húmedo de montaña y matorral xerófilo. Cabe destacar la presencia de una zona ecotonal húmeda entre las selvas medianas y los encinares húmedos en el flanco sur, y una zona ecotonal seca entre selva baja caducifolia, matorral submontano y encinares secos en el flanco norte.

A pesar de que han sido pocas las recolectas registradas, destacan las del explorador y recolector botánico Cyrus G. Pringle, por sus más de 160 especímenes, los cuales incluyen tipos, la mayoría en herbarios internacionales; son también importantes, aunque en menor medida, las recolectas de Edward Palmer, P. Maury, E. Östlund y W. Pennel, de fines del s. XIX y la primera mitad del s. XX. También se

tienen registros de especímenes de J. Rzedowski y F. Takaki en el extremo oeste del cañón en la década de 1960, y recientemente los de J. Fortanelli Martínez, J. García Pérez y H. Carbajal Esquivel, en los alrededores de la localidad de Las Guapas, al Sur del cañón. Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo es elaborar una lista florística preliminar de la vegetación del cañón del Espinazo del Diablo.

Cuadro 3.1. Principales formaciones vegetales del cañón del Espinazo del Diablo y sus equivalencias.

Cañón del Espinazo del Diablo	Miranda y Hernández (1963) México	Rzedowski (1965) San Luis Potosí	Puig (1976) Huasteca	Rzedowski (1978, 2006) México	Villaseñor (2014) México
Selva mediana subperennifolia	Selva alta o mediana subperennifolia	Bosque tropical perennifolio	Bosque tropical mediano subperennifolio	Bosque tropical perennifolio	Bosque tropical húmedo
Selva mediana subcaducifolia	Selva alta o mediana subcaducifolia y selva baja subperennifolia		Bosque tropical mediano subdeciduo	Bosque tropical subcaducifolio	
Selva baja caducifolia	Selva baja caducifolia	Bosque tropical deciduo	Bosque tropical bajo deciduo	Bosque tropical caducifolio	Bosque tropical estacionalmente seco
Matorral submontano	Matorral no espinoso (en parte)	Matorral submontano	Matorral submontano	Matorral submontano	Matorral xerófilo
Encinar	Encinares	Encinar	Bosque esclerófilo	Bosque de <i>Quercus</i>	Bosque templado
Encinar húmedo	Bosque caducifolio	Bosque deciduo templado	Bosque caducifolio húmedo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Bosque húmedo de montaña
Bosque de niebla (de <i>Clethra</i> o <i>Liquidambar</i>)					

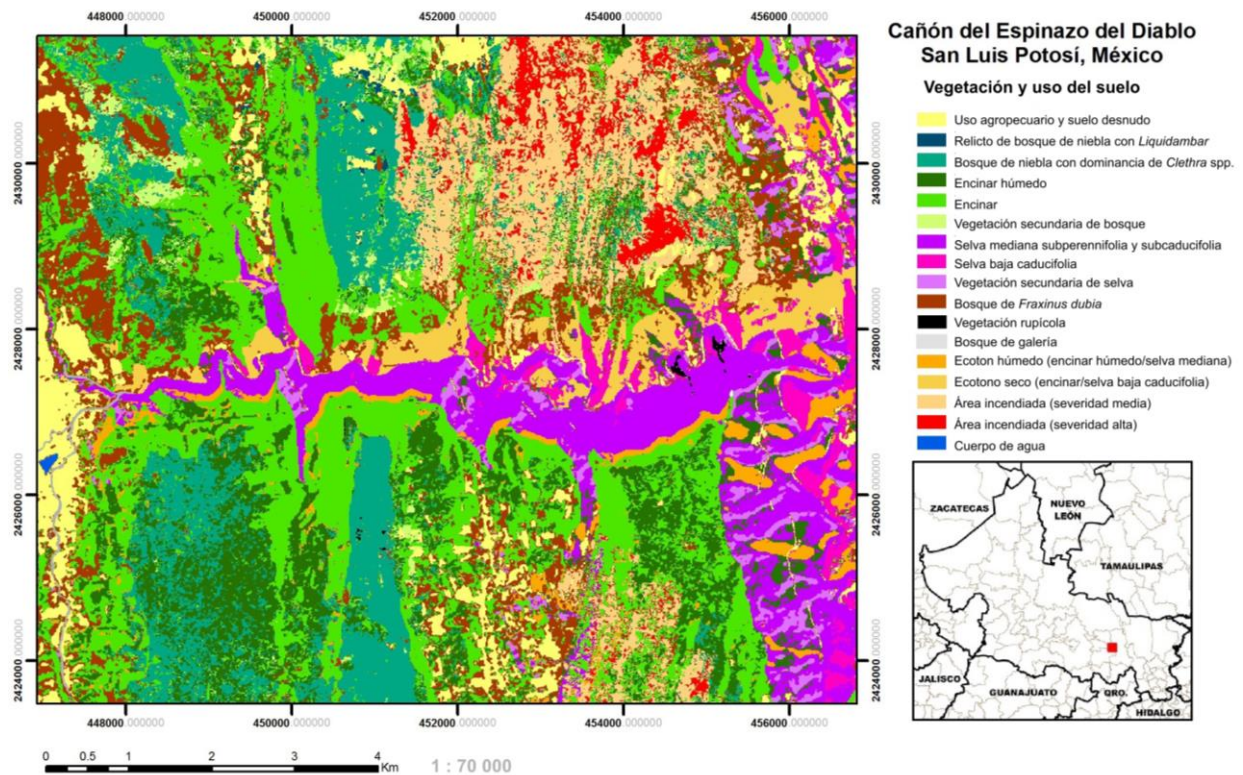


Figura 3.1 Mapa de vegetación y uso de suelo del cañón del Espinazo del Diablo.

3.3 MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

Se ubica al este de San Luis Potosí, en la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental, con altitudes entre los 550 y los 1630 m y una longitud de 9 km en línea recta, en dirección este – oeste. El relieve es en su mayoría kárstico, con franjas de lutitas y areniscas en cañadas laterales hacia el noroeste y sur del cañón, y afloramientos de basaltos hacia los extremos este y oeste (INEGI, 2009). Los suelos son predominantemente litosoles, con pequeñas franjas de regosoles en las áreas de lutitas (Van Deuren, 2010). El cañón es atravesado por corrientes intermitentes afluentes de la microcuenca del río Tamasopo, sólo continuas en un pequeño período en la época de lluvias (Giraldo A., 2013). Los climas presentes son semicálido húmedo ((A)C(m)(w)) y semicálido o templado subhúmedo ((A)C(w1)), con precipitación entre 1200 y 1800 mm anuales y temperaturas entre 20.2 y 23.3 °C (INEGI, 2010).

Métodos

Se revisó en el material bibliográfico (Davis, 1936) y de herbario lo referente a las recolectas registradas para el cañón. Se consultaron las bases de datos de instituciones mexicanas e internacionales, incluido el herbario Isidro Palacios (SLPM) y el herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), así como las bases de datos de los herbarios del Jardín Botánico de Nueva York (NY), el herbario del jardín Botánico de Missouri (MO), el herbario del Real Jardín Botánico de Kew (K) y el herbario de la Universidad de Harvard (HUH); de todas ellas se obtuvieron datos de más de 200 recolectas en el área de estudio. Se efectuaron recorridos con guías

locales expertos y conocedores de la flora local, a quienes se les entrevistó para obtener los nombres de cerros, cañadas y sitios específicos para precisar las localidades de recolecta. Se recolectaron 1 214 especímenes botánicos en 60 visitas efectuadas entre diciembre de 2012 y agosto de 2014, en diferentes localidades y a lo largo de las principales geformas del cañón (Figura 3.2). Se recolectaron al menos cuatro duplicados para cada espécimen, con excepción de especies o familias poco abundantes (por ejemplo Orchidaceae).

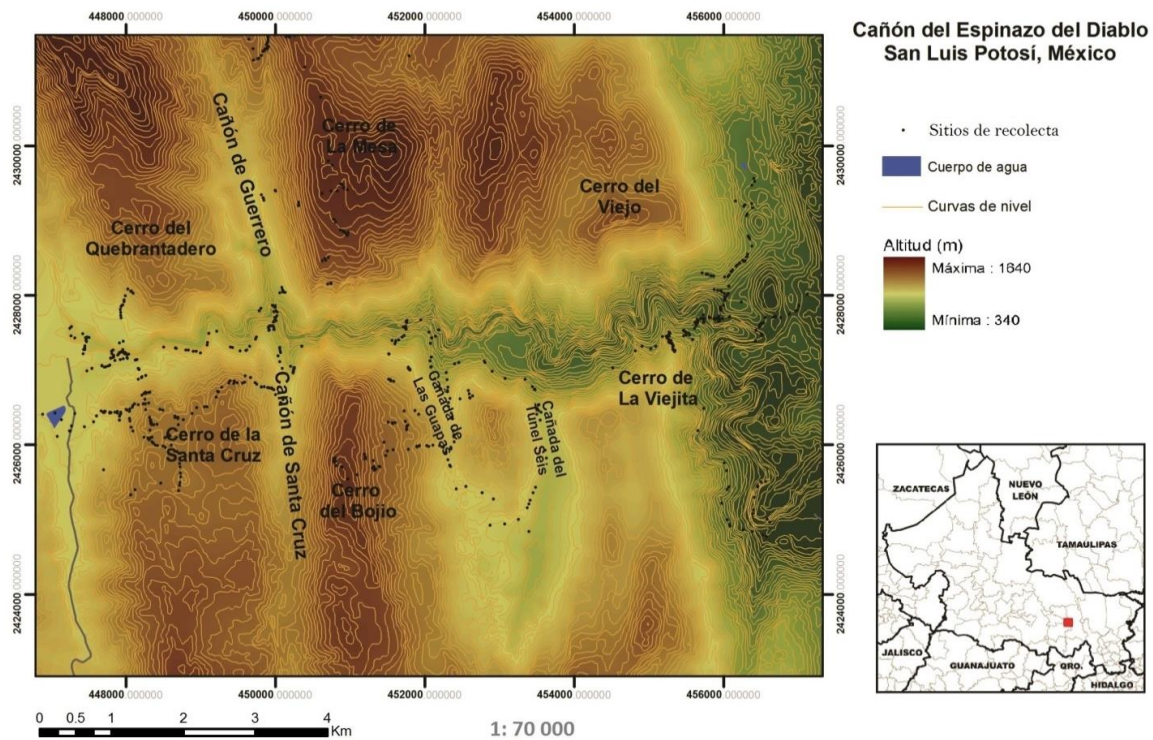


Figura 3.2 Ubicación del área de estudio y sitios de recolecta.

Los especímenes se procesaron con base en las técnicas de Lot y Chiang (1986) en las instalaciones del herbario Isidro Palacios (UASLP). Para la identificación de las especies se revisaron los trabajos florísticos y taxonómicos para varias regiones de México, los cuales incluyeron diversos fascículos de Flora del Bajío y Regiones Adyacentes (Carranza G, 1992, 1999, 2000, 2004, 2005, 2007a, 2007b, 2008a, 2008b, 2014; Fryxell, 1993; López F., 1993; Rzedowski, 1993; Calderón de R. y Rzedowski, 1994; Fernández N., 1994; Graham, 1994; Calderón de R., 1995; González-Villarreal, 1996; Rzedowski y Calderón de R., 1999, 2005; Pérez-Cáliz,

2001; Daniel y Acosta C., 2003; Calderón de R. y MacDougal, 2004; Quero, 2004; Andrade M. *et al.*, 2007; Romero R. *et al.*, 2014) y Flora de Veracruz (Pacheco, 1981; Sánchez-Vindas, 1990; Quero, 1994; Martínez y P. y Acevedo R., 1995; Jiménez y Schubert, 1997; Espejo-Serna *et al.*, 2005), así como otros autores (Rzedowski, 1965; Standley, 1982; Puig, 1993; McVaugh, 2001; Anderson, 2003; Bonilla-Barbosa y Villaseñor, 2003; Vargas P. *et al.*, 2003; Arreguín-Sánchez *et al.*, 2004; Mickel and Smith, 2004; González-Villarreal, 2005; Borhidi, 2006; Mendoza-Ruiz, 2009; Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2011; De la Cerda Lemus, 2011; Davidse *et al.*, 2012; Ibarra-Manríquez, 2012). El material recolectado fue identificado en el herbario Isidro Palacios (SLPM). Asimismo se consultó a especialistas para la identificación de algunas familias (Apocynaceae, Ebenaceae, Lauraceae, Orchidaceae, Smilacaceae y Solanaceae). Se elaboró una lista florística, cuya nomenclatura para las familias se basó en la clasificación APG III (Stevens, 2009) en el caso de las angiospermas y en la clasificación de Christenhusz *et al.* (2011) en el caso de los helechos y afines. La nomenclatura botánica utilizada se registró de acuerdo a la base de datos “The Plant List” del Missouri Botanical Garden y the Royal Botanical Gardens Kew a través de su página www.theplantlist.org. A criterio de los autores, se consideró respetar los nombres propuestos por las autoridades taxonómicas regionales en el caso de las familias Apocynaceae, Asparagaceae, Asteraceae, Clethraceae, Euphorbiaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae, Orchidaceae y Smilacaceae (González-Villarreal, 1996; Martínez M. *et al.*, 2005; Juárez-Jaimes *et al.*, 2007; Hernández-Sandoval, com. pers.; Salazar-Chávez, com. pers.; Villaseñor, com. pers.). Para los nombres de los autores se consultó el catálogo de Villaseñor (2009). Se registró la forma de crecimiento y se enlistaron también aquellos taxones incluidos dentro del marco legal nacional en alguna categoría de riesgo de extinción de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010). Se registraron las plantas endémicas a México con base en las áreas de referencia para la definición de endemismos (Rzedowski, 1991), a la Sierra Madre Oriental y al estado de San Luis Potosí, con base en las floras revisadas y en los trabajos de Espejo S. (2012) y De Nova *et al.* (2013), así como las plantas introducidas, con base en el trabajo de Villaseñor y Espinoza (2004).

3.4 RESULTADOS

Grupos taxonómicos

Se obtuvo una lista florística que contiene 573 especies, 400 géneros y 120 familias de plantas vasculares (Cuadro 3.2, Anexo 3.1). La lista incluye trece taxones infraespecíficos y 44 taxones identificados sólo hasta género. Dieciocho especies (3.1% de la flora total) son introducidas, la mayoría naturalizadas, y crecen de manera espontánea, sobre todo en áreas perturbadas. Se registraron tres especies del Licofitas, 24 especies de Monilofitas (helechos), tres de Pinofitas (gimnospermas) y 543 de Magnoliofitas (angiospermas). Destaca el último grupo tanto por el número de especies como de familias (106) y géneros (379); dentro de éste, el grupo mejor representado fue el de las Eudicotiledóneas (421 especies) con 73.5% de la flora vascular registrada, y en menor número las Monocotiledóneas con (106 especies) 18.5% y las Magnólidas (angiospermas basales) con dieciseis especies (2.8%).

Cuadro 3.2. Número de familias, géneros y especies de acuerdo a los principales taxones.

Taxones	Familias	Géneros	Especies
Licophyta	1	1	3
Monilophyta	11	17	24
Pinophyta	2	3	3
Magnoliophyta	106	379	543
Magnoliidae	3	8	16
Monocotyledoneae	17	73	106
Eudicotyledoneae	86	298	421
Total	120	400	573

Las familias mejor representadas en cuanto al número de especies (Cuadro 3.3) son: Fabaceae (45 especies) (Figura 3.3), Asteraceae (44) (Figura 3.4), Orchidaceae (39) (Figura 3.5), Euphorbiaceae (28), Solanaceae (19), Rubiaceae (18), Acanthaceae (13), Apocynaceae (13), Malvaceae (13), Bromeliaceae (12), Lamiaceae (12), Poaceae (11), Asparagaceae (10) y Convolvulaceae (10) (Cuadro 3.3). Estas catorce familias representan el 50.08% de la flora vascular registrada a la fecha, mientras que las 106 familias restantes representan el 49.92%; de éstas, 43 familias (35.8%) tienen solamente una especie. Las familias que presentan un mayor número de géneros son Asteraceae (38 géneros), Orchidaceae (29), Fabaceae (27), Euphorbiaceae (14), Malvaceae (12), Apocynaceae (11), Rubiaceae (11), Acanthaceae (10), Lamiaceae (9), Asparagaceae (8), Poaceae (8) y Cactaceae (8). Éstas doce familias tienen representados el 46.3% (185) de los géneros de la lista, mientras que 55 familias presentan solamente un género, incluida la familia Fagaceae, que presenta ocho especies del género *Quercus*. De los 400 géneros registrados, los mejor representados en cuanto al número de especies son *Solanum* (9), *Quercus* (8), *Tillandsia* (8), *Psychotria* (7), *Acalypha* (6), *Desmodium* (6) e *Ipomoea* (6). (Cuadro 3.3). Los géneros que solo presentan una especie totalizan 304, en tanto que 96 cuentan con dos o más especies.

Formas biológicas

La mayoría de las especies presentan formas de crecimiento herbáceo (204, 35.6%), incluyendo anuales, perennes y sufrútices; le siguen en número los árboles (131, ó 22.9%) y los arbustos (114, ó 19.9%). En el cuadro 3.4 se indican además otras formas de crecimiento importantes. Cabe destacar la presencia de trepadoras leñosas y no leñosas, sobre todo en las selvas medianas, así como de formas de crecimiento rosetófilas asociadas a las laderas rocosas y paredes verticales.

Entre las familias con mayor número de hierbas se encuentran Acanthaceae, Asteraceae, Begoniaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Commelinaceae,

Lamiaceae, Orchidaceae, Piperaceae, Poaceae, Pteridaceae, Selaginellaceae, Solanaceae, Urticaceae y Verbenaceae; con formas de crecimiento arborescente destacan las familias Boraginaceae, Burseraceae, Clethraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Lauraceae, Malvaceae, Meliaceae, Moraceae, Myrtaceae, Rosaceae, Rutaceae y Sapindaceae; las familias representativas de especies arbustivas son Asteraceae, Euphorbiaceae, Primulaceae, Rubiaceae y Solanaceae; entre las epífitas destacan las familias Bromeliaceae, Orchidaceae y Polypodiaceae; la familia Asparagaceae es la más importante entre las rosetófilas; y entre las trepadoras sobresalen las familias Apocynaceae, Convolvulaceae, Passifloraceae, Smilacaceae y Vitaceae.

Diversidad de especies por formaciones vegetales

De acuerdo a las principales formaciones vegetales presentes en el cañón, el bosque húmedo de montaña (se incluyen en esta formación los bosques de niebla con dominancia de *Clethra* y *Liquidambar*, así como los encinares húmedos) es el que presenta mayor riqueza, con 227 especies, es decir, (39.62% del total de las registradas en el cañón). Le siguen el bosque tropical húmedo (selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias) con 206 especies (35.95%), el bosque templado (encinar) con 188 especies (32.81%), el matorral xerófilo (Bosque de *Fraxinus*-matorral submontano) con 84 especies (14.66%) y el bosque tropical estacionalmente seco (selva baja caducifolia) con 60 especies (10.47%). En el cuadro 3.5 se muestran números y porcentajes de especies por tipo de formación vegetal y se incluyen además otras comunidades vegetales presentes en el cañón.

Cuadro 3.3. Familias y géneros con mayor número de especies.

Familia	Número de especies	Número de Géneros	Género	Número de especies
FABACEAE*	45	27	<i>Solanum**</i>	9
ASTERACEAE*	44	38	<i>Quercus**</i>	8
ORCHIDACEAE*	39	29	<i>Tillandsia**</i>	8
EUPHORBIACEAE*	28	14	<i>Psychotria</i>	7
SOLANACEAE*	18	7	<i>Acalypha</i>	6
RUBIACEAE*	18	11	<i>Desmodium**</i>	6
ACANTHACEAE*	13	10	<i>Ipomoea**</i>	6
APOCYNACEAE	13	11	<i>Bauhinia</i>	5
MALVACEAE*	13	12	<i>Croton**</i>	5
BROMELIACEAE*	12	4	<i>Acacia</i>	4
LAMIACEAE*	12	9	<i>Begonia</i>	4
POACEAE*	11	8	<i>Ficus</i>	4
ASPARAGACEAE	10	8	<i>Passiflora</i>	4
CONVOLVULACEAE	10	5	<i>Piper**</i>	4
CACTACEAE*	8	8	<i>Polypodium</i>	4
FAGACEAE	8	1	<i>Prosthechea</i>	4
LAURACEAE	8	5	<i>Prunus</i>	4
VERBENACEAE	8	5	<i>Smilax</i>	4
MORACEAE	7	4	<i>Adiantum</i>	3
PIPERACEAE	7	4	<i>Agave</i>	3
POLYPODIACEAE	7	3	<i>Cestrum</i>	3
RUTACEAE	7	5	<i>Chamaedorea</i>	3
PTERIDACEAE	7	5	<i>Cinnamomum</i>	3
ARECACEAE	6	4	<i>Echeveria</i>	3
COMMELINACEAE	6	4	<i>Euphorbia**</i>	3
CRASSULACEAE	6	4	<i>Iresina</i>	3
MYRTACEAE	6	4	<i>Lobelia</i>	3
ROSACEAE	6	3	<i>Marsdenia</i>	3
URTICACEAE	6	4	<i>Peperomia**</i>	3
AMARANTHACEAE	5	3	<i>Physalis</i>	3
BORAGINACEAE	5	4	<i>Pilea</i>	3
MALPIGHIACEAE	5	5	<i>Rhus</i>	3
SALICACEAE	5	4	<i>Sarcoglottis</i>	3
VITACEAE	5	4	<i>Selaginella</i>	3
			<i>Zanthoxylum</i>	3

* Familias entre las quince con mayor número de especies nativas en la flora de México (Villaseñor 2003). ** Géneros entre los veinte con mayor número de especies (Villaseñor, 2004).



Figura 3.3. Fabaceae. a) *Acacia pennatula*; b) *Acacia cornigera*; c) *Albizia tomentosa*; d) *Bauhinia macranthera*; e) *Bauhinia coulteri*; f) *Bauhinia divaricata*; g) *Canavalia septentrionalis*; h) *Erythrina herbacea*; i) *Mimosa leucaenoides*; j) *Leucaena leucocephala*; k) *Lonchocarpus rugosus*; l) *Zapoteca portoricensis*.

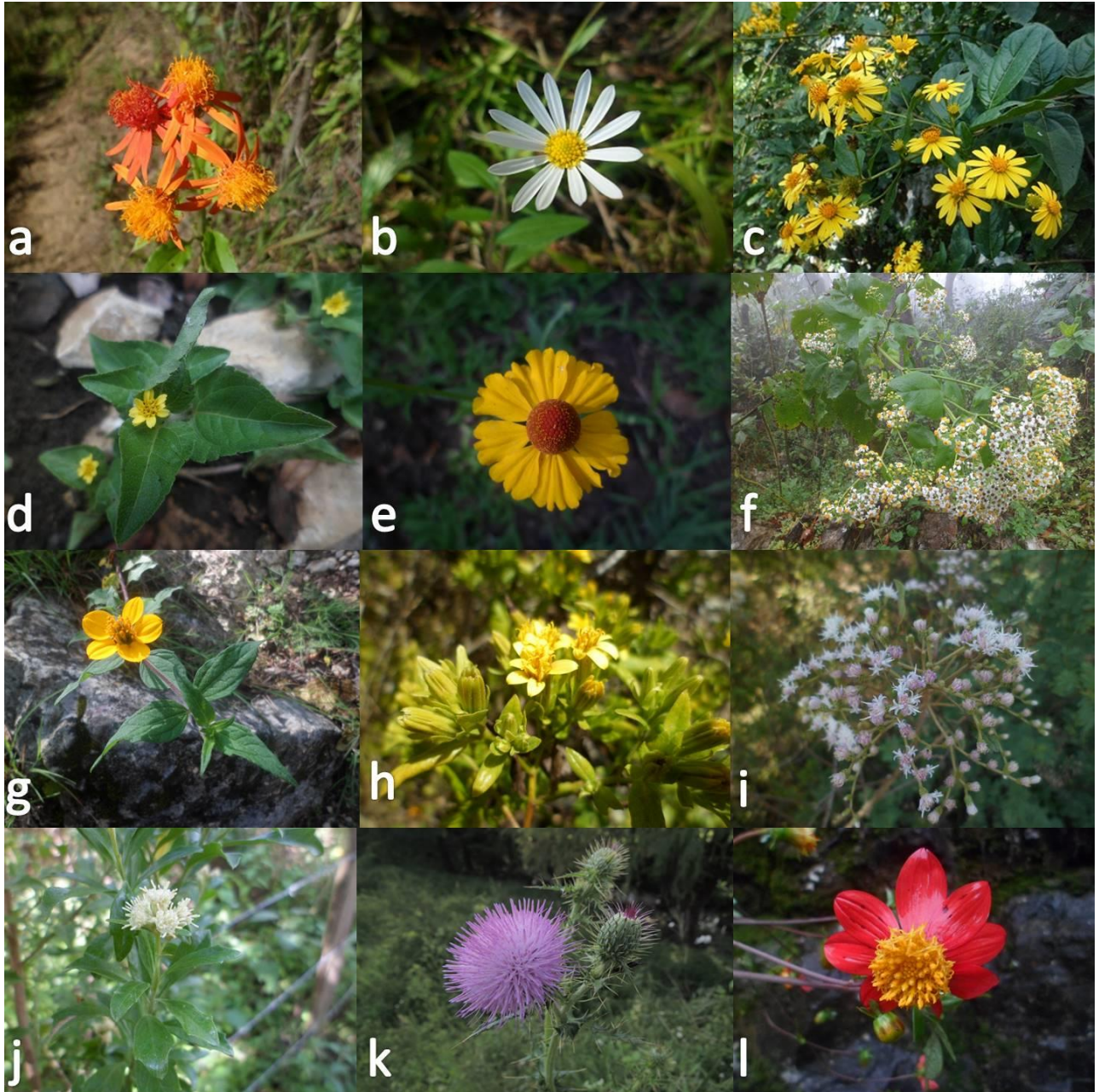


Figura 3.4. Asteraceae. a) *Pseudogynoxys chenopodioides*; b) *Erigeron galeottii*; c) *Perimenium ovalifolium*; d) *Calyptocarpus vialis*; e) *Helenium elegans* var. *amphibolum*; f) *Schistocarpa bicolor*; g) *Sclerocarpus uniserialis*; h) *Trixis inula*; i) *Vernonanthura patens*; j) *Baccharis heterophylla*; k) *Cirsium mexicanum*; l) *Dahlia coccinea*.

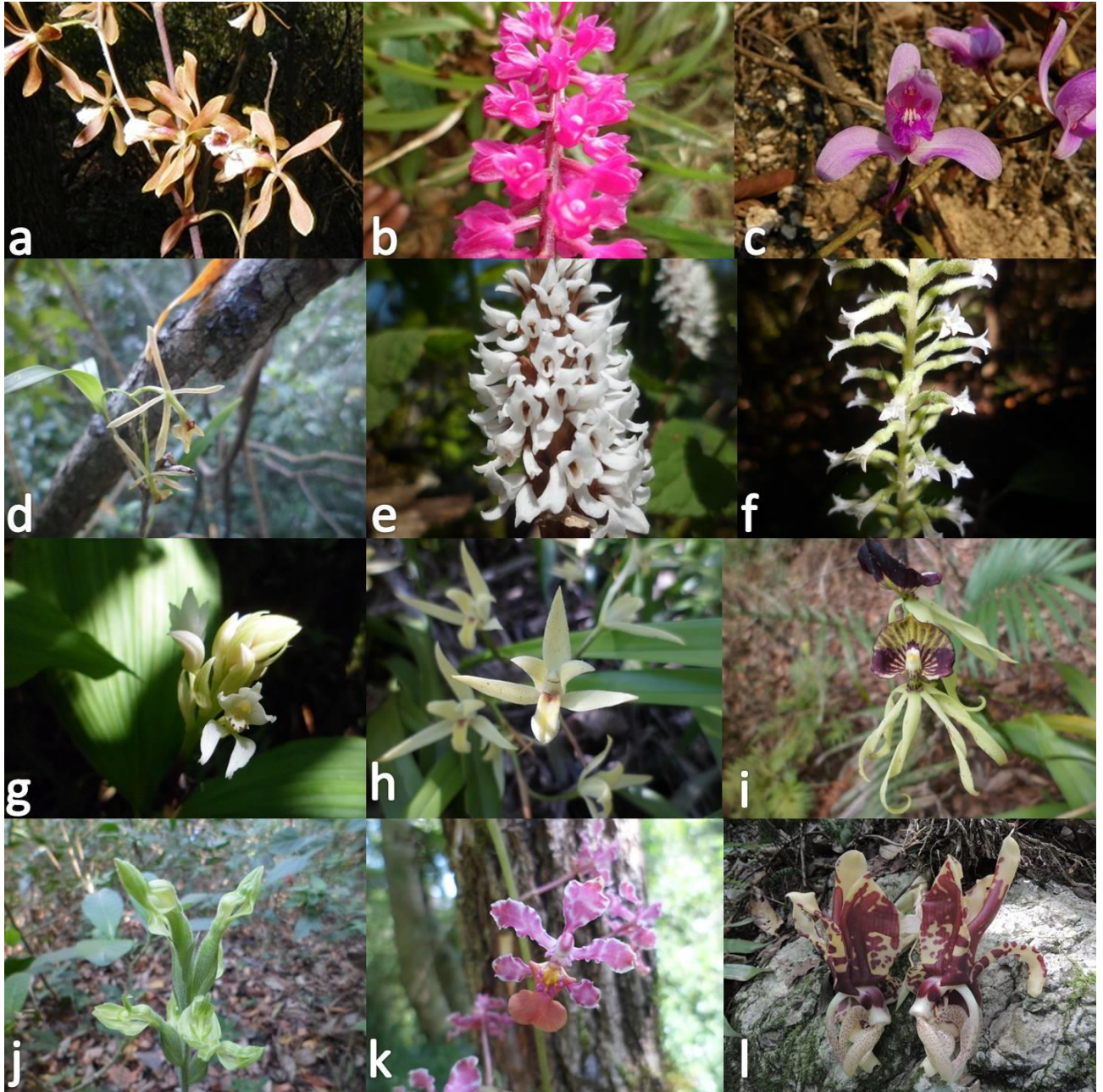


Figura 3.5. Orchidaceae. a) *Encyclia candollei*; b) *Arpophyllum laxiflorum*; c) *Bletia purpurea*; d) *Epidendrum propinquum*; e) *Aulosepalum ramentaceum*; f) *Beloglottis costaricensis*; g) *Govenia alba*; h) *Nidema boothii*; i) *Prosthechea cochleata*; j) *Sarcoglottis sceptrodes*; k) *Trichocentrum cosymbephorum*; l) *Stanhopea tigrina*. Créditos fotografías c, g: Javier Fortanelli Martínez; d: Arturo de Nova Vázquez.

Cuadro 3.4. Formas de crecimiento, número de especies y familias representativas de la flora vascular del cañón del Espinazo del Diablo.

Forma de crecimiento	Número de especies	Taxones representativos
Hierbas (anuales y perennes)	204	Acanthaceae, Apiaceae, Asteraceae, Begoniaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Caryophyllaceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Orchidaceae, Poaceae, Pteridaceae, Selaginellaceae, Solanaceae, Urticaceae y Verbenaceae
Árboles	131	Araliaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Clethraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Lauraceae, Malvaceae, Meliaceae, Moraceae, Myrtaceae, Oleaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapindaceae y Tiliaceae
Arbustos	114	Apocynaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Primulaceae, Rubiaceae y Solanaceae
Epífitas	39	Bromeliaceae, Cactaceae, Orchidaceae y Polypodiaceae
Trepadoras leñosas	21	Apocynaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Solanaceae y Vitaceae
Treadoras no leñosas	40	Acanthaceae, Apocynaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Passifloraceae, Ranunculaceae y Smilacaceae
Rosetófilas (acaules y caulescentes)	17	Asparagaceae, Bromeliaceae y Crassulaceae
Holoparásitas	3	Balanophoraceae, Cytinaceae y Orobanchaceae
Hemiparásitas	3	Loranthaceae, Orobanchaceae y Santalaceae
Globosas	2	Cactaceae

Cuadro 3.5 Principales formaciones vegetales, número de especies y porcentajes con respecto al total del cañón.

Formación o comunidad vegetal	Número de especies	Porcentaje
Bosque húmedo de montaña	227	39.62%
Bosque tropical húmedo	206	35.95%
Bosque templado (encinar)	188	32.81%
Matorral xerófilo (matorral submontano)	84	14.66%
Bosque tropical estacionalmente seco	60	10.47%
Bosque de galería	32	5.76%
Vegetación rupícola	23	4.01%

Endemismo

Se registraron 81 especies endémicas a México, 14% de la flora vascular del cañón, de las cuales 44 son endémicas a la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental y áreas circunvecinas (estas incluyen a los estados de Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Veracruz y Puebla). Asimismo se registraron cinco especies endémicas al estado: *Loxothysanus pedunculatus* (Asteraceae), *Acalypha flavescens* (Euphorbiaceae), *Pinguicula ehlersiae* (Lentibulariaceae), *Schiedeella nagelii* (Orchidaceae) y *Gouinia mexicana* (Poaceae). También se registraron dos especies con distribución restringida a pocas localidades de San Luis Potosí y estados vecinos: *Chomelia pringlei* (Rubiaceae) (Figura 3.6) y *Echeveria schaffneri* (Crassulaceae). Con base en las áreas de referencia para la definición de endemismos de Rzedowski (1991), se registraron además dos especies endémicas a Megaméxico 1 (México y el S de Estados Unidos), dieciséis a Megaméxico 2 (México y el norte de Centroamérica hasta Nicaragua) y tres a Megaméxico tres (el territorio conjunto de las dos regiones

anteriores). Las especies endémicas están indicadas en el Anexo 3.1. Entre los taxones con mayor número de especies endémicas a diferentes niveles regionales destacan las familias Orchidaceae (23 especies, entre ellas *Isochilus unilateralis*, *Schiedella nagelii* y *Stanhopea tigrina*) y Euphorbiaceae (14 especies). Con menor número se encuentran las familias Crassulaceae (*Echeveria schaffneri*, *Echeveria walpoleana* y *Sedum calcicola*), Asparagaceae (*Agave tenuifolia*, *Beaucarnea inermis*), Fagaceae (*Quercus germana*, *Q. laeta*, *Q. pinnativenulosa*, *Q. rysophylla* y *Q. xalapensis*) y Lauraceae (*Cinnamomum bractifoliaceum*, *C. effusum* y *Ocotea tampicensis*), así como el género *Bauhinia* (*B. chapulhuacania*, *B. coulteri* y *B. macranthera*), y las familias. Se recolectaron además especies no registradas para el estado, entre éstas dos especies de la familia Orchidaceae: *Malaxis escavata* y *Scaphyglottis fasciculata* (Figura 3.7); y *Deppea umbellata*, familia Rubiaceae.

Especies en riesgo

Se registraron doce especies, pertenecientes a ocho familias, dentro de la NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010) bajo alguna categoría de riesgo (Cuadro 3.6). Así entonces, dos especies se encuentran en peligro de extinción, cuatro bajo protección especial y seis están amenazadas. De las especies referidas, *Chamaedorea microspadix*, *Ceratozamia mexicana* y *Diospyros riojae* se encuentran de manera frecuente en el cañón, mientras que *Beaucarnea inermis* y *Zamia fischeri* presentan una distribución restringida a ciertos microambientes, con un bajo número de individuos.



Figura 3.6. *Chomelia pringlei*, Rubiaceae, endémica a la Sierra Madre Oriental.



Figura 3.7 *Scaphyglottis fasciculata* y *Malaxis excavata* (Orchidaceae), nuevos registros para el estado de San Luis Potosí.

Cuadro 3.6. Especies del cañón del Espinazo del Diablo que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-ECOL-2010. Estatus: **A**, Amenazada; **P**, en Peligro de Extinción; **Pr**, bajo Protección Especial. Áreas de enmismo: **SMO** = Sierra Madre Oriental, **Méx** = México, **SLP** = San Luis Potosí, **MM2** = Megaméxico 2.

Espece	Familia	Estatus	Distribución
<i>Chamaedorea microspadix</i> Burret	Arecaceae	A	Endémica-SMO
<i>Beaucarnea inermis</i> (S. Watson) Rose	Asparagaceae	A	Endémica.SMO
<i>Zinnia</i> aff. <i>violacea</i> Cav.	Asteraceae	A	No endémica
<i>Diospyros riojae</i> Gómez-Pompa	Ebenaceae	P	No endémica
<i>Erythrina coralloides</i> DC.	Fabaceae	A	No endémica
<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Pr	No endémica
<i>Prosthechea mariae</i> (Ames) W.E.Higgins	Orchidaceae	A	Endémica-Méx
<i>Pseudogoodyera pseudogoodyeroides</i> (L.O.Williams) R.González & Szlach.	Orchidaceae	Pr	Endémica-Méx
<i>Schiedeella nagelii</i> (L.O. Williams) Garay	Orchidaceae	Pr	Endémica-SLP
<i>Stanhopea tigrina</i> Bateman ex Lindl.	Orchidaceae	A	Endémica-SMO
<i>Acer negundo</i> subsp. <i>mexicanum</i> (DC.) Wesm.	Sapindaceae	Pr	Endémica-MM2
<i>Zamia fischeri</i> Miq. ex Lem.	Zamiaceae	P	Endémica-SMO

3.5 DISCUSIÓN

Con los datos obtenidos a la fecha, la flora vascular nacional registrada en el cañón representa el 2.45% de las especies, 14.27% de los géneros y 39.5% de las familias. Para el estado se tiene representado entre un 12 y 15% de la diversidad de angiospermas. A pesar del esfuerzo de recolecta (Figura 3.8), dada la inaccesibilidad a muchos sitios, sobre todo en las laderas inclinadas, y el período de recolecta limitado a año y medio, se estima que los datos obtenidos representan entre 60 y 70% del total de las especies presentes en el área. Esto se reflejará eventualmente mediante la revisión del material aún no determinado, visitas exploratorias a los lugares poco estudiados, y la revisión e investigación detallada de las recolectas históricas.

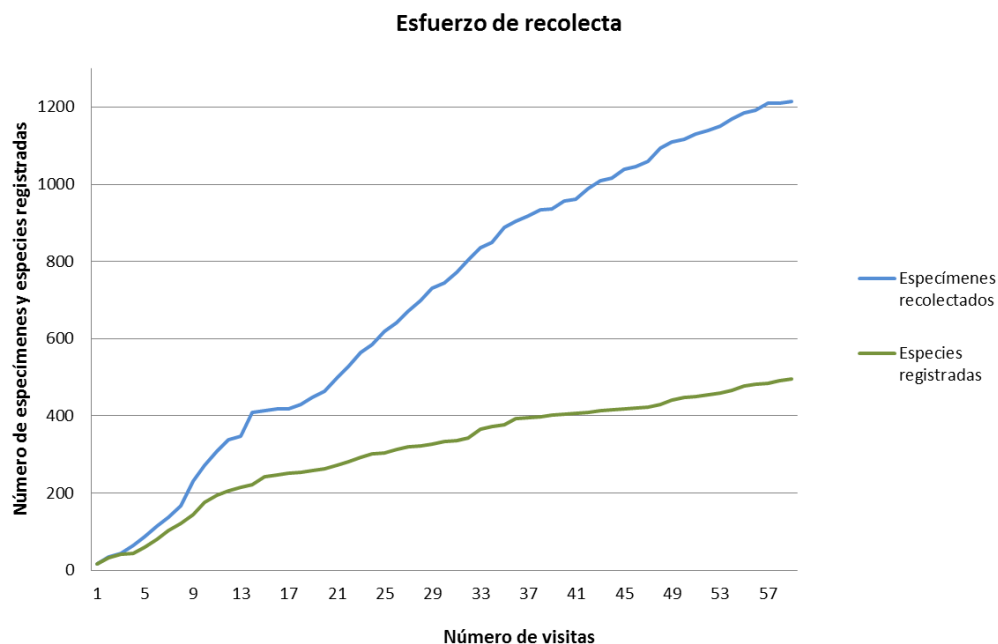


Figura 3.8. Esfuerzo de recolecta y número de especímenes registrados.

Se considera que el gradiente altitudinal, la exposición, inclinación y topografía del cañón del Espinazo del Diablo originan una gran diversidad de microambientes y formaciones vegetales, con condiciones climáticas muy particulares que determinan la riqueza florística del lugar, sobre todo del grupo de las angiospermas. En contraste, la casi ausencia de gimnospermas, sobre todo de los géneros representativos de las partes templadas, como *Pinus* y *Juniperus*, puede deberse a que la temperatura, aun en las partes altas, no es lo suficientemente baja para que puedan prosperar las comunidades dominadas por éstos géneros. Por lo contrario, las gimnospermas presentes son únicamente aquellas especies propias de la vegetación acuática (*Taxodium mucronatum*) o las de la familia Zamiaceae (*Zamia* y *Ceratozamia*), cuya distribución neotropical favorece su presencia en el área de refugio que representa el cañón (Nicolalde-Morejón *et al.*, 2014).

De acuerdo a su diversidad, diez de las catorce familias con mayor número de especies aquí mencionadas destacan también a nivel nacional entre las más diversas (Villaseñor y Ortiz, 2014). Cabe destacar que, de acuerdo a la clasificación

reciente basada en estudios moleculares basada en el APGIII (Stevens 2009), se consideran a la familia Asclepiadaceae dentro de Apocynaceae, a Agavaceae y Nolinaceae dentro de Asparagaceae, a Bombacaceae y Tiliaceae dentro de Malvaceae, así como cambios en la taxonomía de algunas especies dentro de otras familias, sobre todo entre Scrophulariaceae, Loranthaceae, Myrsinaceae, Primulaceae, Orobanchaceae, Cannabaceae, Flacourtiaceae y Salicaceae. Aunque Poaceae se ubica en el lugar doce entre las familias más ricas en ésta flora, existen ejemplares aún no determinados; así entonces, es posible que aumente el número de especies de ésta familia, lo que probablemente la ubicaría entre los primeros diez lugares. Lo mismo ocurre con la familia Asteraceae, la cual probablemente quedaría en primer lugar en cuanto a diversidad una vez que concluya la identificación del material recolectado. La importancia de las familias en relación con su riqueza de especies es muy semejante a la referida para el cañón del Sumidero, donde las familias más diversas son Fabaceae, Asteraceae, Orchidaceae, Euphorbiaceae, Poaceae, Solanaceae, Bromeliaceae, Rubiaceae y Convolvulaceae, en orden descendente (Espinosa-Jiménez *et al.*, 2011), o la registrada para la cañada La Chacona-Juan Crispín donde Fabaceae, Asteraceae y Euphorbiaceae son las más diversas (Espinosa-Jiménez *et al.*, 2014).

A excepción de *Psychotria*, los géneros con mayor riqueza de especies en el cañón (*Solanum*, *Tillandsia*, *Quercus*, *Ipomoea* y *Desmodium*) destacan también entre los veinte con mayor riqueza de la flora mexicana (Villaseñor, 2003). Algunos géneros como *Acalypha* y *Ficus*, con riqueza local de especies (seis y cuatro especies, respectivamente) y presencia abundante, representativos de las selvas medianas y la vegetación asociada a las corrientes de agua dentro del cañón, no aparecen a nivel nacional entre los más ricos en especies. Otros géneros, como *Bauhinia*, tiene incluso especies propias para cada formación vegetal, adaptadas a condiciones ambientales específicas dentro del cañón: *B. chapulhuacania* se distribuye en el bosque húmedo de montaña, *B. coulteri* y *B. macranthera* en el bosque templado, *B. divaricata* en el bosque tropical húmedo y *B. retifolia* en el bosque tropical estacionalmente seco. *Ipomoea*, *Tillandsia*, *Solanum* y *Quercus* son también los más ricos en especies en el cañón del Sumidero (Espinosa-Jiménez *et*

al., 2011). En la cañada de La Chacona - Juan Crispín destacan en este mismo sentido los géneros *Tillandsia*, *Acalypha*, *Ficus* y *Solanum* (Espinosa Jiménez *et al.*, 2014).

Cabe destacar la alta riqueza de especies del cañón con respecto a su extensión territorial, semejante a la de la cañada de La Chacona-Juan Crispín (Cuadro 3.5), mientras que, comparado con el cañón del Sumidero, presenta una menor riqueza de especies debido a que El Sumidero posee mayores rangos altitudinales, superficie y tipos de comunidades vegetales. Al comparar las formaciones vegetales con las de otras regiones del estado, en el caso del bosque húmedo de montaña la riqueza de 228 especies es similar a las 199 registradas en el bosque de niebla de Copalillos, ubicado aproximadamente 10 km al S del cañón (Fortanelli *et al.*, 2014), en un área de 147.4 ha. En el caso del bosque templado se registraron apenas 185 especies, mientras que en en nueve sitios de encinares en Sierra de Álvarez (García S. *et al.*, 1999), hacia el centro del estado, se tienen registradas 332 especies. Sin embargo la heterogeneidad ambiental en Sierra de Álvarez entre sitios es más contrastante que en los encinares del cañón del Espinazo del Diablo, lo cuál se refleja en la riqueza de 15 especies de *Quercus* en la primera región, comparado con las ocho especies encontradas en el cañón. En las formaciones tropicales de bosque tropical húmedo y bosque tropical estacionalmente seco, es similar también la riqueza encontrada en el cañón (248 especies en ambas formaciones) con la riqueza encontrada en las mismas formaciones en la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa (De Nova V. *et al.*, 2013), en donde se han registrado 290 especies en un área mucho mayor.

Comparado con la diversidad del bosque húmedo de montaña, del bosque tropical húmedo y del bosque de *Quercus*, el número de especies registrado para el bosque tropical estacionalmente seco y para el matorral xerófilo (matorral submontano) en el cañón es bajo, a pesar de que estas últimas son las formaciones vegetales con mayor número de especies a nivel nacional (Villaseñor, 2014); esto se debe, en parte, a que los tipos de vegetación correspondientes a éstas formaciones

son los de menor extensión en el área, además de que el número de sitios de muestreo fue bajo comparado con el resto de los tipos presentes.

Cuadro 3.7. Comparación de la diversidad florística de la zona de estudio con otras sitios.

Sitio de estudio	Área (km ²)	Número de familias/ géneros/ especies	Tipos de vegetación	Altitud (m)	Fuente
Cañón del Sumidero	158.5	124 / 517 / 1069	Bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de <i>Quercus</i> , pastizal, vegetación acuática y subacuática y bosque de coníferas.	360-1720	Espinosa-Jiménez <i>et al.</i> , 2011
Cañada La Chacona-Juan Crispín	20.7	107 / 412 / 643	Bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y bosque de <i>Quercus</i> .	594-1030	Espinosa-Jiménez <i>et al.</i> , 2014
Copalillos	1.47	199 / 165 / 91	Bosque de niebla	1075-1325	Fortanelli M. <i>et al.</i> , 2014
Sierra de Álvarez	169.0	332 / 222 / ---	Diferentes asociaciones de encinar		García S. <i>et al.</i> , 1999
RB Sierra del Abra Tanchipa	214.7	290 / --- / 82 /	Selva baja caducifolia, selva baja espinosa caducifolia, selva mediana subcaducifolia y selva mediana subperennifolia.	100-700	De Nova V. <i>et al.</i> , 2014
Cañón del Espinazo del Diablo	18.0	120 / 400 / 573	Selva baja caducifolia, selva mediana perennifolia y subcaducifolia, encinar, encinar húmedo, bosque de niebla, bosque de galería y matorral submontano.	550-1500	Este trabajo

El número de especies endémicas a México registradas en el cañón (81, 14.1% de la flora) es relativamente bajo con respecto a las cifras mencionadas por Villaseñor (2014) para el estado (1224, 34.7% de la flora estatal), por lo que se requiere de una revisión exhaustiva de la literatura en aquellos grupos y familias en

los cuales no ha sido posible aún analizar el grado de endemismo. Cabe resaltar que varias especies, endémicas a la Sierra Madre Oriental, deberían de estar en alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-ECOL-2010, dada su distribución restringida a esta región, como *Chomelia pringlei*, *Echeveria schaffneri* y *E. walpoleana*.

3.6 CONCLUSIONES

Las condiciones climáticas en el cañón del Espinazo del Diablo favorecen la diversidad de formaciones vegetales, entre las que destacan las selvas bajas y medianas en las partes bajas e intermedias, bosques de *Quercus* y encinares húmedos en altitudes intermedias y altas, bosques de niebla en las partes más altas, matorral submontano y bosques de *Fraxinus* en las laderas más escarpadas y expuestas hacia el oeste, bosque de galería y elementos propios de este tipo de vegetación tanto en las corrientes permanentes como en las temporales, y vegetación rupícola en las laderas verticales. Esta diversidad se expresa en la riqueza florística del cañón (573 especies), sobre todo de angiospermas (543 especies), así como a su ubicación en el área de confluencia de las zonas Neártica y Neotropical entre las partes bajas de la Huasteca y las partes altas de la Sierra Madre Oriental.

El número de especies citado en el presente artículo, representa una primera aproximación a la estimación de la riqueza florística del cañón del Espinazo del Diablo. Se requiere de una continuidad en los estudios florísticos, tanto en la recolecta como en la identificación de los especímenes pendientes, para acercarse al número real de especies. Asimismo, se requiere de la revisión cuidadosa de las recolectas históricas, para indagar posibles sinonimias o determinaciones incorrectas.

3.7 LITERATURA CITADA

- Anderson, W. R. 2013. Origins of mexican Malpighiaceae. *Acta Botánica Mexicana* 104: 107-156.
- Andrade M., G., G. Calderón de R., S. L. Camargo-Ricalde, R. Grether, H. M. Hernández, A. Martínez-Bernal, L. Rico J. Rzedowski y M. Sousa S. 2007. Familia Leguminosae, subfamilia Mimosoideae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fasículo 150*. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Arreguín S., M. de la L., R. Hernández N., D. L. Quiroz G. 2004. Pteridoflora del Valle de México. *Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional*. México, D.F. 387 p.
- Averett, J. E. & M. Martínez. 2009. *Capsicophysalis*: a new genus of Solanaceae (Physaleae) from Mexico and Central America. *J. Bot. Res. Inst. Texas* 3 (1): 71-75.
- Ávila S., P., A. Sánchez G., C. Catalán E. 2010. Estructura y composición de la vegetación del cañón del Zopilote, Guerrero, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 16(2): 119-138.
- Bonilla B., J. y J. Villaseñor. 2003. *Catálogo de la flora del Estado de Morelos*. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 129 p.
- Borhidi, A. 2006. *Rubiáceas de México*. Instituto de Ecología y Botánica, Academia de Ciencias de Hungría, Vácrátót. Akadémiai Kiadó. Budapest. Hungría. 512 p.
- Calderón de R., G. y J. Rzedowski. 1994. Smilacaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fasículo 26*. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.

- Calderón de R., G. 1995. Olacaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 34. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Calderón de R., G. y J. M. MacDougal. 2004. Passifloraceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 121. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Calderón de R., G. y J. Rzedowski. 2011. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán. 1406 p.
- Carranza G., E. 1992. Cornaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 8. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Carranza G., E. 1999. Theaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 73. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Carranza G., E. 2000. Ebenaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 83. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Carranza G., E. 2004. Aquifoliaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 127. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Carranza G., E. 2005. Sapotaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 132. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Carranza G., E. 2007a. Convolvulaceae I. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 151. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Carranza G., E. 2007b. Aquifoliaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 127. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.

- Carranza G., E. 2008a. Convolvulaceae II. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 155. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Carranza G., E. 2008b. Diversidad del género *Ipomoea* (Convolvulaceae) en el estado de Michoacán, México. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XXIII. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro. 123 p.
- Carranza G., E. 2014. Myrsinaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 182. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Christenhusz, M. J. M., Z. Xian-Chun & H. Schneider. 2011. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19: 7-54.
- Daniel, T. F. y S. Acosta C. 2003. Acanthaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 117. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Davidse, G., M. Sousa S., S. D. Knapp y F. Chiang C. (eds.). 2012. Flora Mesoamericana, Volumen 4, Parte 2, Rubiaceae a Verbenaceae. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología; Missouri Botanical Garden; The Natural History Museum (London). 533 p.
- Davis, H. B. 1936. Life and Work of Cyrus Guernsey Pringle. Free Press Printing Co., Burlington, Vermont. USA. 756 p.
- De la Cerda L., M. 2011. Familia Euphorbiaceae en el estado de Aguascalientes. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, Ags. 267 p.
- De Nova, J. A., P. Castillo L. y J- Flores C. 2013. Las angiospermas endémicas del estado de San Luis Potosí. Memoria electrónica del XIX Congreso Mexicano de Botánica. Sociedad Botánica de México, A.C. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

- De Nova V., J. A., P. Castillo L., J. Fortanelli M. y J. García P. 2014. Explorando la flora de la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra Tanchipa. XXXIV Presentación de conclusiones, avances y nuevas propuestas de investigación. Memoria. Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 16-18 de diciembre de 2013. Pág. 16.
- De Nova V., J. A., P. Castillo L., H. A. Castillo G., J. García P. y J. Fortanelli M. 2014. XXXVI Presentación de conclusiones, avances y nuevas propuestas de investigación. Memoria. Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 15-17 de diciembre de 2014. Pág. 7.
- Errejón G., J. C. 2011. Problemática para la protección de un área natural: el cañón del Espinazo del Diablo, San Luis Potosí, México. Tesis de Maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México 147 p.
- Espejo-Serna, A., A. R. López-Ferrari e I. Ramírez-Morillo. 2005. Bromeliaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 136. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.
- Espejo S., A. 2012. El endemismo en las Liliopsida mexicanas. Acta Botánica Mexicana 100: 196-257.
- Espinosa, D. S., S. Ocegueda C., C. Aguilar Z., O. Flores V. y J. Llorente B. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En: Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F. pp. 33-65.
- Espinosa J., J. A., M. A. Pérez F. y R. Martínez C. 2011. Inventario florístico del parque nacional cañón del Sumidero, Chiapas, México. Bol. Soc. Bot. Méx. 89: 37-82.

- Espinosa J., J. A., M. A. López C., M. A. Pérez F. y S. López. 2014. Inventario florístico de la cañada La Chacona - Juan Crispín y zonas adyacentes, Depresión Central de Chiapas, México. *Botanical Sciences* 92 (2): 205-241
- Fernández N., R. 1994. Rhamnaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 43. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Fortanelli M., J., J. García P. y P. Castillo L. 2014. Estructura y composición de la vegetación del bosque de niebla de Copalillos, San Luis Potosí, México. *Acta Botánica Mexicana* 106: 161-186.
- Fryxell, P. A. 1993. Malvaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 16. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- García S., F., J. R. Aguirre R., J. Villanueva D. y J. García P. 1999. Contribución al conocimiento florístico de la Sierra de Álvarez, San Luis Potosí, México. *Polibotánica* 10: 73-103.
- González-Villarreal, L. M. 1996. Clethraceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 47. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- González V., L. 2005. Foliar trichome variation in *Clethra* Subsect. *Cuellaria* (Clethraceae) from Mexico. *Ibugana*, Boletín del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara. 13 (2): 17-65.
- Graham, S. A. 1994. Lythraceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 24. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Ibarra M., G., G. Cornejo T., N. González C., E. M. Piedra M. y A. Luna. 2012. El género *Ficus* L. (Moraceae) en México. *Botanical Sciences* 90 (4): 389-452.
- Jiménez, R. y B. G. Schubert. 1997. Begoniaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 100. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.

- Juárez J., V., L. O. Alvarado C. y J. L. Villaseñor. 2007. La familia Apocynaceae *sensu lato* en México: diversidad y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 459- 482.
- INEGI. 2009. Carta Geológica F-14-8 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- INEGI. 2010. Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Municipios Alaquines, Cárdenas, Rayón y Tamasopo, San Luis Potosí. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Loa L., E., M. Sánchez, J. Torres, O. Rosas y M. Sierra. 2009. Áreas prioritarias para el manejo y conservación en el estado de San Luis Potosí, México. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos, Gobierno del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 152 p.
- López F., A. R. 1993. Araliaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 20. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Lot, A. y F. Chiang. 1986. Manual de herbario. Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM. 142 p.
- Martínez, M., V. Steinmann, J. Jiménez, A. Cervantes, Y. Ramírez, y A. Ramírez. 2005. Catálogo de Autoridades Taxonómicas de Euphorbiaceae de México. Herbario FCME, Fac. de Ciencias, UNAM. Base de datos SNIB-CONABIO proyecto CS006. México, D.F.
- Martínez y P, J. L. y R. Acevedo R. 1995. Balanophoraceae. Flora de Veracruz. Fascículo 85. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.
- McVaugh, R. 2001. Flora Novo-Galiciana, a descriptive account of the vascular plants of western Mexico. The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor. United States of America. 752 p.

- Mendoza R., A. y B. Pérez G. 2009. Helechos y licopodios de México. Volumen I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F. 287 p.
- Mickel, J. T. and A. R. Smith. 2004. The Pteridophytes of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden, Volume 88. The New York Botanical Garden. New York, USA. 352 p.
- Nicolalde-Morejón, F., J. González-Astorga, F. Vergara-Silva, D. W. Stevenson, O. Rojas-Soto y A. Medina V.. 2014. Biodiversidad de Zamiaceae en México. Revista Mexicana de Biodiversidad Supl. 85: S114-S125.
- Pacheco, L. 1981. Ebenaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 16. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.
- Pérez-Cálix, E. 2001. Juglandaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 96. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Puig, H. 1976. Vegetation de la Huasteca, Mexique, Etudes Mesoamericaines, Volume V. Mission Archeologique Et Ethnologique Francaise Au Mexique. México.
- Puig, H. 1991. Vegetación de la Huasteca México. Estudio fitogeográfico y ecológico. Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Instituto de Ecología A.C. y Centre d'Etudes Mexicaines et Centramericaines (CEMCA). México. 625 p.
- Puig, H. 1993. Árboles y arbustos del bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz y Centre National de la Recherche Scientifique, UNESCO. México. 85 p.
- Quero, H. J. 1994. Palmae. Flora de Veracruz. Fascículo 81. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.

- Quero, H. J. 2004. Palmae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 129. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Romero R., S., E. C. Rojas C. y L. E. Rubio L. 2014. Fagaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 181. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Rzedowski, J. 1965. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. Acta Científica Potosina, Vol. 5: 1-291.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Limusa. México D.F. 432 p.
- Rzedowski, J. y T. Reyna T. 1990. Provincias florísticas. Mapa IV.8.3, en: Atlas Nacional de México, vol. III, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Act. Bot. Mex.
- Rzedowski, J. 1993. Bignoniaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 22. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Rzedowski, J. y Calderón de R. 1999. Anacardiaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 78. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Rzedowski, J. y Calderón de R. 2005. Vitaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 131. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Sahagún S., F. J., J. Castro N. y H. Reyes H. 2013. Distribución geográfica de la avifauna en la Sierra Madre Oriental de San Luis Potosí, México: un análisis regional de su estado de conservación. Rev. Biol. Trop. 61 (2): 897-925.
- Sánchez-Vindas, P. E. 1990. Myrtaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 62. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.

- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestre - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010. México, D.F. pp. 1-77.
- Standley, P. C. 1982. Trees and shrubs of Mexico. Contributions from the United States National Herbarium, Volume 23. Smithsonian Institution, United States Museum. Reprint J. Cramer, Germany. 1721 p.
- Stevens, P. F. 2009. Angiosperm Phylogeny Website. Version 12, July 2012. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- Van Deuren, Cristine. 2010. Ecoturismo regional en el cañón del Espinazo del Diablo, S.L.P., México. Tesis de Maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 230 p.
- Vargas P., O., M. Martínez y D. y P. Dávila A. 2005. La familia Solanaceae en Jalisco, – el género *Physalis* - . Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. 127 p.
- Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta en México. *Interciencia*, Vol. 28 No. 3.
- Villaseñor, J. L. y F. J. Espinosa G. 2004. The alien flowering plants of Mexico. *Diversity and Distributions* 10: 113-123.
- Villaseñor, J. L., E. Ortiz, R. Redonda M. 2009. Catálogo de autores de plantas vasculares de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 69 p.

Villaseñor, J. L. y E. Ortiz. 2014. Biodiversidad de plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad Supl.* 85 : S134 – 142.

APÉNDICE 3.1. Lista florística del cañón del Espinazo del Diablo, San Luis Potosí, México. **FC** = Forma de crecimiento: **A**= árbol, **ar** =arbusto, **g** = globosa, **h** = hierba, **hmp** = hemiparásita, **hlp** = holoparásita, **ra** =rosetófila acaule, **rc** = rosetófila caulescente, **tl** = trepadora leñosa, **th** = trepadora no leñosa. Endemismo: **E-Mex** = endémica a México, **E-SMO** = endémica a la Sierra Madre Oriental, **E-SLP** = endémica a San Luis Potosí, **MM1** = endémica a Megaméxico 1, **MM2** = endémica a Megaméxico 2, **MM3** = endémica a Megaméxico 3, **In** = Introducida naturalizada o escapada de cultivo.

Taxa / Nombre científico	FC	Endemismo	Registros
LYCOPHYTA			
SELAGINELLACEAE			
<i>Selaginella stenophylla</i> A. Braun	h		EP 2665, 266 (NY); HACG 636, 673
<i>Selaginella harrisii</i> Underw. & Hieron.	h		HACG 642, 872, 884
<i>Selaginella extensa</i> Underw.	h		CGP 3900 (HUH); HACG 648, 859
MONILOPHYTA			
ANEMIACEAE			
<i>Anemia adiantifolia</i> (L.) Sw.	h		HACG 974c
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	h		CGP 3361; HACG 626, 711, 864
ASPLENIACEAE			
<i>Schaffneria nigripes</i> Fée	h		HACG 1124
ATHRYRIACEAE			
<i>Diplazium lonchophyllum</i> Kunze	h		HACG 933a, 1024b
BLECHNACEAE			
<i>Blechnum appendiculatum</i> Willd.	h		HACG 672, 862
DRYOPTERIDACEAE			
<i>Dryopteris</i> aff. <i>futura</i> A. R. Sm.	h		HACG 1140
<i>Phanerophlebia</i> sp.	h		HACG 624, 632, 798, 827
EQUISETACEAE			
<i>Equisetum myriochaetum</i> Schltld. & Cham.	h		HACG 572
HYMENOPHYLLACEAE			
<i>Trichomanes</i> sp.	h		HACG 753 ^a
POLYPODIACEAE			
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée	ep		HACG 1047
<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl	ep		
<i>Pleopeltis</i> aff. <i>crassinervata</i> (Fée) T. Moore	ep		HACG 632n
<i>Polypodium furfuraceum</i> Schltld. & Cham.	ep		HACG 535a
<i>Polypodium plebeium</i> Schltld. & Cham.	ep		HACG 629
<i>Polypodium polypodioides</i> var. <i>michauxianum</i> Weath.	ep		HACG 618

Apéndice 3.1. Continuación.

Taxa / Nombre científico	FC	Endemismo	Registros
<i>Polypodium subpetiolatum</i> Hook.	h		HACG 619, 836
PTERIDACEAE			
<i>Adiantum andicola</i> Liebm.	h		HACG 933
<i>Adiantum tenerum</i> Sw.	h		HACG 630
<i>Adiantum trapeziforme</i> L.	h		JGP s/n
<i>Cheilanthes microphylla</i> (Sw.) Sw.	h		HACG 620n, 825, 1131
<i>Mildella intramarginalis</i> (Kaulf. ex Link) Trevis.	h		HACG 1171
<i>Pecluma plumula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M. G. Price	ep		HACG 620, 669, 1036
<i>Pteris quadriaurita</i> Retz.	h		HACG 965
TECTARIDACEAE			
<i>Tectaria heracleifolia</i> (Willd.) Underw.	h		JGP sn (SLPM)
PINOPHYTA			
TAXODIACEAE			
<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	A		FTT sn (SLPM); HACG 932
ZAMIACEAE			
<i>Ceratozamia mexicana</i> var. <i>latifolia</i> (Miq.) J. Schust.	rc	E-Mex	HACG 558, 562, 830
<i>Zamia fischeri</i> Miq. ex Lem.	ar	E-SMO	HACG 1044a
MAGNOLIIDAE			
ANNONACEAE			
<i>Annona globiflora</i> Schltdl.	ar		HACG 1111
LAURACEAE			
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i> Lorea-Hern.	A	E-SMO	HACG 661n, 1053b
<i>Cinnamomum effusum</i> (Meisn.) Kosterm.	A	E-SMO	HACG 1194
<i>Cinnamomum pachypodum</i> (Nees) Kosterm.	A		HACG 754m
<i>Licaria capitata</i> (Schltdl. & Cham.) Kosterm.	A		HACG 813k
<i>Nectandra salicifolia</i> (Kunth) Nees	A		HACG 568, 810, 1052, 1055, 1088, 1214
<i>Ocotea tampicensis</i> (Meisn.) Hemsl.	A	E-SMO	HACG 620h, 992e
<i>Persea americana</i> Mill.	A		CGP 5115 (HUH); JFM sn (SLPM); HCE sn (SLPM); HACG 653a
<i>Persea liebmannii</i> Mez	A		HACG 620g, 810f
PIPERACEAE			
<i>Peperomia blanda</i> (Jacq.) Kunth	h		HACG 623, 668, 837
<i>Peperomia obtusifolia</i> (L.) A. Dietr.	h		HACG 651
<i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) Kunth	h		HACG 796
<i>Piper amalago</i> L.	A		HACG 535, 641
<i>Piper auritum</i> Kunth	ar		HACG 1064

Apéndice 3.1. Continuación.

Taxa / Nombre científico	FC	Endemismo	Registros
<i>Piper pseudofulgineum</i> C. DC.	ar		HACG 587, 812, 1067
<i>Piper umbellatum</i> L.	h		HACG 679
MONOCOTYLEDONEAE			
ALSTROEMERIACEAE			
<i>Bomarea hirtella</i> (Kunth) Herb.	th		HACG 637, 676, 887
AMARYLLIDACEAE			
<i>Nothoscordum</i> sp.	h		HACG 646
<i>Zephyrantes clintiae</i> Traub.	h	E-SMO	HACG 556
ARACEAE			
<i>Arisaema macrospatum</i> Benth.	h	E-Mex	JJR 24549 (ENCB); HACG 621, 844, 1057
<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	th		HCE sn (SLPM)
<i>Xanthosoma robustum</i> Schott	h		
ARECACEAE			
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	A		
<i>Brahea dulcis</i> (Kunth) Mart.	A		
<i>Chamaedorea microspadix</i> Burret	ar	E-SMO	CGP 3980 (HUH); HACG 538, 820
<i>Chamaedorea radicalis</i> Mart.	ar	E-SMO	CGP 3537, 3737 (HUH); HACG 645, 1030
<i>Chamaedorea</i> sp.	ar		
<i>Sabal mexicana</i> Mart.	A	E-MM3	
ASPARAGACEAE			
<i>Agave celsii</i> Hook.	ra		CGP 3739 (UT); HACG 575
<i>Agave tenuifolia</i> Zamudio y E. Sánchez	ra	E-SMO	HACG 920
<i>Agave</i> sp.	ra		
<i>Asparagus setaceus</i> (Kunth) Jessop	th	In	HCE sn (SLPM)
<i>Beaucarnea inermis</i> (S. Watson) Rose	rc	E-SMO	
<i>Dasyllirion</i> aff. <i>berlandieri</i> S. Watson	ra	E-SMO	
<i>Echeandia macrophylla</i> Rose ex Weath.	h		CGP 3183 (HUH, USNH); HACG 758
<i>Manfreda variegata</i> (Jacobi) Rose	ra	E-MM1	
<i>Nolina</i> sp.	ra		
<i>Yucca</i> sp.	rc		
BROMELIACEAE			
<i>Bromelia karatas</i> L.	ra		
<i>Bromelia pinguin</i> L.	ra		
<i>Hechtia glomerata</i> Zucc.	ra	E-Mex	HACG 1078
<i>Pitcairnia ringens</i> Klotzsch	ra	E-SMO	HACG 533
<i>Tillandsia bartramii</i> Elliott	ep		HACG 1157
<i>Tillandsia deppeana</i> Steud.	ep	E-SMO	HACG 1111
<i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pav.) Poir.	ep		HACG 577, 972

Apéndice 3.1. Continuación.

Taxa / Nombre científico	FC	Endemismo	Registros
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	ep		
<i>Tillandsia utriculata</i> L.	ep		CGP 3738 (HUH); HACG 576
<i>Tillandsia viridiflora</i> (Beer) Baker	ep	E-MM1	HACG 917
<i>Tillandsia</i> sp.	ep		HACG 918
<i>Tillandsia</i> sp.	ep		HACG 661
CANNACEAE			
<i>Canna indica</i> L.	h	In	
COMMELINACEAE			
<i>Commelina erecta</i> L.	h		HACG 704
<i>Commelina</i> sp.	h		HACG 710
<i>Gibasis karwinskyana</i> (Schult. & Schult. f.) Rohweder	h	E-SMO	HACG 598, 622, 639a, 776, 806, 1037, 1048
<i>Tradescantia zanonía</i> (L.) Sw.	h		JGP sn (SLPM); HACG 506
<i>Tradescantia zebrina</i> Bosse	h		HACG 661c
<i>Tripogandra angustifolia</i> (B. L. Rob.) Woodson	h	E-MM2	CGP 3902 (HUH); HACG 1170
CYPERACEAE			
<i>Carex muhlenbergii</i> var. <i>xalapensis</i> (Kunth) Britton	h		CGP 3126
<i>Carex</i> sp.	h		HACG 761
<i>Cyperus megalanthus</i> (Kük.) G. C. Tucker	h	E-MM2	CGP 3716
<i>Cyperus</i> sp.	h		HACG 602b
HELICONIACEAE			
<i>Heliconia schiedeana</i> Klotzsch	h	E-MM2	JFM sn (SLPM)
HYPOXIDACEAE			
<i>Hypoxis mexicana</i> Schult. & Schult. f.	h	E-Mex	HACG 557, 717, 944
IRIDACEAE			
<i>Tigridia pavonia</i> (L. f.) DC.	h	E-MM2	JGP sn (SLPM); HACG 741
<i>Tigridia</i> sp.	h		HACG 1199
MARANTACEAE			
<i>Maranta arundinacea</i> L.	h		HACG 724
ORCHIDACEAE			
<i>Acianthera angustifolia</i> (Lindl.) Luer	ep	E-MM2	JGP sn (SLPM)
<i>Acianthera obscura</i> (A. Rich. & Galeotti) Pridgeon & M. W. Chase	ep	E-Mex	JFM sn (SLPM)
<i>Arpophyllum laxiflorum</i> Pfitzer	ep	E-Mex	
<i>Aulosepalum ramentaceum</i> (Lindl.) Garay	h	E-Mex	HACG 1034
<i>Beloglottis costaricensis</i> (Rchb. f.) Schltr.	h		HACG 953, 1113, 1116
<i>Bletia purpurea</i> (Lam.) DC.	h		HACG 545
<i>Brassavola cucullata</i> (L.) R. Br.	ep		JGP sn (SLPM); HACG 913
<i>Catasetum integerrimum</i> Hook.	ep	E-MM2	JFM sn (SLPM)

Apéndice 3.1. Continuación.

Taxa / Nombre científico	FC	Endemismo	Registros
<i>Cyclopogon elatus</i> (Sw.) Schltr.	h		JFM sn (SLPM)
<i>Cyclopogon luteoalbus</i> (A. Rich. & Galeotti) Schltr.	h	E-Mex	HACG 561
<i>Cyrtopodium macrobulbon</i> (Lex.) G. A. Romero & Carnevali	h		HACG 1156
<i>Encyclia candollei</i> (Lindl.) Schltr.	ep	E-Mex	HACG 544
<i>Epidendrum magnoliae</i> Muhl.	ep		HACG 1154
<i>Epidendrum propinquum</i> A. Rich. & Galeotti	ep	E-MM2	HACG 725q, 880, 912, 971
<i>Govenia alba</i> A. Rich. & Galeotti	h	E-Mex	JFM sn (SLPM); HACG 683, 754, 775
<i>Habenaria pringlei</i> B. L. Rob	h		CGP 3823 (HUH)
<i>Isochilus unilateralis</i> B. L. Rob.	ep	E-SMO	CGP 5116 (HUH); HACG 560, 905, 1041, 1072, 1119
<i>Laelia anceps</i> Lindl.	ep	E-Mex	HCE sn (SLPM); JGP sn (SLPM); HACG 891, 914
<i>Leochilus oncidioides</i> Knowles & Westc.	ep	E-MM2	JGP sn (SLPM); JFM 669 (SLPM); HACG 978, 1148
<i>Lycaste consobrina</i> Rchb. f.	ep	E-MM2	HACG 1063
<i>Malaxis excavata</i> (Lindl.) Kuntze	h		HACG 674
<i>Malaxis histionantha</i> (Link) Garay & Dunst.	h		PM 7035 (HUH)
<i>Nidema boothii</i> (Lindl.) Schltr.	ep		HACG 542, 723, 1000
<i>Notylia barkeri</i> Lindl.	ep		JFM sn (SLPM)
<i>Pelexia gutturosa</i> (Rchb. f.) Kunze	h	E-MM2	HACG 902, 982
<i>Prosthechea cochleata</i> (L.) W. E. Higgins	ep		JGP sn (SLPM); ARLF 1988 (UAMIZ); HACG 496, 554, 921
<i>Prosthechea livida</i> (Lindl.) W. E. Higgins	ep		JGP sn (SLPM)
<i>Prosthechea mariae</i> (Ames) W. E. Higgins	ep	E-Mex	ON & EÖ 5103 (HUH); JFM sn (SLPM); HACG 610
<i>Prosthechea radiata</i> (Lindl.) W. E. Higgins	ep		JFM 30 (SLPM)
<i>Pseudogoodyera pseudogoodyeroides</i> (L.O.Williams) R.González & Szlach.	h	E-Mex	ON 5222 (HUH)
<i>Sarcoglottis assurgens</i> (Rchb. f.) Schltr.	h	E-MM2	JFM 567 (SLPM)
<i>Sarcoglottis sceptrodes</i> (Rchb. f.) Schltr.	h		HACG 541
<i>Sarcoglottis schaffneri</i> (Rchb. f.) Ames	h	E-MM2	HACG 1026
<i>Scaphyglottis fasciculata</i> Hook.	ep		HACG 994
<i>Schiedeella nagelii</i> (L. O. Williams) Garay	h	E-SLP	
<i>Stanhopea tigrina</i> Bateman ex Lindl.	ep	E-SMO	HCE sn (SLPM); JFM 579 (SLPM)
<i>Trichocentrum biorbiculare</i> (Balam & Cetzal) R. Jiménez & Solano	ep	E-Mex	
<i>Trichocentrum cosymbephorum</i> (C. Morren) R. Jiménez, & Carnevali	ep	E-Mex	HACG 718, 753
<i>Triphora mexicana</i> (S.Watson) Schltr.	h	E-Mex	CGP 3557
POACEAE			
<i>Arundo donax</i> L.	h	In	

Apéndice 3.1. Continuación.

Taxa / Nombre científico	FC	Endemismo	Registros
<i>Gouinia mexicana</i> (Scribn.) Vasey	h	E-SLP	CGP 3252
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc.	h		HACG 819, 831
<i>Lasiacis ruscifolia</i> (Kunth) Hitchc. ex Chase	h		FTT sn (SLPM); HACG 797, 815, 833, 879
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	h		HACG 969
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	h		JTB 32 (SLPM); HACG 660, 670, 1021
<i>Oplismenus</i> sp.	h		HACG 760, 768, 806, 861, 951
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	h		JGP s/n
<i>Paspalum notatum</i> Flüggé	h		FTT sn (SLPM)
<i>Paspalum</i> sp.	h		HACG 1169
<i>Tripsacum dactyloides</i> (L.) L.	h		CGP 3811 (HUH)
SMILACACEAE			
<i>Smilax bona-nox</i> L.	th		HACG 631, 1023, 1105
<i>Smilax</i> aff. <i>jalapensis</i> Schltldl.	th	E-MM2	HACG 725g, 725m, 1089d
<i>Smilax pringlei</i> Greenm.	th	E-Mex	HACG 1091, 1138
<i>Smilax</i> sp.	th		
ZINGIBERACEAE			
<i>Hedychium coronarium</i> J. König	h	In	
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	h	In	HACG 779
EUDICOTYLEDONEAE			
ACANTHACEAE			
<i>Blechum pyramidatum</i> (Lam.) Urb.	h		HACG 573
<i>Dicliptera sexangularis</i> (L.) Juss.	h		HACG 516, 995
<i>Elytraria bromoides</i> Oerst.	h		HACG 574, 1082
<i>Hypoestes phyllostachya</i> Baker	h	In	JGP sn
<i>Justicia brandegeana</i> Wssh. & L. B. Sm.	h	E-SMO	CGP 3074 (ENCB); HACG 715, 822, 916
<i>Justicia spicigera</i> Schltldl.	h	E-SMO	CGP 3074; HACG 993, 1042
<i>Odontonema cuspidatum</i> (Ness) Kuntze	ar		HACG 741
<i>Pseuderanthemum alatum</i> (Ness) Radlk.	h		HACG 689, 712, 813
<i>Pseuderanthemum praecox</i> (Benth.) Leonard	h		
<i>Ruellia</i> sp.	h		HACG 823, 1011, 1129
<i>Tetramerium nervosum</i> Nees	h		
<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	th	In	HACG 927
<i>Thunbergia fragrans</i> Roxb.	th	In	HACG 846
ACTINIDIACEAE			
<i>Saurauia aspera</i> Turcz.	A		HACG 754o
ALTINGIACEAE			
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	A		

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
AMARANTHACEAE			
<i>Achyranthes aspera</i> L.	h		HACG 924
<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	th		HACG 524, 537, 875
<i>Iresine arbuscula</i> Uline & W.L.Bray	A		HACG 653, 1069
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	h		HACG 826, 870
<i>Iresine latifolia</i> (M. Martens & Galeotti) Benth. & Hook. f.	ar		HACG 922
ANACARDIACEAE			
<i>Rhus aromatica</i> var. <i>trilobata</i> (Nutt.) A. Gray ex S. Watson	ar		HACG 547, 1080
<i>Rhus schiedeana</i> Schltld.	A		JRR 24551
<i>Rhus virens</i> Lindh. ex A. Gray	ar		HACG 804c, 1028 ^a
<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze	tl		
APIACEAE			
<i>Arracacia atropurpurea</i> (Lehm.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl.	h		HACG 749
<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague	h		HACG 856
APOCYNACEAE			
<i>Allotoonia tuxtzensis</i> (Standl.) J. F. Morales & J. K. Williams	th		HACG 697
<i>Asclepias curassavica</i> L.	h		JRR 24509 (ENCB); JTZ 22 (SLPM)
<i>Blepharodon mucronatum</i> (Schltld.) Decne.	th		CGP 5021 (MEXU); HACG 1178
<i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold	ar		HACG 1162
<i>Cynachum</i> sp.	th		HACG 482
<i>Gomphocarpus fruticosus</i> (L.) W. T. Aiton	ar	In	JJR 24541 (ENCB)
<i>Gonolobus niger</i> (Cav.) R. Br. ex Schult.	tl		HACG 980
<i>Marsdenia coulteri</i> Hemsl.	th		HACG 1134
<i>Marsdenia pringlei</i> S. Watson	th	E-SMO	HACG 1141
<i>Marsdenia propinqua</i> Hemsl.	tl		HACG 474, 1074
<i>Metastelma angustifolium</i> Turcz.	th	E-Mex	HACG 1208
<i>Prestonia mexicana</i> A. DC.	th		HACG 472
<i>Tabernaemontana alba</i> Mill.	ar		HACG 655, 1056
AQUIFOLIACEAE			
<i>Ilex rubra</i> S. Watson	A		HACG 858c, 1053a, 1057a
ARALIACEAE			
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	A		CGP 3723 (HUH); HACG 1107
<i>Hydrocotyle verticillata</i> Thunb.	h		HACG 934
ASTERACEAE			
<i>Acmella repens</i> (Walter) Rich ex Pers.	h		HACG 484

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
<i>Ageratina petiolaris</i> (Moc. & Sessé ex DC.) R. M. King & H. Rob.	ar		HACG 517
<i>Ageratina</i> sp.	ar		HACG 552a
<i>Astranthium purpurascens</i> (B. L. Rob.) Larsen	h		CGP 3819 (ENCB, HUH)
<i>Baccharis heterophylla</i> Kunth	ar		HACG 740
<i>Baccharis rhexioides</i> Kunth	ar		CGP 199 (NY)
<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	ar		HACG 515
<i>Bidens pilosa</i> L.	h		HACG 785, 900
<i>Calea ternifolia</i> Kunth	h		CGP 3936 (NY)
<i>Calypocarpus vialis</i> Less.	h		HACG 1168
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. M. King & H. Rob.	h		HACG 465 (SLPM 49710), 520, 899
<i>Cirsium mexicanum</i> DC.	h		
<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R. M. King & H. Rob.	ar		HACG 534, 654, 878
<i>Critonia quadrangularis</i> (DC.) R. M. King & H. Rob.	ar		HACG 675e
<i>Critonia</i> sp.	ar		HACG 893
<i>Dahlia</i> aff. <i>coccinea</i> Cav.	h		HACG 793, 1206
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	h		HACG 764, 1020
<i>Erigeron galeottii</i> (A. Gray) Greene	h		HACG 909
<i>Fleischmannia pycnocephala</i> (Less.) R. M. King & H. Rob.	h		HACG 963, 1043
<i>Flourensia laurifolia</i> DC.	ar		
<i>Helenium elegans</i> var. <i>amphibolum</i> (A. Gray)	h		HACG 1076
<i>Lepidaploa tortuosa</i> (L.) H. Rob.	ar		HACG 481
<i>Loxothysanus pedunculatus</i> Rydb.	h	E-SLP	CGP 3096 (HUH); HACG 801
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	h		HACG 956
<i>Montanoa speciosa</i> (DC.) Sch. Bip. ex C. Koch	ar		HCE sn (SLPM)
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	h		
<i>Pectis prostrata</i> Cav.	h		JGP sn (SLPM)
<i>Perymeniopsis ovalifolia</i> (A. Gray) H. Rob.	tl		JFM sn (SLPM)
<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G. Don	ar		HACG 963a
<i>Pluchea salicifolia</i> (Mill.) S. F. Blake	ar		HACG 931
<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (B.Juss. ex Aubl.) Rohr	h		JGP s/n
<i>Pseudogynoxys chenopodioides</i> (Kunth) Cabrera	ar		HACG 479
<i>Pyrrhopappus pauciflorus</i> (D. Don) DC.	h		HACG 1101
<i>Roldana aschenborniana</i> (Schauer) H. Rob. & Brettell	ar		HACG 485
<i>Salmea scandens</i> (L.) DC.	tl		HACG 779b, 1042a
<i>Schistocarpa bicolor</i> Less.	ar		HACG 528

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
<i>Sclerocarpus uniserialis</i> (Hook.) Hemsl.	h		HACG 1165
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	h	In	HACG 857, 876
<i>Trixis inula</i> Crantz	ar		HACG 494, 546, 928
<i>Verbesina</i> sp.	h		HACG 1025
<i>Verbesina virgata</i> var. <i>oreopala</i> (B. L. Rob. & Greenm.) B. L. Turner	ar		HACG 552, 970, 1039
<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	ar		HACG 581
<i>Vernonia greggii</i> var. <i>ervendbergii</i> (A. Gray) B. L. Turner	ar		CGP 3773 (HUH)
<i>Zinnia</i> aff. <i>violacea</i> Cav.	h		HACG 755
BALANOPHORACEAE			
<i>Helosis cayennensis</i> var. <i>mexicana</i> (Liebm.) B. Hansen	hlp		HACG 182, 744
BALSAMINACEAE			
<i>Impatiens balsamina</i> L.	h	In	HCE sn (SLPM)
BEGONIACEAE			
<i>Begonia</i> aff. <i>barkeri</i> Knowles & Westc.	h		HACG 509
<i>Begonia heracleifolia</i> Cham. & Schtdl.	h		HACG 930
<i>Begonia wallichiana</i> Lehm.	h		CGP 3100; HACG 511, 707
<i>Begonia</i> sp.	h		HACG 529, 762
BERBERIDACEAE			
<i>Berberis hartwegii</i> Benth.	A	E-SMO	HACG 919, 996, 1125
BIGNONIACEAE			
<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L. G. Lohmann	tl		FTT sn (SLPM 24726); HACG 569, 1102
<i>Dolichandra quadrivalvis</i> (Jacq.) L.G.Lohmann	tl		HACG 530, 1051
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A. DC.	A		
BORAGINACEAE			
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	A		HACG 955
<i>Ehretia anacua</i> (Terán & Berland.) I. M. Johnst.	A		HACG 815b, 888f
<i>Ehretia tinifolia</i> L.	A		
<i>Heliotropium pringlei</i> B. L. Rob.	h		CGP 3207 (HUH)
<i>Tournefortia volubilis</i> L.	tl		CGP 3518 (HUH); HACG 1185
BRASSICACEAE			
<i>Halimolobos multiracemosus</i> (S. Watson) Rollins	h		CGP 3522
<i>Lepidium virginicum</i> L.	h	In	
BURSERACEAE			
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	A		
<i>Bursera</i> sp.	A		HACG 727b, 972a
<i>Protium copal</i> (Schtdl. & Cham.) Engl.	A		

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
CACTACEAE			
<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	ar		
<i>Ferocactus echidne</i> (DC.) Britton & Rose	g		
<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose	tl		
<i>Mammillaria polythele</i> Mart.	g		
<i>Neobuxbaumia polylopha</i> (DC.) Backeb.	A		
<i>Nopalea cochenillifera</i> (L.) Salm-Dyck	ar		
<i>Rhipsalis baccifera</i> (J. S. Muell.) Stearn	ep		HACG 686
<i>Selenicereus spinulosus</i> (DC.) Britton & Rose	ep		
CAMPANULACEAE			
<i>Lobelia berlandieri</i> A. DC.	h		CGP 3369 (HUH)
<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	h		HACG 964b, 1109
<i>Lobelia sartorii</i> Vatke	h		CGP 3288 (HUH); HACG 563, 963
CANNABACEAE			
<i>Aphananthe monoica</i> (Hemsl.) J.-F. Leroy	A		HACG 544b
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	A		HACG 527,1006
CAPRIFOLIACEAE			
<i>Valeriana scandens</i> L.	h		JGP s/n
CARICACEAE			
<i>Carica papaya</i> L.	A		HCE sn (SLPM)
CARYOPHYLLACEAE			
<i>Stellaria cuspidata</i> Willd. ex Schltld.	h		HACG 743a
<i>Stellaria</i> sp.	h		HACG 911
CELASTRACEAE			
<i>Wimmeria concolor</i> Schltld. & Cham.	A	E-SMO	CGP 3535 (HUH); HACG 607
CLEOMACEAE			
<i>Cleome potosina</i> B. L. Rob.	h		CGP 3538 (HUH)
CLETHRACEAE			
<i>Clethra kenoyeri</i> Lundell	A	E-SMO	HACG 845a, 982f
<i>Clethra pringlei</i> S. Watson	A	E-SMO	HACG 586, 1191
CONVOLVULACEAE			
<i>Cuscuta</i> sp.	th		
<i>Ipomoea alba</i> L.	th		JGC sn (SLPM)
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	th		HACG 1197
<i>Ipomoea cholulensis</i> Kunth	th		HACG 853
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	th		HACG 1177
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	th		HACG 705
<i>Ipomoea</i> sp.	th		HACG 892

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
<i>Merremia</i> sp.	th		HACG 897
<i>Operculina pinnatifida</i> (Kunth) O'Donell	th		CGP 3553 (HUH)
<i>Turbina corymbosa</i> (L.) Raf.	th		HACG 756
CORNACEAE			
<i>Cornus disciflora</i> Moc. & Sessé ex DC.	ar		HACG 1192
COSTACEAE			
<i>Costus pulverulentus</i> C. Presl.	h		JFM s/n
CRASSULACEAE			
<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Oken	h	In	
<i>Echeveria rosea</i> Lindl.	ra		
<i>Echeveria schaffneri</i> (S. Watson) Rose	ra	E-SMO	HACG 644
<i>Echeveria walpoleana</i> Rose	ra	E-SMO	EP 506 (USNH, NY)
<i>Kalanchoe tubiflora</i> Raym.-Hamet	h	In	HACG 990
<i>Sedum calcicola</i> B. L. Rob. & Greenm.	h	E-SMO	CGP 5101 (HUH); HACG 748
CYTINACEAE			
<i>Bdallophytum americanum</i> (R. Br.) Eichler ex Solms	hlp		HACG 1215
EBENACEAE			
<i>Diospyros riojae</i> Gómez-Pompa	A		HACG 746, 1004, 1027, 1049, 1182
EUPHORBIACEAE			
<i>Acalypha arvensis</i> Poepp.	h		HACG 596
<i>Acalypha flavescens</i> S. Watson	ar	E-SLP	HACG 627, 1097, 1130
<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq.	ar		HACG 798m, 958c
<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	h	E-MM3	HACG 1159
<i>Acalypha schlechtendaliana</i> Müll. Arg.	ar	E-Mex	HACG 526, 601, 824, 1002, 1053
<i>Acalypha subviscida</i> S. Watson	h	E-MM2	HACG 650, 720, 760 ^a
<i>Adelia barbinervis</i> Cham. & Schltldl.	A	E-MM2	HACG 894
<i>Adelia oaxacana</i> (Müll. Arg.) Hemsl.	ar	E-Mex	HACG 1070
<i>Bernardia dodecandra</i> (Sessé ex Cav.) Govaerts	A	E-MM2	HACG 591
<i>Bernardia mexicana</i> (Hook. & Arn.) Müll. Arg.	ar	E-Mex	CGP 3700 (K); HACG 974a, 1186b
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I. M. Johnst.	ar		HACG 1079
<i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax) I. M. Johnst.	ar	E-Mex	
<i>Croton adspersus</i> Benth.	h		HACG 652
<i>Croton cortesianus</i> Kunth	ar	E-MM3	HACG 548, 583, 949
<i>Croton draco</i> Schltldl.	A		
<i>Croton fruticulosus</i> Torr.	ar	E-MM1	HACG 616, 616, 759, 839
<i>Croton niveus</i> Jacq.	ar		HACG 977
<i>Drypetes lateriflora</i> (Sw.) Krug & Urb.	A		CGP 3728 (HUH); HACG 943, 1001, 1093, 1174
<i>Euphorbia fimbrilligera</i> Mart.	h	E-Mex	HACG 1184

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	h		HACG 945
<i>Euphorbia</i> sp.	h		HACG 1196
<i>Garcia nutans</i> Vahl ex Rohr	A		HACG 1059
<i>Gymnanthes longipes</i> Müll. Arg.	A	E-Mex	HACG 639, 1115
<i>Manihot pringlei</i> S. Watson	ar	E-Mex	CGP 3558, 3826 (HUH)
<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	A		HACG 817j, 818g
<i>Ricinus communis</i> L.	ar	In	
<i>Sebastiania pavoniana</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	A		HACG 1151
<i>Tragia</i> sp.	h		HACG 617
FABACEAE			
<i>Acacia angustissima</i> var. <i>texensis</i> (Torr. & A.Gray) Isely	A		CGP 3916 (NY)
<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	A		
<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	A		
<i>Acacia</i> sp.	A		
<i>Albizia tomentosa</i> (Micheli) Standl.	A		HACG 565, 881
<i>Bauhinia chapulhuacania</i> Wunderlin	A	E-SMO	HCE sn (48188); HACG 590
<i>Bauhinia coulteri</i> J. F. Macbr.	ar	E-SMO	HACG 1085
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	ar		CGP 3104 (HUH); HACG 597, 1128
<i>Bauhinia macranthera</i> Hemsl.	A	E-SMO	HACG 1152
<i>Bauhinia retifolia</i> Standl.	A		HACG 992d
<i>Brongniartia</i> aff. <i>foliolosa</i> Hemsl.	ar		HACG 582
<i>Calliandra eriophylla</i> Benth.	ar		HACG 1149
<i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl.	ar		HACG 865, 1190
<i>Calopogonium caeruleum</i> (Benth.) Sauvalle	th		EMV 37 (SLPM)
<i>Canavalia septentrionalis</i> J. D. Sauer	th		HCE sn (SLPM); HACG 675,737
<i>Cercis canadensis</i> L.	A		HACG 985
<i>Crotalaria</i> sp.	h		HACG 765
<i>Crotalaria</i> sp.	h		HACG 1114
<i>Dalea</i> sp.	h		HACG 974
<i>Desmodium affine</i> Schltdl.	h		HACG 719
<i>Desmodium hartwegianum</i> var. <i>amans</i> (S. Watson) B. G. Schub.	h		CGP 3291; HACG 786
<i>Desmodium nicaraguense</i> Benth. & Oerst.	h		CGP 3290 (HUH)
<i>Desmodium subspicatum</i> S. Watson	h		CGP 3211 (HUH)
<i>Desmodium</i> sp.	h		HACG 766
<i>Desmodium</i> sp.	h		HACG 966
<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M. Sousa	A		HACG 736
<i>Erythrina coralloides</i> DC.	A		HACG 471

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
<i>Erythrina herbacea</i> L.	ar		
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	ar		
<i>Harpalyce arborescens</i> A. Gray	A		
<i>Inga vera</i> Willd.	A		
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	A		HACG 487, 702
<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	A		HACG 810l, 774l
<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	A		HACG 949c
<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J. F. Macbr.	A		
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl.	ar		HACG 580
<i>Mimosa leucaenoides</i> Benth.	A	E-SMO	HACG 1077, 1146
<i>Mucuna argyrophylla</i> Standl.	tl		JGP sn (SLPM)
<i>Painteria elachistophylla</i> (S. Watson) Britton & Rose	ar		HACG 1200
<i>Phaseolus</i> aff. <i>coccineus</i> L.	th		HACG 743, 747, 763
<i>Phaseolus</i> sp.	th		HACG 799
<i>Pithecellobium insigne</i> Micheli	A		
<i>Senna septemtrionalis</i> (Viv.) H. S. Irwin & Barneby	A		HACG 1104
<i>Zapoteca portoricensis</i> (Jacq.) H. Hern.	A		HACG 488, 578, 585, 643, 681, 1046
<i>Zornia thymifolia</i> Kunth	h		HACG 1100
FAGACEAE			
<i>Quercus furfuracea</i> Liebm.	A		HACG 544a, 1111d
<i>Quercus germana</i> Schltldl. & Cham.	A	E-Mex	HACG 834, 1212
<i>Quercus laeta</i> Liebm.	A	E-Mex	HACG 575c, 976a
<i>Quercus oleoides</i> Schltldl. & Cham.	A		JFM sn; HACG 836e
<i>Quercus pinnativenulosa</i> C. H. Mull.	A	E-SMO	HACG 738, 1012
<i>Quercus polymorpha</i> Schltldl. & Cham.	A		HACG 722, 739, 845
<i>Quercus rysophylla</i> Weath.	A	E-SMO	HACG 982e, 984b
<i>Quercus xalapensis</i> Bonpl.	A	E-Mex	HACG 1024
GESNERIACEAE			
<i>Achimenes grandiflora</i> (Schiede) DC.	h		CGP 3814; JRR 24701 (ENCB); HACG 709
HYDROPHYLLACEAE			
<i>Nama jamaicensis</i> L.	h		HACG 1008
JUGLANDACEAE			
<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	A		HACG 754l
<i>Carya ovata</i> (Mill.) K. Koch var. <i>mexicana</i> (Engelm. ex Hemsl.) W. E. Manning	A	E-SMO	
<i>Juglans mollis</i> Engelm.	A	E-SMO	HACG 585, 1089
LAMIACEAE			
<i>Callicarpa acuminata</i> Kunth	ar		CGP 3094 (HUH); HACG 606

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
<i>Clerodendrum chinense</i> (Osbeck) Mabb.	ar		HACG 523
<i>Clinopodium brownei</i> (Sw.) Kuntze	h		JGP s/n
<i>Hedeoma drummondii</i> Benth.	h		HACG 1167
<i>Hyptis verticillata</i> Jacq.	h		CGP 3223
<i>Hyptis</i> sp.	h		HACG 1084
<i>Ocimum carnosum</i> (Spreng.) Link & Otto ex Benth.	h		HACG 609, 784
<i>Salvia misella</i> Kunth	h		HACG 926
<i>Salvia</i> sp.	h		HACG 976, 1007, 1163
<i>Scutellaria caerulea</i> Moc. & Sessé ex Benth.	h		HACG 635, 727, 780, 1050
<i>Teucrium canadense</i> L.	h		HACG 1108
<i>Teucrium cubense</i> Jacq.	h		HACG 910
LENTIBULARIACEAE			
<i>Pinguicula ehlersiae</i> Speta & F. Fuchs	ra	E-SLP	HACG 495, 532, 998
LOGANIACEAE			
<i>Spigelia scabra</i> Cham. & Schltld.	h		HACG 600
LORANTHACEAE			
<i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don	hmp		
LYTHRACEAE			
<i>Cuphea hyssopifolia</i> Kunth	h		HACG 964, 1010, 1106
<i>Heimia salicifolia</i> (Kunth) Link	ar		HACG 589
<i>Lythrum alatum</i> var. <i>lanceolatum</i> (Elliott) Rothr.	h		HACG 564
MALPIGHIACEAE			
<i>Bunchosia lindeniana</i> A. Juss.	A		CGP 3540 (HUH); HACG 593, 1127
<i>Callaeum septentrionale</i> (A. Juss.) D. M. Johnson	ar		HACG 1189
<i>Gaudichaudia cynanchoides</i> Kunth	th		HACG 800
<i>Heteropterys brachiata</i> (L.) DC.	tl		EP 258 (NY); JJR (ENCB); HACG 625, 706
<i>Malpighia glabra</i> L.	ar		HACG 615, 1202
MALVACEAE			
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.	h		HACG 470 (SLPM)
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	A		
<i>Corchorus siliquosus</i> L.	h		HACG 803, 1198
<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	A		
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i> Rose	A		HACG 486, 855, 901
<i>Hochreutineria amplexifolia</i> (DC.) Fryxell	ar		HACG 787
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	ar		CGP 5070 (MEXU); JJR 24732 (ENCB); HACG 463, 680
<i>Pavonia schiedeana</i> Steud.	h		HACG 687
<i>Phymosia umbellata</i> (Cav.) Kearney	ar	E-SMO	HACG 464 (SLPM)
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	A		

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
<i>Robinsonella discolor</i> Rose & Baker f. ex Rose	A	E-SMO	HACG 521, 991
<i>Sida rhombifolia</i> L.	ar		HACG 954, 1210
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	ar		HACG 923, 975
MELASTOMATACEAE			
<i>Clidemia petiolaris</i> (Schltdl. & Cham.) Schltdl. ex Triana	ar		HACG 1213
<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don	ar		JFM sn (SLPM); HCE 32 (SLPM); HACG 480
MELIACEAE			
<i>Cedrela odorata</i> L.	A		
<i>Melia azedarach</i> L.	A	In	
<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	A		HCE 31 (SLPM); HACG 461 (SLPM)
MENISPERMACEAE			
<i>Cissampelos pareira</i> L.	h		HACG 594
MORACEAE			
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	A		HACG 1061
<i>Ficus aurea</i> Nutt.	A		HACG 1142
<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	A		
<i>Ficus insipida</i> Willd.	A		HACG 1062a
<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	A		HACG 1062
<i>Morus celtidifolia</i> Kunth	A		HACG 538e
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	A		HACG 640, 960, 999
MYRICACEAE			
<i>Morella cerifera</i> (L.) Small	A		HACG 983
MYRTACEAE			
<i>Calycorectes mexicanus</i> O. Berg	A		HACG 538f, 813h, 1057c
<i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn.	ar		HACG 811, 886, 939, 989
<i>Eugenia xalapensis</i> (Kunth) DC.	ar		HACG 1090
<i>Myrcianthes fragrans</i> (Sw.) McVaugh	A		HACG 466, 1040, 1205
<i>Psidium guajava</i> L.	A		
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg.) Nied.	A		HACG 967
NYCTAGINACEAE			
<i>Mirabilis longiflora</i> L.	h		HACG 1204
<i>Pisonia aculeata</i> L.	tl		HACG 550
OLACACEAE			
<i>Schoepfia schreberi</i> J. F. Gmel.	ar		HACG 1005, 1029, 1038
OLEACEAE			
<i>Forestiera reticulata</i> Torr.	A		PSR 81; HACG 1037a
<i>Fraxinus dubia</i> (Willd. ex Schult. & Schult.f.) P.S.Green & M.Nee	A	E-SMO	HACG 989f, 1036a
ONAGRACEAE			
<i>Hauya elegans</i> DC.	A		HACG 1186a
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	h		HACG 489 (SLPM), 777
<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton	h		HACG 908, 947
<i>Oenothera tetraptera</i> Cav.	th		HACG 1147
OROBANCHACEAE			
<i>Castilleja scorzonifolia</i> Kunth	hmp		HACG 483

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
<i>Conopholis alpina</i> Liebm.	hlp		HACG 559
OXALIDACEAE			
<i>Oxalis</i> sp.	h		HACG 1095
<i>Oxalis</i> sp.	h		HACG 1145
PAPAVERACEAE			
<i>Argemone grandiflora</i> Sweet	h	E-SMO	
<i>Argemone mexicana</i> L.	h		
<i>Bocconia frutescens</i> L.	ar		HACG 929
PASSIFLORACEAE			
<i>Passiflora biflora</i> Lam.	th		HACG 1153, 1172
<i>Passiflora serratifolia</i> L.	th		HACG 1054, 1122
<i>Passiflora sexocellata</i> Schltld.	th		HACG 685
<i>Passiflora subpeltata</i> Ortega	th		HACG 735, 1160
PENTAPHYLACACEAE			
<i>Ternstroemia huasteca</i> B. M. Barthol.	A	E-SMO	HACG 774e, 1057b
PHYTOLACCACEAE			
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	h		HCE sn (SLPM); HACG 773, 898
<i>Rivina humilis</i> L.	h		HACG 595, 1066
PICRAMNIACEAE			
<i>Picramnia antidesma</i> Sw.	ar		JGP s/n
PLANTAGINACEAE			
<i>Lophospermum erubescens</i> D. Don	th		HACG 997, 1176
<i>Plantago australis</i> Lam.	h		HACG 790
<i>Russelia equisetiformis</i> Schltld. & Cham.	h		HACG 510
<i>Russelia syringaefolia</i> Schltld. & Cham.	ar		CGP 5086 (HUH); HACG 551, 691, 863, 889
PLATANACEAE			
<i>Platanus mexicana</i> Moric.	A	E-SMO	
PLUMBAGINACEAE			
<i>Plumbago scandens</i> L.	h		HACG 728
POLEMONIACEAE			
<i>Bonplandia geminiflora</i> Cav.	h		HACG 497, 829, 935
<i>Loeselia glandulosa</i> (Cav.) G. Don	h		HACG 968
POLYGALACEAE			
<i>Monnina xalapensis</i> Kunth	ar		HACG 1014
<i>Polygala paniculata</i> L.	h		HACG 957
POLYGONACEAE			
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	A		HACG 815f, 858b
PRIMULACEAE			
<i>Ardisia escallonioides</i> Schltld. & Cham.	ar		HACG 813d, 942, 989e, 1060
<i>Parathesis serrulata</i> (Sw.) Mez	ar		JGP sn (SLPM); HACG 491, 656
RANUNCULACEAE			
<i>Clematis grossa</i> Benth.	th		HACG 783
<i>Clematis pitcheri</i> Torr. & A. Gray	th		HACG 649, 1207
<i>Consolida ajacis</i> (L.) Schur	h	In	HACG 1065
<i>Thalictrum strigillosum</i> Hemsl.	h		HACG 1164
RHAMNACEAE			
<i>Colubrina greggii</i> S. Watson	A		JGP sn (SLPM); HACG 638, 838, 858

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
<i>Karwinskia humboldtiana</i> Schult.	ar		
<i>Rhamnus capraeifolia</i> Schltdl.	A	E-SMO	HACG 1011a, 1025a
ROSACEAE			
<i>Crataegus</i> aff. <i>rosei</i> Ettl.	A		HACG 1034d
<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	A	In	
<i>Prunus samyoides</i> Schltdl.	A	E-SMO	JFM sn (SLPM); HACG 661j
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	A		HACG 661j
<i>Prunus serotina</i> ssp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	A		HACG 1209a
<i>Rubus eriocarpus</i> Liebm.	ar		HACG 1117
RUBIACEAE			
<i>Borreria ocymoides</i> (Burm. f.) DC.	h		HACG 714, 770, 946
<i>Bouvardia</i> sp.	h		HACG 1155, 1161
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	ar		HACG 1081, 1203
<i>Chiococca pachyphylla</i> Wernham	A		HACG 553, 843
<i>Chomelia pringlei</i> S. Watson	A	E-SMO	HACG 890, 950, 1126, 1181
<i>Coffea arabica</i> L.	ar	In	EMV 36 (SLPM)
<i>Deppea</i> aff. <i>umbellata</i> Hemsl.	ar		HACG 1013, 1019
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	ar		HACG 817
<i>Hoffmannia excelsa</i> (Kunth) K. Schum.	ar	E-Mex	HACG 767
<i>Psychotria costivenia</i> Griseb.	ar		HACG 507, 835, 961
<i>Psychotria erythrocarpa</i> Schltdl.	ar		HACG 1003, 1186
<i>Psychotria hidalgensis</i> Borhidi	ar	E-Mex	HACG 555, 628, 666, 982b, 1087
<i>Psychotria limonensis</i> K. Krause	ar		HACG 504, 505, 816
<i>Psychotria mexiae</i> Standl.	ar		JGP s/n
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	ar		HACG 903
<i>Psychotria pubescens</i> Sw.	ar		HACG 1132
<i>Randia laetevirens</i> Standl.	ar	E-Mex	HACG 661q, 949b
<i>Solenandra mexicana</i> (A. Gray) Bohr.	A		HACG 815a, 815i
RUTACEAE			
<i>Citrus × aurantium</i> L.	A	In	HCE sn (SLPM)
<i>Decatropis bicolor</i> (Zucc.) Radlk.	ar		HACG 620t, 836d
<i>Esenbeckia berlandieri</i> Baill.	A		HACG 598a, 815d
<i>Sargentia gregii</i> S. Watson	A		HACG 522, 1137
<i>Zanthoxylum acuminatum</i> (Sw.) Sw.	A		CGP 3102 (HUH); HACG 818
<i>Zanthoxylum clava-herculis</i> L.	A		HACG 579
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	ar		HACG 727a, 974b
SALICACEAE			
<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer	A		HACG 35 (SLPM) 508, 1068
<i>Salix taxifolia</i> Kunth	Ar		HACG 1009
<i>Salix</i> sp.	A		
<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	ar		HACG 1139, 1158
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.	A		HACG 815l
SANTALACEAE			
<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Griseb.	hmp		HACG 867
SAPINDACEAE			
<i>Acer negundo</i> subsp. <i>mexicanum</i> (DC.) Wesm.	A	E-MM2	HACG 571, 981

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
<i>Cupania dentata</i> Moc. & Sessé ex DC.	A		HACG 543
<i>Exothea paniculata</i> (Juss.) Radlk.	A		HACG 632j, 992g
<i>Sapindus saponaria</i> L.	A		
SAPOTACEAE			
<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brandegee	A		HACG 638m, 959 ^a
<i>Sideroxylon palmeri</i> (Rose) T. D. Penn.	A		HACG 1103
<i>Sideroxylon verruculosum</i> (Cronquist) T.D.Penn.	A		HACG 726b, 1043 ^a
SCROPHULARIACEAE			
<i>Buddleja americana</i> L.	A		HCE sn (SLPM); HACG 1096
<i>Buddleja cordata</i> Kunth ssp. <i>cordata</i>	A		HACG 469 (SLPM), 992
SOLANACEAE			
<i>Brugmansia x candida</i> Pers.	ar		JGP s/n
<i>Capsicophysalis potosina</i> (B. L. Rob. & Grenm.) Averett & M. Martínez	h		CGP 3654 (HUH)
<i>Capsicum ciliatum</i> (Kunth) Kuntze	ar		HACG 868, 1150
<i>Cestrum dumetorum</i> Schltld.	A		HACG 460
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	ar		JGP sn; HACG 659, 1112
<i>Cestrum oblongifolium</i> Schltld.	ar		HACG 854, 1120
<i>Physalis gracilis</i> Miers	h		HACG 1173
<i>Physalis melanocystis</i> (B. L. Rob.) Bitter	ar		CGP 3285 (HUH); HACG 658, 665, 808, 842, 1180, 1188
<i>Physalis pubescens</i> L.	h		HACG 701, 904
<i>Solanum appendiculatum</i> Dunal	tl		HACG 459, 667, 752
<i>Solanum erianthum</i> D. Don	ar		
<i>Solanum hirtum</i> Vahl	ar		HACG 703
<i>Solanum lanceifolium</i> Jacq.	tl		EP 275 (NY); HACG 696, 725, 847
<i>Solanum myriacanthum</i> Dunal	ar		
<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	h		HACG 937, 938, 1094
<i>Solanum</i> aff. <i>schlechtendalianum</i> Walp.	ar		HACG 986, 1110
<i>Solanum seaforthianum</i> Andrews	tl		HACG 1073
<i>Solanum torvum</i> Sw.	ar		HACG 871, 895
<i>Witheringia solanacea</i> L'Hér.	h		HACG 708, 750
TALINACEAE			
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	h		HACG 634
THYMELAEACEAE			
<i>Daphnopsis mollis</i> (Meisn.) Standl.	ar	E-SMO	HACG 620b, 657, 778
URTICACEAE			
<i>Myriocarpa longipes</i> Liebm.	ar		HACG 492
<i>Parietaria pensylvanica</i> Muhl. ex Willd.	h		HACG 1123, 1144
<i>Pilea glabra</i> S. Watson	h		CGP 3550 (HUH); HACG 677
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	h		HACG 599, 699
<i>Pilea pubescens</i> Liebm.	h		HACG 608, 671
<i>Urera</i> sp.	ar		
VERBENACEAE			
<i>Citharexylum berlandieri</i> S. Watson	h		CGP 3222 (HUH)
<i>Citharexylum caudatum</i> L.	A		HACG 664
<i>Glandularia elegans</i> (Kunth) Umber	h	E-Mex	HACG 588, 1143

Apéndice 3.1. Continuación.

Familia / Nombre científico	Forma vital	Endemismo	Registros (colector y número de recolecta)
<i>Lantana camara</i> L.	h		
<i>Lantana involucrata</i> L.	h		HACG 549
<i>Lippia myriocephala</i> Schltdl. & Cham.	ar		HACG 804b, 1019a
<i>Lippia nodiflora</i> (L.) Michx.	h		HACG 1045, 1075
<i>Petrea volubilis</i> L.	tl		
VIOLACEAE			
<i>Hybanthus mexicanus</i> Ging. ex DC.	ar		HACG 632i, 1042d
<i>Hybanthus oppositifolius</i> (L.) Taub.	h		CGP 3063 (HUH); HACG 1166
VITACEAE			
<i>Cissus microcarpa</i> Vahl	tl		HACG 604, 828
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis	tl		HACG 690
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	tl		HACG 632g, 761b
<i>Vitis</i> sp.	tl		HACG 570, 698
<i>Vitis</i> sp.	tl		HACG 605, 1133

APÉNDICE 3.2. Relación de recolectores de la flora del cañón del Espinazo del Diablo.

Colector	Abreviatura	Recolector	Abreviatura
Ana Rosa López Ferrari	ARLF	José García Pérez	JGP
Enrique Martínez V.	EMV	Jerzy Rzedowski Rotter	JRR
E. Östlund	EO	J. N. Rose	JNR
Edward Palmer	EP	J. Torres Z.	JTZ
F. Takaki Takaki	FTT	O. Nagel	ON
Hugo Alberto Castillo Gómez	HACG	P. Maury	PM
Haydeé Carbajal Esquivel	HCE	Paola Spíritu Ruiz	PSR
Javier Fortanelli Martínez	JFM	W. Hough.	WH

4. ESTRUCTURA, ASOCIACIONES Y DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL CAÑÓN DEL ESPINAZO DEL DIABLO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

4.1 RESUMEN

Se realizó un análisis de la estructura de la vegetación y los factores que influyen en su distribución en el cañón del Espinazo del Diablo en la Sierra Madre Oriental, en el estado de San Luis Potosí. Se distribuyeron cuarenta y un sitios de muestreo en un gradiente altitudinal entre 550 y 1450 m con diferentes exposiciones de ladera. En cada sitio se estudiaron parcelas de 200 m² para registrar y medir las plantas leñosas arbóreas, y diez subparcelas de 10 m² para el de leñosas arbustivas. En cada parcela se registró información para calcular los atributos de riqueza, densidad, frecuencia, área basal. Se midió la altura de cada planta y se recolectaron especímenes botánicos. Asimismo, se registraron atributos fisiográficos y ambientales, y en veinte sitios se registró la temperatura y la humedad relativa. Para la ordenación y clasificación de la vegetación se utilizaron métodos de análisis multivariable. El análisis incluyó datos de 176 especies en los estratos arbóreo y arbustivo. Se obtuvo un mapa de la vegetación mediante la técnica de árboles de decisión y regresión multivariantes y de clasificación supervisada con el criterio de verosimilitud máxima. Las comunidades estudiadas correspondieron en composición de especies con bosque de niebla, asociaciones de bosque de *Quercus*, bosque de *Fraxinus*, selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia y bosque de galería, así como zonas ecotonales húmedas y secas. Estas comunidades son un nicho multidimensional, resultado de la combinación de variables ambientales, sobre todo de altitud, exposición y geoforma.

Palabras clave: flora, conservación, estructura, diversidad.

4.2 INTRODUCCIÓN

La vegetación es referida como la cubierta vegetal de un área (Shimwell, 1971). Es el resultado de la acción simultánea de los factores ambientales sobre el conjunto interactuante de las especies que coexisten en un espacio continuo (Matteucci y Colma, 1982). Su estudio y clasificación tiene por objeto describir los patrones espaciales y temporales de los individuos o poblaciones de especies. También analizar las tendencias o clases de variación de las relaciones de semejanza de las comunidades vegetales, y establecer correlaciones entre los patrones de ordenación espacial de la vegetación con las variables abióticas (Braun-Blanquet, 1945; Matteucci y Colma, 1982). Las mayores subdivisiones del paisaje en términos funcionales, como son los ecosistemas o formaciones vegetales, se pueden inferir por la fisonomía o formas de vida de los elementos dominantes de la vegetación, y en un segundo nivel por la composición de especies asociadas, es decir, las comunidades (Braun-Blanquet, 1945; Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974), las cuales son agrupamientos discretos de especies vegetales (González M., 2004).

En cada unidad geográfica se pueden encontrar muchas comunidades vegetales explicadas por diversos factores (Moreno, 2001). Para su estudio es necesario estudiar atributos y variables como la composición de especies, su estructura, fisonomía y patrones temporales (Shimwell, 1971; Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974). Las especies más conspicuas, como los árboles, arbustos e incluso hierbas grandes, afectan el ambiente en que viven las que no son tan abundantes (Terradas, 2001). Así, la perturbación de los estratos dominantes incide directamente en la composición y riqueza de las especies no conspicuas. Esto favorece el establecimiento de especies atípicas, por lo que el cambio de la composición del estrato arbustivo o herbáceo puede ser resultado de alteraciones ambientales y la calidad del hábitat (Salovaara *et al.*, 2004; Ruokolainen *et al.*, 2007; Álvarez-Zúñiga *et al.*, 2012; De la O-Toris *et al.*, 2012).

Los cambios en la composición y patrones de diversidad en las comunidades vegetales están relacionados principalmente con cambios en gradientes climáticos y geográficos, y en segundo término por factores bióticos y el historial de disturbio (Gentry, 1988; Laughlin y Abella, 2007). Los factores que explican los límites de las comunidades son la latitud, que influye sobre el clima a nivel global (Gentry, 1988); la altitud, y su efecto en la disminución de la temperatura en el aire, la humedad atmosférica y el aumento de la nubosidad (Bermeo E., 2010; López-Mata *et al.*, 2012; Smith y Smith, 2012); factores edáficos como la profundidad del suelo y la superficie rocosa (Clark *et al.*, 1999), el grosor del mantillo (Martínez Y. y Sarukhan, 1993), tasas de descomposición (Zhang *et al.*, 2008) y características fisicoquímicas del suelo (Gentry, 1988; Cortés-Castelán e Islebe, 2003; Spasojevic *et al.*, 2014). Estos factores determinan la disponibilidad de nutrientes y las adaptaciones funcionales de los organismos a diversos ambientes (Odum y Warret, 2006; Smith y Smith, 2007). El relieve tiene efecto en el microclima a escala local, determina el grado en el que una superficie es afectada por las condiciones del tiempo atmosférico e interviene en el movimiento de masas de aire locales (Barradas, 1989). Esto es cierto sobre todo en sierras y cañadas de zonas montañosas. En estas geoformas, las condiciones topográficas permiten la presencia de comunidades vegetales rupícolas adaptadas a ambientes limitantes o cambiantes en paredes verticales, gleras, pedregales y taludes (Nieto C. y Cabezudo, 1988). Las variaciones en las condiciones climáticas globales conducen a cambios estructurales en las comunidades vegetales (Dolanc *et al.*, 2014), por ello, el estudio de la vegetación, además del aspecto florístico, implica necesariamente el análisis de los factores del ambiente, en especial de los fisiográficos, climáticos y edáficos (Rzedowski, 1965).

En dependencia de los atributos estructurales de la vegetación y de los factores que influyen en ésta, los cambios varían desde los relativamente abruptos a los transicionales o graduales y difusos (Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974). Al respecto ha existido un amplio debate en cuanto al concepto de comunidad. Clements (1916), en su “teoría de la sucesión”, menciona que las comunidades funcionan como combinaciones repetibles de especies dirigidas en etapas sucesionales tempranas a comunidades clímax. Gleason (1939) por su parte, en su

“teoría individualista” y más tarde McIntosh y Whitaker (1967, en González M., 2004) en su concepto del “*Continuum*” (Curtis, 1951) señalan que las especies se distribuyen de acuerdo con sus requerimientos individuales. Tienen respuestas independientes, y no en función de su asociación con las demás. El “concepto de unidad sistemática”, como punto de vista intermedio, reconoce las distribuciones continuas de las especies, pero enfatiza las interacciones de especies que llevan a discontinuidades relativas, entre conjuntos de especies (Kimmings, 1997, en González M., 2004). Así, aunque hay una variación continua en la composición florística a lo largo de gradientes ambientales, el nivel de cambio puede ser desde muy bajo (dentro de un tipo de vegetación) hasta muy alto, sobre todo en áreas de transición entre tipos de vegetación (González M., 2004), donde hay factores ambientales que afectan fuertemente la distribución espacial de las especies.

Las áreas transicionales, llamadas ecotonos, tienen un papel relevante como moduladores en el intercambio de materia y organismos en gradientes entre biomas o hábitats distintos. Incluso pueden ser reconocidos como hábitats o formaciones vegetales diferentes; asimismo, su riqueza florística es mayor que la de las comunidades adyacentes (Terradas, 2001; López-Barrera, 2004; Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014). Se ha señalado la importancia del monitoreo de los ecotonos como regiones sensibles e importantes para detectar los impactos del cambio climático mediante los desplazamientos en su ubicación altitudinal y composición de especies (Noble, 1993; Lohle, 2000). En términos prácticos, la uniformidad florística y fisonómica ha sido aceptada ampliamente como un criterio útil para la clasificación de las comunidades (González M., 2004), incluidos los ecotonos.

Uno de los métodos de clasificación de las comunidades es el método fitosociológico. Se basa en inventarios y sistemas taxonómicos donde la asociación es la unidad básica (Rivas-Martínez, 2004, en Lozada D., 2010). Sin embargo, actualmente hay mayor aceptación por la sintaxonomía numérica, basada en los métodos de análisis multivariable, la cual permite clasificar y ordenar a las comunidades de acuerdo con sus semejanzas o diferencias, y analizar

simultáneamente grandes conjuntos de diversas variables, tanto estructurales como ambientales (James y McCulloch, 1990; Hair Jr. *et al.*, 1999; Lozada D., 2010).

Actualmente la reducción de la diversidad biológica, causada principalmente por disturbios de origen humano como la deforestación (Díaz R., 2002; Martínez-Ramos y García-Orth, 2007) y los incendios (Muñoz R., *et al.*, 2005; Gallardo-Hernández *et al.*, 2008), es uno de los principales problemas del ambiente mundial. La fragmentación del hábitat tiene como consecuencias graves la extinción local de especies, las modificaciones en la estructura y diversidad de las comunidades, y las alteraciones en los procesos funcionales y ciclos biogeoquímicos en los ecosistemas (Díaz R., 2002; Gallardo-Hernández *et al.*, 2008). En los últimos años, las selvas han presentado las mayores tasas de cambio (-2.06 %), y en menor medida los bosques (-1.02%) (Velázquez *et al.*, 2002). El conjunto de los atributos de la vegetación permite determinar el estado de conservación de las áreas estudiadas, pero su estudio requiere de técnicas que se adapten a las condiciones del sitio.

En México, los primeros estudios y mapas de vegetación datan de la década de 1920, pero no fue sino hasta 1963 cuando Miranda y Hernández propusieron la descripción y clasificación de 32 tipos de vegetación en el país, con base en su fisonomía y vinculada con factores edáficos, climáticos y bióticos. Más tarde, Pennington y Sarukhán (1968), con base en la clasificación de Miranda y Hernández (1963), reconocieron la presencia de 15 tipos de vegetación en regiones tropicales de México. Posteriormente, Rzedowski (1978), agrupó los tipos de vegetación en diez categorías principales, cada una con sus variantes de asociaciones vegetales particulares, de acuerdo con las condiciones ambientales de cada región de México. A nivel regional, Rzedowski (1965) describió 13 tipos de vegetación para el estado de San Luis Potosí, cinco de ellos en la zona Huasteca y la Sierra Madre Oriental (bosque tropical perennifolio, bosque tropical deciduo, bosque espinoso, encinar y pinar, y bosque deciduo templado). Posteriormente Puig (1991) caracterizó 25 formaciones tropicales de tierras bajas y altas, así como xerófilas, de la región Huasteca y parte del Altiplano Potosino. Dichos trabajos han contribuido de manera considerable al conocimiento de los recursos florísticos y los tipos de vegetación a

escalas nacional y regional, pero también a una falta de consenso. Esto en parte se relaciona con la escala que se trabaja. Para este estado, se han llevado a cabo recientemente estudios estructurales y sucesionales en varias comunidades vegetales en el encinar de Sierra de Álvarez (Castillo L., 2003; Castillo L. 2007; Castillo L. *et al.*, 2008); clasificaciones fisonómicas (Granados-Sánchez y Sánchez-González, 2003) y sintaxonómicas (González C., 2005) en la Sierra de Catorce; cuantificación de la riqueza y diversidad de especies leñosas del bosque tropical caducifolio en Tamuín (Alanís *et al.*, 2010); caracterización multivariable de las comunidades vegetales de la Joya Honda (López P., 2013); y el análisis de la estructura y composición de la vegetación del bosque de niebla de Copalillos (Fortanelli *et al.*, 2014).

Para el estado de San Luis Potosí, la provincia fisiográfica y florística de la Sierra Madre Oriental ha sido propuesta como un área prioritaria para su conservación (Loa L. *et al.*, 2009). Dentro de ésta, el cañón del Espinazo del Diablo es reconocido como uno de los sitios más adecuados, por su estado de conservación, accesibilidad, heterogeneidad ambiental, riqueza florística y diversidad de formaciones vegetales (Van Deuren, 2010; Errejón G., 2011; Sahagún *et al.*, 2013). Con base en los mapas de vegetación (Rzedowski, 1965; Puig, 1976), exploraciones y trabajos recientes en la zona (Carbajal E., 2008; Van Deuren, 2010; Errejón, 2011; Fortanelli M., com. pers.) se distinguen en el cañón varios tipos de vegetación que son, en un gradiente altitudinal ascendente: bosque de galería, selva baja caducifolia, selva mediana, encinar, y bosque de niebla, así como comunidades vegetales rupícolas. Pocas áreas en el estado reúnen tal diversidad de ambientes y formaciones vegetales en un territorio tan pequeño, pero tan heterogéneo en ambientes. Por tal razón, los objetivos de éste trabajo son: a) ordenar y clasificar las comunidades vegetales del cañón del Espinazo del Diablo con base en sus atributos estructurales y ambientales; y b) cartografiar y analizar su distribución.

4.3 MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

Se ubica al este de San Luis Potosí, en la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental, con altitudes entre los 550 y los 1630 m y una longitud de 9 km en línea recta, en dirección este – oeste. Los cerros principales son el Quebrantadero, La Mesa y El Viejo en el flanco norte del cañón, y los cerros de la Santa Cruz, el Bojío, Las Guapas y La Viejita en el flanco sur. Existen además geoformas secundarias intrincadas constituidas por los cañones y cañadas, orientadas en dirección de las fallas y plegamientos. Los más sobresalientes son el cañón de Guerrero al noroeste, y los de la Santa Cruz, de Las Guapas y del Túnel Seis en el flanco sur. El relieve es principalmente de origen kárstico, en calizas muy plegadas. Existen pequeñas franjas de lutitas y areniscas en cañadas laterales hacia el noroeste y sur del cañón, y afloramientos de basaltos hacia los extremos este y oeste (INEGI, 2009). Los suelos son predominantemente Leptosoles, con pequeñas franjas de Regosoles en las áreas de lutitas (Van Deuren, 2010). El cañón es drenado por corrientes intermitentes afluentes de la microcuenca del río Tamasopo, que sólo son continuas durante un pequeño período en la época de lluvias (Giraldo A., 2013). Los climas van de semicálido húmedo ((A)C(m)(w)) en la mayor parte del área hacia el este, y semicálido o templado subhúmedo ((A)C(w1)) hacia el oeste. La precipitación varía entre 1200 y 1800 mm anuales y las temperaturas entre 20.2 y 23.3 °C (INEGI, 2010); los valores de ambas variables disminuyen hacia el oeste. Predomina el aprovechamiento forestal del bosque, ya que el uso de suelo agrícola y pecuario se limita a áreas pequeñas y dispersas en la parte media del cañón y en el cañón lateral de la Santa Cruz (flanco sur); estas actividades se intensifican en el cañón lateral de Guerrero (flanco norte) y en la cañada de Las Guapas (flanco sur), en suelos derivados de lutitas y areniscas. Se tiene registro de la extracción de madera para la elaboración de durmientes para el ferrocarril hasta hace 30 años, así como el abandono de extensas áreas de cultivo en ambos flancos.

Muestreo de flora y vegetación

Se verificó en campo la información cartográfica sobre topografía, geología, hidrología, vegetación e imágenes de satélite. Se efectuaron recorridos de reconocimiento con guías, expertos conocedores de la flora local y de los senderos de acceso a los posibles sitios de muestreo. Se recolectaron especímenes botánicos en diferentes localidades de las principales geoformas del cañón, y se procesaron con base en las técnicas de Lot y Chiang (1986) en las instalaciones del herbario Isidro Palacios (SLPM). La nomenclatura para las familias botánicas se basó en la clasificación APG III (Stevens, 2009), y se registró de acuerdo a la base de datos "The Plant List" del Missouri Botanical Garden y the Royal Botanical Gardens Kew a través de su página www.theplantlist.org.

La elección de los sitios de muestreo se hizo en forma sistemática-preferencial (Matteucci y Colma, 1982), basada en el reconocimiento previo de las geoformas secundarias. Las unidades muestrales se colocaron en un patrón regular con base en la altitud, y en segundo término por exposición. Se seleccionaron 41 unidades de estudio (Figura 4.1) separadas altitudinalmente cada 100 m en cinco transectos distribuidos de manera longitudinal a lo largo de la geoforma principal, tres de ellos en el flanco sur en los cerros La Santa Cruz (950-1250 m), El Bojío (750-1450 m) y La Viejita (550-950 m) al oeste, centro y este del cañón respectivamente; y dos en el flanco norte en los cerros La Mesa (850-1450 m) y El Viejo (550-750) en el centro-oeste y este del cañón. En éste último no fue posible abarcar la amplitud altitudinal completa, debido a que arriba de los 750 m se encontró una vegetación severamente afectada por incendios ocurridos en 2012. Además se seleccionaron otros dos sitios en el flanco sur para cubrir la cota de 950 m de altitud en sentido longitudinal, dos sitios para el estudio de la vegetación riparia en corrientes permanentes del extremo oeste, dos más en las exposiciones oeste secas a 1050 m de altitud en ambos flancos, y otros cinco sitios en ubicaciones intermedias para la caracterización de posibles comunidades ecotonales.

En cada sitio se estableció una parcela rectangular de 100 m de longitud por 2 m de anchura (200 m²). En ellas se registraron y midieron las especies del estrato arbóreo y diez subparcelas de 5 m por 2 m (10 m², 100 m² en total) anidadas cada 10 m en la parcela grande, para el estrato arbustivo. Además, en diez parcelas de 1 m² (10 m² en total) en cada sitio, se registraron las especies del estrato herbáceo; sin embargo, para los objetivos, alcances y tiempos de éste trabajo, sólo se presenta el análisis de los estratos arbóreo y arbustivo. Para el muestreo del estrato arbóreo se consideraron todos los individuos con diámetro del tallo a la altura del pecho (1.3 m a partir de la base, DAP) \geq 2.5 cm, de acuerdo a la metodología de Gentry (1988) para la evaluación de la estructura arbórea en selvas tropicales. Para el estrato arbustivo se midieron todos los individuos leñosos con diámetro \leq 2.5 cm. Para cada individuo se registraron las variables dasométricas de altura y DAP (Ugalde, 1981). Para medir la altura se utilizaron un dendrómetro Pistola Haga® y un hipsómetro láser Nikon Forestry Pro®, y para los diámetros de árboles se utilizó una cinta diamétrica Forestry Suppliers Jackson MS®. Si la planta de arbusto no tenía 1.3 m de altura se midió su diámetro cerca de la base. Se registró la ubicación espacial de los individuos por especie en las parcelas para el cálculo de su frecuencia.

En cada sitio se registraron las siguientes variables ambientales: altitud, pendiente, exposición de ladera, tipo de sustrato geológico, porcentaje de roca expuesta y grosor del mantillo (Cuadro 4.1). Se elaboraron mapas de las tres primeras variables (Figuras 4.2 – 4.4). En el caso del porcentaje de roca expuesta se consideró el promedio calculado de cuatro mediciones de 10 m² (40 m² en total) y, para el grosor del mantillo, de cuatro mediciones, en ambos casos ubicadas y registradas sistemáticamente dentro de cada parcela de 200 m². Asimismo se midió el porcentaje de cobertura del dosel con un densiómetro de espejo cóncavo Modelo-C. Se colocaron además dispositivos termo-higrométricos digitales (data logger HOBO®, modelos H08-004-02, U12-012 y U23-23) en veinte sitios distribuidos sistemáticamente para registrar de forma continua las condiciones de temperatura y humedad durante un período de cinco semanas entre los meses de junio y julio. Sin embargo, dados los tiempos y alcances de este trabajo, los datos serán

eventualmente analizados e integrados a los resultados del muestreo de la vegetación aquí presentados.

Análisis de la estructura y diversidad

Con los datos obtenidos se calcularon los atributos de abundancia, frecuencia y dominancia. Con base en ellos se obtuvo el índice de valor de importancia relativo (IVIR) para cada especie en los estratos arbóreo y arbustivo (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Matteucci y Colma, 1982). Cabe destacar que el IVIR sólo refleja la jerarquización específica dentro de cada comunidad (Castillo L., 2007; Lozada D., 2010). Para determinar la diversidad alfa de cada comunidad se calculó la riqueza específica o número de especies (S), el índice de riqueza de Margalef (D_{mg}), los índices de diversidad de Simpson (D_s) y de Shannon-Wiener (H). Para el cálculo del índice de Margalef se utilizó únicamente la riqueza de especies en cada sitio, y para el cálculo de los índices de Shannon-Wiener y Simpson se utilizaron además los valores de abundancia de las especies (Margalef, 1988; Southwood y Henderson, 2000; Samo L. *et al.*, 2008). La diversidad beta se calculó de acuerdo al grado de semejanza entre sitios, mediante el índice cuantitativo de Sorensen (β_n), basado en medidas de semejanza florística entre pares de localidades y la abundancia de las especies compartidas (Villareal *et al.*, 2006; Samo L. *et al.*, 2008).

Cuadro 4.1. Características ambientales de los sitios de estudio.

Sitios	Alt (m)	Exp (°)	Exp	Incl (°)	Tipo de roca	Roca expuesta (%)	Cob (%)	GM (cm)
1	943	275	O	50	C	25	0.80	2.78
2	1058	345	N	30	C	36	0.76	3.43
3	1165	330	NO	30	C	33	0.80	3.53
4	848	40	NE	30	C	58	0.86	3.00
5	950	90	E	18	C	16	0.90	3.68
6	1348	10	N	10	C	40	0.70	3.30
7	936	10	N	35	C	48	0.78	2.98
8	1222	355	N	10	C	26	0.74	3.53
9	1444	255	O	17	C	9	0.90	3.68
10	1250	12	N	5	C	20	0.92	4.43
11	1050	260	O	15	C	55	0.47	2.45
12	1137	350	N	25	C	29	0.83	3.80
13	554	60	NE	4	B	15	0.88	1.58
14	601	75	E	15	C	30	0.89	1.40
15	656	190	S	25	C	15	0.83	0.75
16	568	250	O	20	B	1	0.86	1.88
17	724	40	NE	5	C	39	0.69	2.23
18	864	20	N	40	C	44	0.44	2.30
19	954	40	NE	35	C	46	0.77	2.53
20	980	20	N	35	C	21	0.62	1.90
21	852	340	N	43	C	23	0.92	2.60
22	950	---	---	0	C/B	45	0.80	0.00
23	595	250	O	30	C	25	0.69	1.70
24	744	340	N	35	C	45	0.89	2.28
25	740	150	SE	15	C	26	0.87	2.40
26	916	---	---	0	C/B	44	0.49	0.00
27	1138	200	S	25	C	33	0.65	2.43
28	1040	40	NE	25	C	73	0.91	3.35
29	727	120	SE	25	C	16	0.93	4.08
30	857	215	SO	38	C	30	0.78	2.83
31	960	240	SO	35	C	29	0.89	4.38
32	870	125	SE	30	C	33	0.79	2.23
33	1443	245	SO	0	C	1	0.88	3.00
34	1340	250	O	30	C	35	0.84	5.63
35	1350	165	S	7	C	1	0.93	3.75
36	1250	175	S	35	C	22	0.79	5.75
37	1050	240	SO	20	C	27	0.90	2.98
38	1157	245	SO	25	C	31	0.88	3.08
39	1230	350	N	24	C	15	0.82	2.20
40	890	70	E	40	C	16	0.91	4.75
41	1095	260	O	12	C	25	0.95	3.68

La numeración de los sitios corresponde con el proceso de muestreo. **Alt** = altitud, **Exp** = exposición, **Incl** = pendiente, **Cob** = cobertura del dosel, **GM** = grosor del mantillo, **C** = caliza, **B** = basalto.

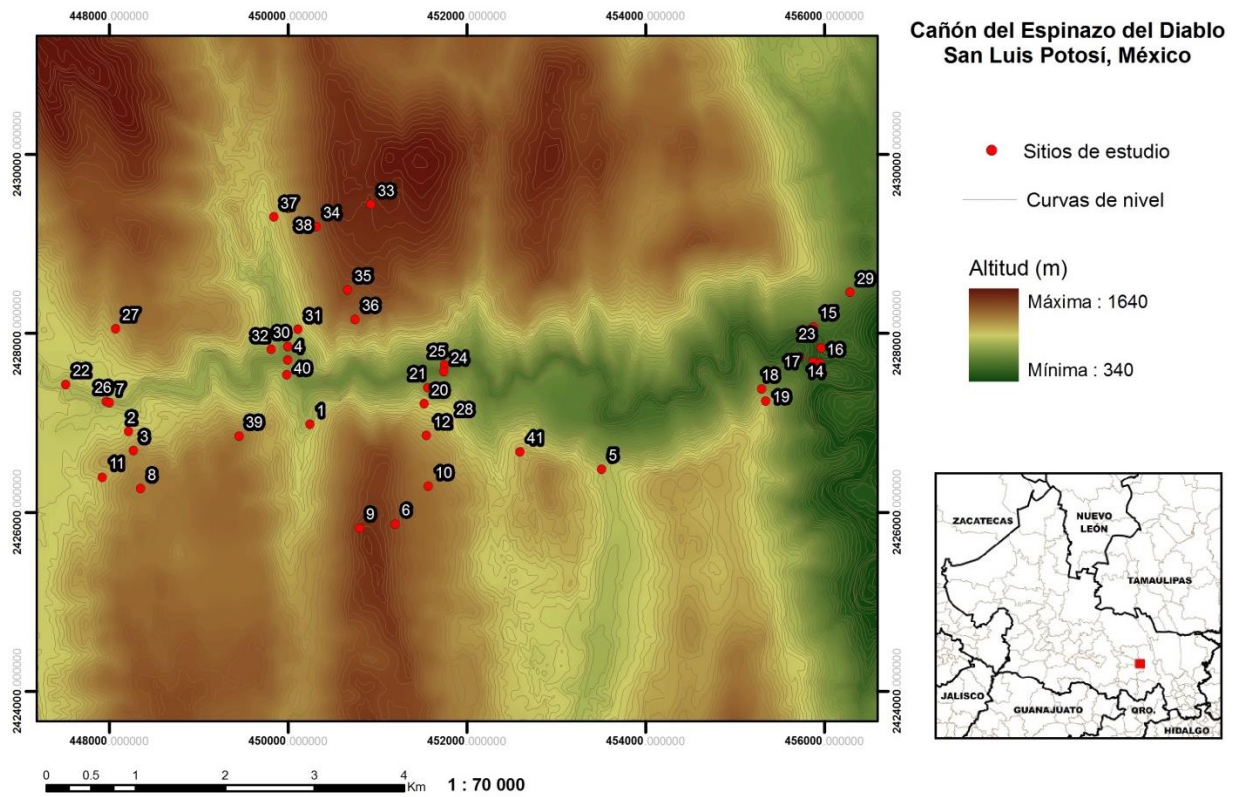


Figura 4.1. Cañón del Espinazo del Diablo, ubicación de los sitios de estudio.

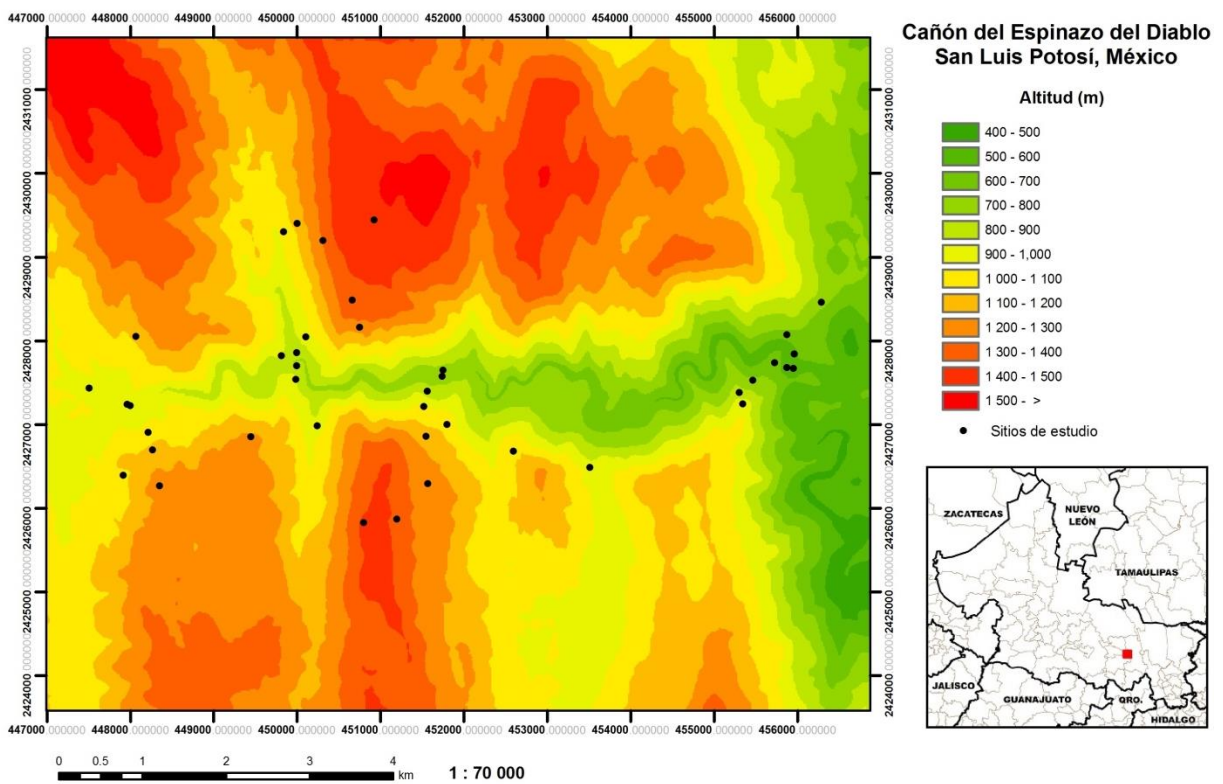


Figura 4.2. Gradiente altitudinal de los sitios de estudio.

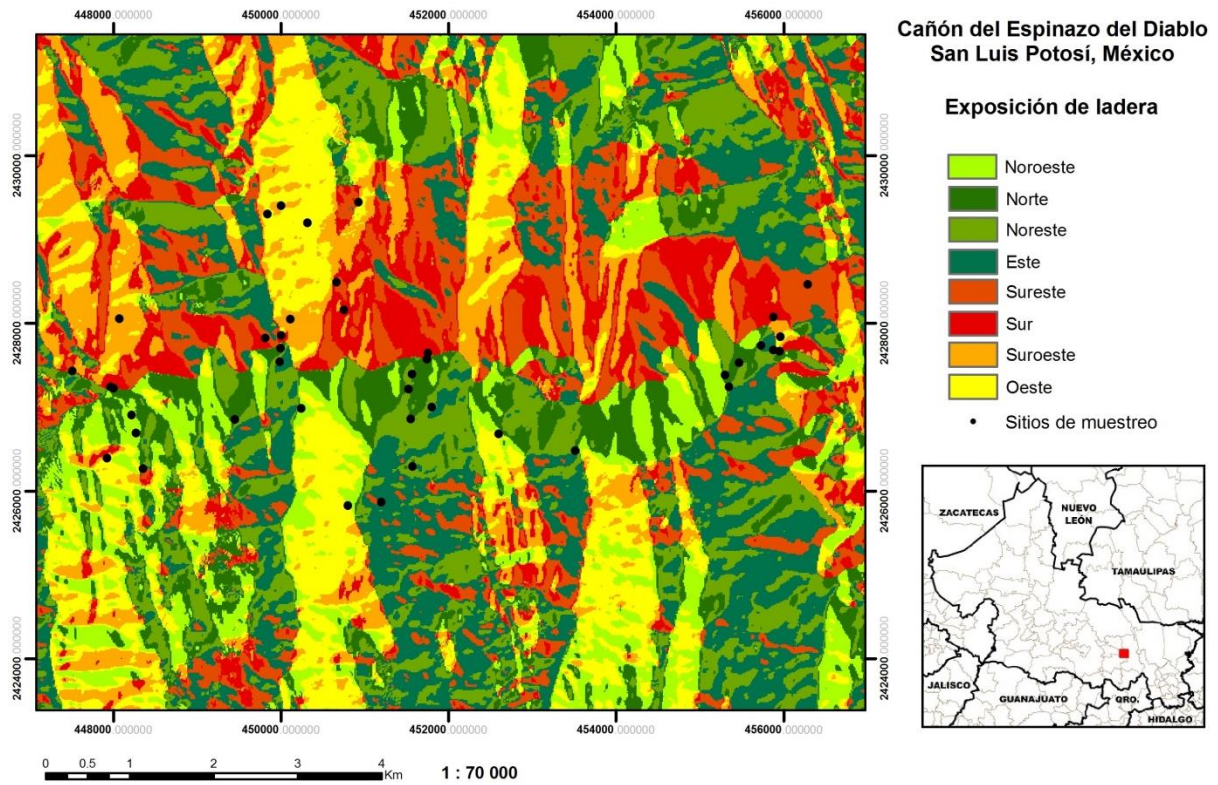


Figura 4.3. Exposición de ladera de los sitios de estudio.

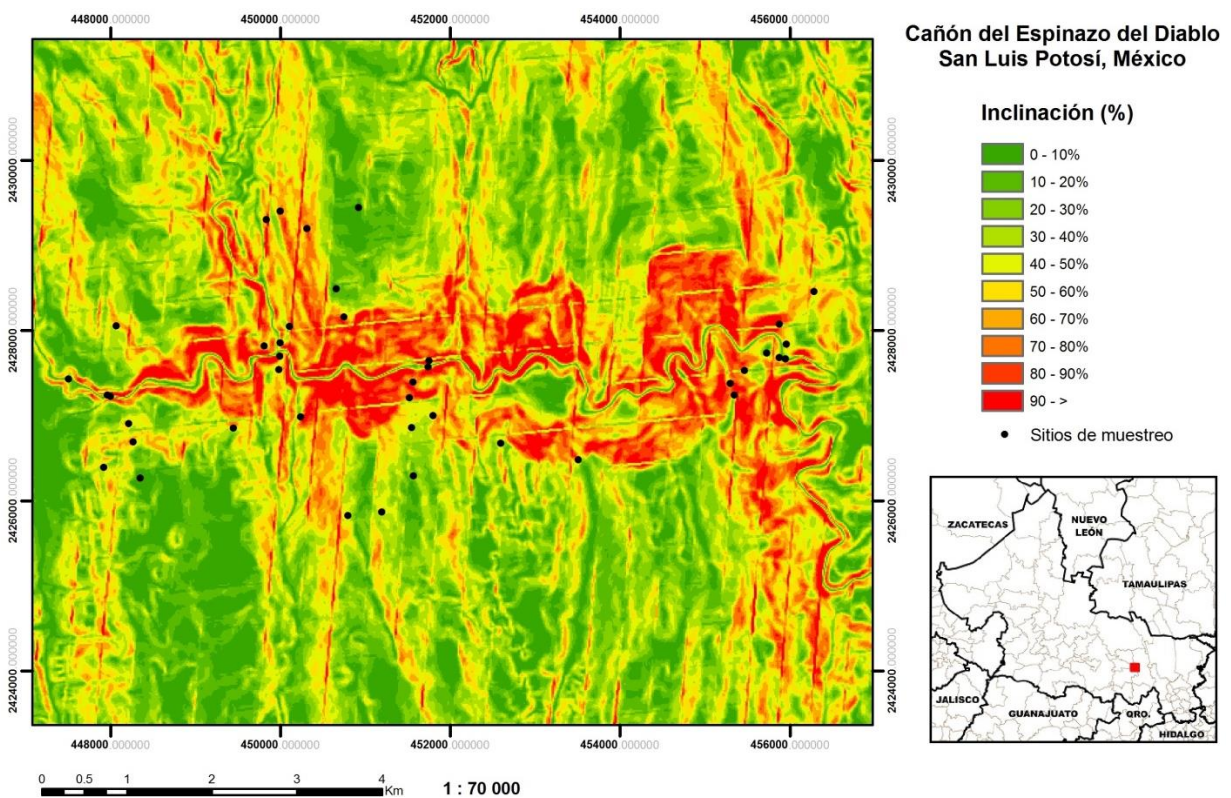


Figura 4.4. Gradiente de inclinación de ladera de los sitios de estudio.

Ordenación y clasificación de las comunidades

Para la ordenación de las comunidades se hizo un análisis de gradiente indirecto. Para ello, se utilizó el método de Análisis de Correspondencia Linealizado o Distendido (DCA o DECORANA, por sus siglas en inglés para “Detrended Correspondence Analysis”) mediante el programa CANOCO 4.5. Éste método utiliza sólo datos de abundancia de las especies en cada sitio y organiza los puntos teóricamente en la dirección del gradiente ambiental más importante (Lozada D., 2010). Lo que se pretende es diagnosticar si es razonable o no usar un modelo de respuesta unimodal o gaussiana o uno lineal; esto se infiere a partir de la longitud de gradiente del eje DCA 1, que para el modelo lineal debe ser de 3.5 desviaciones estándar o mayor (Lepš and Šmilauer, 2003). En éste primer análisis se obtuvo una aglomeración de la mayoría de los sitios en uno de los extremos del eje 1, por lo que se decidió excluir los datos aberrantes correspondientes a los sitios 22 y 26 de bosque de galería. De forma complementaria al DCA se hizo un análisis directo del gradiente. En este caso, se utilizó el método de Análisis Canónico de Correspondencia (CCA), programa CANOCO 4.5. Éste es un método que permite relacionar directamente la composición de las comunidades con las variaciones ambientales (Lozada D., 2010). Así, además de las variables estructurales, se incluyeron las variables ambientales de 39 sitios. Para la clasificación de los sitios se utilizó el método de Análisis de Clasificación Bidireccional o de Doble Vía Basado en Especies Indicadoras, mediante el programa TWINSpan de PC-ORD 4.0. Este programa se basa en el análisis de correspondencias, y es uno de los métodos numéricos más extendidos de clasificación jerárquica divisiva de las comunidades, en el que éstas pueden ser distinguidas por la presencia o abundancia relativa de especies indicadoras (Southwood y Henderson, 2000; Lozada D., 2010, López, 2013).

Mapa de la vegetación

Se hizo también un mapa de la distribución de las principales formaciones vegetales aplicando la técnica de árboles de clasificación y regresión multivariable (CART por sus siglas en inglés), clasificaciones binarias jerárquicas basadas en diagramas de regresión, que permiten definir los umbrales como combinación lineal de varias variables incluidas en el análisis (Martínez de T. y San Miguel A., 2001). Durante el trabajo de campo se georeferenciaron 277 puntos de 18 clases de formaciones vegetales y uso de suelo. Se generó una base de datos con los valores promedio de nueve indicadores para cada punto: las firmas espectrales de las cuatro bandas de una imagen SPOT 2012 del área de estudio de 10 m de resolución espacial (Figura 4.5), altitud, pendiente, exposición de ladera, el Índice de Vegetación Normalizada (NDVI, por sus siglas en inglés) (Figura 4.6) y el Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI, por sus siglas en inglés) (Figura 4.7). Con excepción de las bandas SPOT, las otras cinco fueron generadas en ArcGis 9.2. Se generó en el programa SPM 7.0 (Salford Predictive Modeler) un árbol de clasificación con 82% de confiabilidad, el cual fue procesado y ajustado en el programa ENVI 4.8, de acuerdo con los criterios y observaciones llevadas a cabo, y se hizo una clasificación supervisada bajo el criterio de máxima verosimilitud. Se puso como restricción una capa del área de bosque de galería previamente cartografiada y una de las áreas incendiadas con diferente grado de severidad (Ramírez R., 2014) al norte y sur del cañón.

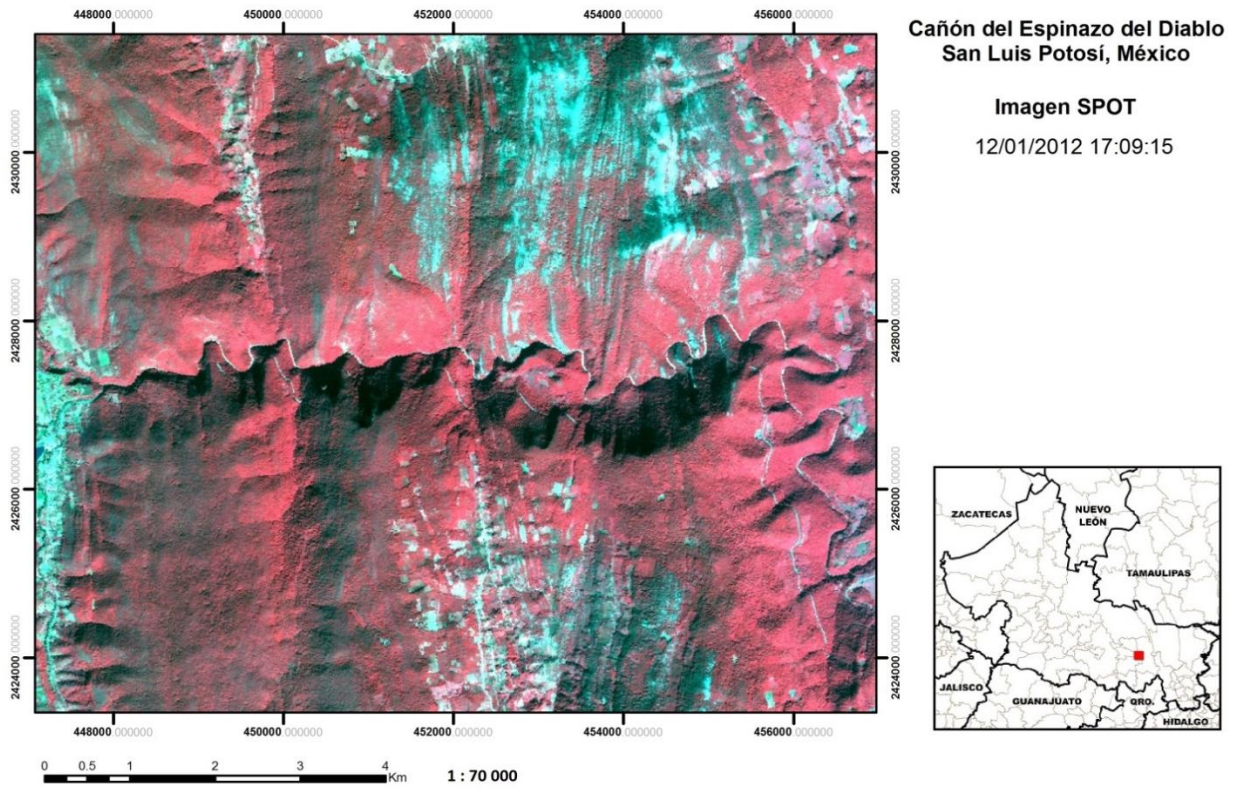


Figura 4.5. Imagen SPOT 2012 del área de estudio.

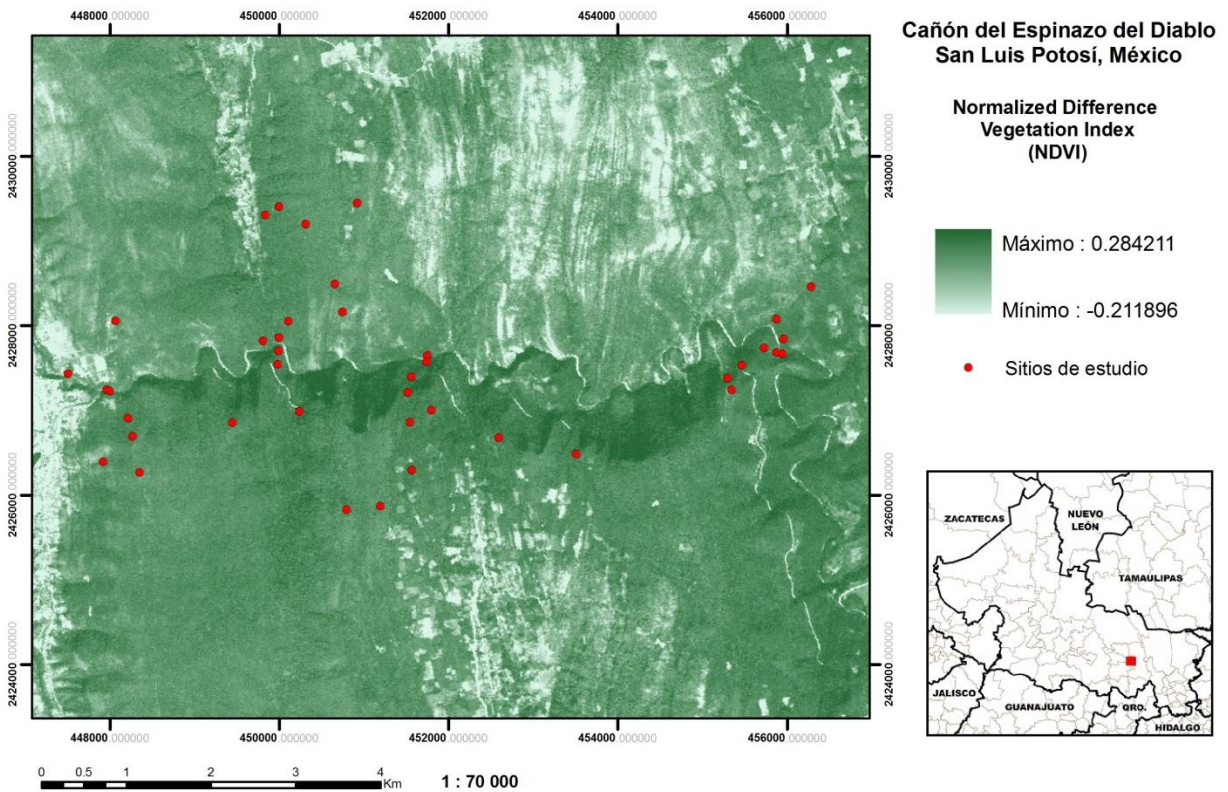


Figura 4.6. Índice de Vegetación Normalizada (NDVI).

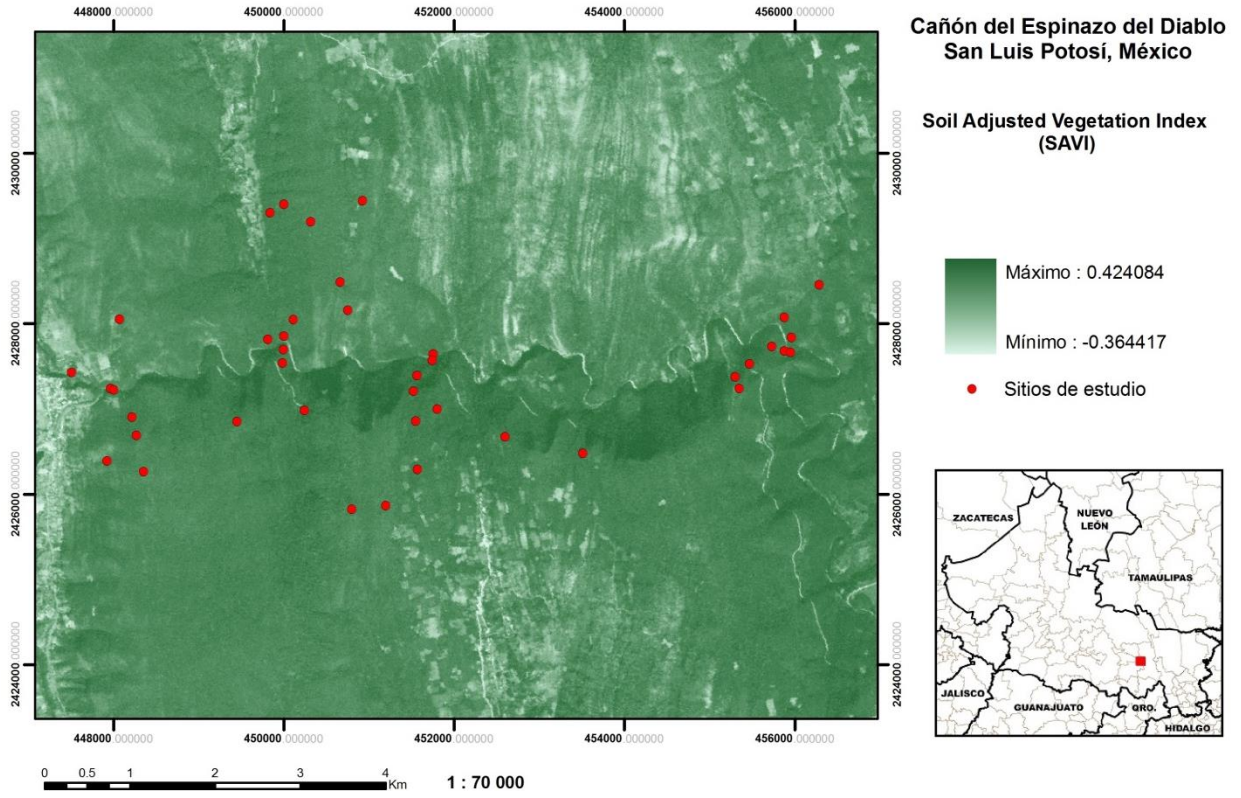


Figura 4.7. Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI).

4.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos florísticos

Se registraron, en los estratos arbóreo y arbustivo de los 41 sitios de estudio, 176 especies de 55 familias (Anexo 4.1). Del total, 165 se identificaron hasta especie, cuatro hasta género y cinco hasta familia. Dos especies no pudieron identificarse taxonómicamente por la falta de estructuras reproductoras. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Euphorbiaceae (16 especies), Fabaceae (16), Asteraceae (12), Rubiaceae (12), Lauraceae (8), Rutaceae (8), Fagaceae (7) y Malvaceae (7). Los géneros con mayor riqueza fueron *Quercus* (7), *Psychotria* (6), *Croton* (4), *Bauhinia* (4), *Chamaedorea* (3), *Acalypha* (3), *Cinnamomum* (3) y *Zanthoxylum* (3).

El número de especies mencionado corresponde al 30.7% de las plantas vasculares registradas para el cañón del Espinazo del Diablo y, con la exclusión de las especies sufrútices y herbáceas grandes registradas en dichos estratos (*Heliconia schiedeana*, *Triumfetta semitriloba* y *Chamaedorea radicalis*), representan el 72.45% del total de especies de árboles y arbustos del área de estudio.

El alto porcentaje muestreado, respecto del total de las especies de árboles y arbustos del área de estudio, indica una alta representatividad de las especies registradas. Sin embargo, la forma no asintótica de la curva de acumulación de especies (Figura 4.8), sugiere que aún se requiere de más exploraciones y muestreos botánicos y de vegetación. Las familias reportadas con mayor número de especies en los estrato arbóreo y arbustivo (Euphorbiaceae, Fabaceae, Asteraceae, Rutaceae y Rubiaceae) corresponden con las de mayor riqueza en árboles y arbustos en las zonas tropicales de México (Villaseñor, 2014).

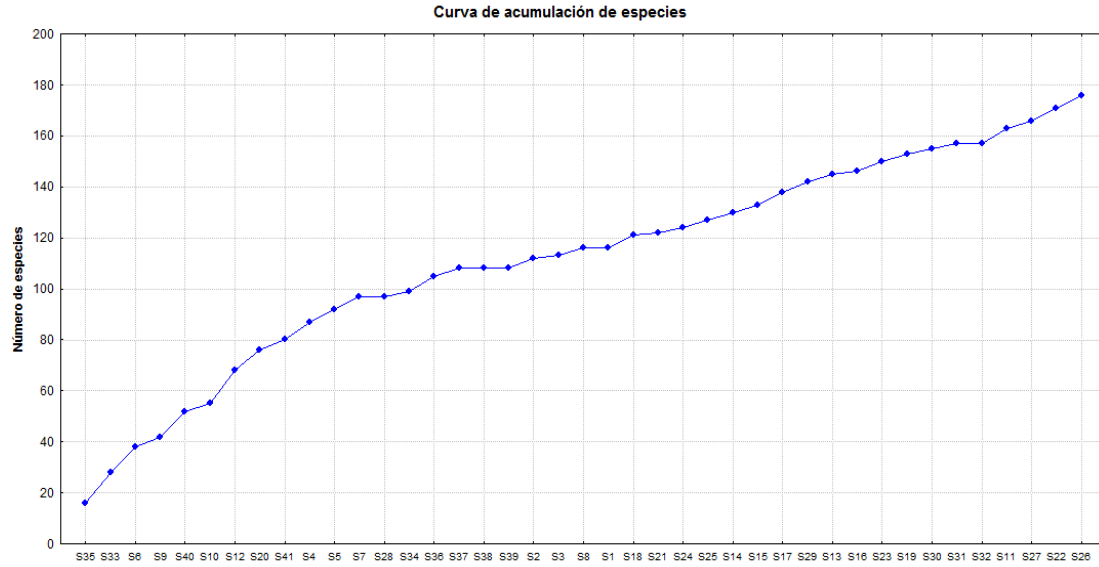


Figura 4.8. Curva de acumulación de especies por sitio de muestreo. Los sitios están ordenados de acuerdo con su clasificación.

Clasificación de la vegetación

Se utilizaron los datos de área basal del estrato arbóreo, con cinco niveles de corte de las pseudo-especies (0.01, 19.1, 73, 248.6 y 1017 cm²). El número máximo de indicadores por división fue de cinco, y se especificaron como máximo cinco niveles de división. Los datos del análisis y la matriz de clasificación de sitios están en el Anexo 4.2. El dendrograma de clasificación elaborado con los resultados es el de la Figura 4.9. Las especies indicadoras y las clases de área basal están entre paréntesis; igualmente se presentan los eigenvalores correspondientes a cada nivel de división. La nomenclatura utilizada para los tipos de vegetación fue adoptada de Miranda y Hernández (1963), con algunas denominaciones propias de comunidades particulares y ecotonos, a criterio del autor, basado en los resultados de la clasificación realizada aquí.

El primer nivel de división obtenido indica una separación de los sitios de afinidades templadas de los tropicales. Para el segundo nivel los sitios templados

se dividen en los de bosques húmedos de montaña y en los de encinares. Es en el tercer nivel en donde se distingue el bosque de niebla propiamente dicho (BN) y el encinar húmedo (EH), dominado por *Quercus germana*. El grupo de encinares del segundo nivel separa luego las asociaciones, de condiciones más secas, de *Q. furfuracea* - *Q. polymorpha* del Cerro La Mesa, con exposición S (E (S)), de las de condiciones más húmedas de *Q. polymorpha* - *Q. xalapensis*, en la exposición N del cañón (E (N)). Asimismo, se distinguen en el quinto nivel sitios ecotonales entre encinar húmedo y selva mediana subperennifolia (EcoH), y entre bosque de niebla y selva mediana, con dominancia de *Clethra kenoyeri* y diversas lauráceas (BCL).

Las divisiones para los sitios tropicales en el segundo nivel, distinguen el bosque de *Fraxinus dubia* (BF) respecto al resto de los sitios. El tercer nivel de los sitios con especies de afinidad tropical indica la distinción entre sitios de selvas húmedas y los propios de condiciones más secas. En el cuarto nivel hay una separación de las selvas medianas subperennifolias de altitudes intermedias (semicálidas con presencia de elementos de zonas templadas como *Persea americana*) (SMSp (sc)) de las selvas de altitudes bajas (cálidas con elementos exclusivamente tropicales); en el quinto nivel se separan las selvas medianas subperennifolias cálidas (SMSp (c)) de las subcaducifolias (SSc). Por otro lado, entre los sitios tropicales secos hay una separación en el cuarto nivel entre la selva baja caducifolia (SBC) y ecotonos entre encinares secos y selvas (EcoS), con presencia de algunas especies del bosque de *Fraxinus*, y también llegan a distinguirse ecotonos entre selva mediana y encinar húmedo en ésta agrupación.

Cabe destacar que los sitios de las zonas ecotonales, se caracterizan fisonómicamente por la dominancia de especies distintivas de alguna de las comunidades contiguas, pero llegan a presentar especies aberrantes a esta, e indicativas de otras comunidades, sobre todo en los estratos inferiores. De ésta manera los ecotonos del grupo de sitios templados, a altitudes entre 1050 y 1250 m con exposición N, tienen un estrato arbóreo superior dominado por especies del encinar húmedo, y estratos inferiores con especies tanto de éste como de

selva mediana. Por su parte, los ecotonos del grupo de los sitios tropicales, a altitudes entre 850 y 950 m con exposición N, presentan un estrato arbóreo dominado por especies de la selva mediana, y con presencia de especies del encinar húmedo y encinar en todos los estratos. Los ecotonos del grupo de sitios de condiciones secas, sobretodo en la exposición S, tienen generalmente un estrato arbóreo superior dominado por especies del encinar, y hay especies tropicales en todos sus estratos. Como algo destacable hay un sitio del flanco norte con exposición E (S29), dominado fisonómicamente por *Quercus polymorpha* en el estrato arbóreo superior, pero en los estratos inferiores con predominio de especies propias de la selva mediana, principalmente por *Brosimum alicastrum*. A continuación se describen brevemente cada una de las comunidades y sus asociaciones, incluido el bosque de galería, aunque éste no se integró en el análisis de clasificación, por su comportamiento aberrante en composición de especies.

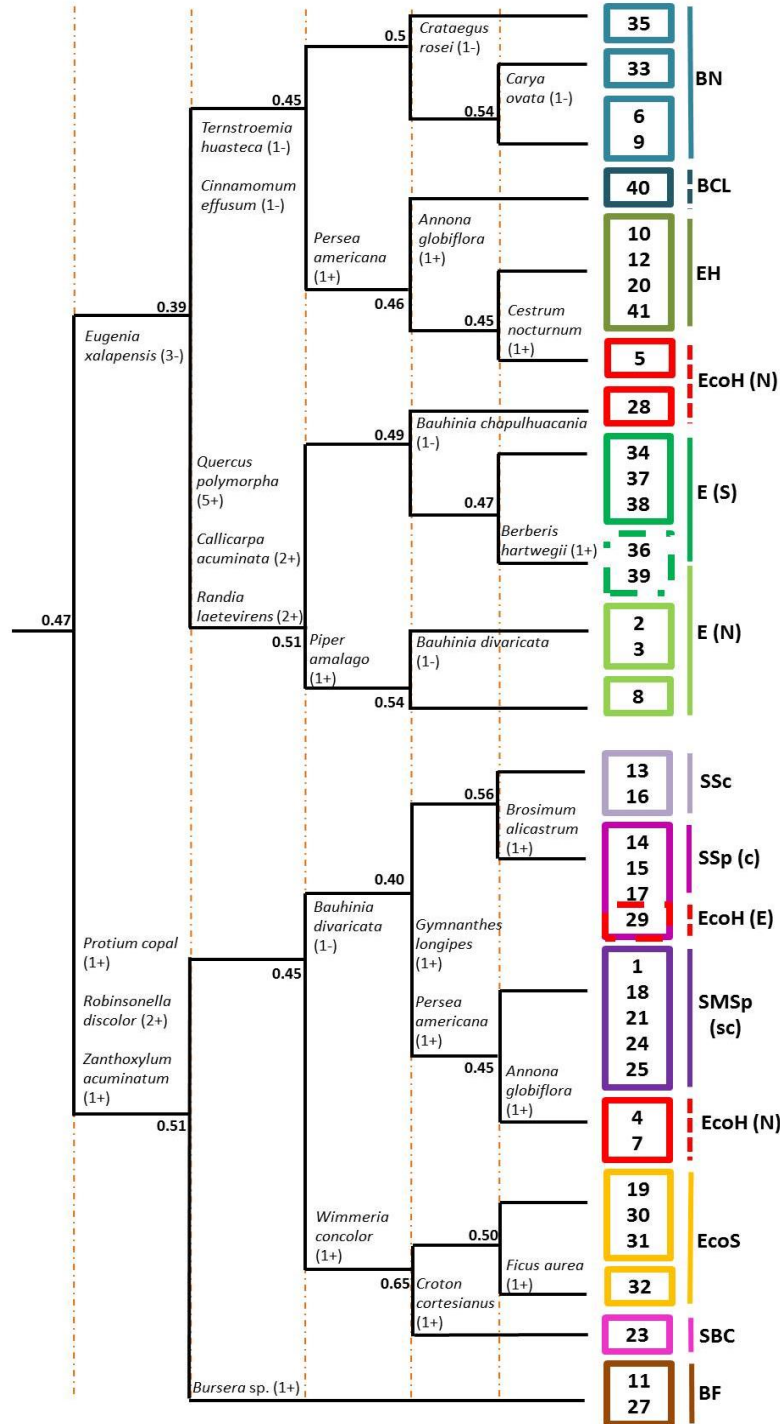


Figura 4.9. Dendrograma elaborado a partir de la clasificación TWINSpan de los sitios de estudio, con base en datos del área basal del estrato arbóreo. **BN** = Bosque de niebla, **BCL** = Bosque de *Clethra kenoyeri* y lauráceas, **EH** = Encinar húmedo, **EcoH (N)** = Ecotono húmedo con exposición N, **E (S)** = Encinar con exposición S-SO, **E (N)** = Encinar con exposición N, **SMSp (sc)** = Selva mediana subperennifolia semicálida o de altitudes intermedias, **SMSp (c)** = Selva mediana subperennifolia cálida o de altitudes bajas, **EcoH (E)** = Ecotono húmedo con exposición E, **SSc** = Selva subcaducifolia, **SBC** = Selva baja caducifolia, **EcoS** = Ecotono seco con exposición S, **BF** = Bosque de *Fraxinus dubia*.

Bosque de niebla (BN). Son comunidades de las partes más elevadas, arriba de los 1350 m de altitud y de forma continua en los cerros El Bojío (S6 y 9) y La Mesa (S33 y 35). Su presencia es menos conspicua en el cerro La Santa Cruz, contiguo al encinar húmedo. Se caracteriza por la ocurrencia de neblinas, vientos húmedos y relieve kárstico, pero con porcentaje bajo de roca expuesta (menos del 16%) y contenido alto de materia orgánica. El estrato arbóreo llega a medir más de 20 m de altura, a excepción de aquellos sitios con mayor porcentaje de roca expuesta, en donde disminuye la altura del dosel (Figura 4.10.b). En el estrato superior las principales especies dominantes son *Clethra pringlei*, *Clethra kenoyeri*, *Quercus germana*, *Quercus xalapensis*, *Quercus rysophylla*, y *Quercus furfuracea*, las cuales forman un estrato denso que llega a tener una cobertura de más del 90%. En el estrato inferior, con alturas hasta de 10 m se encuentran *Eugenia xalapensis*, *Ternstroemia huasteca*, *Wimmeria concolor*, *Cornus disciflora*, *Amyris sylvatica*, *Calycorectes mexicanus*, *Lippia myriocephala*, *Forestiera reticulata*, *Zanthoxylum acuminatum* y *Cinnamomum bractifoliaceum* de manera discontinua entre los sitios. En el estrato arbustivo (1 a 5 m) las especies características son *Eugenia xalapensis* y *Psychotria hidalgensis*; con menor frecuencia y abundancia se presentan *Amyris sylvatica*, *Randia laetevirens*, *Wimmeria concolor*, *Crataegus rosei* y *Ternstroemia huasteca*. Se observaron abundantes epífitas, entre ellas *Tillandsia deppeana*, *Echeveria rosea*, *Arpophyllum laxiflorum* e *Isochilus unilateralis*, y musgos en todos los estratos y sobre el suelo y las rocas. Algunas especies del estrato superior son caducifolias durante la estación fría invernal.

Encinar húmedo (EH). Se distribuye entre los 1050 y 1350 m, por debajo del bosque de niebla, principalmente en la ladera con exposición N (S10, 12, 20 y 41) y con menos frecuencia en la exposición S. El estrato arbóreo superior llega a medir más de 20 m de altura, y está dominado por *Quercus germana*, *Clethra kenoyeri*, *Persea americana* y *Persea liebmanni*. En el estrato inferior, de hasta 10 m de altura, las principales especies son *Eugenia xalapensis*, *Cinnamomum effusum*, *Wimmeria concolor*, *Calycorectes mexicanus*, *Bauhinia chapulhuacania*, *Ternstroemia huasteca*, y con menor frecuencia *Ilex rubra*, *Colubrina greggii* y

Dendropanax arboreus. En el estrato arbustivo las especies más abundantes son *Eugenia xalapensis*, *Cinnamomum effusum*, *Randia laetevirens* y *Heliconia schiedeana*. Estos sitios se caracterizan por la presencia de abundante materia orgánica (mantillo) y porcentaje bajo de roca expuesta. La presencia menor de neblinas que en las altitudes mayores propicia que el componente epífita, aunque también llega a ser considerable, sea menos abundante que en el bosque de niebla.

Bosque de *Clethra kenoyeri* y lauráceas (BCL). Es una comunidad ecotonal muy singular, ubicada a 850 m de altitud. Se presenta en forma de rodal en un sitio (S40) con exposición N y pendiente pronunciada. Tiene materia orgánica abundante, y caracterizado por la presencia frecuente de vientos de moderados a intensos. Las especies dominantes son *Clethra kenoyeri*, *Cinnamomum bractifoliaceum*, *Persea americana* y *Quercus xalapensis* en el estrato arbóreo superior, de hasta 15 m de altura. En el estrato inferior se encuentran *Ilex rubra* y *Lonchocarpus rugosus*, así como especies de afinidad tropical como *Drypetes lateriflora*, *Tabernaemontana alba*, *Aphananthe monoica*, *Dendropanax arboreus* y *Myrcianthes fragrans*. En el estrato arbustivo se encuentran *Annona globiflora*, *Tabernaemontana alba* y *Acalypha schlechtendaliana*. La incidencia de vientos fuertes limita al parecer el componente epífita, poco desarrollado y con ausencia de musgos, con especies como *Encyclia candollei* y *Epidendrum propinquum*.

Encinar de *Quercus furfuracea* y *Q. polymorpha*, exposición S (E (S)). Estas comunidades se localizan en el cerro La Mesa y en la Sierra de Paredes, entre los 1050 y 1350 m de altitud. En pendientes de relieve kárstico que llegan a ser pronunciadas, con cobertura del dosel entre 80-90%. Son bosques heterogéneos en dependencia de la variación en las condiciones ambientales, con dominancia de *Quercus furfuracea* y *Q. polymorpha* en un estrato arbóreo de hasta 15 m de altura (S37 y 38), en tanto que en laderas con pendiente pronunciada llega apenas a los 10 m (S34 y 36). Los elementos dominantes del estrato inferior de 5-10 m son *Sargentia greggii*, *Calycorectes mexicanus*, *Colubrina greggii*, *Lonchocarpus rugosus*, *Eugenia xalapensis*, *Bauhinia divaricata*, *Wimmeria*

concolor y *Diospyros riojae*; y en los sitios con pendiente mayor destacan *Gymnanthes longipes*, *Fraxinus dubia* y *Berberis hartwegii*. El estrato arbustivo está dominado por *Bauhinia divaricata*, *Wimmeria concolor*, *Randia laetevirens* y *Annona globiflora*, y en las pendientes más inclinadas, donde este estrato llega a ser muy abundante, se encuentra además *Myrcianthes fragrans*. El componente epífita es escaso en estos sitios.

Encinar de *Quercus polymorpha*, *Q. xalapensis* y lauráceas, exposición N (E (N)). Se localiza entre 1050 y 1250 m de altitud en el cerro La Santa Cruz y la serranía contigua, en laderas húmedas con abundante materia orgánica y porcentaje bajo de roca expuesta (S2, 3 y 39). La excepción fue un sitio (S8), con relieve escarpado y afloramientos calizos en su parte alta (La Santa Cruz). El estrato arbóreo, de hasta 20 m de altura es heterogéneo. Está dominado por *Quercus polymorpha*, *Q. xalapensis*, *Persea liebmanni* y *P. americana*, cuya abundancia varía dependiendo del sitio: *Q. polymorpha*, *Q. xalapensis* y *P. liebmanni* (S2), *Q. xalapensis* y *P. liebmannii* (S3), *Q. polymorpha* y *Cinnamomum bractifoliaceum* (S8) y *Q. polymorpha* y *P. americana* (S39). En el estrato inferior se encuentran *Wimmeria concolor*, *Eugenia xalapensis*, *Randia laetevirens*, *Cinnamomum bractifoliaceum*, *Diospyros riojae* y *Lonchocarpus rugosus*. Además se presentan con menor frecuencia *Quercus laeta*, *Q. furfuracea* y *Juglans mollis*. En el estrato arbustivo las especies dominantes son *Wimmeria concolor*, *Eugenia xalapensis*, *Sargentia greggii* y *Randia laetevirens*. El elemento epífita es más abundante, con especies como *Tillandsia utriculata*, *Prosthechea cochleata*, *Stanhopea tigrina*, *Encyclia candollei* y *Epidendrum propinquum*.

Selva mediana subperennifolia semicálida, de altitudes intermedias (SMSp (sc)). Estas comunidades se encuentran entre 750 y 950 m de altitud, en laderas húmedas con exposición N o en cañadas protegidas húmedas, generalmente muy pedregosas y en pendientes inclinadas (S1, 18, 21, 24 y 25). Presentan dos o más estratos arbóreos; el estrato superior llega a medir más de 20 m con *Ficus aurea*, *Aphananthe monoica* y *Dendropanax arboreus*, y en menor abundancia *Heliocarpus donnell-smithii*, *Robinsonella discolor*, *Cedrela odorata*, *Sapindus*

saponaria, *Lysiloma divaricata* y *Leucaena leucocephala*. En los estratos medio e inferior se encuentran *Calycorectes mexicanus*, *Bauhinia chapulhuacania*, *Persea americana*, *Gymnanthes longipes*, *Cinnamomum effusum*, *Cupania dentata*, y *Trophis racemosa*. En el estrato arbustivo denso, de manera continua con el estrato arbóreo inferior, las especies más frecuentes son *Drypetes lateriflora*, *Myriocarpa longipes*, *Acalypha schlechtendaliana*, *Heliconia schiedeana* y *Tabernaemontana alba*. En forma esporádica llegan a presentarse elementos propios de altitudes mayores como *Amyris sylvatica*, *Bernardia dodecandra*, *Sargentia greggi* y *Quercus polymorpha*, pero no en un grado tal que le confiera un carácter ecotonal.

Selva mediana subperennifolia cálida (SMSp (c)). La variante con mayor altura del dosel se presenta en dos sitios (S14, 17) localizados entre 600 y 750 m de altitud, con un estrato arbóreo multiestratificado de más de 20 m (Figura 4.10.a). Se distingue de la SMSp (sc) por su composición peculiar de especies de afinidades exclusivamente tropicales. Los elementos principales en el estrato arbóreo superior son *Ficus aurea* y *Aphanante monoica*; en el estrato medio de hasta 15 m se presentan *Zanthoxylum acuminatum*, *Brosimum alicastrum*, *Solenandra mexicana*, *Protium copal*, *Licaria capitata*, *Iresine arbuscula* y *Esenbeckia berlandieri*, y especies que son parte de las selvas caducifolias como *Lysiloma divaricata*, *Leucaena leucocephala* y *Bursera simaruba*. En el estrato arbustivo denso se encuentran *Eugenia capuli*, *Bauhinia divaricata*, *Hamelia patens* y *Annona globiflora*. En este grupo se distingue un rodal (S15) dominado por *Coccoloba barbadensis*, *Calycorectes mexicanus*, *Zanthoxylum acuminatum* y *Brosimum alicastrum*. Aquí el estrato superior apenas alcanza los 15 m, en una ladera con exposición S en una concavidad de la sierra a 650 m de altitud. El componente epífita se caracteriza por la presencia de *Nidema boothii*, *Lycaste consobrina*, *Prosthechea livida*, *Catasetum integerrimum* y *Rhipsalis baccifera*.

Selva mediana subcaducifolia (SMSc). Comprende dos sitios (S13 y 16), localizados en las altitudes más bajas, por debajo de los 600 m, con ligera inclinación, buen contenido de materia orgánica y bajo porcentaje de roca

expuesta, las pocas existentes son basálticas. Se caracteriza por un estrato arbóreo superior poco denso que llega a medir hasta 20 m, dominado por *Cedrela odorata*, *Sapindus saponaria*, *Robinsonella discolor*, *Cordia alliodora* y *Dendropanax arboreus*, las primeras tres caducifolias. En el estrato arbóreo inferior, más denso, de poco más de 10 m de altura, destacan *Cupania dentata*, *Trophis racemosa*, *Protium copal*, *Leucaena leucocephala*, *Zanthoxylum acuminatum*, *Licaria capitata*, *Pleuranthodendron lindenii*, *Calycorectes mexicanus* y *Prunus samydoides*. En el estrato arbustivo sobresalen *Eugenia capuli*, *Ardisia escallonioides*, *Margaritaria nobilis*, *Piper amalago* y *Piper pseudofulgineum*. Entre las epífitas se encuentran *Catasetum integerrimum*, *Nidema boothii* e *Hylocereus undatus*.

Selva baja caducifolia (SBC). Se distribuye en áreas muy limitadas, en altitudes por debajo de los 750 m en exposiciones S y en forma de rodales en sitios muy rocosos y con poco suelo (S23). El estrato arbóreo mide entre 5 y 10 m de altura, con dominancia de *Myrcianthes fragrans*, *Lysiloma acapulcense*, *Sideroxylon verruculosum*, *Pseudobombax ellipticum*, *Lysiloma divaricata*, *Esenbeckia berlandieri* y *Harpalyce arborescens* (Figura 4.10.c). En el estrato arbustivo llegan a dominar *Myrcianthes fragrans*, *Sideroxylon verruculosum* y *Lysiloma acapulcense*. Cabe destacar que más del 75% de las especies pierden su follaje durante la temporada de sequía en la época cálida entre marzo y mayo, aunque puede haber también elementos perennifolios como *Aphananthe monoica*, *Dendropanax arboreus*, y *Protium copal*.

Bosque de *Fraxinus dubia* (BF). Se distribuye en laderas con exposiciones O y S, a más de 850 m de altitud en sitios muy pedregosos y con poco suelo y materia orgánica. Es contigua a encinares de *Quercus polymorpha*. Se distinguen dos variantes, una con un estrato arbóreo de hasta 7 m dominado por *Fraxinus dubia* y *Flourensia laurifolia* (S11), y otra (S27) con un estrato arbóreo de hasta 13 m dominado por *Fraxinus dubia* (Figura 4.10.d) y con presencia de *Lonchocarpus rugosus*, *Cedrela odorata*, *Bursera simaruba* y *Quercus polymorpha*. En ambas se encuentran también en los estratos arbóreo inferior y

arbustivo *Hauya elegans*, *Acacia cornigera*, *Bursera* sp., *Mimosa leucaenoides* y *Zanthoxylum fagara*. Entre las pocas epífitas que llegan a presentarse en los árboles más grandes están *Prosthechea cochleata* y *Epidendrum propinquum*.

Bosque de galería (BG). Esta comunidad se limita a las corrientes permanentes de los alrededores de la comunidad de Las Canoas (S22y 26). Se caracteriza por un estrato arbóreo de hasta 20 m de altura dominado por las especies caducifolias *Taxodium mucronatum*, *Salix* sp. y *Acer negundo* (Figura 4.10.e). En el estrato arbustivo se encuentran *Salix taxifolia*, *Pluchea carolinensis* y *Pluchea salicifolia*, así como la presencia esporádica de especies de áreas contiguas en ambos estratos. A lo largo de todo el cañón, incluyendo un área al norte de la localidad Las Guapas donde la corriente es permanente, llegan a presentarse individuos aislados de las especies arbóreas antes mencionadas, así como de *Platanus mexicana* y *Salix taxifolia*, sin llegar a formar, fisonómicamente, una comunidad bien diferenciada.

Ecotonos húmedos (EcoH). En la ladera con exposición N, entre los 850 y 1050 m de altitud se encuentran comunidades transicionales entre encinar y selva mediana subperennifolia (S4, 7, 20 y 28), en pendientes pronunciadas, con un estrato arbóreo de hasta 20 m de altura, multiestratificado, con presencia de especies de afinidades tanto templadas como tropicales, como *Clethra kenoyeri*, *Persea americana*, *Quercus germana*, *Q. xalapensis*, *Q. polymorpha*, *Cinnamomum pachypodum*, *Ficus aurea*, *Lonchocarpus rugosus*, *Gymnanthes longipes*, *Dendropanax arboreus*, *Zanthoxylum acuminatum*, *Robinsonella discolor*, *Calycorectes mexicanus* y *Wimmeria concolor*. En el estrato inferior (arbustivo y arbóreo) se presentan *Piper amalago*, *Myriocarpa longipes*, *Gymnanthes longipes*, *Drypetes lateriflora*, *Bauhinia chapulhuacania*, *Bauhinia divaricata*, *Eugenia xalapensis* y *Tabernaemontana alba*. En el cerro El Viejo, a 750 m de altitud y exposición E (S29), se encuentra una comunidad transicional entre encinar y selva mediana propia de altitudes menores, con un estrato arbóreo superior dominado por *Quercus polymorpha*, y un estrato intermedio con *Bauhinia divaricata*, *Brosimum alicastrum*, *Zanthoxylum acuminatum*,

Chrysophyllum mexicanum, *Zuelania guidonia*, *Aphananthe monoica*, *Trophis racemosa*, *Protium copal* y *Randia laetevirens*.

Ecotonos secos (EcoS). En la ladera con exposición S (S31 y 32) y en la parte alta del Cerro La Viejita, por encima de los 850 m de altitud, hay comunidades transicionales entre encinares de *Quercus polymorpha*, selva baja caducifolia y selva mediana. Se trata de comunidades de composición heterogénea con un estrato arbóreo de hasta 15 m en el cual se pueden presentar *Quercus polymorpha*, *Persea americana*, *Chiococca pachyphylla*, *Cinnamomum bractifoliaceum* y *Lonchocarpus rugosus*. En el estrato arbóreo bajo, de entre 4 y 8 m de altura, se pueden encontrar *Drypetes lateriflora*, *Diospyros riojae*, *Lysiloma acapulcense*, *Gymnanthes longipes*, *Dendropanax arboreus*, *Robinsonella discolor*, *Schoepfia schreberi* y *Bernardia mexicana*. Y en el estrato arbustivo, de entre 2 y 4 m de altura se encuentran *Annona globiflora*, *Randia laetevirens* y *Colubrina greggii*. Cabe señalar aquí la presencia de una comunidad ecotonal entre selva baja caducifolia y selva mediana, con elementos incluso del bosque de *Fraxinus* (S30), con un estrato arbóreo de entre 5 y 10 m de alto con *Myrcianthes fragrans*, *Hauya elegans*, *Q. polymorpha*, *Wimmeria concolor*, *Bernardia mexicana* y *Aphananthe monoica*, y un estrato arbustivo de hasta 5 m, con *Drypetes lateriflora*, *Hybanthus mexicanus* y *Croton niveus*, *Schoepfia schreberi*.

Además de las comunidades antes mencionadas se encontraron otras con características especiales y restringidas a ciertos hábitats, entre ellas comunidades rupícolas en paredes verticales y afloramientos rocosos calizos en ambas exposiciones, con presencia de *Agave celsii*, *Ferocactus echidne*, *Pseudobombax ellipticum*, *Hechtia glomerata* (Figura 4.10.f), y en forma esporádica *Brahea dulcis*, *Nolina* sp. y *Agave tenuifolia*. Asimismo, existen rodales de bosque de *Liquidambar styraciflua* sobre lutitas en el cañón de Guerrero, una comunidad secundaria de un bosque de niebla mucho más diverso que en el pasado llegó a ocupar mayores extensiones continuas espacialmente.



Figura 4.10. Algunas comunidades vegetales del cañón del Espinazo del Diablo. a) selva mediana subperennifolia; b) bosque de niebla con dominancia de *Clethra*; c) selva baja caducifolia; d) bosque de *Fraxinus dubia*; e) bosque de galería; f) vegetación rupícola.

Análisis de los patrones de clasificación de las comunidades vegetales

La clasificación TWINSPLAN a partir de los valores de área basal de las especies, corresponde, en lo general, con los caracteres fisonómicos de las asociaciones descritas. Sin embargo, cabe destacar que algunas comunidades con diferencias fisonómicas claras no fueron detectadas por el software. Esto puede deberse a que faltaron repeticiones en algunas comunidades con poca representación en el muestreo. En este caso sitios como el 36 (exposición S) y el 39 (exposición N), correspondientes con encinares secos y húmedos, respectivamente, fueron agrupados juntos en la clasificación. Sin embargo, debido a sus características fisonómicas y estructurales, fueron tratados como comunidades distintas. Esto se consideró razonable debido a que, aunque tienen ciertas afinidades florísticas, como la presencia de *Fraxinus dubia* y *Quercus polymorpha*, así como área basal semejante, el sitio 39 tiene un estrato arbóreo mucho más alto y características de mayor humedad, mientras que el sitio 36 tiene un estrato arbóreo de apenas 10 m de altura. Además, *Berberis hartwegii*, la especie indicadora, tiene abundancia, área basal e importancia relativa bajas. Asimismo el sitio 29 quedó agrupado junto con las selvas medianas, pero fisonómicamente se trata de un bosque muy particular dominado en el estrato arbóreo superior por *Quercus polymorpha*, y en sus estratos intermedios por especies propias de la selva mediana, como *Brosimum alicastrum*. Por esta razón se distinguió como un ecotono con exposición E. En ambos casos se trata de divisiones hechas con base en pocos sitios de muestreo. Por ello, cabe hacer mención que se requiere del estudio de un mayor número de sitios dirigido a incluir las comunidades menos representadas, entre ellas la selva baja caducifolia, el bosque de *Fraxinus* y el ecotono húmedo con exposición E.

En el bosque de niebla, los valores de importancia relativos altos que presenta *Eugenia xalapensis* corresponden con los registrados por Fortanelli *et al.* (2014) en el bosque relicto mesófilo de Copalillos. Hay coincidencia con la presencia de *Quercus germana*, *Q. xalapensis*, *Q. rysophylla*, *Clethra pringlei*, *Carya ovata*, *Persea liebmanni*, *Zanthoxylum clava-herculis*, *Bernardia dodecandra*, *Crataegus mexicana*,

e *Ilex rubra*. A diferencia del bosque de niebla estudiado por Fortanelli *et al.* (2014) y los de Rzedowski (1965) y Puig (1991), la altura del estrato superior en los bosques del cañón del Espinazo del Diablo no llega a ser tan grande. Esto se debe a la limitante de las condiciones de humedad del suelo, ya que en el Cañón el bosque de niebla se encuentra sobre calizas, mientras que en Copalillos dominan las lutitas. Igualmente, cabe destacar que en los bosques de niebla sobre calizas se carece de la presencia de *Liquidambar styraciflua*, la especie dominante en los bosques de niebla sobre lutitas en Copalillos.

El encinar húmedo parece ser una asociación transicional entre el bosque de niebla y las comunidades tropicales situadas en áreas con menor humedad atmosférica y a altitudes más bajas. Ahí hay una más limitada presencia de nieblas y desaparecen las especies de afinidades templadas como *Clethra pringlei*, *Q. rysophylla*, *Rhamnus capraeifolia*, *Zanthoxylum clava-herculis*, *Citharexylum caudatum* y *Cornus disciflora*. En ésta comunidad transicional, la especie dominante es *Quercus germana*, sobre todo en lugares protegidos y con suelo más desarrollado. Ésta comunidad es comparable con un tipo de bosque de niebla de altitudes más bajas descrito por Rzedowski (1965), que se caracteriza por la abundancia de lauráceas, altitudes entre 700 y 1000 m y en exposiciones norte sobre laderas abruptas. Cabe mencionar que en el cañón del Espinazo del Diablo las lauráceas están presentes en prácticamente todas las comunidades (a excepción del bosque de *Fraxinus* y del bosque de galería). Pero son particularmente más abundantes en las comunidades húmedas (encinares y bosque de niebla), en donde alternan con fagáceas (género *Quercus*) y clethráceas (género *Clethra*).

La asociación aquí denominada genéricamente “encinar” corresponde con la agrupación mesohigrófila de bosque esclerófilo mencionada por Puig (1991), caracterizada por la presencia de *Quercus polymorpha*, *Callicarpa acuminata* y *Sebastiania pavoniana*. La frecuencia y densidades altas de *Q. polymorpha* en el Cañón corresponden a lo mencionado por Rzedowski (1965), porque es una de las tres especies de encinos más abundantes del estado y junto con *Q. furfuracea*, es característica de afloramientos calizos. Ésta asociación de condiciones más xéricas

entre ambas especies, se expresa en las exposiciones secas S y SO en el flanco norte del cañón.

Las selvas medianas subperennifolias aquí descritas tienen estructuralmente una fisonomía similar a la del bosque tropical perennifolio descrito por Rzedowski (1965). Sin embargo, como lo menciona Puig (1991), por el porcentaje de especies caducifolias y las deficiencias de humedad, se trata más bien de un bosque tropical subperennifolio. La selva mediana perennifolia dominada por *Coccoloba barbadensis* (S15), se encuentra en un sitio protegido de la insolación en la ladera con exposición S a baja altitud (650 m), y al parecer, está determinada por el factor edáfico, de forma semejante a lo descrito por Puig (1991).

El bosque de *Fraxinus dubia* no tiene ningún tipo, formación o asociación referente en el estado; sin embargo, ésta especie se ha encontrado como elemento frecuente en el matorral submontano y a veces presente en encinares adyacentes del noreste y centro de Querétaro (Rzedowski y Calderón de R., 2004). Cabe resaltar que en el área de estudio parece tratarse de una comunidad transicional de afinidades xerófilas entre el matorral submontano y los encinares de *Quercus polymorpha*. Aunque a decir de los informantes se trata de un bosque sin disturbio, su abundancia en sitios incendiados cercanos, con una antigüedad de al menos 20 años, parece indicar que se trata de una fase sucesional, con cambios muy lentos en su estructura y composición.

Mapa de vegetación y uso del suelo.

La Figura 4.11 es el mapa elaborado para la distribución de las principales formaciones vegetales y uso del suelo. Se observa la distribución continua del BN (BN) en las partes más altas de los cerros El Bojío y La Mesa, por encima de los 1350 m de altitud. En altitudes menores alterna con encinares húmedos (EH) en los cerros La Santa Cruz al SO y en la Sierra de Paredes al NO. Por debajo de los 1350

m de altitud, en forma menos continua y alternando con el BN y con encinares (E) se encuentra el encinar húmedo, en las laderas de los cerros en con exposición N, y en áreas más limitadas de humedad en la exposición S, cercanas al BN. Los encinares, ampliamente distribuidos en laderas pronunciadas en ambas exposiciones, se localizan en altitudes intermedias menores de hasta 850 m y en condiciones de menor humedad. Las selvas medianas, tanto perennifolias como subcaducifolias se encuentran juntas, distribuidas sólo por debajo de los 950 m de altitud en exposición predominantemente norte y en las partes bajas de los cañones de Guerrero y Santa Cruz; también en las cañadas de Las Guapas y del Tunel Seis. Justamente a través de la geoforma principal y de estas geoformas secundarias es por donde fluyen los vientos cargados de humedad proveniente del Golfo. Aquí la topografía permite que las especies tropicales estén presentes en altitudes de hasta 1150 m, o que las especies encontradas en pisos altitudinales elevados lleguen hasta los 750 msnm. De esta manera se presentan amplias zonas ecotonales húmedas entre encinar húmedo y selva mediana en altitudes intermedias. La SBC presenta una distribución restringida a las partes bajas y secas, en pendientes inclinadas con exposición sur. Por otro lado se tiene, contigua a la SBC, una amplia zona ecotonal seca en la ladera con exposición S, en altitudes mayores y en áreas muy pedregosas. Cabe destacar que en ésta ladera, más abrupta que la exposición N, la pedregosidad inhibe el desarrollo de individuos arbóreos de tallas grandes, y con ello un dosel menos denso y escasa formación de suelo, lo que provoca un mayor grado de intemperismo, razón por la cual las especies que se desarrollan en la zona ecotonal de ésta ladera son aquellas afines y adaptadas a las comunidades secas. Dado el tamaño del rodal del bosque de *Clethra kenoyeri* y lauráceas, éste no aparece en el mapa, debido a la escala. Son también evidentes las áreas afectadas por los incendios de 2012, con remanentes de encinar húmedo y encinar, de acuerdo a la clasificación de imágenes. Esto indica que la vegetación en ésta área estaba compuesta por dichos tipos de vegetación. Por otro lado, los sitios de bosque de *Fraxinus* se presentan sobre todo en la exposición O, así como en la exposición S y en áreas incendiadas. Esto podría deberse a la semejanza entre el espectro de ésta comunidad y la vegetación secundaria o perturbada. De manera general se ve en primer término un gradiente de

tipos de vegetación con respecto al factor altitudinal, en segundo término con respecto a la exposición y en tercer término a la topografía. De esta manera, en la exposición N se observan, en forma ascendente, la selva mediana, el ecotono húmedo, el encinar, el encinar húmedo y el bosque de niebla. En la exposición S se presentan la selva baja caducifolia (alternando con selva mediana en cañadas), el ecotono seco, los encinares secos, el encinar húmedo (en forma discontinua y fragmentada) y el bosque de niebla.

El mapa de la vegetación obtenido por clasificación, refleja de manera general las formaciones propuestas. Pero, dada la escala de las imágenes y la información disponible, el tamaño de algunos rodales y la complejidad ambiental del cañón, impiden una clasificación y distribución más precisas. Por ello, fue necesario especificar la ubicación y límites de ciertas comunidades en unidades cartográficas de acuerdo a los criterios y a las observaciones de los autores.

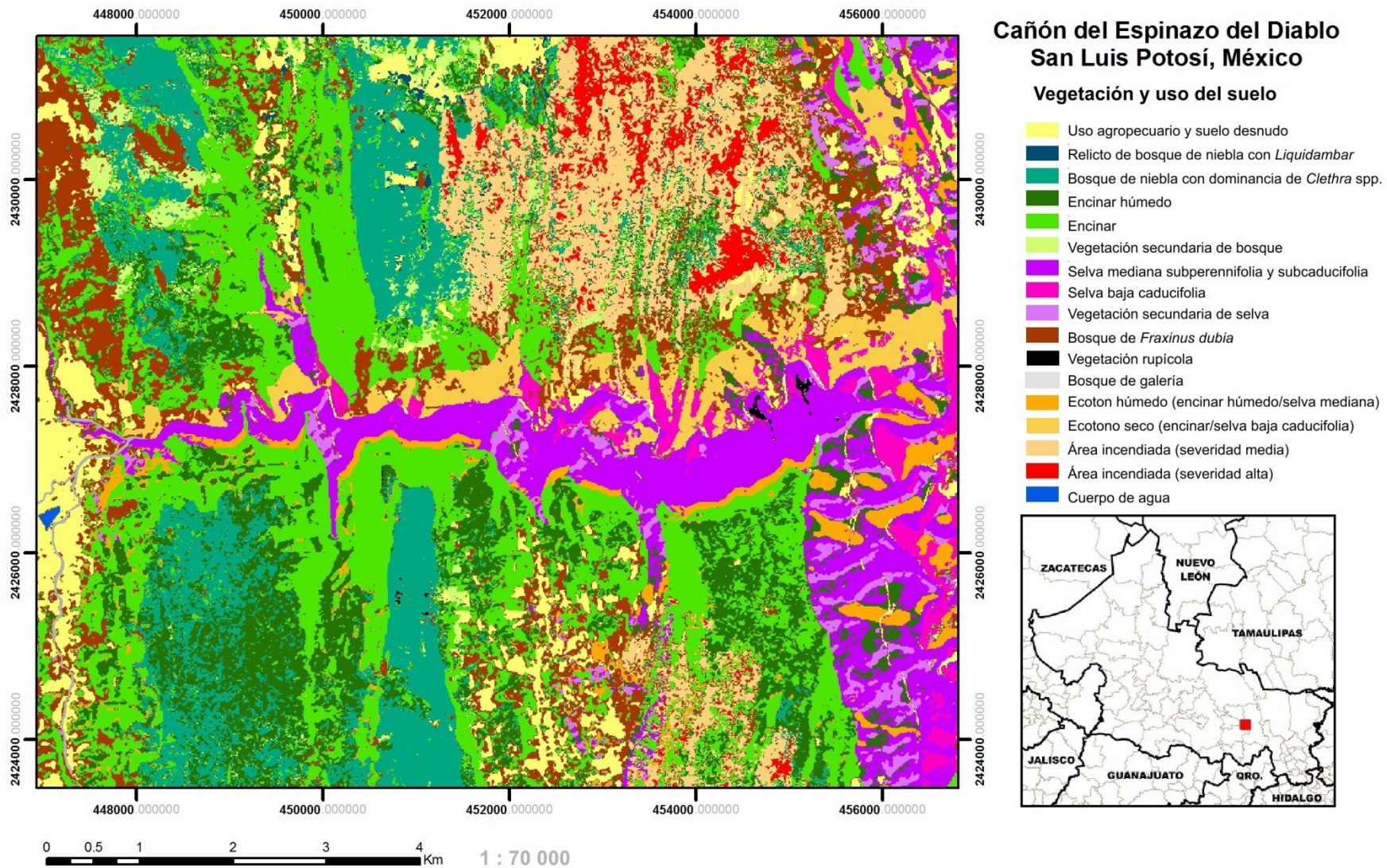


Figura 4.11. Mapa de vegetación y uso del suelo del cañón del Espinazo del Diablo.

Aspectos estructurales

Se registraron en total 3001 individuos en el estrato arbóreo y 1296 en el arbustivo, con tallas diamétricas desde 1.0 cm hasta 163 cm, alturas desde 0.1 m hasta 25 m y áreas basales desde 1.0 cm² hasta 21100 cm², con un área basal total muestreada de 70.08 m² en una superficie total de 8200 m² (0.82 ha).

Estratos. Además del estrato herbáceo, se reconocieron entre dos y cuatro estratos leñosos definidos en los sitios de estudio. En el bosque de *Fraxinus* y en la selva baja caducifolia sólo se reconocieron dos estratos, uno arbustivo y uno arbóreo, debido a que la altura de ambos, casi continuos, apenas fue de entre 5 y 10 m; así como un sotobosque muy desarrollado debido a la poca cobertura del dosel (40-50% en el BF y 70% en la SBC) que propicia el paso de la luz. En los encinares y ecotonos secos (a excepción del S30), así como en el bosque de galería, se reconocieron un estrato arbustivo, uno transicional entre arbustivo y arbóreo, y un estrato arbóreo superior claramente definido. En el bosque de niebla se identificó, además del arbustivo, un estrato arbóreo inferior y uno superior casi continuos, y en algunos casos llegó a perfilarse un estrato intermedio entre estos últimos, sobre todo en los casos en que altura del estrato arbóreo superior fue de más de 20 m. Fueron los ecotonos húmedos y las selvas los que presentaron mayor número de estratos, con al menos cuatro casi continuos: uno arbustivo, uno transicional arbustivo-arbóreo, uno arbóreo intermedio y uno superior, con tamaños de hoja que permitían captar la luz en condiciones donde la cobertura cerrada del dosel fue superior al 90%. Las excepciones las constituyeron el ecotono húmedo con exposición E, el cual tuvo una separación más discreta entre estratos, así como el sitio 15 y los sitios correspondientes a selvas subcaducifolias en donde se presentaron sólo tres estratos: arbustivo, arbóreo inferior y superior, los tres casi continuos.

Densidad. La SBC (ver los acrónimos en la Figura 4.9) es la que presenta mayor densidad de individuos por área de 200 m² en el estrato arbóreo, con más de 120,

con respecto al resto de las comunidades. Es resaltable que aquí las tallas de los individuos son menores y la mayor incidencia de luz propicia un estrato arbustivo y arbóreo denso. Enseguida, se ubican el EcoH (96 individuos) (Figura 4.12), con un estrato multiestratificado, y el BF (92.5), dada la gran cantidad de individuos de tallas menores debido a la alta incidencia de luz en el sotobosque. En orden descendente le siguen el BN (89.25), la SMSp (sc) (78.8), los EcoS (77.75), el E (S) (75.25, el EH (70.25), los EcoH (N) (70.25) y el BCL (65). Las selvas medianas (SMSp y SMSc) aunque presentan densidades de 57 individuos, tienen individuos de tallas muy grandes que ocupan mayor espacio dentro del nicho ecológico; y es el BG el que presenta las menores densidades (49.5) y donde los individuos de tallas grandes se encuentran más dispersos por la presencia de corrientes de agua o factores del paisaje como pozas y piedras. Por otro lado, es en el estrato arbustivo donde el EH alcanza las mayores densidades (97), seguido del BF (82), el EcoH (E) (80), los EcoH (N) (70) y el BN (69.5); en contraste, comunidades de afinidades secas como la SBC y el E (S), así como el E (N) presentan densidades bajas, y el BG es el que presenta los valores más bajos (36). *Eugenia xalapensis* y *Randia laetevirens* fueron las especies que presentaron las mayores densidades en ambos estratos (Figura 4.13), seguidas de *Gymnanthes longipes*, *Wimmeria concolor*, *Bauhinia divaricata* y *Drypetes lateriflora* en el estrato arbóreo; y *Drypetes lateriflora*, *Annona globiflora*, *Heliconia schiedeana* y *Cinnamomum effusum* en el estrato arbustivo. Los valores del Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) para las especies en cada sitio están en el Anexo 4.3.

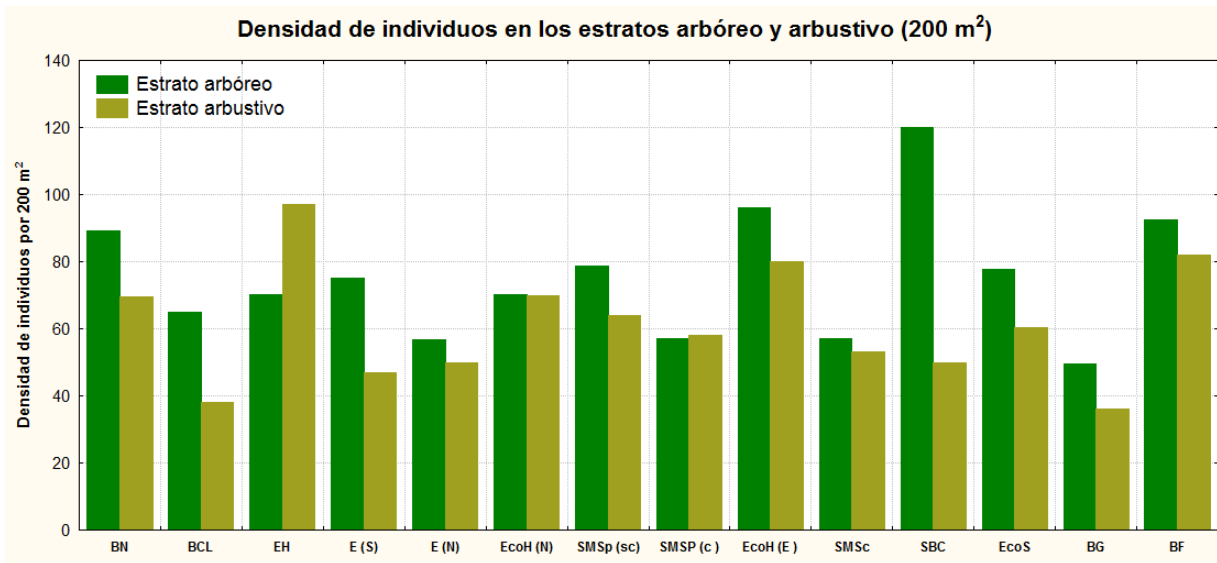


Figura 4.12. Densidad de individuos en los estratos arbóreo y arbustivo / 200 m².

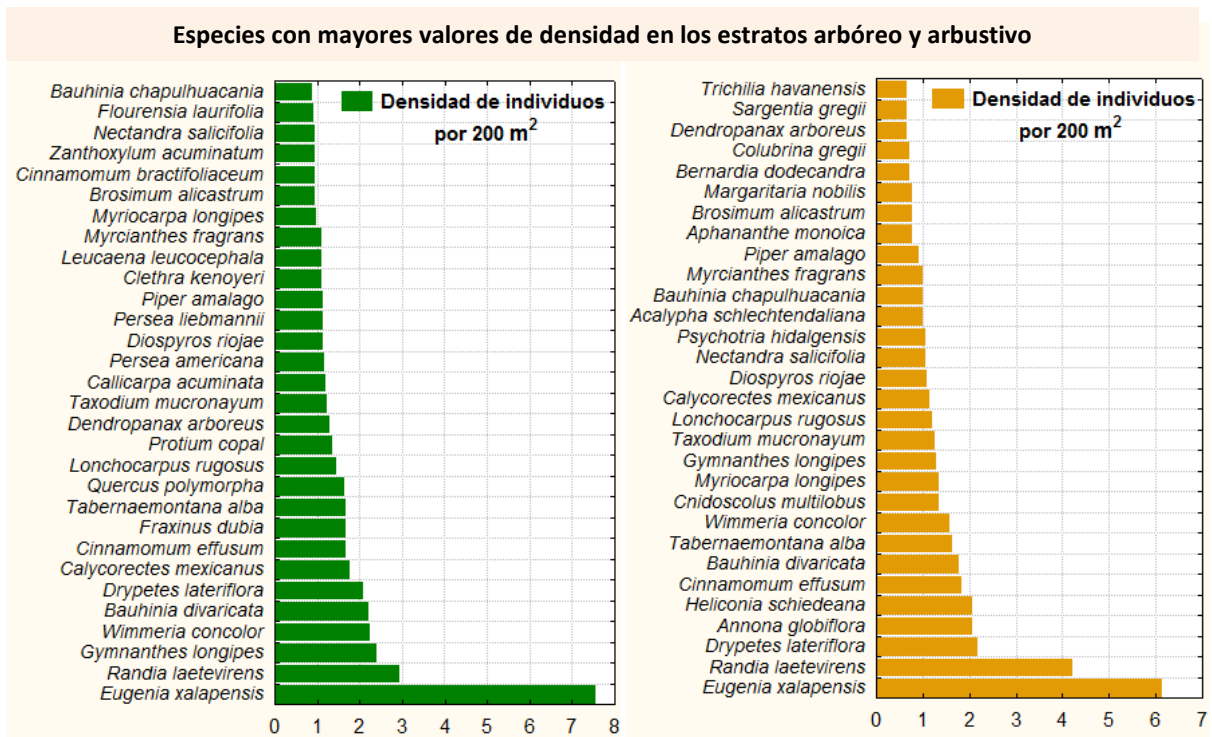


Figura 4.13. Especies con mayores valores de densidad de individuos / 200 m² en los estratos arbóreo (izquierda) y arbustivo (derecha) en todos los sitios.

Área basal. En el estrato arbóreo los sitios que presentaron mayores valores de área basal por superficie de 200 m² fueron la SMSp (sc) (2.86 m²), y el EcoH (E) (2.73 m²). Cabe destacar que en varios sitios de éstas comunidades la presencia de individuos de *Ficus aurea* constituyó casi el 50% del área basal total. Enseguida sigue el EcoH (E) (2.73 m²), donde *Quercus polymorpha* representa el 67% del área basal total; la SBC (2.42 m²), con presencia de individuos de *Pseudobombax ellipticum*, de tallos gruesos y adaptados a condiciones secas; el BN (2.36 m²), caracterizado por la presencia de individuos de los géneros *Clethra* y *Quercus* de dimensiones considerables; y el BG (2.16 m²), con presencia de *Taxodium mucronatum*, el cual contribuye en el sitio 22 con el 57% del área basal total (Figura 4.14). El BF presentó los menores valores (0.81 m²), en su mayoría individuos de *Fraxinus dubia*, a pesar de tener densidades altas. En el estrato arbustivo el Eco (S) destaca por presentar los mayores valores de área basal (0.015 m²), debido a un dosel más abierto y una mayor luminosidad, lo que permite un estrato arbustivo muy desarrollado; a este le siguen el EcoH (E) y el EH (0.011 m² en ambos). Las especies con mayores valores absolutos de área basal en el área muestreada (8200 m²) fueron *Ficus aurea*, *Quercus polymorpha*, *Q. germana*, *Dendropanax arboreus* y *Aphananthe monoica* en el estrato arbóreo, y *Eugenia xalapensis*, *Randia laetevirens*, *Drypetes lateriflora*, *Heliconia schiedeana* y *Cinnamomum effusum* en el estrato arbustivo (Figura 4.15).

Altura. En el estrato arbóreo el BCL, la SMSp (c), la SMSc y la SMSp (sc) son las comunidades que alcanzan las mayores alturas en promedio, caracterizadas principalmente por la presencia de individuos que sobresalen por encima del dosel, seguidas del EcoH y el BN (Figura 4.15). En contraste, la SBC, el BF, y en menor grado el EcoS tuvieron los menores valores promedio, debido a las limitantes de humedad y suelo. Los individuos del estrato arbustivo del BCL, SMSp (c), SMSc y SMSp (sc), con un dosel cerrado, tienen menores alturas en promedio, mientras que en el EcoH (E) los individuos alcanzaron alturas mayores, con abundancia de individuos de diámetros pequeños y alturas superiores a los 3 m.

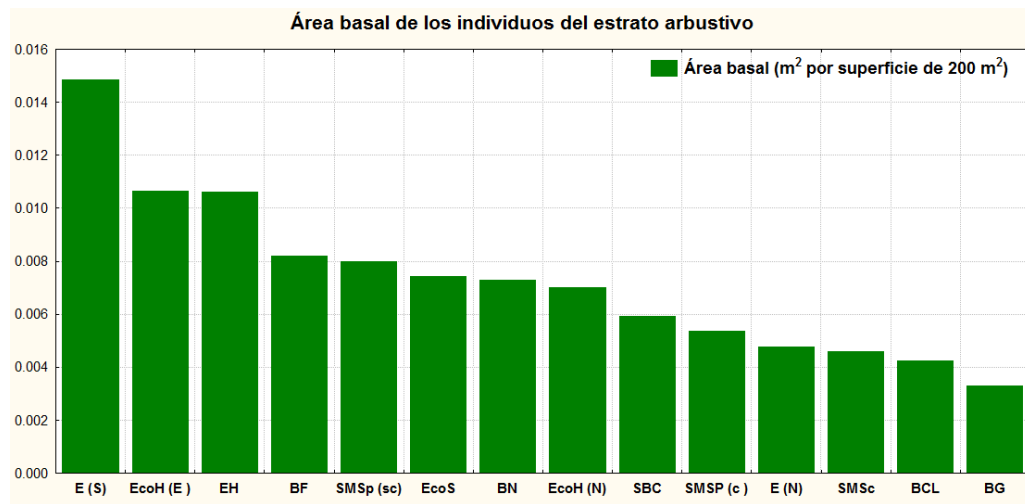
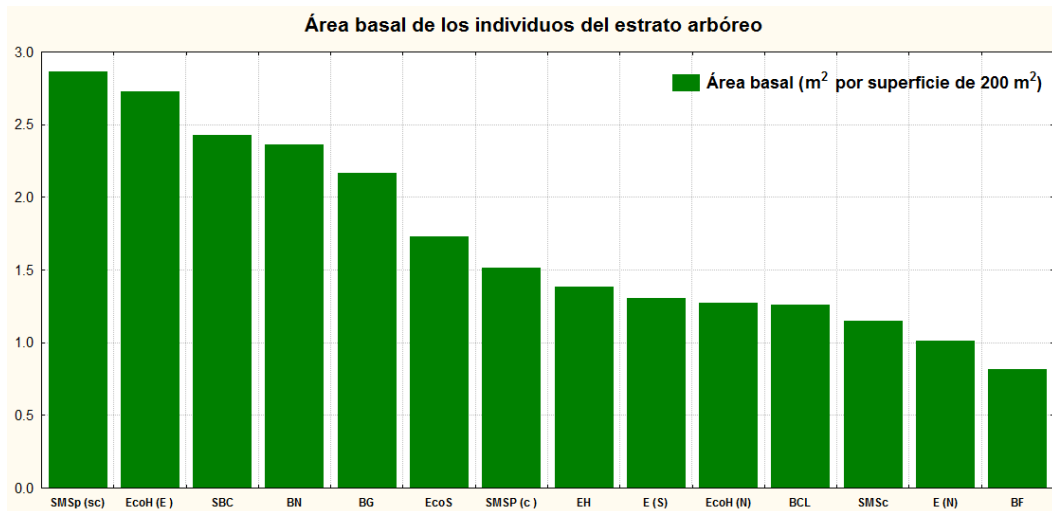


Figura 4.14. Área basal (m²) por superficie de 200 m² en los estrato arbóreo (arriba) y arbustivo (abajo).

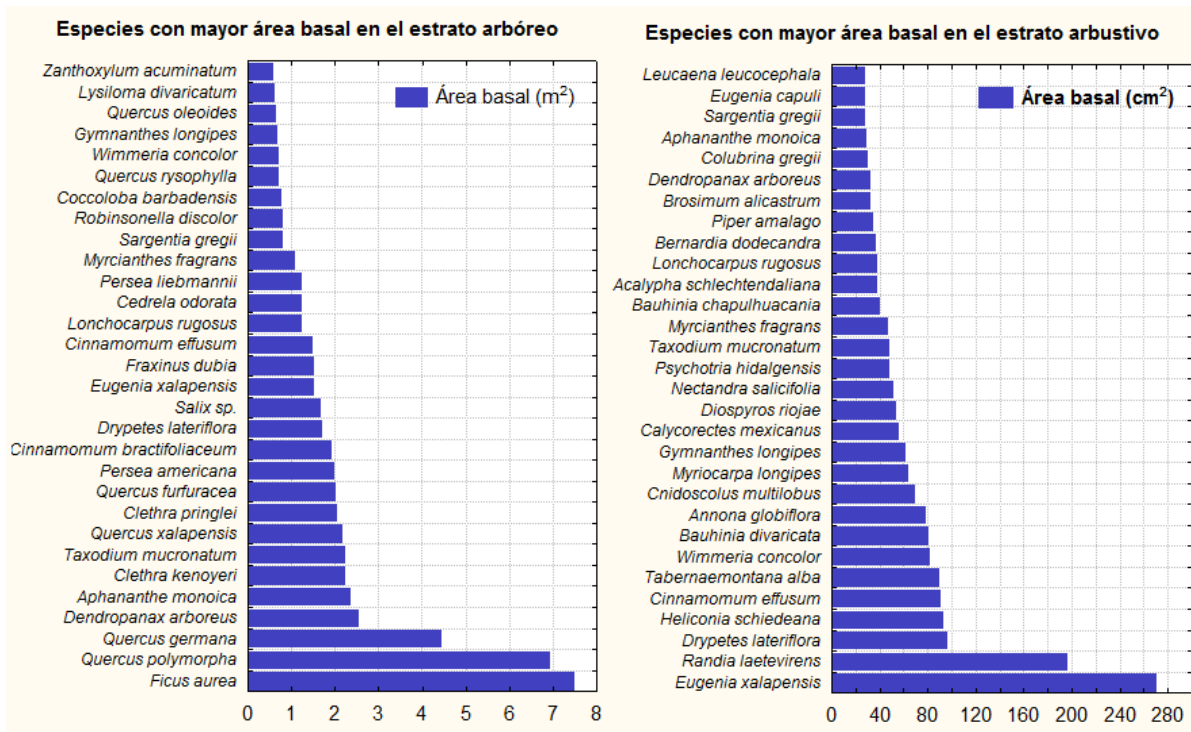


Figura 4.15. Especies con mayores valores absolutos de área basal en los estratos arbóreo (izquierda) y arbustivo (derecha) en el área total muestreada (8200 m²).

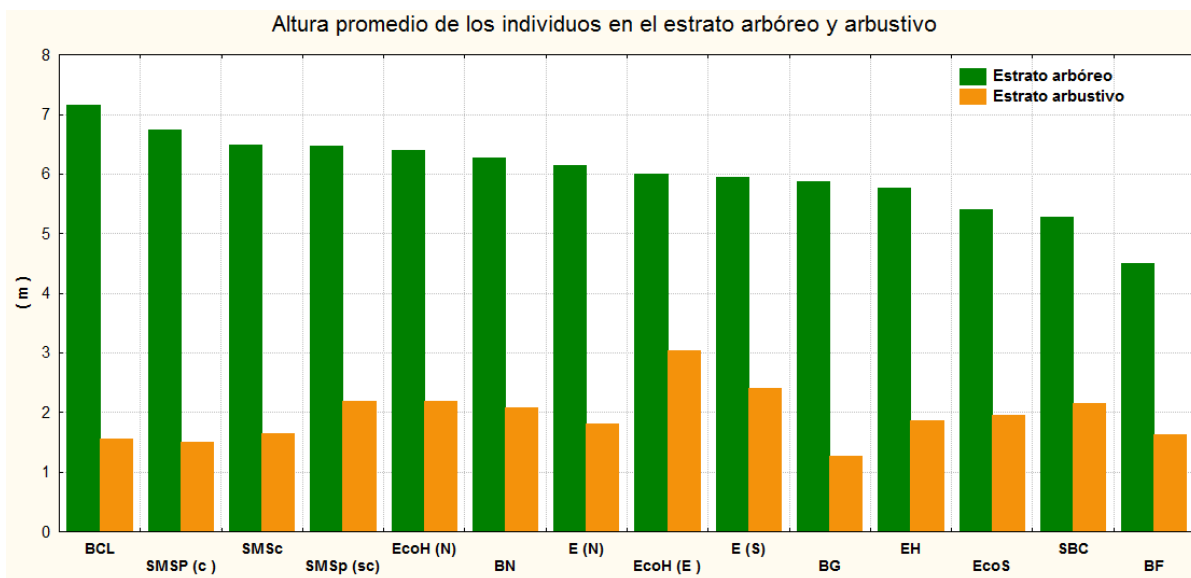


Figura 4.16. Altura promedio de los individuos en los estratos arbóreo y arbustivo.

Diversidad

Riqueza. De las 176 especies de los estratos arbóreo y arbustivo, la SMSp (sc) tiene mayor riqueza de especies totales en ambos estratos con 69 especies, seguida del EcoH (N) (67 especies) y el Eco (S) (65 especies). Con menor riqueza se encuentran el E (S) (59 especies), el Eco (N) (51 especies) y la SMSp (c) (50 especies) (Figura 4.17). En el estrato arbóreo la SMSp (sc) y el EcoH (N) son los más ricos en especies (61 y 59 respectivamente). En el estrato arbustivo el EcoS es el que tiene mayor riqueza (45 especies). Por otro lado, la comunidad que presenta menores valores de riqueza de especies en ambos estratos es el BG (15 especies) y el BG (18 especies), seguidas de la SBC (24 especies) y el BF (30 especies). Cabe mencionar que la SBC, a pesar de ser una de las comunidades con mayor diversidad en México (Rzedowski, 1978), presentó poca riqueza dado que sólo se muestreó un sitio dentro del cañón. De manera general, se observa que las selvas medianas subperennifolias y los ecotonos, tanto húmedos como secos, son los que presentan los mayores valores de riqueza. Las especies encontradas con mayor frecuencia en los sitios de estudio, es decir las de más amplia distribución, fueron *Randia laetevirens*, *Lonchocarpus rugosus*, *Wimmeria concolor*, *Leucaena leucocephala*, *Eugenia xalapensis* y *Quercus polymorpha* en el estrato arbóreo, y *R. laetevirens*, *Annona globiflora*, *W. concolor*, *E. xalapensis*, *Calycorectes mexicanus* y *Cinnamomum effusum* en el estrato arbustivo (Figura 4.18).

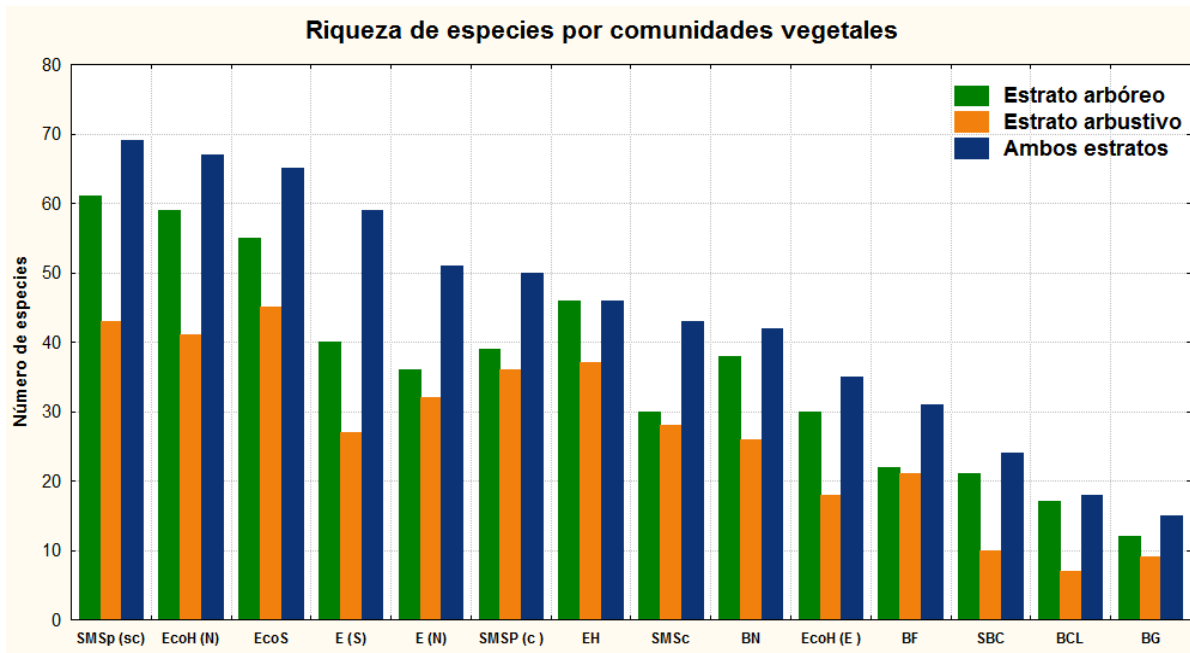


Figura 4.17. Riqueza de especies por comunidades vegetales.

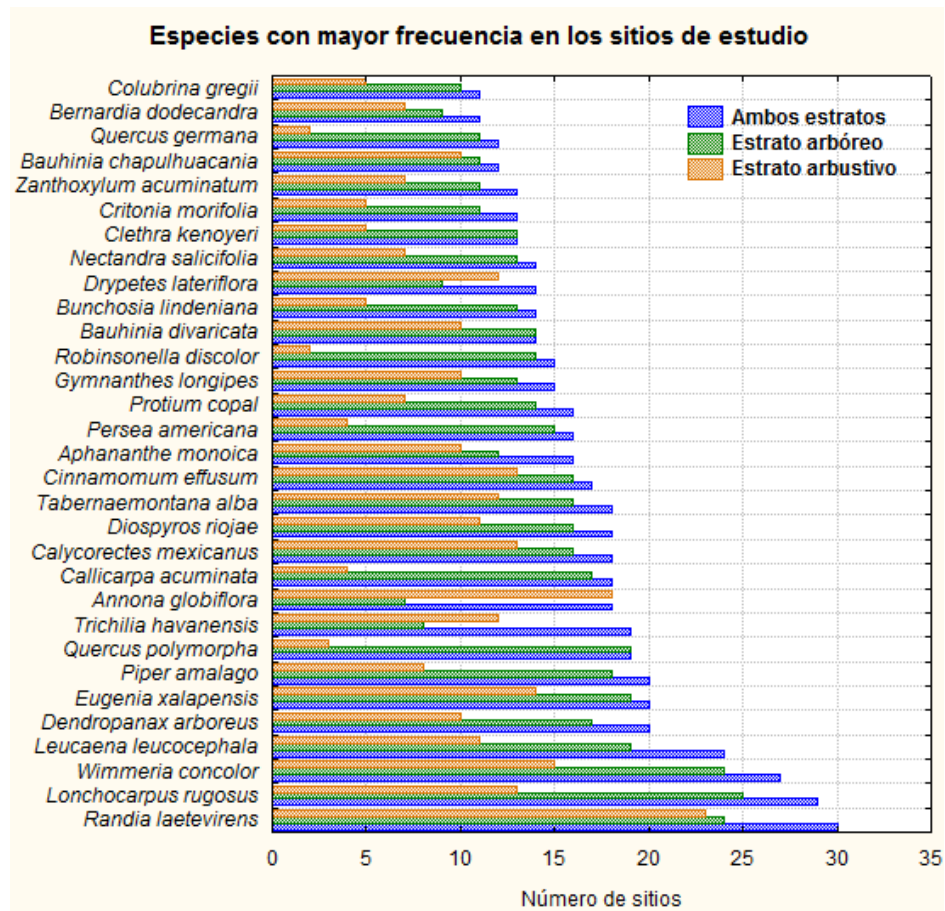


Figura 4.18. Especies con mayor frecuencia en los sitios de estudio.

Las especies más frecuentemente encontradas tienen amplios rangos altitudinales. En la figura 4.19 se aprecian los rangos altitudinales de las principales especies en ambos flancos del cañón (N y S). El gradiente altitudinal corresponde a la alternancia de las comunidades vegetales descritas. En orden descendente en la exposición N (flanco sur) se distribuyen las especies propias del bosque de niebla, encinar húmedo, encinar de *Quercus polymorpha* - *Q. xalapensis*, selva mediana subperennifolia de altitudes intermedias y de altitudes bajas, y selva mediana y baja subcaducifolia. En las altitudes intermedias se distribuyen las propias de las zonas ecotonales húmedas. En la exposición S el orden de las comunidades, en un gradiente de altitud descendente, con bosque de niebla, encinar húmedo, encinar de *Q. furfuracea* - *Q. polymorpha* y selva baja caducifolia, con especies de ecotonos secos en altitudes intermedias.

Diversidad alfa. De acuerdo con los índices de diversidad calculados, los sitios con los valores más altos son el 18 (SMSp), 31 (EcoS) y 12 (EH). De acuerdo a los grupos de comunidades, y de manera general, las SMSp y los EcoH son los que presentan los valores más altos en el estrato arbóreo (Figura 4.20), seguidos del EH, los EcoS, los E (S), la SBC, los E (S) y el BN. El BF y BG son los que tuvieron los valores más bajos. En el estrato arbustivo destacan los sitios 17 (SMSp) y 20 (EH) por sus altos valores de diversidad y, en orden descendente, el patrón de diversidad es el mismo que en el estrato arbóreo; las comunidades con valores menores, además de las arriba mencionadas, son el BN y algunos sitios de EH.

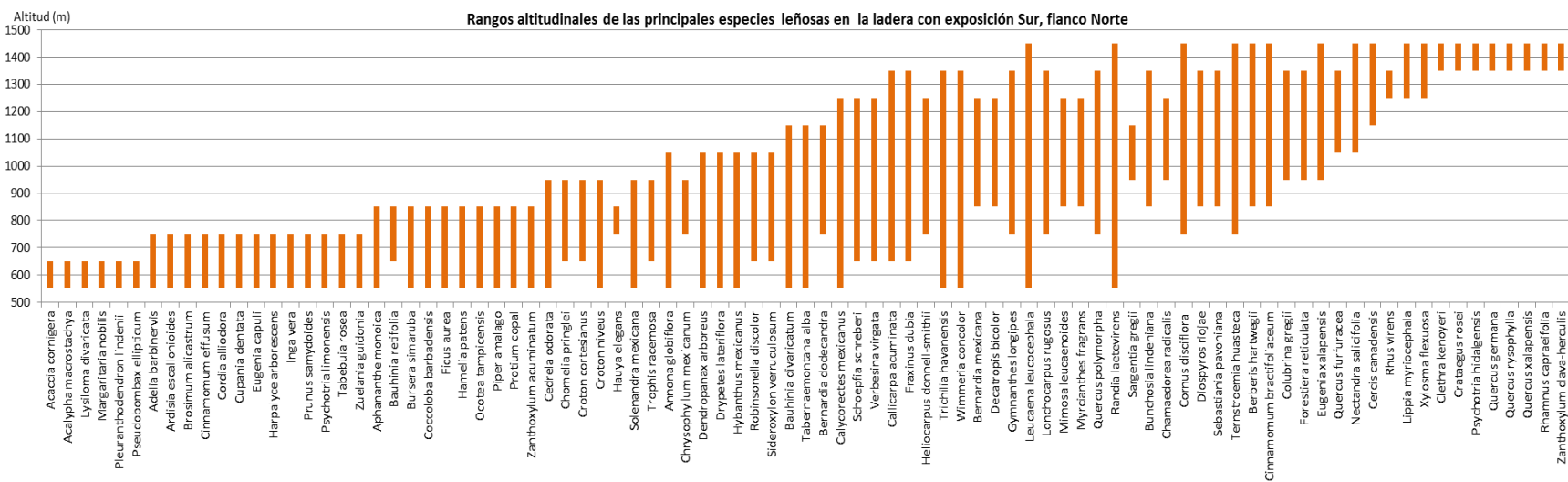
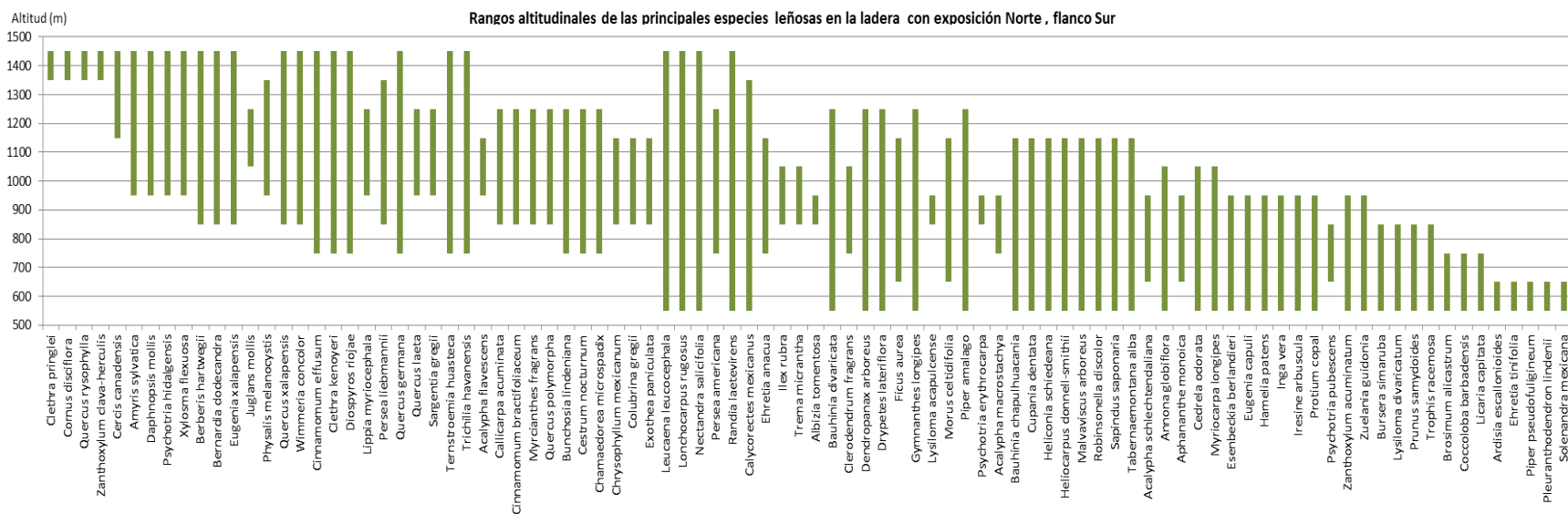


Figura 4.19. Límites altitudinales de las principales especies leñosas en las exposiciones N (arriba) y S (abajo).

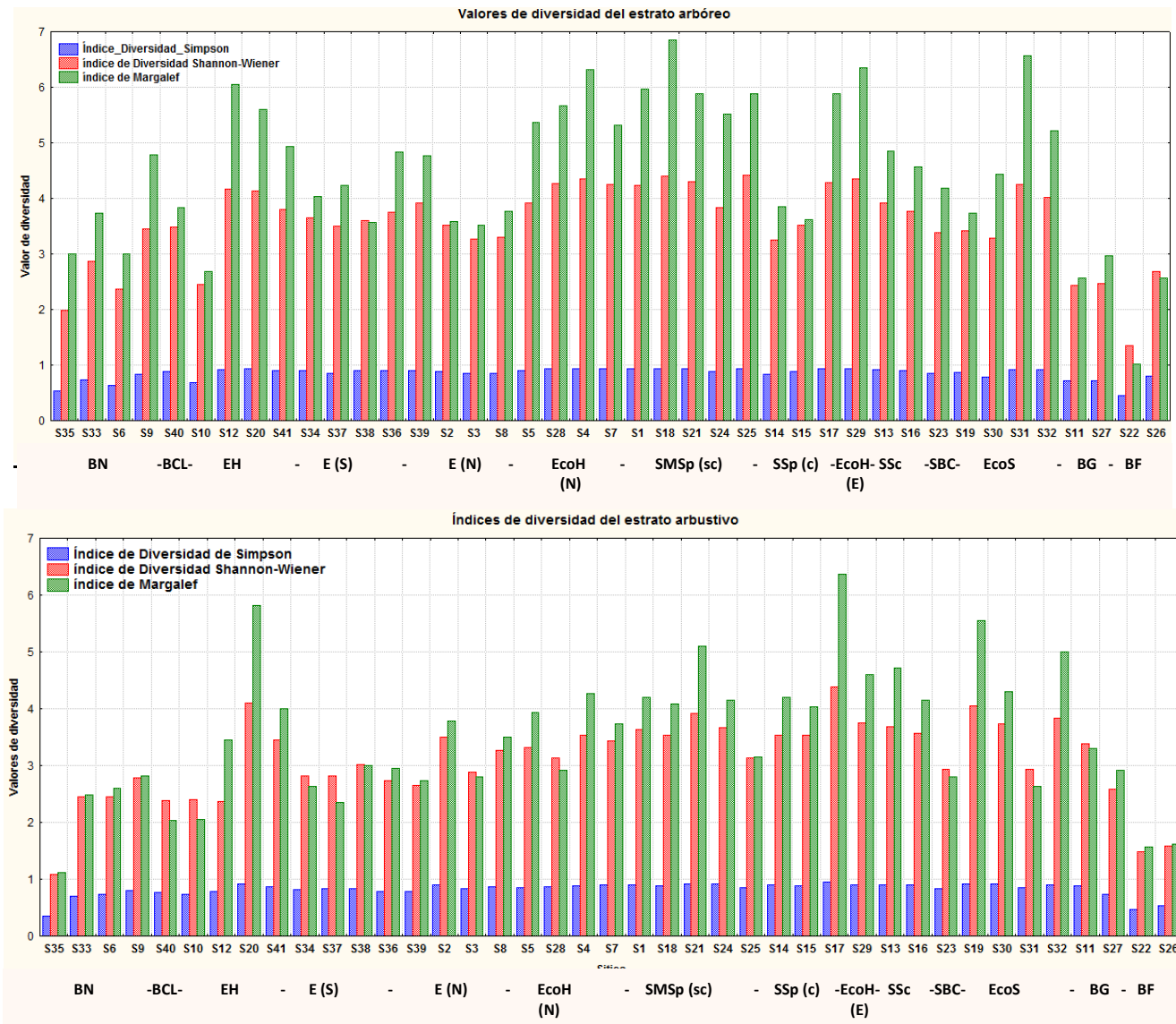


Figura 4.20. Valores de diversidad en los estratos arbóreo (arriba) y arbustivo (abajo).

Diversidad beta. En el cuadro 4.2 se presentan el índice de semejanza cuantitativo de Sorensen para árboles (β_n ARBO) y arbustos (β_n arbu) basados en la abundancia de las especies, en los transectos de estudio. En general el estrato arbóreo presenta valores de semejanza mayores que el estrato arbustivo en todos los sitios. En el cerro La Viejita o del Tunel Ocho hay mayor semejanza entre los sitios 18 y 19, ubicados hacia la parte alta. Sin embargo, en éste no hay en general un patrón de semejanza de acuerdo con la altitud. En el cerro de El Viejo tampoco se distingue un patrón regular, aunque es notoria la falta de semejanza por el reemplazo de especies en el estrato arbustivo, a pesar de la cercanía de los sitios. En el cerro El Bojío hay mayor semejanza entre los sitios de las partes altas correspondientes al BN. En el cerro La Santa Cruz hay mayor semejanza entre los sitios 2 y 3 con el sitio 8 que entre éstos, a pesar de ubicarse de forma contigua en altitudes intermedias. En éste caso el sitio 8, a pesar de que está en altitudes mayores y recibe mayor humedad, tiene un alto porcentaje de roca expuesta; por lo tanto, la mayor parte de la humedad se pierde y las especies que comparte con los otros sitios mencionados presentan tallas pequeñas de altura; por ello, aunque fisonómicamente son muy diferentes, la semejanza es alta por las especies compartidas. En el cerro de La Mesa destaca la semejanza entre los sitios de la parte alta, mientras que en los sitios de altitudes intermedias y áreas bajas no hay un patrón regular conforme a la altitud. En cuanto al gradiente longitudinal en la cota de 950 m de altitud, hay mayor semejanza entre los sitios del extremo oeste (S7 y S1) con el del extremo este (S19), en donde especies como *Quercus polymorpha*, *Dendropanax arboreus* y *Drypetes lateriflora* (S7 y 19) y *Dendropanax arboreus*, *Diospyros riojae* y *Persea americana* (S1 y 19) son compartidas. Asimismo hay mayor semejanza entre los sitios contiguos ubicados en las inmediaciones del cañón en el cerro del Bojío (S20) y la cañada del Tunel Seis, en cañadas húmedas (S5). Cabe destacar que los valores de semejanza entre los sitios en este gradiente son relativamente bajos en comparación con los registrados en los transectos altitudinales, de forma que no se distingue un patrón regular de distribución; esto descarta, al menos para esta altitud, la influencia marcada de un gradiente decreciente de humedad en sentido E-O y; por otro lado, dicha irregularidad posiblemente sea explicada por otros factores (exposición,

rocosidad, pendiente, etc.). De esta manera, es evidente que la distribución de las especies no se debe sólo al factor altitudinal o longitudinal, sino a otros factores que crean microambientes y determinan la presencia o ausencia de las especies en cada una de las comunidades. Cabe destacar que las comunidades también son el resultado de los múltiples procesos que operan en estas entidades complejas, en las que la intervención humana y el grado de manejo juegan también un papel importante.

El ambiente favorable que presentan las laderas húmedas y protegidas de la insolación, así como las altitudes intermedias en ambos flancos del cañón, permiten la confluencia de especies de diferentes hábitats y comunidades. Es justamente en las áreas intermedias del cañón, y en georformas protegidas como las cañadas y cañones secundarios, en donde la ausencia de heladas, los vientos húmedos y la alternancia de temperaturas frescas y cálidas, permiten la distribución de especies propias de pisos altitudinales altos y bajos. Es la tolerancia amplia de estas especies a las variables de nicho propias del límite de su curva de distribución lo que permite una coexistencia de baja intensidad, no obstante la competencia imperante. La competencia e interacción de especies en estas comunidades de altitudes intermedias, sobre todo las de áreas ecotonales, selvas medianas subperennifolias y encinares húmedos, se ve reflejada en los mayores valores de riqueza, diversidad, altura, número de estratos, área basal y densidad.

Cuadro 4.2. Índices de semejanza cuantitativos de Sorensen para árboles ($\beta_{n \text{ ARBO}}$) y arbustos ($\beta_{n \text{ arbu}}$), de los transectos de estudio en las geoformas principales.

Cerro de la Viejita o del Tunel Ocho

$\beta_{n \text{ ARBO}}$	S13	S14	S17	S18	S19	$\beta_{n \text{ arbu}}$	S13	S14	S17	S18	S19
S13						S13					
S14	0.222					S14	<u>0.269</u>				
S17	<u>0.330</u>	<u>0.259</u>				S17	0.196	<u>0.327</u>			
S18	0.323	0.155	0.230			S18	0.109	0.136	0.207		
S19	0.170	0.038	0.157	0.191		S19	0.176	0.194	0.254	<u>0.320</u>	

Cerro del El Viejo

$\beta_{n \text{ ARBO}}$	S16	S23	S15	S29	$\beta_{n \text{ arbu}}$	S16	S23	S15	S29
S16					S16				
S23	0.043				S23	0.000			
S15	<u>0.189</u>	0.120			S15	0.197	<u>0.105</u>		
S29	0.163	<u>0.157</u>	<u>0.352</u>		S29	<u>0.203</u>	0.000	0.056	

Cerro de El Bojío

$\beta_{n \text{ ARBO}}$	S24	S21	S20	S28	S12	S10	S6	$\beta_{n \text{ arbu}}$	S24	S21	S20	S28	S12	S10	S6
S24								S24		0.431	0.300	0.311	0.121		
S21	<u>0.341</u>							S21	<u>0.431</u>		<u>0.492</u>	0.400	0.141		
S20	0.217	0.423						S20	0.300	<u>0.492</u>		<u>0.475</u>	0.175		
S28	0.305	<u>0.312</u>	0.412					S28	0.311	0.400	0.475		<u>0.215</u>		
S12	0.181	0.262	0.400	<u>0.483</u>				S12	0.121	0.141	0.175	0.215			
S10	0.052	0.154	0.286	0.288	0.328			S10	0.027	0.051	0.207	0.167	0.108		
S6	0.059	0.075	0.188	0.239	0.261	<u>0.603</u>		S6	0.000	0.067	0.116	0.111	0.053	<u>0.244</u>	
S9	0.080	0.159	0.247	0.302	0.308	0.582	0.522	S9	0.000	0.063	0.111	0.140	0.103	0.235	<u>0.299</u>

Cerro de la Santa Cruz

$\beta_{n \text{ ARBO}}$	S7	S2	S3	S8	$\beta_{n \text{ arbu}}$	S7	S2	S3	S8
S7					S7				
S2	<u>0.275</u>				S2	0.120			
S3	0.208	0.365			S3	<u>0.136</u>	<u>0.321</u>		
S8	0.108	<u>0.505</u>	0.253		S8	0.080	0.258	0.214	

Cerro de La Mesa

$\beta_{n \text{ ARBO}}$	S30	S31	S37	S38	S36	S34	S35	$\beta_{n \text{ arbu}}$	S30	S31	S37	S38	S36	S34	S35
S30								S30							
S31	<u>0.257</u>							S31	0.170						
S37	0.133	0.238						S37	0.107						
S38	0.152	0.294	<u>0.590</u>					S38	0.111	0.122	<u>0.586</u>				
S36	0.179	<u>0.405</u>	0.169	0.250				S36	0.195	0.167	0.044	0.093			
S34	0.113	0.378	0.255	0.341	0.372			S34	0.128	0.238	0.196	0.327	0.222		
S35	0.010	0.069	0.092	0.081	0.055	0.184		S35	0.033	0.036	0.000	0.095	0.040	0.107	
S33	0.011	0.063	0.066	0.037	0.047	0.111	<u>0.570</u>	S33	0.000	0.000	0.090	0.123	0.000	0.172	<u>0.528</u>

Gradiente longitudinal E - O

$\beta_{n \text{ ARBO}}$	S19	S5	S20	S1	S7	$\beta_{n \text{ arbu}}$	S19	S5	S20	S1	S7
S19						S19					
S5		0.109				S5	0.090				
S20		<u>0.233</u>	<u>0.247</u>			S20	<u>0.247</u>	<u>0.220</u>			
S1		0.146	0.195	0.195		S1	0.180	0.111	0.171		
S7		<u>0.241</u>	0.176	0.240	0.196	S7	0.127	0.094	0.146	0.156	

Análisis de gradiente indirecto. Ordenación DCA.

Con los datos de área basal de las especies de los 39 sitios seleccionados, se hizo un análisis de correspondencias linealizado (DCA), por sus siglas en inglés para “Detrended Correspondence Analysis” propuesto por Hill y Gauch (1980). En este caso la longitud del primer eje o gradiente fue de 5.911 unidades de Desviación Estándar (DE) (Cuadro 4.3), lo que indica una respuesta unimodal de las especies y justifica el uso del DCA o el CA (Correspondence Analysis), los cuales asumen un modelo de respuesta unimodal al gradiente abstracto estudiado; es decir el cumplimiento de distribución normal en los métodos de estadística paramétrica. Cabe destacar el decaimiento de los eigenvalores alrededor de los ejes 3 y 4, lo cual respalda una buena representación del espacio ecológico en los primeros dos ejes, sin descartar el papel de otros gradientes como varianza no explicada.

Cuadro 4.3. Resumen de los resultados del análisis de correspondencias linealizado (DCA) de la ordenación de las especies del estrato arbóreo con diámetros ≥ 2.5 cm, el área basal como variable de respuesta.

Ejes	1	2	3	4	Total de inercia
Eigenvalores	0.760	0.619	0.401	0.303	9.413
Longitud del gradiente	5.911	6.195	4.479	2.862	
Porcentaje de varianza acumulativo de las especies	8.1	14.6	18.9	22.1	

De lo observado en la figura 4.21 se interpreta que el eje 1 (DCA 1) se relaciona con la altitud y su efecto sobre la temperatura y la humedad. Alineados en el eje 1 se ubican, en el extremo izquierdo entre 0 y 1.0, los sitios del BN (S6, 9 y 33), que corresponden a las partes más altas del cañón (1350-1450 m). Enseguida, con

valores entre 1 y 1.5 están los sitios del EH (S10, 20 y 41) y otros sitios de afinidades templadas húmedas (S35, 40, 3), que se ubican en altitudes entre 1150 y 1350 m. Hacia la parte central del gráfico, entre 1.8 y 3.5 del eje 1 aparece una bifurcación sobre el eje DCA 2. Los sitios ecotonales húmedos entre los valores 2 y 3 (S4, 5, 7, 28 y 29), corresponden a altitudes entre 750 y 1050 m, y por otro los encinares (S2, 8, 34, 37, 38 y 39), con valores arriba de 3.0, más templados y secos que los sitios anteriores y con altitudes entre 1050 y 1350 m. Con valores en el eje DCA 2 entre 2.8 y 3.5 están los sitios de ecotonos secos (S19, 31 y 32) con altitud entre 850 y 950 m. Arriba de 3.5 en el eje DCA 1 y entre 0.0 y 3.0 en el eje DCA 2, corresponden a los sitios de selva mediana subperennifolia (SMSp). Se distinguen los de altitudes intermedias de entre 750 y 950 m (S1, 18, 21, 24 y 25), que llegan a tener especies tropicales caducifolias y algunas de clima templado. Los del extremo inferior derecho son los de altitudes bajas entre 550 y 750 m (S14, 15 y 17). Tienen clima más cálido que los anteriores y con asociaciones de especies de ámbito netamente tropical. En el valor 5.0 de ordenación en el eje DCA 2 se tiene el sitio de selva baja caducifolia (SBC) (S23), con 600 m de altitud. Cercanos (entre 2.5 y 3.5 del eje DCA2), entre éste y las SMSp, están los sitios de selva subcaducifolia (SSc) (S13 y 16), a 550 m de altitud. Así entonces, lo que distingue a estos dos subgrupos afines es que son selvas bajas.

El gráfico respectivo de ordenación DCA (Figura 4.22) de las especies, con base en el área basal, indica varias tendencias. Los valores bajos en el eje DCA 1 corresponden con especies de afinidades templadas y altitudes mayores, y los valores mayores a las especies de afinidad tropical y de altitudes bajas. Esto apoya la interpretación de un gradiente de altitud y temperatura en el primer eje DCA. Respecto al eje DCA 2, con valores inferiores están las especies de ambientes tropicales húmedos. En tanto que, los valores mayores corresponden a las especies de ambientes semicálido-húmedos, templado-húmedos, cálido secos y templado secos, consecutivamente. Esto sugiere un gradiente de humedad edáfica, afectado tanto por la geofoma como por la exposición de ladera. Entonces, el extremo izquierdo del eje DCA 1 contiene a las especies exclusivas de ambientes templados y húmedos. Es el caso de *Clethra pringlei*, *Zanthoxylum clava-herculis*, *Cornus*

disciflora, *Carya ovata*, *Rhamnus capraeifolia*, *Quercus rhysophylla* y *Citharexylum caudatum*. Luego están las especies distintivas de ambientes templados, encontradas a altitud menor, es decir, más tolerantes a temperaturas cálidas. Están aquí *Quercus germana*, *Daphnopsis mollis*, *Amyris sylvatica*, *Ilex rubra*, *Quercus xalapensis*, *Eugenia xalapensis*, *Cercis canadensis* y *Clethra kenoyeri*. En la porción inferior central del grafico están las especies de altitudes intermedias y de climas húmedos cálido-templados. Aquí se ubican *Prunus serotina*, *Cinnamomum pachypodium*, *Leucaena leucocephala*, *Piper amalago*, *Persea americana* y *Trophis racemosa*. También en el centro del plano, pero en la parte superior están las especies de ambientes templados y menos húmedos. Se trata de *Quercus laeta*, *Lonchocarpus rugosus*, *Quercus furfuracea*, *Quercus polymorpha*, *Colubrina greggii* y *Wimmeria concolor*. En el extremo inferior derecho hay especies propias de ambientes cálido-húmedos de selvas subperennes. Es el caso de especies como *Coccoloba barbadensis*, *Brosimum alicastrum* y *Zanthoxylum acuminatum*. Las especies de los ambientes cálido-secos de selva baja caducifolia y de exposiciones predominantemente S, se ubican en el extremo superior derecho del grafico de ordenación. Se trata de *Pseudobombax ellipticum*, *Harpalyce arborescens*, *Lysiloma acapulcensis*, *Myrcianthes fragrans*, *Croton niveus* y *Hauya elegans*. Por último, las especies de ambientes secos y templados o semicálidos (*Rhus virens*, *Flourensia laurifolia*, *Fraxinus dubia*, *Decatropis bicolor* y *Acacia cornigera*), se encuentran en la parte superior del grafico 4.21.

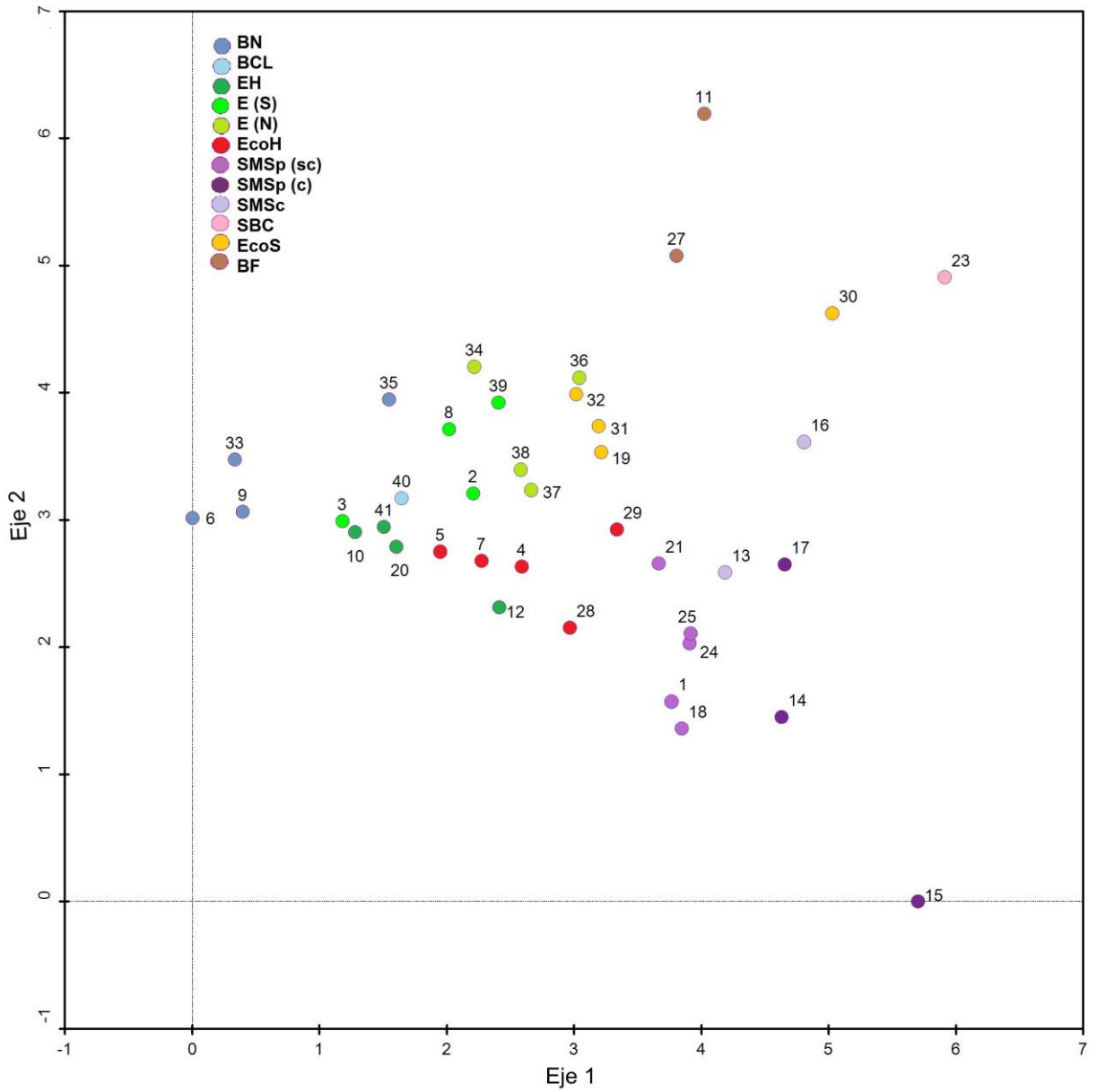


Figura 4.21. Ordenación DCA de 39 sitios de muestreo con base en la matriz de área basal.

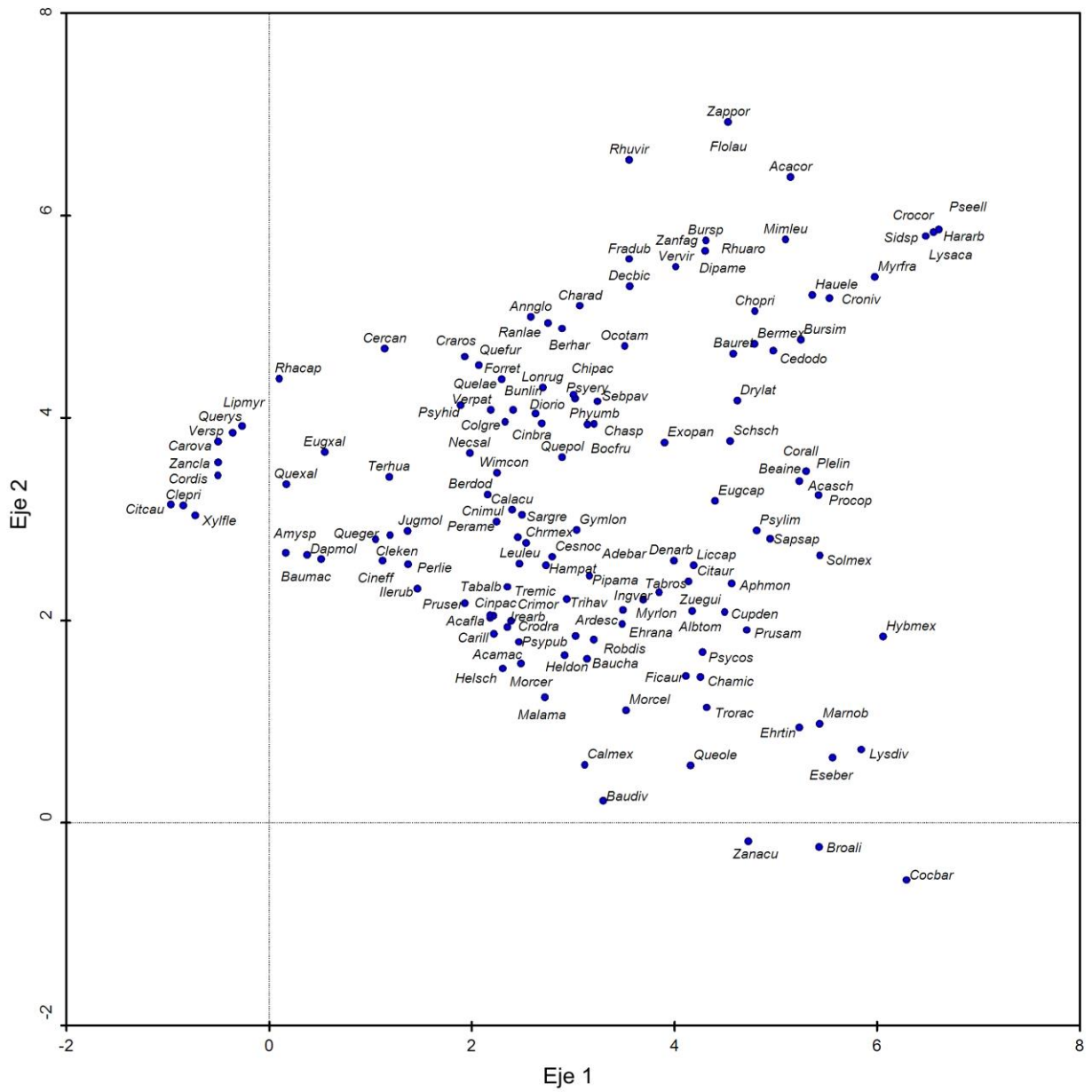


Figura 4.22. Ordenación DCA de las especies en 39 sitios de muestreo con base en la matriz de área basal.

Análisis de gradiente directo. Ordenación CCA.

La relación de las especies con variables ambientales se hizo con un análisis de gradiente directo (CCA – siglas en inglés para “Canonical Correspondence Analysis”), una vez cotejado el supuesto de modelo unimodal con el DCA. Es una técnica híbrida de análisis de regresión de una matriz de variables explicativas ambientales, con otra de CA para la matriz de abundancia de especies. Para ello, se utilizaron los valores de área basal de las especies y las variables ambientales altitud (Alt), pendiente (Pend), grosor del mantillo (GM), porcentaje de roca expuesta (Roca) y codificadas como variables indicadoras las exposiciones de ladera: norte (N), sur (S), este (E) y oeste (O), y las intermedias (de la rosa de los vientos) noreste (NE), sureste (SE), suroeste (SO) y noroeste (NO).

La altitud, como ya se indicó, oscila entre 554 y 1444 m (media de 990 y DE de 243 m). Es entonces la variable con mayor variación. La pendiente varió entre 1 y 50%, con media de 24.34 y DE de 12.05%. Respecto al espesor del mantillo (cm) su mínimo, máximo, promedio y DE respectivo fueron: 0.75, 5.75, 3.03 y 1.08. Para la roca expuesta (%) los valores respectivos fueron: 0.5, 72.5, 28.44 y 15.37. De las clases de pendiente, la más frecuente fue la NE con 11 casos, la SO con 9, la N con 6, SE con 5, NO con 4, O con 3 y S con 1.

Se hicieron Pruebas de Permutación de Monte Carlo (PPMC), para determinar la significancia y seleccionar las variables que mejor explican la relación entre las especies y las variables ambientales. Los resultados de este procedimiento indicaron que solo fueron significativas la altitud y la exposición S, con un nivel de confianza del 95% ($p < 0.05$, con 10 000 permutaciones); es de notar aquí que la razón por la que exposición S es incluida en el modelo es por su naturaleza aberrante, por presentarse solo una vez (S36). En un nivel de confianza más laxo, del 90% ($p < 0.01$), también resultaron significativas las exposiciones SO y O; en este caso sí están bien representadas en los sitios con 9 y 3, respectivamente. Con estas variables incorporadas en el modelo, se calculó su significancia. El valor de

significancia global (traza) fue de 0.024, en tanto que el del eje CCA 1 fue de 0,043 (Cuadro 4.4). Esto da buena certidumbre para el uso del modelo completo con las variables incorporadas en él.

Cuadro 4.4. Significancia de la ordenación con CCA para la prueba de Monte Carlo.

Prueba de significancia para el primer eje canónico:	Eigenvalor	0.700
	Valor de F	2.185
	Valor de P	0.0437
Prueba de significancia para todos los ejes canónicos:	Traza	3.116
	Valor de F	1.226
	Valor de P	0.0247

La matriz de correlación entre los cuatro primeros ejes CCA de especies y variables ambientales, así como entre éstas (Cuadro 4.5), indica que existe colinealidad de la exposición SO y la O con el eje CCA 1 de especies (SPEC AX1) y tienen valores similares de correlación O. Es decir, aportan información similar a la explicación de variación de las especies. Lo mismo sucede para la exposición S en el eje CCA 2 de las especies (SPEC AX2), con la exposición SE. Es de notar que en la diagonal de la matriz hay valores de 1, que indican la correlación de cada componente consigo mismo. Son también altas las correlaciones entre los respectivos ejes CCA de especies y variables ambientales; por ejemplo entre SPEC AX1 y ENVI AX1 es de 0.9703. Pero las correlaciones con ejes posteriores es de 0, por ejemplo SPEC AX2 y ENVI AX1. Se nota que la variación captada en el eje CCA 1 (para especies y variables ambientales) está vinculada con altitud; así se revela en los valores respectivos de correlación de -0.8929 y -0.9202. Esto explica por qué la primera variable incorporada al modelo es la altitud. El signo negativo de la correlación de la altitud con el eje 1 de ordenación CCA, indica que especies y sitios de altitudes bajas tendrán valores altos en CCA 1, y viceversa. Esto es importante para interpretar el gráfico de ordenación resultante. El eje 1 de CCA tiene una

segunda variable ambiental importante (grosor del mantillo (GM), con valores de -0.5946 y -0.6128, respectivamente para especies y variables ambientales. No obstante, no fue significativa para el modelo resultante; en parte esto se explica por la correlación relativamente alta (0.5659) entre altitud y GM. Algo similar sucede con la pendiente, la cual tuvo una correlación negativa alta con el eje CCA 2. Es de notar también que tiene una correlación absoluta relativamente alta con la variable dominante del gradiente (altitud). Resalta además que la exposición S se expresa solo hasta el eje CCA 4, con una correlación de 0.57 (para especies) y 0.62 (para variables ambientales).

El resumen del análisis CCA presenta la importancia de cada uno de los cuatro ejes de CCA (cuadro 4.6). Hay una caída importante del eigenvalor del eje CCA 1 al 2 (0.7 a 0.493) y menor del 2 al 3 (0.493 a 0.377). El descenso del eigenvalor es aún menor del 3 al 4 (0.377 a 0.362). Esto significa que los tres primeros ejes de CCA explican la mayor cantidad de varianza no aleatoria de la relación especies-ambiente. El decaimiento de los valores propios entre los ejes 1 y 2 resalta la importancia del primer eje; asimismo, la altitud marca un gradiente fuerte en el eje 1 de CCA. La correlación entre las especies y las variables ambientales es alta en los cuatro ejes, con valores mayores que 0.85. El eje CCA 1 explica el 7.5% ($0.7 \div 9.354 \times 100$) de la variación de los datos de especies. Un 20.7% de la varianza para los datos de las especies es explicada por los cuatro primeros ejes de CCA. Para la relación especies-ambiente, el eje CCA 1 explica un 22.5% ($0.7 \div 3.116 \times 100$). Pero es alta la varianza acumulada hasta el cuarto eje (con 62%). La variación total de las especies es estimada por la inercia total, en este caso 9.354. La suma de valores propios canónicos (3.116) es una medida de cuanto de la variación total de las especies es explicada por las variables incluidas en el modelo, en este caso todas las que aparecen en la figura 4.23.

Cuadro 4.5. Matriz de correlación entre los ejes de las especies y de las variables ambientales y entre las variables ambientales. Los mayores coeficientes están subrayados. Con asterisco se marcan las variables colineales en ciertos ejes.

SPEC AX1	1																																							
SPEC AX2	-0.016	1																																						
SPEC AX3	0.011	-0.010	1																																					
SPEC AX4	0.023	-0.039	0.049	1																																				
ENVI AX1	<u>0.970</u>	0.000	0.000	0.000	1																																			
ENVI AX2	0.000	<u>0.935</u>	0.000	0.000	0.000	1																																		
ENVI AX3	0.000	0.000	<u>0.853</u>	0.000	0.000	0.000	1																																	
ENVI AX4	0.000	0.000	0.000	<u>0.912</u>	0.000	0.000	0.000	1																																
Alt	<u>-0.893</u>	0.213	0.144	0.181	<u>-0.920</u>	0.228	0.169	0.199	1																															
Pend	0.350	<u>-0.442</u>	-0.113	0.158	0.361	<u>-0.472</u>	-0.132	0.173	-0.337	1																														
Roca	0.139	-0.282	<u>-0.484</u>	0.263	0.143	-0.302	<u>-0.567</u>	0.288	-0.187	0.340	1																													
GM	<u>-0.595</u>	-0.174	0.284	-0.029	-0.613	-0.187	0.333	-0.032	0.566	0.017	-0.176	1																												
NO	-0.116	0.037	-0.019	-0.099	-0.120	0.039	-0.022	-0.109	0.081	0.048	0.041	0.105	1																											
N	-0.189	0.009	<u>-0.506</u>	-0.056	-0.195	0.010	<u>-0.592</u>	-0.062	0.126	0.167	0.285	-0.149	-0.072	1																										
NE	0.110	-0.102	-0.029	-0.178	0.113	-0.109	-0.034	-0.189	-0.142	-0.106	0.452	-0.088	-0.032	-0.198	1																									
E	-0.011	-0.049	-0.126	-0.270	-0.011	-0.052	-0.147	-0.296	-0.188	-0.029	-0.101	0.024	-0.028	-0.176	-0.078	1																								
SE	0.143	-0.397*	-0.127	0.144	0.148	-0.424*	-0.148	0.158	-0.317	-0.118	-0.089	-0.109	-0.042	-0.259	-0.115	-0.102	1																							
S	0.073	0.393*	0.310	<u>0.573</u>	0.076	0.421*	0.364	<u>0.628</u>	0.167	-0.128	-0.253	0.022	-0.032	-0.200	-0.088	-0.078	-0.115	-0.078	-0.115	1																				
SO	-0.132*	-0.320	<u>0.578</u>	0.023	-0.137*	-0.342	<u>0.677</u>	0.025	0.197	-0.030	-0.125	0.139	-0.044	-0.276	-0.122	-0.108	-0.159	-0.123	-0.159	-0.123	1																			
O	0.133*	<u>0.446</u>	0.074	-0.166	0.137*	<u>0.477</u>	0.087	-0.182	0.025	0.102	-0.240	0.151	-0.0500	-0.310	-0.137	-0.127	-0.179	-0.138	-0.190	-0.190	-0.190	1																		
	SPEC AX1	SPEC AX2	SPEC AX3	SPEC AX4	ENVI AX1	ENVI AX2	ENVI AX3	ENVI AX4	Alt	Pend	Roca	GM	NO	N	NE	E	SE	S	SO	O																				

Cuadro 4.6. Resumen de los resultados del análisis de correspondencia canónico (CCA) de la ordenación de las especies del estrato arbóreo con diámetros ≥ 2.5 cm, utilizando los valores de área basal y las variables ambientales.

Ejes	1	2	3	4	Total de inercia
Eigenvalores	0.700	0.493	0.377	0.362	9.354
Correlación especies –variables ambientales	0.970	0.935	0.853	0.912	
% de varianza acumulado: de las especies	7.5	12.8	16.8	20.7	
de las variables ambientales	22.5	38.3	50.4	62.0	
Suma total de eigenvalores					9.354
Suma total de eigenvalores canónicos					3.116

El eje 1 del gráfico de ordenación CCA (figura 4.23), de acuerdo a los coeficientes de correlación, permite inferir un gradiente de altitud. El del eje CCA 2 está relacionado con la pendiente de las laderas. En el eje 1 los sitios de mayores altitudes correspondientes al BN (S33, 6 y 9), de altitudes entre 1350 y 1450 m, tienen valores bajos sobre el eje CCA 1 y están en el extremo izquierdo del gráfico. Enseguida se ubican los sitios 10 y 8 ubicado a 1250 m de altitud, el sitio 34 a 1350 m, el sitio 3 a 1150, el sitio 39 a 1250 m y el sitio 35 a 1350m, correspondientes a comunidades de afinidades templadas. Hacia la parte centro-izquierda del gráfico aparecen sitios de altitudes entre 950 y 1250 m de afinidades templadas (S12, 5, 36, 2, 20, 38, 28, 37 y 40). Hacia la parte central en la parte inferior se ubican los ecotonos secos, caracterizados por presentar pendientes pronunciadas (S19, 31, 32, 30) en altitudes intermedias entre 850 y 950 m. Proximas están las selvas medianas subperennifolias (S21, 25, 18, 1 y 24) de altitudes intermedias entre 750-950 m y pendientes pronunciadas, y otros sitios ecotonales húmedos entre las mismas amplitudes altitudinales que las anteriores (750-950m, S4 y 29). Los sitios con bosque de *Fraxinus* (S27 y 11), en altitudes de 1050 m y con pendientes menores,

están en la parte central superior derecha del gráfico. En el extremo derecho están primero los sitios de selva mediana subperennifolia de altitudes bajas (S14 y 17) y luego las selvas de menores altitudes hasta los 550 m (S13, 23, 16 y 15), en ambos casos la pendiente es menor. Es de notar que las posiciones de centroides de las variables indicadoras de exposición SO y SE en el lado negativo del eje CCA 2 (especies y variables) tienen que ver con el signo negativo de su correlación con dicho eje. Por las ubicaciones de las exposiciones N, E y NE, cerca del centroide, se infiere su poco peso en la definición de los dos ejes de ordenación, y sus coeficientes de correlación bajos con ambos ejes. Las ubicaciones en el gráfico de las exposiciones S y O (poco representadas en el muestreo) se relacionan con su correlación alta con el eje CCA 2. La ubicación en el gráfico de los sitios 15, 16 y 23 (con valores altos sobre el eje CCA 1) se relacionan más con altitud baja y con un relativamente bajo espesor del mantillo, que con las exposiciones de ladera.

La altitud se reconoce en general como el factor principal para explicar la distribución de las especies en el cañón. Pero la diversidad beta no refleja un patrón regular en la tasa de recambio de las comunidades vegetales. Lo anterior, más la singularidad de algunas comunidades vegetales (poco representadas en este muestreo) así como los resultados de los análisis DCA y CCA, indican consistentemente que las comunidades en el cañón deben su distribución a una amplia gama de factores; algunos de ellos se han presentado en éste trabajo, pero deben considerarse también, otras variables como por ejemplo las relacionadas con los aspectos edáficos a mayor detalle. Desde esta complejidad de factores potenciales es deseable un tamaño de muestra mayor para explicar la variación de la composición y abundancia de especies. Esto significa que se deben tener mejor representadas algunas de las condiciones que en este trabajo resultaron como “aberrantes”. Lo anterior, aunado a un incremento en el número de sitios de muestreo, puede conducir, en trabajos posteriores, a un análisis más detallado y preciso de la estructura y distribución de las comunidades vegetales en esta geoforma.

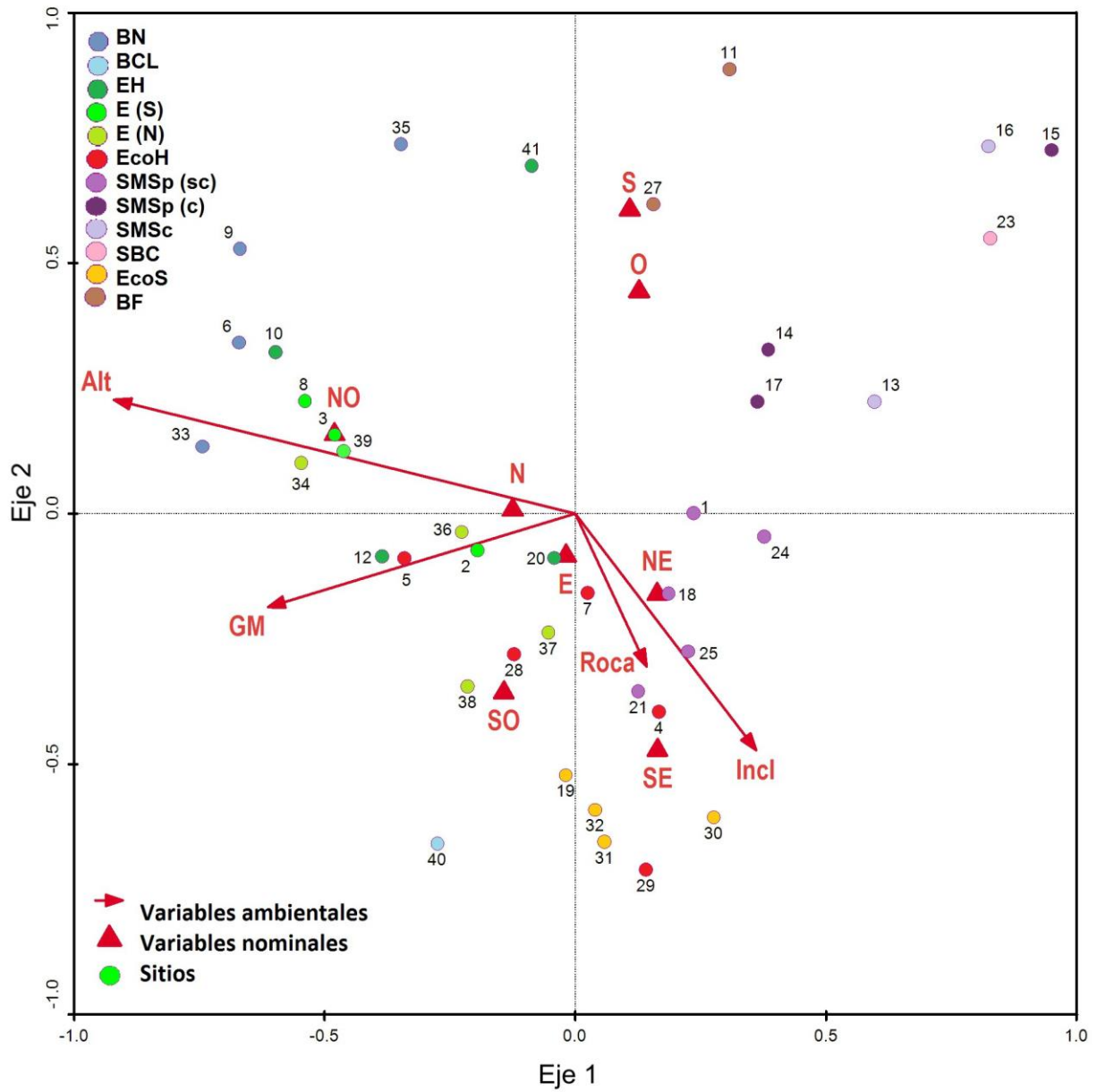


Figura 4.23. Ordenación CCA de las especies en 39 sitios de muestreo con base en la matriz de área basal y variables ambientales.

4.5 CONCLUSIONES

Se registraron 176 especies leñosas en los estratos arbóreo y arbustivo en el cañón, correspondientes al 75% de las especies de árboles y arbustos registradas. Esta riqueza de especies, así como la diversidad de comunidades vegetales se debe en gran medida a la variabilidad de factores ambientales, climáticos y edáficos involucrados en su distribución, así como a la diversidad de microambientes y nichos ecológicos.

La geomorfología del cañón del Espinazo del Diablo, y la mayor humedad en la exposición N, explican que las comunidades más frecuentemente presentes sean las selvas medianas y los encinares húmedos. En tanto, la selva baja y los encinares secos que están en la exposición N, se mezclan en las altitudes intermedias, y generan un gradiente complejo, continuo y heterogéneo de mezclas y desplazamientos de especies, incluso a escala fisiológica entre estratos, y con mayor grado de intemperismo. Esto da lugar a zonas ecotonales tanto húmedas como secas, muy complejas florística y estructuralmente y relacionadas con variables ambientales por entender en estudios futuros con mayor grado de detalle.

Se evidenció un gradiente casi continuo de distribución de especies. Las comunidades descritas y clasificadas que coexisten en espacios cortos son: bosque de niebla, encinar húmedo con dominancia de *Quercus germana*, encinar con exposición norte de *Quercus polymorpha* y *Q. xalapensis*, encinar con exposición sur de *Q. furfuracea* y *Q. polymorpha*, bosque de *Clethra kenoyeri* y lauráceas, selva mediana subperennifolia de altitudes intermedias, selva mediana subperennifolia de altitudes bajas, selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, bosque de *Fraxinus*, bosque de galería, ecotono húmedo con exposición norte (entre encinar húmedo, encinar con exposición norte y selva mediana subperennifolia), ecotono húmedo con exposición este y ecotono seco (entre encinar con exposición sur y selva baja caducifolia). Estas comunidades se describieron, en primer lugar, con

base en su fisonomía estructural, y en segundo lugar con base en las asociaciones de especies.

Los análisis de ordenación DCA y CCA indican indirecta y directamente que, de las variables evaluadas, la altitud y la pendiente, así como las exposiciones secas, son las que tienen mayor influencia en la distribución de las especies leñosas arbóreas de las comunidades estudiadas. Sin embargo, es difícil inferir acerca del efecto unidimensional de éstas variables. La complejidad y heterogeneidad de las geoformas principales y secundarias del cañón, hacen evidente que las especies responden a un nicho multidimensional. La dificultad para interpretar esto en dimensiones bajas (espacio ecológico), conduce a que además de las variables consideradas en este estudio, deban tomarse en cuenta factores edáficos y el historial de disturbio de los sitios de muestreo.

4.6 LITERATURA CITADA

Alanís R., E., R. Aranda R., J. M. Mata Balderas, P. A. Canizales V., J. Jiménez P., J. I. Uvalle Saucedo, A. Valdecantos D. y M. G. Ruiz B. 2010. Riqueza y diversidad de especies leñosas del bosque tropical caducifolio en San Luis Potosí, México. CIENCIA UANL, Vol. XIII, No. 287-293.

Álvarez-Zúñiga, E., A. Sánchez-González, L. López-Mata y J. D. Tejero-Díez. 2012. Composición y abundancia de las pteridofitas en el bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México. Botanical Sciences 90 (2): 163-177.

Barradas, V. L. 1989. El papel del microclima en la fisiología ecológica vegetal. Bol. Soc. Bot. Mex., 49: 31-39.

- Braun-Blanquet, J. 1945. Sociología vegetal, estudio de las comunidades vegetales. Acme Agency. Buenos Aires. 444 p.
- Carbajal E., H. 2008. Importancia de las plantas en la cultura alimentaria de la comunidad *Xi'oi* Las Guapas, Rayón, San Luis Potosí. Tesis de Maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 136 p.
- Castillo L., P. 2003. Encinares de la Sierra de Álvarez, S.L.P.: caracterización y dinámica. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila. 121 p.
- Castillo L., P. 2007. Tesis de Doctorado. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 104 p.
- Castillo L., P., J. A. Flores C., J. R. Aguirre R. y R. I. Yeaton H. 2008. Dinámica sucesional del encinar de la sierra de Álvarez, San Luis Potosí, México. *Maderas y Bosques* 14 (1): 21-35.
- Clark, D. B., M. W. Palmer and D. A. Clark. 1999. Edaphic factors and the landscape-scale distributions of tropical rain forest trees. *Ecology* 80: 2662-2675.
- Clements, F. E. 1916. Plant succession, an analyst of the development of vegetation. Carnegie Institution of Washington. Washington. 512 p.
- Cortés-Castelán, J. C. y G. A. Islebe. 2003. Influencia de factores ambientales en la distribución de especies arbóreas en las selvas del sureste de México. *Rev. Biól. Trop.* Vol. 53: 115-133.
- Curtis, J. T. y R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* Vol. 32, No. 3: 476-496.
- Davis, H. B. 1936. Life and Work of Cyrus Guernsey Pringle. Free Press Printing Co., Burlington, Vermont. USA. 756 p.

- De la O-Toris, J., B. Maldonado y C. Martínez-Garza. 2012. Efecto de la perturbación en la comunidad de herbáceas nativas y ruderales de una selva estacional mexicana. *Botanical Sciences* 90 (4): 469-480.
- Díaz R., A. 2002. Estudio de la fragmentación de la selva de Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Cuadernos de Biodiversidad* No. 9: 10-13.
- Dolanc, C. R., H. D. Safford, J. H. Thorne y S. Z. Dobrowski. 2014. Changing forest structure across the landscape of the Sierra Nevada, CA, USA, since the 1930s. *Ecosphere* Volume 5, Article 101.
- Errejón G., J. C. 2011. Problemática para la protección de un área natural: el cañón del Espinazo del Diablo, San Luis Potosí, México. Tesis de Maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México 147 p.
- Fortanelli M., J., J. García P. y P. Castillo L. 2014. Estructura y composición de la vegetación del bosque de niebla de Copalillos, San Luis Potosí, México. *Acta Botánica Mexicana* 106: 161-186.
- Gallardo-Hernández, C., N. Velázquez R. y H. Asbjornsen. 2008. Composición florística y estructura arbórea de dos comunidades de bosque mesófilo de montaña afectadas por los incendios de 1998, en Los Chimalapas, Oaxaca, México. En: Sánchez-Velásquez *et al.* (eds.), *Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Veracruzana. Mundi Prensa México. 168-183.
- Gentry, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75 (1): 1-34.
- Giraldo A., A. 2013 Problemática y propuestas para el manejo sostenible del río Tamasopo, San Luis Potosí, México. Tesis de maestría. Programa

Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 110 pp.

Gleason, H. A. 1939. The individualistic concept of the plant association. *American Midland Naturalist* Vol. 21, No. 1: 92-110.

González C., O. 2005. Relación entre bioclima y vegetación en la Sierra de Catorce y territorios adyacentes (Altiplano Norte del estado de San Luis Potosí, México). Tesis de Doctorado. Universidad Complutense de Madrid. 381 p.

González M., F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. Segunda edición. México. 82 p.

Granados-Sánchez, D. y A. Sánchez-González. 2003. Clasificación fisonómica de la vegetación de la sierra de Catorce, San Luis Potosí, a lo largo de un gradiente altitudinal. *Terra Volumen* 21, Número 3: 321-332.

Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa (comps.). 2014. Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 352 p.

Hair Jr., J. F., R. E. Anderson, R. L. Thatam y W. C. Black. 1999. Análisis multivariante. Quinta edición. Prentice Hall Iberia. 832 p.

Hernández, L., N. Dezzeo, E. Sanoja, L. Salazar y H. Castellanos. 2012. Changes in structure composition of evergreen forests on an altitudinal gradient in the Venezuelan Guayana Shield. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 60 (1): 11-33.

Hill, M. O., & Gauch Jr, H. G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42 (1-3), 47-58.

INEGI. 2009. Carta Geológica F-14-8 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

- INEGI. 2010. Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Municipios Alaquines, Cárdenas, Rayón y Tamasopo, San Luis Potosí. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- James, F. C. y C. E. McCulloch. 1990. Multivariate analysis in ecology and systematics: panacea or Pandora's box? *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 21:29-66.
- Laughlin, D. C. y S. R. Abella. 2007. Abiotic and biotic factors explain independent gradients of plant community composition in ponderosa pine forests. *Ecological Modelling* 205: 231-240.
- Lepš J. and P. Šmilauer. 2003. *Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO*. Cambridge University Press, Cambridge. 269 p.
- Loa L., E., M. Sánchez, J. Torres, O. Rosas y M. Sierra. 2009. Áreas prioritarias para el manejo y conservación en el estado de San Luis Potosí, México. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos, Gobierno del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 152 p.
- Lohele, C. 2000. Forest ecotone response to climate change: sensitivity to temperature response functional forms. *Canadian Journal of Forest Research* Vol 30: 1632-1645.
- López-Barrera. F. 2004. Estructura y función en bordes de bosques. *Ecosistemas* 13 (1): 67-77.
- López-Mata, L. J. L. Villaseñor, G. Cruz-Cárdenas, E. Ortiz y C. Ortiz-Solorio. 2012. Predictores ambientales de la riqueza de especies de plantas del bosque húmedo de montaña de México. *Botanical Sciences* 90 (1): 27-36.
- López P., L. M. 2013. Caracterización y análisis de la cobertura vegetal en la estructura volcánica La Joya Honda, San Luis Potosí, a través de la ecología del paisaje. Tesis de Licenciatura. Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 73 p.

- Lot, A. y F. Chiang. 1986. Manual de herbario. Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM. 142 p.
- Lozada D., J. R. 2010. Consideraciones metodológicas sobre los estudios de comunidades forestales. *Revista Forestal Venezolana* Año XLIV, Vol. 54 (1): 77-88.
- Margalef, R. 1998. *Ecología*. Ediciones Omega. Barcelona, España. 951 p.
- Martínez de T., S. S. y J. San Miguel A. 2001. Cartografía de zonas forestales en España mediante imágenes IRS-WIFS y árboles de clasificación.
- Martínez Y., A. y J. Sarukhan. 1993. Cambios estacionales del mantillo en el suelo de un bosque tropical caducifolio y uno subcaducifolio en Chamela, Jalisco, México. *Acta Botánica Mexicana* 21:1-6.
- Matteucci, S. D. y A. Colma. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie de Biología, Monografía No. 22. Washington, D.C. 168 p.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México* 28: 29-179.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M & T-Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. España. 84 p.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley and Sons, Inc. United States of America. 547 p.
- Muñoz R., C. A., E. J. Treviño G., J. Verástegui C., J. Jiménez P. y O. A. Aguirre C. 2005. Desarrollo de un modelo espacial para la evaluación del peligro de incendios forestales en la Sierra Madre Oriental de México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM* Núm. 56: 101-117.

- Noble, I. R. 1993. A model of the responses of ecotones to climate change. *Ecological Applications* 3: 396-403.
- Odum, E. P. y G. W. Barret. 2006. *Fundamentos de Ecología*. Cengage Learning. México. 598 p.
- Puig, H. 1976. *Vegetation de la Huasteca, Mexique, Etudes Mesoamericaines, Volume V. Mission Archeologique Et Ethnologique Francaise Au Mexique*. México.
- Puig, H. 1991. *Vegetación de la Huasteca México. Estudio fitogeográfico y ecológico*. Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Instituto de Ecología A.C. y Centre d'Etudes Mexicaines et Centramericaines (CEMCA). México. 625 p.
- Ramírez R.. 2014. *Evaluación a mediano plazo de la severidad de incendios forestales en los municipios de Alaquines y Lagunillas, S.L.P. mediante teledetección espacial*. Tesis de licenciatura en proceso. Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, UASLP.
- Ruokolainen, K. H. Tuomisto, M. J. Macía, M. A. Higgins and M. Yli-Halla. 2007. Are floristic and edaphic patterns in Amazonian rain forest congruent for trees, pteridophytes and Melastomataceae? *Journal of Tropical Ecology* Volume 23, Issue 01: 13-25.
- Rzedowski, J. 1965. *Vegetación del estado de San Luis Potosí*. *Acta Científica Potosina* Vol. 5: 1-291.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Editorial Limusa. México D.F. 432 p.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de R. 2004. *Oleaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Fascículo 124*. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.

- Sahagún S., F. J., J. Castro N. y H. Reyes H. 2013. Distribución geográfica de la avifauna en la Sierra Madre Oriental de San Luis Potosí, México: un análisis regional de su estado de conservación. *Rev. Biol. Trop.* 61 (2): 897-925.
- Salovaara, K. J., G. G. Cárdenas and H. Tuomisto. 2004. Forest classification in an Amazonian rainforest landscape using pteridophytes as indicator species. *Ecography* Volume 27, Issue 6: 689-700.
- Samo L., A. J., A. Garmendia S. y J. A. Delgado. 2008. Introducción práctica a la ecología. Pearson Educación. Madrid, España. 248 p.
- Shimwell, D. W. 1971. *The Description and Classification of Vegetation*. University of Washington Press Seattle. Great Britain. 322 p.
- Smith, T. M. y R. L. Smith. 2012. *Ecología*. Pearson educación. Madrid, España. 776 p.
- Southwood, T. R. E. y P. A. Henderson. 2000. *Ecological Methods*. Blackwell Publishing. Australia. 575 p.
- Spasojevic, M. J., E. A. Yablon, B. Oberl y J. A. Myers. 2014. Ontogenetic trait variation influences tree community assembly across environmental gradients. *Ecosphere* Volume 5 (10), Article 129.
- Stevens, P. F. 2009. Angiosperm Phylogeny Website. Version 12, July 2012. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- Terradas, J. 2001. *Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes*. Ediciones Omega. Barcelona, España. 703 p.
- Ugalde A., L. A. 1981. *Conceptos básicos de dasometría*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Programa de Recursos Naturales Renovables. Turrialba, Costa Rica.

- Van Deuren, Cristine. 2010. Ecoturismo regional en el cañón del Espinazo del Diablo, S.L.P., México. Tesis de Maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 230 p.
- Velázquez, A., J. F. Mas, J. R. Gallegos, R. Mayorga S., P. C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J. L. Palacio. 2002. Patrones y tasas de cambio de uso de suelo en México. *Gaceta Ecológica* 62: 21-37.
- Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba,, F. Escobar, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- Villaseñor, J. L. y E. Ortiz. 2014. Biodiversidad de plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85 : S134 – 142.
- Zhang, D., D. Hui, Y. Luo y G. Zhou. 2008. Rates of litter decomposition in terrestrial ecosystems: global patterns and controlling factors. *Journal of Plant Ecology* Vol. 1, No. 2: 85-93.
- Zacarías-Eslava, Y. y R. F. Del Castillo. 2010. Comunidades vegetales templadas de la Sierra Juárez, Oaxaca: pisos altitudinales y sus posibles implicaciones ante el cambio climático. *Bol. Soc. Bot. México* 87: 13-28.

APÉNDICE 4.1. Lista de especies registradas en los muestreos y comunidades donde se encuentran. Los sitios están ordenados de acuerdo a la clasificación de las comunidades. **BN** = Bosque de niebla, **BCL** = Bosque de Clethra y lauráceas, **EH** = Encinar húmedo, **EcoH (N)** = Ecotono húmedo con exposición N, **E (S)** = Encinar con exposición S-SO, **E (N)** = Encinar con exposición N, **SMSp (sc)** = Selva mediana subperennifolia semicálida o de altitudes intermedias, **SSp (c)** = Selva subperennifolia cálida de altitudes bajas, **EcoH (E)** = Ecotono húmedo con exposición E, **SMSc** = Selva subcaducifolia, **SBC** = Selva baja caducifolia, **EcoS** = Ecotono seco con exposición S, **BF** = Bosque de *Fraxinus*, **BG** = Bosque de galería. Los números indican los sitios de estudio.

FAMILIA / ESPECIE	BN	BCL	EH	EcoH (N)	E (S)	E (N)	SMSp (sc)	SMSp (c)	EcoH (E)	SSc	SBC	EcoS	BF	BG
	35,33,6,9	40	10,12,20,41	4,5,7,28	34,36,37,38	2,3,8	1,18,21,24,25	14,15,17	S29	13,16	S23	19,30,31,32	11,27	22,26
ACTINIDIACEAE														
<i>Saurauia aspera</i>				X										
AMARANTHACEAE														
<i>Iresine arbuscula</i>				X				X		X				
ANACARDIACEAE														
<i>Rhus aromatica</i>						X							X	
<i>Rhus virens</i>					X								X	
ANNONACEAE														
<i>Annona globiflora</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
APOCYNACEAE														
<i>Tabernaemontana alba</i>		X	X	X	X		X	X	X	X		X		
AQUIFOLIACEAE														
<i>Ilex rubra</i>		X	X	X			X							
ARALIACEAE														
<i>Dendropanax arboreus</i>		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X
ARECACEAE														
<i>Chamaedorea microspadix</i>			X			X	X	X						
<i>Chamaedorea radicalis</i>					X									
<i>Chamaedorea sp.</i>												X		
ASTERACEAE														
Asteraceae S12*			X											
Asteraceae S19*												X		
<i>Chromolaena odorata</i>													X	
<i>Critonia morifolia</i>	X		X	X	X		X			X				
<i>Critonia quadrangularis</i>	X													

Apéndice 4.1. Lista de especies registradas en los muestreos y comunidades donde se encuentran. Continuación.

FAMILIA / ESPECIE	BN	BCL	EH	EcoH (N)	E (S)	E (N)	SMSp (sc)	SMSp (c)	EcoH (E)	SSc	SBC	EcoS	BF	BG
	35,33,6,9	40	10,12,20,41	4,5,7,28	34,36,37,38	2,3,8	1,18,21,24,25	14,15,17	S29	13,16	S23	19,30,31,32	11,27	22,26
<i>Flourensia laurifolia</i>													X	
<i>Pluchea carolinensis</i>														X
<i>Pluchea salicifolia</i>														X
<i>Roldana aschenborniana</i>				X										
<i>Vernonanthura patens</i>						X								
<i>Verbesina</i> sp.	X													
<i>Verbesina virgata</i>					X						X	X	X	
BERBERIDACEAE														
<i>Berberis hartwegii</i>	X			X	X	X						X		
BIGNONIACEAE														
<i>Tabebuia rosea</i>									X	X				
BORAGINACEAE														
<i>Cordia alliodora</i>									X	X				
<i>Ehretia anacua</i>			X	X		X	X							
<i>Ehretia tinifolia</i>								X						
BURSERACEAE														
<i>Bursera simaruba</i>							X	X	X	X	X	X	X	
<i>Bursera</i> sp.													X	
<i>Protium copal</i>		X	X	X			X	X	X	X	X	X		
CAMPANULACEAE														
<i>Lobelia laxiflora</i>														X
CANNABACEAE														
<i>Aphananthe monoica</i>		X	X	X			X	X	X	X	X	X		
<i>Trema micrantha</i>			X	X			X							
CARICACEAE														
<i>Carica papaya</i>							X							
CELASTRACEAE														
<i>Wimmeria concolor</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
CLETHRACEAE														
<i>Clethra kenoyeri</i>	X	X	X	X		X	X							
<i>Clethra pringlei</i>	X													
CORNACEAE														
<i>Cornus disciflora</i>	X								X	X				
EBENACEAE														
<i>Diospyros riojae</i>	X		X	X	X	X	X					X		

Apéndice 4.1. Lista de especies registradas en los muestreos y comunidades donde se encuentran. Continuación.

FAMILIA / ESPECIE	BN 35,33,6,9	BCL 40	EH 10,12,20,41	EcoH (N) 4,5,7,28	E (S) 34,36,37,38	E (N) 2,3,8	SMSp (sc) 1,18,21,24,25	SMSp (c) 14,15,17	EcoH (E) S29	Ssc 13,16	SBC S23	EcoS 19,30,31,32	BF 11,27	BG 22,26
EUPHORBIACEAE														
<i>Acalypha flavescens</i>				X		X	X							
<i>Acalypha macrostachya</i>				X			X	X		X			X	
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>		X	X	X			X	X				X		
<i>Adelia barbinervis</i>							X		X	X				
<i>Bernardia dodecandra</i>	X		X	X	X	X	X		X	X				
<i>Bernardia mexicana</i>					X							X		
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>														X
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	X		X	X		X	X					X		
<i>Croton cortesianus</i>											X	X		X
<i>Croton draco</i>			X	X			X							
<i>Croton fruticulosus</i>						X						X		
<i>Croton niveus</i>								X	X	X	X	X		
<i>Drypetes lateriflora</i>		X	X	X	X	X	X	X		X		X		
<i>Gymnanthes longipes</i>			X	X	X	X	X			X		X		
<i>Margaritaria nobilis</i>								X		X				
<i>Sebastiania pavoniana</i>					X	X						X		
FABACEAE														
<i>Acaccia cornigera</i>								X		X				X
<i>Albizia tomentosa</i>				X			X							
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>			X	X			X			X				
<i>Bauhinia divaricata</i>				X	X	X	X	X	X	X				
<i>Bauhinia macranthera</i>			X			X								
<i>Bauhinia retifolia</i>												X		
<i>Cersis canadensis</i>	X		X		X									
<i>Diphysa americana</i>														X
<i>Harpalyce arborescens</i>											X			
<i>Inga vera</i>								X	X	X				
<i>Leucaena leucocephala</i>	X		X	X	X	X	X	X		X		X		X
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
<i>Lysiloma acapulcense</i>											X	X		
<i>Lysiloma divaricata</i>							X	X			X			
<i>Mimosa leucaenoides</i>					X						X	X		X
<i>Zapoteca portoricensis</i>														X

Apéndice 4.1. Lista de especies registradas en los muestreos y comunidades donde se encuentran. Continuación.

FAMILIA / ESPECIE	BN 35,33,6,9	BCL 40	EH 10,12,20,41	EcoH (N) 4,5,7,28	E (S) 34,36,37,38	E (N) 2,3,8	SMSp (sc) 1,18,21,24,25	SMSp (c) 14,15,17	EcoH (E) S29	SSc 13,16	SBC S23	EcoS 19,30,31,32	BF 11,27	BG 22,26
FAGACEAE														
<i>Quercus furfuracea</i>	X				X	X								
<i>Quercus germana</i>	X		X	X		X	X							
<i>Quercus laeta</i>			X			X								
<i>Quercus oleoides</i>							X							
<i>Quercus polymorpha</i>			X	X	X	X			X	X		X	X	
<i>Quercus rysophylla</i>	X													
<i>Quercus xalapensis</i>	X	X	X	X		X								
HELICONIACEAE														
<i>Heliconia schiedeana</i>			X				X							
JUGLANDACEAE														
<i>Carya illinoensis</i>				X										
<i>Carya ovata</i>	X													
<i>Juglans mollis</i>						X								
LAURACEAE														
<i>Cinnamomum bractifolium</i>	X	X	X		X	X						X		
<i>Cinnamomum effusum</i>	X		X	X		X	X	X	X	X				
<i>Cinnamomum pachypodum</i>				X										
<i>Licaria capitata</i>								X	X	X				
<i>Nectandra salicifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X			X				
<i>Ocotea tampicensis</i>						X		X			X	X		
<i>Persea americana</i>		X	X	X		X	X					X		
<i>Persea liebmannii</i>	X		X	X		X	X							
MALPIGHIACEAE														
<i>Bunchosia lindeniana</i>			X	X	X	X	X					X		
<i>Malpighia glabra</i>						X		X						
Malpighiaceae S15*								X						
MALVACEAE														
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>			X	X	X		X					X		
Malva amarilla*			X	X										
<i>Malvaviscus arboreus</i>										X				
<i>Phymosia umbellata</i>												X		
<i>Robinsonella discolor</i>			X	X	X		X	X	X	X		X		
<i>Pseudobombax ellipticum</i>											X			
<i>Triumfetta semitriloba</i>													X	

Apéndice 4.1. Lista de especies registradas en los muestreos y comunidades donde se encuentran. Continuación.

FAMILIA / ESPECIE	BN 35,33,6,9	BCL 40	EH 10,12,20,41	EcoH (N) 4,5,7,28	E (S) 34,36,37,38	E (N) 2,3,8	SMSp (sc) 1,18,21,24,25	SMSp (c) 14,15,17	EcoH (E) S29	SSc 13,16	SBC S23	EcoS 19,30,31,32	BF 11,27	BG 22,26
MELIACEAE														
<i>Cedrela odorata</i>						X	X			X		X	X	X
<i>Trichilia havanensis</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
MORACEAE														
<i>Brosimum alicastrum</i>							X	X	X	X				
<i>Ficus aurea</i>			X	X			X	X				X		X
<i>Morus celtidifolia</i>			X	X			X	X						
<i>Trophis racemosa</i>				X			X	X	X	X		X		
MYRICACEAE														
<i>Morella cerifera</i>	X						X							
MYRTACEAE														
<i>Calycorectes mexicanus</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	X				
<i>Eugenia capuli</i>							X	X	X			X		
<i>Eugenia xalapensis</i>	X	X	X	X	X	X						X		
<i>Myrcianthes fragrans</i>		X	X	X	X	X					X	X	X	
OLACACEAE														
<i>Schoepfia schreberi</i>					X			X				X		
OLEACEAE														
<i>Forestiera reticulata</i>	X				X							X		
<i>Fraxinus dubia</i>	X				X	X			X	X	X	X	X	
ONAGRACEAE														
<i>Hauya elegans</i>												X	X	
PAPAVERACEAE														
<i>Bocconia frutescens</i>												X		
PENTAPHYLACACEAE														
<i>Ternstroemia huasteca</i>	X		X	X			X							
PIPERACEAE														
<i>Piper amalago</i>			X	X		X	X	X	X	X		X		
<i>Piper pseudofulgineum</i>										X				
POACEAE														
<i>Arundo donax</i>														X
Poaceae S26														X
POLYGONACEAE														
<i>Coccoloba barbadensis</i>							X	X			X	X		

Apéndice 4.1. Lista de especies registradas en los muestreos y comunidades donde se encuentran. Continuación.

FAMILIA / ESPECIE	BN 35,33,6,9	BCL 40	EH 10,12,20,41	EcoH (N) 4,5,7,28	E (S) 34,36,37,38	E (N) 2,3,8	SMSp (sc) 1,18,21,24,25	SMSp (c) 14,15,17	EcoH (E) S29	SSc 13,16	SBC S23	EcoS 19,30,31,32	BF 11,27	BG 22,26
PRIMULACEAE									X	X				
<i>Ardisia escallonioides</i>														
<i>Parathesis serrulata</i>						X								
RHAMNACEAE														
<i>Colubrina gregii</i>			X	X	X		X					X	X	
<i>Rhamnus capraeifolia</i>	X													
ROSACEAE														
<i>Crataegus rosei</i>	X				X									
<i>Prunus samydioides</i>							X	X	X	X				
<i>Prunus serótina</i>				X										
RUBIACEAE														
<i>Chiococca pachyphylla</i>												X		
<i>Chomelia pringlei</i>									X	X	X	X		
<i>Deppea umbellata</i>	X													
<i>Hamelia patens</i>			X				X	X				X		
<i>Psychotria costivenia</i>							X							
<i>Psychotria erythrocarpa</i>				X			X					X		
<i>Psychotria hidalgensis</i>	X		X	X	X	X								
<i>Psychotria limonensis</i>								X	X	X				
<i>Psychotria microdon</i>										X				
<i>Psychotria pubescens</i>				X				X						
<i>Randia laetevirens</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Solenandra mexicana</i>								X	X	X	X	X		
RUSACEAE														
<i>Beaucarnea inermis</i>								X						
RUTACEAE														
<i>Amyris sylvatica</i>	X						X							
<i>Citrus aurantium</i>			X				X			X				
<i>Decatropis bicolor</i>					X							X		X
<i>Esenbeckia berlandieri</i>				X				X			X			
<i>Sargentia gregii</i>					X	X	X					X		
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>				X			X	X	X	X	X	X		
<i>Zanthoxylum clava-herculis</i>	X													
<i>Zanthoxylum fagara</i>														X

Apéndice 4.1. Lista de especies registradas en los muestreos y comunidades donde se encuentran. Continuación.

FAMILIA / ESPECIE	BN	BCL	EH	EcoH (N)	E (S)	E (N)	SMSp (sc)	SMSp (c)	EcoH (E)	SSc	SBC	EcoS	BF	BG
	35,33,6,9	40	10,12,20,41	4,5,7,28	34,36,37,38	2,3,8	1,18,21,24,25	14,15,17	S29	13,16	S23	19,30,31,32	11,27	22,26
SALICACEAE														
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>										X				
<i>Salix</i> sp.														X
<i>Salix taxifolia</i>														X
<i>Xylosma flexuosa</i>	X			X	X	X							X	
<i>Zuelania guidonia</i>			X					X	X	X				
SAPINDACEAE														
<i>Acer negundo</i>														X
<i>Cupania dentata</i>			X				X	X		X		X		
<i>Exothea paniculata</i>						X	X					X	X	
<i>Sapindus saponaria</i>			X				X	X		X				
SAPOTACEAE														
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>			X	X					X	X		X		
<i>Sideroxylon verruculosum</i>					X				X	X	X			
SOLANACEAE														
<i>Cestrum nocturnum</i>				X		X		X						
<i>Physalis melanocystis</i>	X			X										
<i>Solanum schlechtendalianum</i>			X											
<i>Solanum torvum</i>													X	
TAXODIACEAE														
<i>Taxodium mucronatum</i>														X
THYMELAEACEAE														
<i>Daphnopsis mollis</i>	X		X	X		X								
URTICACEAE														
<i>Myriocarpa longipes</i>			X	X			X					X		
VERBENACEAE														
<i>Callicarpa acuminata</i>			X	X	X	X	X					X	X	
<i>Citharexylum caudatum</i>	X													
<i>Clerodendrum fragans</i>				X										
<i>Lippia myriocephala</i>	X		X		X	X							X	
VIOLACEAE														
<i>Hybanthus mexicanus</i>					X	X		X			X	X		
Familia Desconocida:														
T26_6														X
T28_73				X										

APÉNDICE 4.2. Datos de salida del Análisis TWINSPAN para los 39 sitios con base en la matriz de área basal de las especies.

***** Two-way Indicator Species Analysis (TWINSPAN) *****

PC-ORD, Version 4.20

4 Feb 2015, 3:27

TWINSPAN_39_ARBO_AB_5cohortes_3gpomin

Number of samples: 39

Number of species: 145

Length of raw data array: 1671 non-zero items

SPECIES NAMES

1 Acacor | 2 Acafla | 3 Acamac | 4 Acasch | 5 Adebar | 6 Albtom | 7 Amysyl | 8 Annglo | 9 Aphmon | 10 Ardesc
 11 Baucha | 12 Baudiv | 13 Baumac | 14 Bauret | 15 Beaine | 16 Berdod | 17 Berhar | 18 Bermex | 19 Bocfru | 20 Broali
 21 Bunlin | 22 Bursim | 23 Bursp | 24 Calacu | 25 Calmex | 26 Carill | 27 Carova | 28 Cedodo | 29 Cercan | 30 Cesnoc
 31 Chamic | 32 Charad | 33 Chasp | 34 Chipac | 35 Chopri | 36 Chrmex | 37 Cinbra | 38 Cineff | 39 Cinpac | 40 Citaur
 41 Citcau | 42 Cleken | 43 Clepri | 44 Cnimul | 45 Cocbar | 46 Colgre | 47 Corall | 48 Cordis | 49 Craras | 50 Crimor
 51 Crocor | 52 Crodra | 53 Croniv | 54 Cupden | 55 Dapmol | 56 Decbic | 57 Denarb | 58 Diorio | 59 Dipame | 60 Drylat
 61 Ehrana | 62 Ehrtin | 63 Eseber | 64 Eugcap | 65 Eugxal | 66 Exopan | 67 Ficaur | 68 Flolau | 69 Forret | 70 Fradub
 71 Gymlon | 72 Hampat | 73 Hararb | 74 Haele | 75 Heldon | 76 Hellsch | 77 Hybmex | 78 Ilerub | 79 Ingver | 80 Irearb
 81 Jugmol | 82 Leuleu | 83 Liccap | 84 Lipmyr | 85 Lonrug | 86 Lysaca | 87 Lysdiv | 88 Malama | 89 Marnob | 90 Mimleu
 91 Morcel | 92 Morcer | 93 Myrfra | 94 Myrlon | 95 Necsals | 96 Ocotam | 97 Perame | 98 Perlie | 99 Phymb | 100 Pipama
 101 Plelin | 102 Procop | 103 Prusam | 104 Pruser | 105 Pseell | 106 Psykos | 107 Psyery | 108 Psyhid | 109 Psylim | 110 Psypub
 111 Quefur | 112 Queger | 113 Quela | 114 Queole | 115 Quepol | 116 Querys | 117 Quexal | 118 Ranae | 119 Rhacap | 120 Rhuaro
 121 Rhuvir | 122 Robdis | 123 Sapsap | 124 Sargre | 125 Schsch | 126 Sebpar | 127 Sidsp | 128 Solmex | 129 T28_73 | 130 Tabalb
 131 Tabros | 132 Terhua | 133 Tremic | 134 Trihav | 135 Trorac | 136 Verpat | 137 Versp | 138 Vervir | 139 Wimcon | 140 Xylfle
 141 Zanacu | 142 Zanca | 143 Zanfag | 144 Zappor | 145 Zuegui

SAMPLE NAMES

1 S1 | 2 S2 | 3 S3 | 4 S4 | 5 S5 | 6 S6 | 7 S7 | 8 S8 | 9 S9 | 10 S10
 11 S11 | 12 S12 | 13 S13 | 14 S14 | 15 S15 | 16 S16 | 17 S17 | 18 S18 | 19 S19 | 20 S20
 21 S21 | 22 S23 | 23 S24 | 24 S25 | 25 S27 | 26 S28 | 27 S29 | 28 S30 | 29 S31 | 30 S32
 31 S33 | 32 S34 | 33 S35 | 34 S36 | 35 S37 | 36 S38 | 37 S39 | 38 S40 | 39 S41 |

Cut levels:

1.0000 19.1000 73.0000 248.6000 1017.0000

Options:

Minimum group size for division = 3
 Maximum number of indicators per division = 5
 Maximum number of species in final table = 200
 Maximum level of divisions = 5

Length of data array after defining pseudospecies: 2489

Total number of species and pseudospecies: 526

Number of species: 145

(excluding pseudospecies and ones with no occurrences)

CLASSIFICATION OF SAMPLES

DIVISION 1 (N= 39) i.e. group *

Eigenvalue: 0.4726 at iteration 7

INDICATORS and their signs: Eugxal 3(-) Zanacu 1(+) Procop 1(+) Robdis 2(+)

Maximum indicator score for negative group 0

Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 2 (N= 19) i.e. group *0

S2 S3 S5 S6 S8 S9 S10 S12 S20 S28 S33 S34 S35 S36 S37 S38 S39 S40 S41

MISCLASSIFIED NEGATIVES (N = 1)

S40

ITEMS IN POSITIVE GROUP 3 (N = 20) i.e. group *1
S1 S4 S7 S11 S13 S14 S15 S16 S17 S18 S19 S21 S23 S24 S25 S27 S29 S30 S31
S32

BORDERLINE POSITIVES (N = 1)
S21

MISCLASSIFIED POSITIVES (N = 2)
S11 S27

NEGATIVE PREFERENTIALS

Berdod 1(6, 3) Bunlin 1(10, 3) Cercan 1(5, 0) Cinbra 1(5, 2) Cleken 1(10, 3) Cnimul 1(6, 3) Colgre 1(7, 3)
Eugxal 1(17, 2) Lipmyr 1(4, 1) Necsal 1(10, 3) Perlie 1(7, 2) Psyhid 1(4, 0) Quefur 1(5, 0) Queger 1(9, 2)
Quexal 1(7, 1) Sargre 1(5, 1) Terhua 1(6, 1) Berdod 2(5, 0) Bunlin 2(4, 0) Calacu 2(10, 5) Cinbra 2(4, 2)
Cleken 2(10, 3) Colgre 2(7, 3) Diorio 2(7, 3) Eugxal 2(16, 2) Lipmyr 2(4, 0) Necsal 2(9, 2) Perlie 2(7, 2)
Quefur 2(5, 0) Queger 2(9, 2) Quexal 2(7, 1) Sargre 2(4, 0) Terhua 2(5, 1) Calacu 3(7, 3) Cinbra 3(4, 2)
Cleken 3(9, 2) Colgre 3(6, 1) Eugxal 3(15, 0) Leuleu 3(8, 4) Necsal 3(7, 2) Perlie 3(7, 1) Quefur 3(5, 0)
Queger 3(9, 2) Quexal 3(7, 1) Wimcon 3(10, 4) Calacu 4(4, 1) Cleken 4(8, 1) Eugxal 4(10, 0) Necsal 4(5, 2)
Perlie 4(7, 1) Quefur 4(5, 0) Queger 4(9, 2) Quexal 4(6, 1) Wimcon 4(8, 1) Cleken 5(6, 1) Eugxal 5(7, 0)
Perlie 5(5, 1) Quefur 5(5, 0) Queger 5(7, 1) Quexal 5(6, 1)

POSITIVE PREFERENTIALS

Annglo 1(2, 5) Aphmon 1(1, 11) Broali 1(0, 6) Bursim 1(0, 6) Cedodo 1(0, 5) Cocbar 1(0, 4) Croniv 1(0, 6)
Cupden 1(1, 8) Denarb 1(5, 12) Drylat 1(1, 8) Eseber 1(0, 5) Eugcap 1(0, 5) Ficaur 1(2, 6) Lysdiv 1(0, 5)
Mimleu 1(1, 5) Procop 1(1, 13) Prusam 1(0, 5) Robdis 1(3, 11) Sapsap 1(2, 5) Solmex 1(0, 6) Trorac 1(0, 8)
Zanacu 1(0, 11) Aphmon 2(0, 10) Baudiv 2(4, 9) Broali 2(0, 4) Bursim 2(0, 6) Cedodo 2(0, 5) Croniv 2(0, 5)
Cupden 2(0, 4) Denarb 2(4, 11) Drylat 2(0, 8) Eseber 2(0, 5) Ficaur 2(2, 6) Lysdiv 2(0, 5) Mimleu 2(0, 5)
Pipama 2(3, 11) Procop 2(0, 11) Prusam 2(0, 4) Robdis 2(2, 11) Sapsap 2(2, 5) Solmex 2(0, 6) Trorac 2(0, 6)
Zanacu 2(0, 9) Aphmon 3(0, 9) Baucha 3(1, 4) Broali 3(0, 4) Bursim 3(0, 6) Cedodo 3(0, 5) Denarb 3(2, 10)
Drylat 3(0, 8) Eseber 3(0, 5) Ficaur 3(2, 5) Gymlon 3(2, 5) Lysdiv 3(0, 5) Pipama 3(3, 7) Procop 3(0, 10)
Robdis 3(2, 9) Sapsap 3(0, 4) Solmex 3(0, 5) Trorac 3(0, 6) Zanacu 3(0, 8) Aphmon 4(0, 8) Baudiv 4(1, 4)
Bursim 4(0, 4) Cedodo 4(0, 5) Denarb 4(2, 8) Drylat 4(0, 8) Eseber 4(0, 4) Ficaur 4(2, 5) Gymlon 4(1, 4)
Lysdiv 4(0, 5) Procop 4(0, 6) Robdis 4(1, 5) Sapsap 4(0, 4) Trorac 4(0, 5) Zanacu 4(0, 6) Aphmon 5(0, 6)
Denarb 5(2, 7) Drylat 5(0, 4) Ficaur 5(2, 5) Lonrug 5(1, 4) Lysdiv 5(0, 4)

NON-PREFERENTIALS

Baucha 1(4, 7) Baudiv 1(5, 9) Calacu 1(11, 6) Calmex 1(8, 8) Cineff 1(8, 8) Crimor 1(5, 6) Diorio 1(10, 6)
Fradub 1(3, 4) Gymlon 1(6, 7) Heldon 1(5, 3) Leuleu 1(11, 7) Lonrug 1(15, 10) Myrfra 1(3, 4) Myrlon 1(3, 5)
Perame 1(8, 7) Pipama 1(6, 12) Quepol 1(9, 10) Ranlae 1(12, 12) Tabalb 1(6, 10) Trihav 1(3, 4) Wimcon 1(14, 10)
Baucha 2(4, 5) Calmex 2(6, 5) Cineff 2(7, 6) Cnimul 2(4, 3) Crimor 2(3, 5) Fradub 2(3, 4) Gymlon 2(4, 7)
Heldon 2(4, 3) Leuleu 2(10, 7) Lonrug 2(13, 9) Myrfra 2(2, 4) Myrlon 2(3, 4) Perame 2(8, 7) Quepol 2(9, 10)
Ranlae 2(8, 9) Tabalb 2(5, 7) Wimcon 2(11, 8) Baudiv 3(4, 8) Calmex 3(5, 4) Cineff 3(6, 6) Diorio 3(5, 3)
Lonrug 3(10, 7) Perame 3(7, 7) Quepol 3(9, 10) Ranlae 3(3, 5) Tabalb 3(5, 5) Cineff 4(5, 5) Lonrug 4(6, 6)
Perame 4(7, 5) Quepol 4(9, 10) Perame 5(5, 3) Quepol 5(7, 8)

----- END OF LEVEL 1 -----

DIVISION 2 (N = 19) i.e. group *0
Eigenvalue: 0.3880 at iteration 6
INDICATORS and their signs: Quepol 5(+) Calacu 2(+) Ranlae 2(+) Terhua 1(-) Cineff 3(-)
Maximum indicator score for negative group 0
Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 4 (N = 10) i.e. group *00
S5 S6 S9 S10 S12 S20 S33 S35 S40 S41

ITEMS IN POSITIVE GROUP 5 (N = 9) i.e. group *01
S2 S3 S8 S28 S34 S36 S37 S38 S39

NEGATIVE PREFERENTIALS

Baucha 1(3, 1) Cineff 1(6, 2) Cleken 1(8, 2) Clepri 1(2, 0) Cordis 1(2, 0) Crodra 1(2, 0) Dapmol 1(3, 0)
Helsch 1(2, 0) Ilerub 1(2, 0) Lipmyr 1(3, 1) Perame 1(6, 2) Perlie 1(5, 2) Queger 1(7, 2) Querys 1(3, 0)
Quexal 1(5, 2) Rhacap 1(2, 0) Sapsap 1(2, 0) Terhua 1(6, 0) Trihav 1(3, 0) Xylfle 1(3, 0) Zacla 1(2, 0)
Baucha 2(3, 1) Cineff 2(6, 1) Cleken 2(8, 2) Clepri 2(2, 0) Cnimul 2(4, 0) Cordis 2(2, 0) Crodra 2(2, 0)
Heldon 2(3, 1) Helsch 2(2, 0) Ilerub 2(2, 0) Leuleu 2(7, 3) Lipmyr 2(3, 1) Perame 2(6, 2) Perlie 2(5, 2)

Queger 2(7, 2) Querys 2(3, 0) Quexal 2(5, 2) Rhacap 2(2, 0) Sapsap 2(2, 0) Tabalb 2(4, 1) Terhua 2(5, 0) Zacla 2(2, 0) Cineff 3(6, 0) Cleken 3(7, 2) Clepri 3(2, 0) Cordis 3(2, 0) Crimor 3(2, 0) Helsch 3(2, 0) Leuleu 3(6, 2) Necsal 3(5, 2) Perame 3(5, 2) Perlie 3(5, 2) Queger 3(7, 2) Querys 3(3, 0) Quexal 3(5, 2) Tabalb 3(4, 1) Terhua 3(3, 0) Zacla 3(2, 0) Cineff 4(5, 0) Cleken 4(7, 1) Clepri 4(2, 0) Heldon 4(2, 0) Leuleu 4(3, 0) Perame 4(5, 2) Perlie 4(5, 2) Queger 4(7, 2) Querys 4(3, 0) Terhua 4(2, 0) Cineff 5(3, 0) Cleken 5(5, 1) Clepri 5(2, 0) Eugxal 5(6, 1) Perame 5(4, 1) Queger 5(6, 1) Querys 5(2, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Bauidiv 1(0, 5) Berhar 1(0, 2) Bunlin 1(3, 7) Calacu 1(3, 8) Colgre 1(2, 5) Forret 1(1, 2) Fradub 1(1, 2) Gymlon 1(2, 4) Jugmol 1(0, 2) Myrfra 1(1, 2) Psyhid 1(1, 3) Quefur 1(1, 4) Quepol 1(2, 7) Ranlae 1(4, 8) Rhuvir 1(0, 2) Robdis 1(1, 2) Sargre 1(0, 5) Schsch 1(0, 3) Sebpav 1(0, 2) Bauidiv 2(0, 4) Berhar 2(0, 2) Bunlin 2(0, 4) Calacu 2(2, 8) Calmex 2(2, 4) Colgre 2(2, 5) Forret 2(0, 2) Fradub 2(1, 2) Gymlon 2(1, 3) Jugmol 2(0, 2) Myrfra 2(0, 2) Pipama 2(1, 2) Psyhid 2(0, 2) Quefur 2(1, 4) Quepol 2(2, 7) Ranlae 2(1, 7) Robdis 2(0, 2) Sargre 2(0, 4) Schsch 2(0, 2) Sebpav 2(0, 2) Bauidiv 3(0, 4) Berdod 3(1, 2) Berhar 3(0, 2) Bunlin 3(0, 2) Calacu 3(2, 5) Colgre 3(1, 5) Denarb 3(0, 2) Diorio 3(1, 4) Fradub 3(1, 2) Gymlon 3(0, 2) Jugmol 3(0, 2) Myrfra 3(0, 2) Pipama 3(1, 2) Quefur 3(1, 4) Quepol 3(2, 7) Ranlae 3(0, 3) Robdis 3(0, 2) Sargre 3(0, 3) Calacu 4(1, 3) Calmex 4(1, 2) Cinbra 4(1, 2) Colgre 4(1, 2) Denarb 4(0, 2) Fradub 4(1, 2) Jugmol 4(0, 2) Lonrug 4(2, 4) Quefur 4(1, 4) Quepol 4(2, 7) Ranlae 4(0, 2) Sargre 4(0, 2) Denarb 5(0, 2) Fradub 5(1, 2) Quefur 5(1, 4) Quepol 5(0, 7) Sargre 5(0, 2)

NON-PREFERENTIALS

Berdod 1(3, 3) Calmex 1(4, 4) Cercan 1(3, 2) Cinbra 1(2, 3) Cnimul 1(4, 2) Crimor 1(2, 3) Denarb 1(2, 3) Diorio 1(5, 5) Eugxal 1(10, 7) Heldon 1(3, 2) Leuleu 1(7, 4) Lonrug 1(7, 8) Myrton 1(2, 1) Necsal 1(6, 4) Pipama 1(3, 3) Tabalb 1(4, 2) Wimcon 1(8, 6) Berdod 2(2, 3) Cercan 2(2, 1) Cinbra 2(2, 2) Crimor 2(2, 1) Denarb 2(2, 2) Diorio 2(3, 4) Eugxal 2(9, 7) Lonrug 2(5, 8) Myrton 2(2, 1) Necsal 2(6, 3) Wimcon 2(5, 6) Calmex 3(2, 3) Cercan 3(2, 1) Cinbra 3(2, 2) Eugxal 3(8, 7) Heldon 3(2, 1) Lonrug 3(4, 6) Wimcon 3(4, 6) Eugxal 4(6, 4) Necsal 4(3, 2) Quexal 4(4, 2) Wimcon 4(4, 4) Perlie 5(3, 2) Quexal 5(4, 2)

DIVISION 3 (N= 20) i.e. group *1

Eigenvalue: 0.5109 at iteration 68

INDICATORS and their signs: Bursp 1(+)

Maximum indicator score for negative group 0

Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 6 (N = 18) i.e. group *10

S1 S4 S7 S13 S14 S15 S16 S17 S18 S19 S21 S23 S24 S25 S29 S30 S31 S32

ITEMS IN POSITIVE GROUP 7 (N = 2) i.e. group *11

S11 S27

NEGATIVE PREFERENTIALS

Aphmon 1(11, 0) Baucha 1(7, 0) Bauidiv 1(9, 0) Broali 1(6, 0) Calmex 1(8, 0) Cineff 1(8, 0) Cocbar 1(4, 0) Crimor 1(6, 0) Croniv 1(6, 0) Cupden 1(8, 0) Denarb 1(12, 0) Diorio 1(6, 0) Drylat 1(8, 0) Eseber 1(5, 0) Eugcap 1(5, 0) Ficaur 1(6, 0) Gymlon 1(7, 0) Leuleu 1(7, 0) Lysdiv 1(5, 0) Myrton 1(5, 0) Perame 1(7, 0) Pipama 1(12, 0) Procop 1(13, 0) Prusam 1(5, 0) Robdis 1(11, 0) Sapsap 1(5, 0) Solmex 1(6, 0) Tabalb 1(10, 0) Trihav 1(4, 0) Trorac 1(8, 0) Wimcon 1(10, 0) Zanacu 1(11, 0) Aphmon 2(10, 0) Baucha 2(5, 0) Bauidiv 2(9, 0) Broali 2(4, 0) Calacu 2(5, 0) Calmex 2(5, 0) Cineff 2(6, 0) Crimor 2(5, 0) Croniv 2(5, 0) Cupden 2(4, 0) Denarb 2(11, 0) Drylat 2(8, 0) Eseber 2(5, 0) Ficaur 2(6, 0) Gymlon 2(7, 0) Leuleu 2(7, 0) Lysdiv 2(5, 0) Myrton 2(4, 0) Perame 2(7, 0) Pipama 2(11, 0) Procop 2(11, 0) Prusam 2(4, 0) Robdis 2(11, 0) Sapsap 2(5, 0) Solmex 2(6, 0) Tabalb 2(7, 0) Trorac 2(6, 0) Wimcon 2(8, 0) Zanacu 2(9, 0) Aphmon 3(9, 0) Baucha 3(4, 0) Bauidiv 3(8, 0) Broali 3(4, 0) Calmex 3(4, 0) Cineff 3(6, 0) Denarb 3(10, 0) Drylat 3(8, 0) Eseber 3(5, 0) Ficaur 3(5, 0) Gymlon 3(5, 0) Leuleu 3(4, 0) Lysdiv 3(5, 0) Perame 3(7, 0) Pipama 3(7, 0) Procop 3(10, 0) Robdis 3(9, 0) Sapsap 3(4, 0) Solmex 3(5, 0) Tabalb 3(5, 0) Trorac 3(6, 0) Wimcon 3(4, 0) Zanacu 3(8, 0) Aphmon 4(8, 0) Bauidiv 4(4, 0) Bursim 4(4, 0) Cineff 4(5, 0) Denarb 4(8, 0) Drylat 4(8, 0) Eseber 4(4, 0) Ficaur 4(5, 0) Gymlon 4(4, 0) Lysdiv 4(5, 0) Perame 4(5, 0) Procop 4(6, 0) Robdis 4(5, 0) Sapsap 4(4, 0) Trorac 4(5, 0) Zanacu 4(6, 0) Aphmon 5(6, 0) Denarb 5(7, 0) Drylat 5(4, 0) Ficaur 5(5, 0) Lysdiv 5(4, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Acacor 1(1, 1) Annglo 1(3, 2) Bursp 1(0, 2) Cedodo 1(4, 1) Decbic 1(2, 1) Dipame 1(0, 1) Flolau 1(0, 1) Fradub 1(2, 2) Hauеле 1(1, 1) Lipmyr 1(0, 1) Mimleu 1(3, 2) Myrfra 1(3, 1) Rhuaro 1(0, 1) Rhuvir 1(0, 1) Vervir 1(1, 1) Zanfag 1(0, 1) Zappor 1(0, 1) Acacor 2(0, 1) Bursp 2(0, 1) Cedodo 2(4, 1) Dipame 2(0, 1) Flolau 2(0, 1) Fradub 2(2, 2) Hauеле 2(1, 1) Mimleu 2(3, 2) Myrfra 2(3, 1) Ranlae 2(7, 2) Rhuvir 2(0, 1) Vervir 2(0, 1) Bursp 3(0, 1) Cedodo 3(4, 1) Dipame 3(0, 1) Flolau 3(0, 1) Fradub 3(1, 2) Hauеле 3(1, 1) Mimleu 3(1, 2) Ranlae 3(3, 2) Rhuvir 3(0, 1) Bursp 4(0, 1) Cedodo 4(4, 1) Dipame 4(0, 1) Flolau 4(0, 1) Fradub 4(1, 2) Hauеле 4(1, 1) Ranlae 4(0, 1) Cedodo 5(2, 1) Flolau 5(0, 1) Fradub 5(1, 2) Lonrug 5(3, 1)

NON-PREFERENTIALS

Bursim 1(5, 1) Calacu 1(5, 1) Lonrug 1(9, 1) Quepol 1(9, 1) Ranlae 1(10, 2) Bursim 2(5, 1) Lonrug 2(8, 1) Quepol 2(9, 1) Bursim 3(5, 1) Lonrug 3(6, 1) Quepol 3(9, 1) Lonrug 4(5, 1) Quepol 4(9, 1) Quepol 5(7, 1)

----- END OF LEVEL 2-----

DIVISION 4 (N= 10) i.e. group *00
Eigenvalue: 0.4481 at iteration 10
INDICATORS and their signs: Perame 1(+)
Maximum indicator score for negative group 0
Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 8 (N= 4) i.e. group *000
S6 S9 S33 S35

ITEMS IN POSITIVE GROUP 9 (N= 6) i.e. group *001
S5 S10 S12 S20 S40 S41

NEGATIVE PREFERENTIALS

Amysyl 1(1, 0) Carova 1(1, 0) Cercan 1(2, 1) Citcau 1(1, 0) Clepri 1(2, 0) Cordis 1(2, 0) Craros 1(1, 0)
Forret 1(1, 0) Fradub 1(1, 0) Leuleu 1(4, 3) Morcer 1(1, 0) Psyhid 1(1, 0) Quefur 1(1, 0) Querys 1(3, 0)
Quexal 1(4, 1) Rhacap 1(2, 0) Versp 1(1, 0) Xylfle 1(2, 1) Zacla 1(2, 0) Amysyl 2(1, 0) Carova 2(1, 0)
Citcau 2(1, 0) Clepri 2(2, 0) Cordis 2(2, 0) Diorio 2(2, 1) Fradub 2(1, 0) Leuleu 2(4, 3) Quefur 2(1, 0)
Querys 2(3, 0) Quexal 2(4, 1) Rhacap 2(2, 0) Terhua 2(3, 2) Xylfle 2(1, 0) Zacla 2(2, 0) Amysyl 3(1, 0)
Berdod 3(1, 0) Carova 3(1, 0) Citcau 3(1, 0) Clepri 3(2, 0) Cordis 3(2, 0) Diorio 3(1, 0) Fradub 3(1, 0)
Lipmyr 3(1, 0) Quefur 3(1, 0) Querys 3(3, 0) Quexal 3(4, 1) Xylfle 3(1, 0) Zacla 3(2, 0) Calmex 4(1, 0)
Cercan 4(1, 0) Clepri 4(2, 0) Eugxal 4(4, 2) Fradub 4(1, 0) Leuleu 4(2, 1) Lipmyr 4(1, 0) Necsal 4(2, 1)
Quefur 4(1, 0) Querys 4(3, 0) Quexal 4(3, 1) Zacla 4(1, 0) Cercan 5(1, 0) Cineff 5(2, 1) Clepri 5(2, 0)
Eugxal 5(4, 2) Fradub 5(1, 0) Lipmyr 5(1, 0) Necsal 5(1, 0) Quefur 5(1, 0) Querys 5(2, 0) Quexal 5(3, 1)

POSITIVE PREFERENTIALS

Baucha 1(0, 3) Bunlin 1(0, 3) Calacu 1(0, 3) Calmex 1(1, 3) Cleken 1(2, 6) Colgre 1(0, 2) Crodra 1(0, 2)
Denarb 1(0, 2) Gymlon 1(0, 2) Heldon 1(0, 3) Hellsch 1(0, 2) Ilerub 1(0, 2) Myrton 1(0, 2) Perame 1(0, 6)
Perlie 1(1, 4) Pipama 1(0, 3) Quepol 1(0, 2) Sapsap 1(0, 2) Tabalb 1(0, 4) Baucha 2(0, 3) Calacu 2(0, 2)
Cleken 2(2, 6) Colgre 2(0, 2) Crodra 2(0, 2) Denarb 2(0, 2) Heldon 2(0, 3) Hellsch 2(0, 2) Ilerub 2(0, 2)
Lonrug 2(1, 4) Myrton 2(0, 2) Perame 2(0, 6) Perlie 2(1, 4) Quepol 2(0, 2) Sapsap 2(0, 2) Tabalb 2(0, 4)
Wimcon 2(0, 5) Calacu 3(0, 2) Heldon 3(0, 2) Hellsch 3(0, 2) Lonrug 3(1, 3) Perame 3(0, 5) Perlie 3(1, 4)
Quepol 3(0, 2) Tabalb 3(0, 4) Wimcon 3(0, 4) Heldon 4(0, 2) Perame 4(0, 5) Perlie 4(1, 4) Quepol 4(0, 2)
Wimcon 4(0, 4) Cleken 5(1, 4) Perame 5(0, 4)

NON-PREFERENTIALS

Berdod 1(1, 2) Cinbra 1(1, 1) Cineff 1(2, 4) Cnimul 1(2, 2) Crimor 1(1, 1) Dapmol 1(1, 2) Diorio 1(2, 3)
Eugxal 1(4, 6) Lipmyr 1(1, 2) Lonrug 1(2, 5) Necsal 1(3, 3) Queger 1(3, 4) Ranlae 1(2, 2) Terhua 1(3, 3)
Trihav 1(1, 2) Wimcon 1(3, 5) Berdod 2(1, 1) Calmex 2(1, 1) Cercan 2(1, 1) Cinbra 2(1, 1) Cineff 2(2, 4)
Cnimul 2(2, 2) Crimor 2(1, 1) Eugxal 2(4, 5) Lipmyr 2(1, 2) Necsal 2(3, 3) Queger 2(3, 4) Calmex 3(1, 1)
Cercan 3(1, 1) Cinbra 3(1, 1) Cineff 3(2, 4) Cleken 3(2, 5) Crimor 3(1, 1) Eugxal 3(4, 4) Leuleu 3(3, 3)
Necsal 3(2, 3) Queger 3(3, 4) Terhua 3(1, 2) Cineff 4(2, 3) Cleken 4(2, 5) Lonrug 4(1, 1) Queger 4(3, 4)
Terhua 4(1, 1) Perlie 5(1, 2) Queger 5(2, 4)

DIVISION 5 (N= 9) i.e. group *01
Eigenvalue: 0.5148 at iteration 33
INDICATORS and their signs: Pipama 1(+)
Maximum indicator score for negative group 0
Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 10 (N= 6) i.e. group *010
S28 S34 S36 S37 S38 S39

ITEMS IN POSITIVE GROUP 11 (N= 3) i.e. group *011
S2 S3 S8

NEGATIVE PREFERENTIALS

Berdod 1(3, 0) Berhar 1(2, 0) Calmex 1(4, 0) Cercan 1(2, 0) Colgre 1(5, 0) Crimor 1(3, 0) Denarb 1(3, 0)
Diorio 1(4, 1) Eugxal 1(6, 1) Forret 1(2, 0) Fradub 1(2, 0) Gymlon 1(4, 0) Heldon 1(2, 0) Perame 1(2, 0)
Quefur 1(4, 0) Queger 1(2, 0) Rhuvir 1(2, 0) Robdis 1(2, 0) Schsch 1(3, 0) Tabalb 1(2, 0) Wimcon 1(5, 1)
Berdod 2(3, 0) Berhar 2(2, 0) Calmex 2(4, 0) Colgre 2(5, 0) Denarb 2(2, 0) Eugxal 2(6, 1) Forret 2(2, 0)
Fradub 2(2, 0) Gymlon 2(3, 0) Necsal 2(3, 0) Perame 2(2, 0) Quefur 2(4, 0) Queger 2(2, 0) Robdis 2(2, 0)
Schsch 2(2, 0) Wimcon 2(5, 1) Berdod 3(2, 0) Berhar 3(2, 0) Bunlin 3(2, 0) Calmex 3(3, 0) Colgre 3(5, 0)

Denarb 3(2, 0) Eugxal 3(6, 1) Fradub 3(2, 0) Gymlon 3(2, 0) Lonrug 3(5, 1) Necsals 3(2, 0) Perame 3(2, 0)
Quefur 3(4, 0) Queger 3(2, 0) Robdis 3(2, 0) Wimcon 3(5, 1) Calmex 4(2, 0) Colgre 4(2, 0) Denarb 4(2, 0)
Fradub 4(2, 0) Lonrug 4(4, 0) Necsals 4(2, 0) Perame 4(2, 0) Quefur 4(4, 0) Queger 4(2, 0) Sargre 4(2, 0)
Wimcon 4(4, 0) Denarb 5(2, 0) Fradub 5(2, 0) Quefur 5(4, 0) Sargre 5(2, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Acafla 1(0, 1) Annglo 1(0, 1) Cineff 1(1, 1) Cleken 1(1, 1) Cnimul 1(1, 1) Jugmol 1(0, 2) Leuleu 1(2, 2)
Myrfra 1(1, 1) Perlie 1(0, 2) Pipama 1(0, 3) Psyhid 1(1, 2) Quelae 1(0, 1) Quexal 1(0, 2) Sebpav 1(1, 1)
Verpat 1(0, 1) Annglo 2(0, 1) Baudiv 2(2, 2) Cinbra 2(1, 1) Cineff 2(0, 1) Cleken 2(1, 1) Jugmol 2(0, 2)
Leuleu 2(1, 2) Myrfra 2(1, 1) Perlie 2(0, 2) Pipama 2(0, 2) Psyhid 2(1, 1) Quelae 2(0, 1) Quexal 2(0, 2)
Sargre 2(2, 2) Sebpav 2(1, 1) Verpat 2(0, 1) Baudiv 3(2, 2) Cinbra 3(1, 1) Cleken 3(1, 1) Jugmol 3(0, 2)
Leuleu 3(0, 2) Myrfra 3(1, 1) Perlie 3(0, 2) Pipama 3(0, 2) Quelae 3(0, 1) Quexal 3(0, 2) Ranlae 3(0, 3)
Sebpav 3(0, 1) Cinbra 4(1, 1) Jugmol 4(0, 2) Myrfra 4(0, 1) Perlie 4(0, 2) Quelae 4(0, 1) Quexal 4(0, 2)
Ranlae 4(0, 2) Cinbra 5(0, 1) Perlie 5(0, 2) Quexal 5(0, 2)

NON-PREFERENTIALS

Baudiv 1(3, 2) Bunlin 1(4, 3) Calacu 1(5, 3) Cinbra 1(2, 1) Lonrug 1(5, 3) Necsals 1(3, 1) Quepol 1(5, 2)
Ranlae 1(5, 3) Sargre 1(3, 2) Bunlin 2(3, 1) Calacu 2(5, 3) Diorio 2(3, 1) Lonrug 2(5, 3) Quepol 2(5, 2)
Ranlae 2(4, 3) Calacu 3(3, 2) Diorio 3(3, 1) Quepol 3(5, 2) Sargre 3(2, 1) Calacu 4(2, 1) Eugxal 4(3, 1)
Quepol 4(5, 2) Quepol 5(5, 2)

DIVISION 6 (N= 18) i.e. group *10

Eigenvalue: 0.4491 at iteration 5

INDICATORS and their signs: Wimcon 2(+) Baudiv 1(-)

Maximum indicator score for negative group 0

Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 12 (N = 13) i.e. group *100

S1 S4 S7 S13 S14 S15 S16 S17 S18 S21 S24 S25 S29

ITEMS IN POSITIVE GROUP 13 (N = 5) i.e. group *101

S19 S23 S30 S31 S32

NEGATIVE PREFERENTIALS

Albtom 1(3, 0) Annglo 1(3, 0) Baucha 1(7, 0) Baudiv 1(9, 0) Berdod 1(3, 0) Broali 1(6, 0) Calmex 1(8, 0)
Cineff 1(8, 0) Citaur 1(3, 0) Cleken 1(3, 0) Crimor 1(6, 0) Cupden 1(8, 0) Ehrana 1(3, 0) Heldon 1(3, 0)
Leuleu 1(6, 1) Liccip 1(3, 0) Morcel 1(3, 0) Necsals 1(3, 0) Pipama 1(11, 1) Procop 1(11, 2) Prusam 1(5, 0)
Robdis 1(10, 1) Sapsap 1(5, 0) Trorac 1(7, 1) Albtom 2(3, 0) Baucha 2(5, 0) Baudiv 2(9, 0) Broali 2(4, 0)
Calmex 2(5, 0) Cineff 2(6, 0) Cleken 2(3, 0) Crimor 2(5, 0) Cupden 2(4, 0) Heldon 2(3, 0) Leuleu 2(6, 1)
Liccip 2(3, 0) Morcel 2(3, 0) Myrton 2(4, 0) Pipama 2(10, 1) Prusam 2(4, 0) Robdis 2(10, 1) Sapsap 2(5, 0)
Trorac 2(6, 0) Zanacu 2(8, 1) Baucha 3(4, 0) Baudiv 3(8, 0) Broali 3(4, 0) Calmex 3(4, 0) Cineff 3(6, 0)
Crimor 3(3, 0) Cupden 3(3, 0) Ficaur 3(5, 0) Heldon 3(3, 0) Leuleu 3(4, 0) Liccip 3(3, 0) Morcel 3(3, 0)
Myrton 3(3, 0) Pipama 3(7, 0) Prusam 3(3, 0) Robdis 3(8, 1) Sapsap 3(4, 0) Trorac 3(6, 0) Zanacu 3(8, 0)
Aphmon 4(7, 1) Baudiv 4(4, 0) Cineff 4(5, 0) Ficaur 4(5, 0) Heldon 4(3, 0) Leuleu 4(3, 0) Liccip 4(3, 0)
Prusam 4(3, 0) Sapsap 4(4, 0) Trorac 4(5, 0) Zanacu 4(6, 0) Aphmon 5(6, 0) Denarb 5(6, 1) Ficaur 5(5, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Bauret 1(0, 2) Berhar 1(1, 2) Bermex 1(0, 3) Bocfru 1(0, 1) Bunlin 1(1, 2) Chasp 1(0, 1) Chipac 1(0, 2)
Chopri 1(1, 2) Chrmex 1(1, 1) Cinbra 1(0, 2) Colgre 1(1, 2) Crocor 1(0, 1) Croniv 1(3, 3) Decbic 1(0, 2)
Diorio 1(3, 3) Drylat 1(4, 4) Eugxal 1(1, 1) Exopan 1(1, 2) Forret 1(0, 1) Fradub 1(1, 1) Hararb 1(0, 1)
Haele 1(0, 1) Hybmex 1(1, 2) Lysaca 1(0, 2) Mimleu 1(0, 3) Myrfra 1(1, 2) Ocotam 1(1, 2) Phymb 1(0, 1)
Pseell 1(0, 1) Psyery 1(0, 1) Quepol 1(5, 4) Sargre 1(0, 1) Schsch 1(1, 2) Sebpav 1(0, 3) Sidsp 1(1, 1)
Vervir 1(0, 1) Wimcon 1(5, 5) Bauret 2(0, 2) Berhar 2(1, 1) Bermex 2(0, 3) Chipac 2(0, 2) Chopri 2(0, 2)
Chrmex 2(1, 1) Cinbra 2(0, 2) Colgre 2(1, 2) Crocor 2(0, 1) Decbic 2(0, 1) Diorio 2(0, 3) Drylat 2(4, 4)
Eugxal 2(1, 1) Exopan 2(0, 1) Forret 2(0, 1) Fradub 2(1, 1) Hararb 2(0, 1) Haele 2(0, 1) Hybmex 2(1, 2)
Lysaca 2(0, 2) Mimleu 2(0, 3) Myrfra 2(1, 2) Ocotam 2(0, 2) Pseell 2(0, 1) Psyery 2(0, 1) Quepol 2(5, 4)
Schsch 2(1, 2) Sebpav 2(0, 2) Sidsp 2(1, 1) Wimcon 2(3, 5) Berhar 3(1, 1) Bermex 3(0, 1) Calacu 3(1, 2)
Chipac 3(0, 2) Chopri 3(0, 2) Cinbra 3(0, 2) Cnimul 3(0, 1) Colgre 3(0, 1) Crocor 3(0, 1) Diorio 3(0, 3)
Drylat 3(4, 4) Fradub 3(0, 1) Hararb 3(0, 1) Haele 3(0, 1) Hybmex 3(0, 1) Lysaca 3(0, 2) Mimleu 3(0, 1)
Myrfra 3(0, 2) Ocotam 3(0, 2) Pseell 3(0, 1) Quepol 3(5, 4) Schsch 3(0, 2) Sebpav 3(0, 2) Sidsp 3(0, 1)
Wimcon 3(2, 2) Berhar 4(0, 1) Bursim 4(2, 2) Calacu 4(0, 1) Chipac 4(0, 1) Chopri 4(0, 1) Cinbra 4(0, 2)
Diorio 4(0, 2) Drylat 4(4, 4) Fradub 4(0, 1) Hararb 4(0, 1) Haele 4(0, 1) Lysaca 4(0, 2) Myrfra 4(0, 2)
Ocotam 4(0, 1) Pseell 4(0, 1) Quepol 4(5, 4) Schsch 4(0, 2) Sebpav 4(0, 1) Sidsp 4(0, 1) Solmex 4(1, 1)
Cinbra 5(0, 2) Diorio 5(0, 1) Drylat 5(1, 3) Fradub 5(0, 1) Haele 5(0, 1) Lysaca 5(0, 1) Myrfra 5(0, 2)
Ocotam 5(0, 1) Pseell 5(0, 1) Sidsp 5(0, 1)

NON-PREFERENTIALS

Aphmon 1(8, 3) Bursim 1(3, 2) Calacu 1(3, 2) Cedodo 1(3, 1) Cnimul 1(2, 1) Cocbar 1(3, 1) Denarb 1(9, 3)
Eseber 1(4, 1) Eugcap 1(4, 1) Ficaur 1(5, 1) Gymlon 1(5, 2) Lonrug 1(7, 2) Lysdiv 1(4, 1) Myrton 1(4, 1)

Perame 1(5, 2) Ranlae 1(6, 4) Solmex 1(4, 2) Tabalb 1(8, 2) Trihav 1(3, 1) Zanacu 1(9, 2) Aphmon 2(8, 2)
Bursim 2(3, 2) Calacu 2(3, 2) Cedodo 2(3, 1) Cnimul 2(2, 1) Croniv 2(3, 2) Denarb 2(9, 2) Eseber 2(4, 1)
Eugcap 2(2, 1) Ficaur 2(5, 1) Gymlon 2(5, 2) Lonrug 2(6, 2) Lysdiv 2(4, 1) Perame 2(5, 2) Procop 2(9, 2)
Ranlae 2(5, 2) Solmex 2(4, 2) Tabalb 2(5, 2) Aphmon 3(7, 2) Bursim 3(3, 2) Cedodo 3(3, 1) Croniv 3(2, 1)
Denarb 3(8, 2) Eseber 3(4, 1) Gymlon 3(3, 2) Lonrug 3(4, 2) Lysdiv 3(4, 1) Perame 3(5, 2) Procop 3(8, 2)
Ranlae 3(2, 1) Solmex 3(3, 2) Tabalb 3(4, 1) Cedodo 4(3, 1) Denarb 4(6, 2) Eseber 4(3, 1) Gymlon 4(3, 1)
Lonrug 4(3, 2) Lysdiv 4(4, 1) Perame 4(4, 1) Procop 4(5, 1) Robdis 4(4, 1) Gymlon 5(2, 1) Lonrug 5(2, 1)
Lysdiv 5(3, 1) Perame 5(2, 1) Quepol 5(4, 3) Robdis 5(2, 1)

DIVISION 7 (N= 2) i.e. group *11
Group too small for further division.

----- END OF LEVEL 3 -----

DIVISION 8 (N= 4) i.e. group *000
Eigenvalue: 0.5002 at iteration 1000
RA TROUBLE: AFTER 1000 ITERATIONS RESIDUAL IS STILL 0.07705460
INSTEAD OF 0.00000010 (THE TOLERANCE)
INDICATORS and their signs: Craros 1(-)
Maximum indicator score for negative group -1
Minimum indicator score for positive group 0

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 16 (N = 1) i.e. group *0000
S35

ITEMS IN POSITIVE GROUP 17 (N = 3) i.e. group *0001
S6 S9 S33

NEGATIVE PREFERENTIALS

Cercan 1(1, 1) Craros 1(1, 0) Forret 1(1, 0) Fradub 1(1, 0) Lonrug 1(1, 1) Quefur 1(1, 0) Rhacap 1(1, 1)
Cercan 2(1, 0) Fradub 2(1, 0) Lonrug 2(1, 0) Quefur 2(1, 0) Rhacap 2(1, 1) Cercan 3(1, 0) Fradub 3(1, 0)
Lonrug 3(1, 0) Necsal 3(1, 1) Quefur 3(1, 0) Terhua 3(1, 0) Cercan 4(1, 0) Fradub 4(1, 0) Leuleu 4(1, 1)
Lonrug 4(1, 0) Necsal 4(1, 1) Quefur 4(1, 0) Terhua 4(1, 0) Cercan 5(1, 0) Fradub 5(1, 0) Quefur 5(1, 0)
Queger 5(1, 1)

POSITIVE PREFERENTIALS

Amysyl 1(0, 1) Berdod 1(0, 1) Calmex 1(0, 1) Carova 1(0, 1) Cinbra 1(0, 1) Cineff 1(0, 2) Citcau 1(0, 1)
Cleken 1(0, 2) Clepri 1(0, 2) Cnimul 1(0, 2) Cordis 1(0, 2) Crimor 1(0, 1) Dapmol 1(0, 1) Diorio 1(0, 2)
Lipmyr 1(0, 1) Morcer 1(0, 1) Perlie 1(0, 1) Psyhid 1(0, 1) Ranlae 1(0, 2) Trihav 1(0, 1) Versp 1(0, 1)
Xylfle 1(0, 2) Zacla 1(0, 2) Amysyl 2(0, 1) Berdod 2(0, 1) Calmex 2(0, 1) Carova 2(0, 1) Cinbra 2(0, 1)
Cineff 2(0, 2) Citcau 2(0, 1) Cleken 2(0, 2) Clepri 2(0, 2) Cnimul 2(0, 2) Cordis 2(0, 2) Crimor 2(0, 1)
Diorio 2(0, 2) Lipmyr 2(0, 1) Perlie 2(0, 1) Xylfle 2(0, 1) Zacla 2(0, 2) Amysyl 3(0, 1) Berdod 3(0, 1)
Calmex 3(0, 1) Carova 3(0, 1) Cinbra 3(0, 1) Cineff 3(0, 2) Citcau 3(0, 1) Cleken 3(0, 2) Clepri 3(0, 2)
Cordis 3(0, 2) Crimor 3(0, 1) Diorio 3(0, 1) Lipmyr 3(0, 1) Perlie 3(0, 1) Xylfle 3(0, 1) Zacla 3(0, 2)
Calmex 4(0, 1) Cineff 4(0, 2) Cleken 4(0, 2) Clepri 4(0, 2) Lipmyr 4(0, 1) Perlie 4(0, 1) Quexal 4(0, 3)
Zacla 4(0, 1) Cineff 5(0, 2) Cleken 5(0, 1) Clepri 5(0, 2) Lipmyr 5(0, 1) Necsal 5(0, 1) Perlie 5(0, 1)
Querys 5(0, 2) Quexal 5(0, 3)

NON-PREFERENTIALS

Eugxal 1(1, 3) Leuleu 1(1, 3) Necsal 1(1, 2) Queger 1(1, 2) Querys 1(1, 2) Quexal 1(1, 3) Terhua 1(1, 2)
Wimcon 1(1, 2) Eugxal 2(1, 3) Leuleu 2(1, 3) Necsal 2(1, 2) Queger 2(1, 2) Querys 2(1, 2) Quexal 2(1, 3)
Terhua 2(1, 2) Eugxal 3(1, 3) Leuleu 3(1, 2) Queger 3(1, 2) Querys 3(1, 2) Quexal 3(1, 3) Eugxal 4(1, 3)
Queger 4(1, 2) Querys 4(1, 2) Eugxal 5(1, 3)

DIVISION 9 (N= 6) i.e. group *001
Eigenvalue: 0.4605 at iteration 12
INDICATORS and their signs: Annglo 1(-)
Maximum indicator score for negative group -1
Minimum indicator score for positive group 0

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 18 (N = 1) i.e. group *0010
S40

ITEMS IN POSITIVE GROUP 19 (N = 5) i.e. group *0011

S5 S10 S12 S20 S41

NEGATIVE PREFERENTIALS

Annglo 1(1, 0) Aphmon 1(1, 0) Calmex 1(1, 2) Cinbra 1(1, 0) Denarb 1(1, 1) Drylat 1(1, 0) Ilerub 1(1, 1)
Myrfra 1(1, 0) Necsal 1(1, 2) Procop 1(1, 0) Quexal 1(1, 0) Cinbra 2(1, 0) Denarb 2(1, 1) Ilerub 2(1, 1)
Necsal 2(1, 2) Quexal 2(1, 0) Cinbra 3(1, 0) Necsal 3(1, 2) Quexal 3(1, 0) Cinbra 4(1, 0) Quexal 4(1, 0)
Cinbra 5(1, 0) Quexal 5(1, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Baucha 1(0, 3) Baumac 1(0, 1) Berdod 1(0, 2) Bunlin 1(0, 3) Calacu 1(0, 3) Cercan 1(0, 1) Cesnoc 1(0, 1)
Chrmex 1(0, 1) Cineff 1(0, 4) Citaur 1(0, 1) Cnimul 1(0, 2) Colgre 1(0, 2) Crimor 1(0, 1) Crodra 1(0, 2)
Cupden 1(0, 1) Dapmol 1(0, 2) Diorio 1(0, 3) Ehrana 1(0, 1) Ficaur 1(0, 1) Gymlon 1(0, 2) Hampat 1(0, 1)
Heldon 1(0, 3) Hellsch 1(0, 2) Irearb 1(0, 1) Leuleu 1(0, 3) Lipmyr 1(0, 2) Morcel 1(0, 1) Myrton 1(0, 2)
Perlie 1(0, 4) Pipama 1(0, 3) Pruser 1(0, 1) Queger 1(0, 4) Quepol 1(0, 2) Ranlae 1(0, 2) Robdis 1(0, 1)
Sapsap 1(0, 2) Terhua 1(0, 3) Tremic 1(0, 1) Trihav 1(0, 2) Xylfle 1(0, 1) Baucha 2(0, 3) Baumac 2(0, 1)
Berdod 2(0, 1) Calacu 2(0, 2) Calmex 2(0, 1) Cercan 2(0, 1) Chrmex 2(0, 1) Cineff 2(0, 4) Cnimul 2(0, 2)
Colgre 2(0, 2) Crimor 2(0, 1) Crodra 2(0, 2) Diorio 2(0, 1) Eugxal 2(0, 5) Ficaur 2(0, 1) Gymlon 2(0, 1)
Heldon 2(0, 3) Hellsch 2(0, 2) Irearb 2(0, 1) Leuleu 2(0, 3) Lipmyr 2(0, 2) Morcel 2(0, 1) Myrton 2(0, 2)
Perlie 2(0, 4) Pipama 2(0, 1) Pruser 2(0, 1) Queger 2(0, 4) Quepol 2(0, 2) Ranlae 2(0, 1) Sapsap 2(0, 2)
Terhua 2(0, 2) Tremic 2(0, 1) Trihav 2(0, 1) Calacu 3(0, 2) Calmex 3(0, 1) Cercan 3(0, 1) Cineff 3(0, 4)
Colgre 3(0, 1) Crimor 3(0, 1) Crodra 3(0, 1) Eugxal 3(0, 4) Ficaur 3(0, 1) Heldon 3(0, 2) Hellsch 3(0, 2)
Ilerub 3(0, 1) Irearb 3(0, 1) Leuleu 3(0, 3) Lonrug 3(0, 3) Myrton 3(0, 1) Perlie 3(0, 4) Pipama 3(0, 1)
Queger 3(0, 4) Quepol 3(0, 2) Terhua 3(0, 2) Tremic 3(0, 1) Calacu 4(0, 1) Cineff 4(0, 3) Colgre 4(0, 1)
Crimor 4(0, 1) Eugxal 4(0, 2) Ficaur 4(0, 1) Heldon 4(0, 2) Ilerub 4(0, 1) Irearb 4(0, 1) Leuleu 4(0, 1)
Lonrug 4(0, 1) Necsal 4(0, 1) Perlie 4(0, 4) Pipama 4(0, 1) Queger 4(0, 4) Quepol 4(0, 2) Tabalb 4(0, 1)
Terhua 4(0, 1) Tremic 4(0, 1) Cineff 5(0, 1) Eugxal 5(0, 2) Ficaur 5(0, 1) Ilerub 5(0, 1) Irearb 5(0, 1)
Perlie 5(0, 2) Queger 5(0, 4) Tabalb 5(0, 1) Wimcon 5(0, 1)

NON-PREFERENTIALS

Cleken 1(1, 5) Eugxal 1(1, 5) Lonrug 1(1, 4) Perame 1(1, 5) Tabalb 1(1, 3) Wimcon 1(1, 4) Cleken 2(1, 5)
Lonrug 2(1, 3) Perame 2(1, 5) Tabalb 2(1, 3) Wimcon 2(1, 4) Cleken 3(1, 4) Perame 3(1, 4) Tabalb 3(1, 3)
Wimcon 3(1, 3) Cleken 4(1, 4) Perame 4(1, 4) Wimcon 4(1, 3) Cleken 5(1, 3) Perame 5(1, 3)

DIVISION 10 (N= 6) i.e. group *010

Eigenvalue: 0.4902 at iteration 6

INDICATORS and their signs: Baucha 1(-)

Maximum indicator score for negative group -1

Minimum indicator score for positive group 0

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 20 (N = 1) i.e. group *0100

S28

ITEMS IN POSITIVE GROUP 21 (N = 5) i.e. group *0101

S34 S36 S37 S38 S39

NEGATIVE PREFERENTIALS

Baucha 1(1, 0) Berdod 1(1, 2) Cineff 1(1, 0) Cnimul 1(1, 0) Crimor 1(1, 2) Denarb 1(1, 2) Ficaur 1(1, 0)
Heldon 1(1, 1) Malama 1(1, 0) Myrton 1(1, 0) Necsal 1(1, 2) Perame 1(1, 1) Queger 1(1, 1) Robdis 1(1, 1)
T28_73 1(1, 0) Tabalb 1(1, 1) Tremic 1(1, 0) Baucha 2(1, 0) Berdod 2(1, 2) Bunlin 2(1, 2) Crimor 2(1, 0)
Denarb 2(1, 1) Ficaur 2(1, 0) Myrton 2(1, 0) Necsal 2(1, 2) Perame 2(1, 1) Queger 2(1, 1) Robdis 2(1, 1)
T28_73 2(1, 0) Tabalb 2(1, 0) Tremic 2(1, 0) Baucha 3(1, 0) Bunlin 3(1, 1) Calacu 3(1, 2) Calmex 3(1, 2)
Denarb 3(1, 1) Ficaur 3(1, 0) Myrton 3(1, 0) Perame 3(1, 1) Queger 3(1, 1) Robdis 3(1, 1) T28_73 3(1, 0)
Tabalb 3(1, 0) Tremic 3(1, 0) Colgre 4(1, 1) Denarb 4(1, 1) Eugxal 4(1, 2) Ficaur 4(1, 0) Perame 4(1, 1)
Queger 4(1, 1) Robdis 4(1, 0) T28_73 4(1, 0) Tremic 4(1, 0) Denarb 5(1, 1) Ficaur 5(1, 0) Queger 5(1, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Baudiv 1(0, 3) Berhar 1(0, 2) Bermex 1(0, 1) Cercan 1(0, 2) Chamic 1(0, 1) Charad 1(0, 1) Cinbra 1(0, 2)
Cleken 1(0, 1) Craros 1(0, 1) Decbic 1(0, 1) Diorio 1(0, 4) Forret 1(0, 2) Fradub 1(0, 2) Hybmex 1(0, 1)
Leuleu 1(0, 2) Lipmyr 1(0, 1) Mimleu 1(0, 1) Myrfra 1(0, 1) Psyhid 1(0, 1) Quefur 1(0, 4) Quepol 1(0, 5)
Ranlae 1(0, 5) Rhuvir 1(0, 2) Sargre 1(0, 3) Schsch 1(0, 3) Sebpav 1(0, 1) Sidsp 1(0, 1) Wimcon 1(0, 5)
Baudiv 2(0, 2) Berhar 2(0, 2) Cercan 2(0, 1) Cinbra 2(0, 1) Cleken 2(0, 1) Craros 2(0, 1) Decbic 2(0, 1)
Diorio 2(0, 3) Forret 2(0, 2) Fradub 2(0, 2) Gymlon 2(0, 3) Heldon 2(0, 1) Hybmex 2(0, 1) Leuleu 2(0, 1)
Lipmyr 2(0, 1) Myrfra 2(0, 1) Psyhid 2(0, 1) Quefur 2(0, 4) Quepol 2(0, 5) Ranlae 2(0, 4) Rhuvir 2(0, 1)
Sargre 2(0, 2) Schsch 2(0, 2) Sebpav 2(0, 1) Sidsp 2(0, 1) Wimcon 2(0, 5) Baudiv 3(0, 2) Berdod 3(0, 2)
Berhar 3(0, 2) Cercan 3(0, 1) Cinbra 3(0, 1) Cleken 3(0, 1) Diorio 3(0, 3) Forret 3(0, 1) Fradub 3(0, 2)
Gymlon 3(0, 2) Heldon 3(0, 1) Myrfra 3(0, 1) Necsal 3(0, 2) Quefur 3(0, 4) Quepol 3(0, 5) Sargre 3(0, 2)
Wimcon 3(0, 5) Baudiv 4(0, 1) Berhar 4(0, 1) Calacu 4(0, 2) Calmex 4(0, 2) Cinbra 4(0, 1) Cleken 4(0, 1)
Diorio 4(0, 1) Fradub 4(0, 2) Gymlon 4(0, 1) Necsal 4(0, 2) Quefur 4(0, 4) Quepol 4(0, 5) Sargre 4(0, 2)

Wimcon 4(0, 4) Calacu 5(0, 1) Cleken 5(0, 1) Eugxal 5(0, 1) Fradub 5(0, 2) Lonrug 5(0, 1) Necsai 5(0, 1)
Perame 5(0, 1) Quefur 5(0, 4) Quepol 5(0, 5) Sargre 5(0, 2) Wimcon 5(0, 1)

NON-PREFERENTIALS

Bunlin 1(1, 3) Calacu 1(1, 4) Calmex 1(1, 3) Colgre 1(1, 4) Eugxal 1(1, 5) Gymlon 1(1, 3) Lonrug 1(1, 4)
Calacu 2(1, 4) Calmex 2(1, 3) Colgre 2(1, 4) Eugxal 2(1, 5) Lonrug 2(1, 4) Colgre 3(1, 4) Eugxal 3(1, 5)
Lonrug 3(1, 4) Lonrug 4(1, 3)

DIVISION 11 (N= 3) i.e. group *011

Eigenvalue: 0.5383 at iteration 443

INDICATORS and their signs: Baudiv 1(-)

Maximum indicator score for negative group -1

Minimum indicator score for positive group 0

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 22 (N= 2) i.e. group *0110

S2 S3

ITEMS IN POSITIVE GROUP 23 (N= 1) i.e. group *0111

S8

NEGATIVE PREFERENTIALS

Acafla 1(1, 0) Annglo 1(1, 0) Baudiv 1(2, 0) Cineff 1(1, 0) Cleken 1(1, 0) Diorio 1(1, 0) Eugxal 1(1, 0)
Jugmol 1(2, 0) Perlie 1(2, 0) Sargre 1(2, 0) Sebpav 1(1, 0) Wimcon 1(1, 0) Annglo 2(1, 0) Baudiv 2(2, 0)
Bunlin 2(1, 0) Cineff 2(1, 0) Cleken 2(1, 0) Diorio 2(1, 0) Eugxal 2(1, 0) Jugmol 2(2, 0) Perlie 2(2, 0)
Pipama 2(2, 0) Sargre 2(2, 0) Sebpav 2(1, 0) Wimcon 2(1, 0) Baudiv 3(2, 0) Calacu 3(2, 0) Cleken 3(1, 0)
Diorio 3(1, 0) Eugxal 3(1, 0) Jugmol 3(2, 0) Lonrug 3(1, 0) Perlie 3(2, 0) Pipama 3(2, 0) Sargre 3(1, 0)
Sebpav 3(1, 0) Wimcon 3(1, 0) Calacu 4(1, 0) Eugxal 4(1, 0) Jugmol 4(2, 0) Perlie 4(2, 0) Perlie 5(2, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Cinbra 1(0, 1) Cnimul 1(0, 1) Leuleu 1(1, 1) Myrfra 1(0, 1) Necsai 1(0, 1) Psyhid 1(1, 1) Quela 1(0, 1)
Quepol 1(1, 1) Quexal 1(1, 1) Verpat 1(0, 1) Cinbra 2(0, 1) Leuleu 2(1, 1) Myrfra 2(0, 1) Psyhid 2(0, 1)
Quela 2(0, 1) Quepol 2(1, 1) Quexal 2(1, 1) Verpat 2(0, 1) Cinbra 3(0, 1) Leuleu 3(1, 1) Myrfra 3(0, 1)
Quela 3(0, 1) Quepol 3(1, 1) Quexal 3(1, 1) Cinbra 4(0, 1) Myrfra 4(0, 1) Quela 4(0, 1) Quepol 4(1, 1)
Quexal 4(1, 1) Ranlae 4(1, 1) Cinbra 5(0, 1) Quepol 5(1, 1) Quexal 5(1, 1)

NON-PREFERENTIALS

Bunlin 1(2, 1) Calacu 1(2, 1) Lonrug 1(2, 1) Pipama 1(2, 1) Ranlae 1(2, 1) Calacu 2(2, 1) Lonrug 2(2, 1)
Ranlae 2(2, 1) Ranlae 3(2, 1)

DIVISION 12 (N= 13) i.e. group *100

Eigenvalue: 0.3998 at iteration 32

INDICATORS and their signs: Gymlon 1(+) Perame 1(+)

Maximum indicator score for negative group 0

Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 24 (N= 6) i.e. group *1000

S13 S14 S15 S16 S17 S29

ITEMS IN POSITIVE GROUP 25 (N= 7) i.e. group *1001

S1 S4 S7 S18 S21 S24 S25

NEGATIVE PREFERENTIALS

Broali 1(4, 2) Bursim 1(2, 1) Cedodo 1(2, 1) Croniv 1(3, 0) Eseber 1(3, 1) Eugcap 1(3, 1) Irearb 1(2, 0)
Liccap 1(3, 0) Lysdiv 1(3, 1) Marnob 1(2, 0) Psylim 1(2, 0) Solmex 1(4, 0) Tabros 1(2, 0) Zuegui 1(2, 0)
Broali 2(3, 1) Bursim 2(2, 1) Cedodo 2(2, 1) Croniv 2(3, 0) Eseber 2(3, 1) Eugcap 2(2, 0) Liccap 2(3, 0)
Lysdiv 2(3, 1) Marnob 2(2, 0) Psylim 2(2, 0) Solmex 2(4, 0) Tabros 2(2, 0) Zuegui 2(2, 0) Broali 3(3, 1)
Bursim 3(2, 1) Cedodo 3(2, 1) Croniv 3(2, 0) Cupden 3(2, 1) Eseber 3(3, 1) Liccap 3(3, 0) Lysdiv 3(3, 1)
Solmex 3(3, 0) Broali 4(2, 0) Cedodo 4(2, 1) Eseber 4(3, 0) Liccap 4(3, 0) Lysdiv 4(3, 1) Pipama 4(2, 0)
Procop 4(4, 1) Eseber 5(2, 0) Lysdiv 5(3, 0) Zanacu 5(2, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Acafla 1(0, 2) Albtom 1(0, 3) Baucha 1(1, 6) Calacu 1(0, 3) Cleken 1(0, 3) Cnimul 1(0, 2) Denarb 1(2, 7)
Diorio 1(0, 3) Drylat 1(1, 3) Ehrana 1(0, 3) Ficaur 1(1, 4) Gymlon 1(0, 5) Heldon 1(0, 3) Ilerub 1(0, 2)
Myrlon 1(0, 4) Necsai 1(0, 3) Perame 1(0, 5) Perlie 1(0, 2) Psycos 1(0, 2) Queger 1(0, 2) Quepol 1(1, 4)
Trihav 1(0, 3) Wimcon 1(1, 4) Albtom 2(0, 3) Baucha 2(1, 4) Calacu 2(0, 3) Cleken 2(0, 3) Cnimul 2(0, 2)
Crimor 2(1, 4) Denarb 2(2, 7) Drylat 2(1, 3) Ehrana 2(0, 2) Ficaur 2(1, 4) Gymlon 2(0, 5) Heldon 2(0, 3)

Myrlon 2(0, 4) Necsall 2(0, 2) Perame 2(0, 5) Perlle 2(0, 2) Queger 2(0, 2) Quepol 2(1, 4) Trihav 2(0, 2)
Wimcon 2(0, 3) Albtom 3(0, 2) Baucha 3(0, 4) Cleken 3(0, 2) Crimor 3(0, 3) Denarb 3(2, 6) Drylat 3(1, 3)
Ehrana 3(0, 2) Ficaur 3(1, 4) Gymlon 3(0, 3) Heldon 3(0, 3) Myrlon 3(0, 3) Necsall 3(0, 2) Perame 3(0, 5)
Queger 3(0, 2) Quepol 3(1, 4) Tabalb 3(1, 3) Wimcon 3(0, 2) Albtom 4(0, 2) Denarb 4(1, 5) Drylat 4(1, 3)
Ficaur 4(1, 4) Gymlon 4(0, 3) Heldon 4(0, 3) Morcel 4(0, 2) Myrlon 4(0, 2) Necsall 4(0, 2) Perame 4(0, 4)
Queger 4(0, 2) Quepol 4(1, 4) Robdis 4(1, 3) Denarb 5(1, 5) Ficaur 5(1, 4) Gymlon 5(0, 2) Lonrug 5(0, 2)
Perame 5(0, 2) Quepol 5(1, 3) Robdis 5(0, 2)

NON-PREFERENTIALS

Annglo 1(1, 2) Aphmon 1(3, 5) Baudiv 1(4, 5) Berdod 1(1, 2) Calmex 1(4, 4) Cineff 1(3, 5) Citaur 1(1, 2)
Cocbar 1(1, 2) Crimor 1(2, 4) Cupden 1(3, 5) Leuleu 1(3, 3) Lonrug 1(3, 4) Morcel 1(1, 2) Pipama 1(5, 6)
Procop 1(6, 5) Prusam 1(3, 2) Ranlae 1(2, 4) Robdis 1(4, 6) Sapsap 1(3, 2) Tabalb 1(4, 4) Trorac 1(3, 4)
Zanacu 1(5, 4) Aphmon 2(3, 5) Baudiv 2(4, 5) Calmex 2(2, 3) Cineff 2(2, 4) Cupden 2(2, 2) Leuleu 2(3, 3)
Lonrug 2(3, 3) Morcel 2(1, 2) Pipama 2(5, 5) Procop 2(5, 4) Prusam 2(2, 2) Ranlae 2(2, 3) Robdis 2(4, 6)
Sapsap 2(3, 2) Tabalb 2(2, 3) Trorac 2(3, 3) Zanacu 2(4, 4) Aphmon 3(3, 4) Baudiv 3(3, 5) Calmex 3(2, 2)
Cineff 3(2, 4) Leuleu 3(2, 2) Lonrug 3(2, 2) Morcel 3(1, 2) Pipama 3(4, 3) Procop 3(5, 3) Prusam 3(1, 2)
Robdis 3(3, 5) Sapsap 3(2, 2) Trorac 3(3, 3) Zanacu 3(4, 4) Aphmon 4(3, 4) Baudiv 4(2, 2) Cineff 4(2, 3)
Leuleu 4(1, 2) Lonrug 4(1, 2) Prusam 4(1, 2) Sapsap 4(2, 2) Trorac 4(2, 3) Zanacu 4(2, 4) Aphmon 5(3, 3)

DIVISION 13 (N= 5) i.e. group *101

Eigenvalue: 0.6547 at iteration 7

INDICATORS and their signs: Crocor 1(+)

Maximum indicator score for negative group 0

Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 26 (N= 4) i.e. group *1010

S19 S30 S31 S32

ITEMS IN POSITIVE GROUP 27 (N= 1) i.e. group *1011

S23

NEGATIVE PREFERENTIALS

Bauret 1(2, 0) Berhar 1(2, 0) Bermex 1(3, 0) Bocfru 1(1, 0) Bunlin 1(2, 0) Calacu 1(2, 0) Cedodo 1(1, 0)
Chasp 1(1, 0) Chipac 1(2, 0) Chrmex 1(1, 0) Cinbra 1(2, 0) Cnimul 1(1, 0) Cocbar 1(1, 0) Colgre 1(2, 0)
Decbic 1(2, 0) Diorio 1(3, 0) Drylat 1(4, 0) Eugcap 1(1, 0) Eugxal 1(1, 0) Exopan 1(2, 0) Ficaur 1(1, 0)
Forret 1(1, 0) Gymlon 1(2, 0) Hauela 1(1, 0) Leuleu 1(1, 0) Lonrug 1(2, 0) Myrlon 1(1, 0) Perame 1(2, 0)
Phyumb 1(1, 0) Pipama 1(1, 0) Psyery 1(1, 0) Quepol 1(4, 0) Robdis 1(1, 0) Sargre 1(1, 0) Schsch 1(2, 0)
Sebpav 1(3, 0) Tabalb 1(2, 0) Trihav 1(1, 0) Trorac 1(1, 0) Vervir 1(1, 0) Zanacu 1(2, 0) Bauret 2(2, 0)
Berhar 2(1, 0) Bermex 2(3, 0) Calacu 2(2, 0) Cedodo 2(1, 0) Chipac 2(2, 0) Chrmex 2(1, 0) Cinbra 2(2, 0)
Cnimul 2(1, 0) Colgre 2(2, 0) Decbic 2(1, 0) Diorio 2(3, 0) Drylat 2(4, 0) Eugcap 2(1, 0) Eugxal 2(1, 0)
Exopan 2(1, 0) Ficaur 2(1, 0) Forret 2(1, 0) Gymlon 2(2, 0) Hauela 2(1, 0) Leuleu 2(1, 0) Lonrug 2(2, 0)
Perame 2(2, 0) Pipama 2(1, 0) Psyery 2(1, 0) Quepol 2(4, 0) Ranlae 2(2, 0) Robdis 2(1, 0) Schsch 2(2, 0)
Sebpav 2(2, 0) Tabalb 2(2, 0) Zanacu 2(1, 0) Berhar 3(1, 0) Bermex 3(1, 0) Calacu 3(2, 0) Cedodo 3(1, 0)
Chipac 3(2, 0) Cinbra 3(2, 0) Cnimul 3(1, 0) Colgre 3(1, 0) Diorio 3(3, 0) Drylat 3(4, 0) Gymlon 3(2, 0)
Hauela 3(1, 0) Lonrug 3(2, 0) Mimleu 3(1, 0) Perame 3(2, 0) Quepol 3(4, 0) Ranlae 3(1, 0) Robdis 3(1, 0)
Schsch 3(2, 0) Sebpav 3(2, 0) Tabalb 3(1, 0) Wimcon 3(2, 0) Berhar 4(1, 0) Calacu 4(1, 0) Cedodo 4(1, 0)
Chipac 4(1, 0) Chopri 4(1, 0) Cinbra 4(2, 0) Diorio 4(2, 0) Drylat 4(4, 0) Gymlon 4(1, 0) Hauela 4(1, 0)
Lonrug 4(2, 0) Ocotam 4(1, 0) Perame 4(1, 0) Quepol 4(4, 0) Robdis 4(1, 0) Schsch 4(2, 0) Sebpav 4(1, 0)
Cinbra 5(2, 0) Diorio 5(1, 0) Drylat 5(3, 0) Gymlon 5(1, 0) Hauela 5(1, 0) Lonrug 5(1, 0) Ocotam 5(1, 0)
Perame 5(1, 0) Quepol 5(3, 0) Robdis 5(1, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Aphmon 1(2, 1) Bursim 1(1, 1) Chopri 1(1, 1) Crocor 1(0, 1) Croniv 1(2, 1) Denarb 1(2, 1) Eseber 1(0, 1)
Fradub 1(0, 1) Hararb 1(0, 1) Hybmex 1(1, 1) Lysaca 1(1, 1) Lysdiv 1(0, 1) Mimleu 1(2, 1) Myrfra 1(1, 1)
Ocotam 1(1, 1) Procop 1(1, 1) Pseell 1(0, 1) Sidsp 1(0, 1) Solmex 1(1, 1) Aphmon 2(1, 1) Bursim 2(1, 1)
Chopri 2(1, 1) Crocor 2(0, 1) Croniv 2(1, 1) Denarb 2(1, 1) Eseber 2(0, 1) Fradub 2(0, 1) Hararb 2(0, 1)
Hybmex 2(1, 1) Lysaca 2(1, 1) Lysdiv 2(0, 1) Mimleu 2(2, 1) Myrfra 2(1, 1) Ocotam 2(1, 1) Procop 2(1, 1)
Pseell 2(0, 1) Sidsp 2(0, 1) Solmex 2(1, 1) Aphmon 3(1, 1) Bursim 3(1, 1) Chopri 3(1, 1) Crocor 3(0, 1)
Croniv 3(0, 1) Denarb 3(1, 1) Eseber 3(0, 1) Fradub 3(0, 1) Hararb 3(0, 1) Hybmex 3(0, 1) Lysaca 3(1, 1)
Lysdiv 3(0, 1) Myrfra 3(1, 1) Ocotam 3(1, 1) Procop 3(1, 1) Pseell 3(0, 1) Sidsp 3(0, 1) Solmex 3(1, 1)
Aphmon 4(0, 1) Bursim 4(1, 1) Denarb 4(1, 1) Eseber 4(0, 1) Fradub 4(0, 1) Hararb 4(0, 1) Lysaca 4(1, 1)
Lysdiv 4(0, 1) Myrfra 4(1, 1) Procop 4(0, 1) Pseell 4(0, 1) Sidsp 4(0, 1) Solmex 4(0, 1) Denarb 5(0, 1)
Fradub 5(0, 1) Lysaca 5(0, 1) Lysdiv 5(0, 1) Myrfra 5(1, 1) Pseell 5(0, 1) Sidsp 5(0, 1)

NON-PREFERENTIALS

Ranlae 1(3, 1) Wimcon 1(4, 1) Wimcon 2(4, 1)

----- END OF LEVEL 4 -----

DIVISION 16 (N= 1) i.e. group *0000
Group too small for further division.

DIVISION 17 (N= 3) i.e. group *0001
Eigenvalue: 0.5438 at iteration 1000
RA TROUBLE: AFTER 1000 ITERATIONS RESIDUAL IS STILL 0.02010276
INSTEAD OF 0.00000010 (THE TOLERANCE)
INDICATORS and their signs: Carova 1(-)
Maximum indicator score for negative group -1
Minimum indicator score for positive group 0

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 34 (N= 1) i.e. group *00010
S33

ITEMS IN POSITIVE GROUP 35 (N= 2) i.e. group *00011
S6 S9

NEGATIVE PREFERENTIALS

Carova 1(1, 0) Cercan 1(1, 0) Cinbra 1(1, 0) Cleken 1(1, 1) Cnimul 1(1, 1) Cordis 1(1, 1) Lipmyr 1(1, 0)
Morcer 1(1, 0) Necsal 1(1, 1) Querys 1(1, 1) Ranlae 1(1, 1) Rhacap 1(1, 0) Terhua 1(1, 1) Versp 1(1, 0)
Zancla 1(1, 1) Carova 2(1, 0) Cinbra 2(1, 0) Cleken 2(1, 1) Cnimul 2(1, 1) Cordis 2(1, 1) Lipmyr 2(1, 0)
Necsal 2(1, 1) Querys 2(1, 1) Rhacap 2(1, 0) Terhua 2(1, 1) Zancla 2(1, 1) Carova 3(1, 0) Cinbra 3(1, 0)
Cleken 3(1, 1) Cordis 3(1, 1) Leuleu 3(1, 1) Lipmyr 3(1, 0) Necsal 3(1, 0) Querys 3(1, 1) Zancla 3(1, 1)
Cleken 4(1, 1) Leuleu 4(1, 0) Lipmyr 4(1, 0) Necsal 4(1, 0) Querys 4(1, 1) Zancla 4(1, 0) Cleken 5(1, 0)
Lipmyr 5(1, 0) Necsal 5(1, 0) Querys 5(1, 1)

POSITIVE PREFERENTIALS

Amysyl 1(0, 1) Berdod 1(0, 1) Calmex 1(0, 1) Cineff 1(0, 2) Citcau 1(0, 1) Clepri 1(0, 2) Crimor 1(0, 1)
Dapmol 1(0, 1) Diorio 1(0, 2) Lonrug 1(0, 1) Perlie 1(0, 1) Psyhid 1(0, 1) Queger 1(0, 2) Trihav 1(0, 1)
Wimcon 1(0, 2) Xylfle 1(0, 2) Amysyl 2(0, 1) Berdod 2(0, 1) Calmex 2(0, 1) Cineff 2(0, 2) Citcau 2(0, 1)
Clepri 2(0, 2) Crimor 2(0, 1) Diorio 2(0, 2) Perlie 2(0, 1) Queger 2(0, 2) Xylfle 2(0, 1) Amysyl 3(0, 1)
Berdod 3(0, 1) Calmex 3(0, 1) Cineff 3(0, 2) Citcau 3(0, 1) Clepri 3(0, 2) Crimor 3(0, 1) Diorio 3(0, 1)
Perlie 3(0, 1) Queger 3(0, 2) Xylfle 3(0, 1) Calmex 4(0, 1) Cineff 4(0, 2) Clepri 4(0, 2) Perlie 4(0, 1)
Queger 4(0, 2) Cineff 5(0, 2) Clepri 5(0, 2) Perlie 5(0, 1) Queger 5(0, 1)

NON-PREFERENTIALS

Eugxal 1(1, 2) Leuleu 1(1, 2) Quexal 1(1, 2) Eugxal 2(1, 2) Leuleu 2(1, 2) Quexal 2(1, 2) Eugxal 3(1, 2)
Quexal 3(1, 2) Eugxal 4(1, 2) Quexal 4(1, 2) Eugxal 5(1, 2) Quexal 5(1, 2)

DIVISION 18 (N= 1) i.e. group *0010
Group too small for further division.

DIVISION 19 (N= 5) i.e. group *0011
Eigenvalue: 0.4457 at iteration 1
INDICATORS and their signs: Cesnoc 1(+)
Maximum indicator score for negative group 0
Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 38 (N= 4) i.e. group *00110
S10 S12 S20 S41

ITEMS IN POSITIVE GROUP 39 (N= 1) i.e. group *00111
S5

NEGATIVE PREFERENTIALS

Baumac 1(1, 0) Berdod 1(2, 0) Bunlin 1(3, 0) Calmex 1(2, 0) Cercan 1(1, 0) Chrmex 1(1, 0) Cineff 1(4, 0)
Citaur 1(1, 0) Colgre 1(2, 0) Cupden 1(1, 0) Denarb 1(1, 0) Diorio 1(3, 0) Ehrana 1(1, 0) Ficaur 1(1, 0)
Gymlon 1(2, 0) Hampat 1(1, 0) Helsch 1(2, 0) Ilerub 1(1, 0) Lipmyr 1(2, 0) Morcel 1(1, 0) Perlie 1(4, 0)
Queger 1(4, 0) Quepol 1(2, 0) Robdis 1(1, 0) Sapsap 1(2, 0) Tremic 1(1, 0) Baumac 2(1, 0) Berdod 2(1, 0)
Calacu 2(2, 0) Calmex 2(1, 0) Cercan 2(1, 0) Chrmex 2(1, 0) Cineff 2(4, 0) Colgre 2(2, 0) Denarb 2(1, 0)
Diorio 2(1, 0) Ficaur 2(1, 0) Gymlon 2(1, 0) Helsch 2(2, 0) Ilerub 2(1, 0) Lipmyr 2(2, 0) Morcel 2(1, 0)
Perlie 2(4, 0) Queger 2(4, 0) Quepol 2(2, 0) Sapsap 2(2, 0) Terhua 2(2, 0) Tremic 2(1, 0) Calacu 3(2, 0)

Calmex 3(1, 0) Cercan 3(1, 0) Cineff 3(4, 0) Colgre 3(1, 0) Ficaur 3(1, 0) Helsch 3(2, 0) Ilerub 3(1, 0)
Perlie 3(4, 0) Queger 3(4, 0) Quepol 3(2, 0) Terhua 3(2, 0) Tremic 3(1, 0) Calacu 4(1, 0) Cineff 4(3, 0)
Colgre 4(1, 0) Ficaur 4(1, 0) Ilerub 4(1, 0) Leuleu 4(1, 0) Lonrug 4(1, 0) Perlie 4(4, 0) Queger 4(4, 0)
Quepol 4(2, 0) Terhua 4(1, 0) Tremic 4(1, 0) Cineff 5(1, 0) Ficaur 5(1, 0) Ilerub 5(1, 0) Perlie 5(2, 0)
Queger 5(4, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Baucha 1(2, 1) Calacu 1(2, 1) Cesnoc 1(0, 1) Cnimul 1(1, 1) Crimor 1(0, 1) Crodra 1(1, 1) Dapmol 1(1, 1)
Heldon 1(2, 1) Irearb 1(0, 1) Leuleu 1(2, 1) Myrllon 1(1, 1) Necsal 1(1, 1) Pipama 1(2, 1) Pruser 1(0, 1)
Ranlae 1(1, 1) Tabalb 1(2, 1) Terhua 1(2, 1) Trihav 1(1, 1) Xylfle 1(0, 1) Baucha 2(2, 1) Cnimul 2(1, 1)
Crimor 2(0, 1) Crodra 2(1, 1) Heldon 2(2, 1) Irearb 2(0, 1) Leuleu 2(2, 1) Lonrug 2(2, 1) Myrllon 2(1, 1)
Necsal 2(1, 1) Pipama 2(0, 1) Pruser 2(0, 1) Ranlae 2(0, 1) Tabalb 2(2, 1) Trihav 2(0, 1) Crimor 3(0, 1)
Crodra 3(0, 1) Heldon 3(1, 1) Irearb 3(0, 1) Leuleu 3(2, 1) Lonrug 3(2, 1) Myrllon 3(0, 1) Necsal 3(1, 1)
Pipama 3(0, 1) Tabalb 3(2, 1) Wimcon 3(2, 1) Crimor 4(0, 1) Eugxal 4(1, 1) Heldon 4(1, 1) Irearb 4(0, 1)
Necsal 4(0, 1) Pipama 4(0, 1) Tabalb 4(0, 1) Wimcon 4(2, 1) Cleken 5(2, 1) Eugxal 5(1, 1) Irearb 5(0, 1)
Perame 5(2, 1) Tabalb 5(0, 1) Wimcon 5(0, 1)

NON-PREFERENTIALS

Cleken 1(4, 1) Eugxal 1(4, 1) Lonrug 1(3, 1) Perame 1(4, 1) Wimcon 1(3, 1) Cleken 2(4, 1) Eugxal 2(4, 1)
Perame 2(4, 1) Wimcon 2(3, 1) Cleken 3(3, 1) Eugxal 3(3, 1) Perame 3(3, 1) Cleken 4(3, 1) Perame 4(3, 1)

DIVISION 20 (N= 1) i.e. group *0100

Group too small for further division.

DIVISION 21 (N= 5) i.e. group *0101

Eigenvalue: 0.4675 at iteration 9

INDICATORS and their signs: Berhar 1(+)

Maximum indicator score for negative group 0

Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 42 (N= 3) i.e. group *01010

S34 S37 S38

ITEMS IN POSITIVE GROUP 43 (N= 2) i.e. group *01011

S36 S39

NEGATIVE PREFERENTIALS

Calacu 1(3, 1) Cercan 1(2, 0) Colgre 1(3, 1) Craros 1(1, 0) Diorio 1(3, 1) Forret 1(2, 0) Hybmex 1(1, 0)
Necsal 1(2, 0) Psyhid 1(1, 0) Quefur 1(3, 1) Robdis 1(1, 0) Sebpav 1(1, 0) Sidsp 1(1, 0) Tabalb 1(1, 0)
Baudiv 2(2, 0) Calacu 2(3, 1) Cercan 2(1, 0) Colgre 2(3, 1) Craros 2(1, 0) Denarb 2(1, 0) Forret 2(2, 0)
Hybmex 2(1, 0) Necsal 2(2, 0) Psyhid 2(1, 0) Quefur 2(3, 1) Ranlae 2(3, 1) Rhuvir 2(1, 0) Robdis 2(1, 0)
Sargre 2(2, 0) Schsch 2(2, 0) Sebpav 2(1, 0) Sidsp 2(1, 0) Baudiv 3(2, 0) Calacu 3(2, 0) Calmex 3(2, 0)
Cercan 3(1, 0) Colgre 3(3, 1) Denarb 3(1, 0) Forret 3(1, 0) Necsal 3(2, 0) Quefur 3(3, 1) Robdis 3(1, 0)
Sargre 3(2, 0) Baudiv 4(1, 0) Calacu 4(2, 0) Calmex 4(2, 0) Colgre 4(1, 0) Denarb 4(1, 0) Diorio 4(1, 0)
Necsal 4(2, 0) Quefur 4(3, 1) Sargre 4(2, 0) Wimcon 4(3, 1) Calacu 5(1, 0) Denarb 5(1, 0) Lonrug 5(1, 0)
Necsal 5(1, 0) Quefur 5(3, 1) Sargre 5(2, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Berhar 1(0, 2) Bermex 1(0, 1) Bunlin 1(1, 2) Chamic 1(0, 1) Charad 1(0, 1) Cleken 1(0, 1) Decbic 1(0, 1)
Fradub 1(0, 2) Gymlon 1(1, 2) Heldon 1(0, 1) Leuleu 1(0, 2) Lipmyr 1(0, 1) Mimleu 1(0, 1) Myrfr 1(0, 1)
Perame 1(0, 1) Queger 1(0, 1) Berhar 2(0, 2) Bunlin 2(0, 2) Cinbra 2(0, 1) Cleken 2(0, 1) Decbic 2(0, 1)
Fradub 2(0, 2) Gymlon 2(1, 2) Heldon 2(0, 1) Leuleu 2(0, 1) Lipmyr 2(0, 1) Myrfr 2(0, 1) Perame 2(0, 1)
Queger 2(0, 1) Berhar 3(0, 2) Bunlin 3(0, 1) Cinbra 3(0, 1) Cleken 3(0, 1) Fradub 3(0, 2) Heldon 3(0, 1)
Myrfr 3(0, 1) Perame 3(0, 1) Queger 3(0, 1) Berhar 4(0, 1) Cinbra 4(0, 1) Cleken 4(0, 1) Fradub 4(0, 2)
Gymlon 4(0, 1) Perame 4(0, 1) Queger 4(0, 1) Cleken 5(0, 1) Eugxal 5(0, 1) Fradub 5(0, 2) Perame 5(0, 1)
Wimcon 5(0, 1)

NON-PREFERENTIALS

Baudiv 1(2, 1) Berdod 1(1, 1) Calmex 1(2, 1) Cinbra 1(1, 1) Crimor 1(1, 1) Denarb 1(1, 1) Eugxal 1(3, 2)
Lonrug 1(2, 2) Quepol 1(3, 2) Ranlae 1(3, 2) Rhuvir 1(1, 1) Sargre 1(2, 1) Schsch 1(2, 1) Wimcon 1(3, 2)
Berdod 2(1, 1) Calmex 2(2, 1) Diorio 2(2, 1) Eugxal 2(3, 2) Lonrug 2(2, 2) Quepol 2(3, 2) Wimcon 2(3, 2)
Berdod 3(1, 1) Diorio 3(2, 1) Eugxal 3(3, 2) Gymlon 3(1, 1) Lonrug 3(2, 2) Quepol 3(3, 2) Wimcon 3(3, 2)
Eugxal 4(1, 1) Lonrug 4(2, 1) Quepol 4(3, 2) Quepol 5(3, 2)

DIVISION 22 (N= 2) i.e. group *0110

Group too small for further division.

DIVISION 23 (N= 1) i.e. group *0111

Group too small for further division.

DIVISION 24 (N= 6) i.e. group *1000

Eigenvalue: 0.5555 at iteration 21

INDICATORS and their signs: Broali 1(+)

Maximum indicator score for negative group 0

Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 48 (N= 2) i.e. group *10000

S13 S16

ITEMS IN POSITIVE GROUP 49 (N= 4) i.e. group *10001

S14 S15 S17 S29

NEGATIVE PREFERENTIALS

Baucha 1(1, 0) Cedodo 1(2, 0) Citaur 1(1, 0) Corall 1(1, 0) Crimor 1(2, 0) Cupden 1(2, 1) Denarb 1(2, 0) Irearb 1(1, 1) Leuleu 1(2, 1) Marnob 1(1, 1) Plelin 1(1, 0) Prusam 1(2, 1) Psylim 1(1, 1) Sapsap 1(2, 1) Tabalb 1(2, 2) Tabros 1(1, 1) Zuegui 1(1, 1) Baucha 2(1, 0) Calmex 2(1, 1) Cedodo 2(2, 0) Cineff 2(1, 1) Citaur 2(1, 0) Corall 2(1, 0) Crimor 2(1, 0) Cupden 2(2, 0) Denarb 2(2, 0) Eugcap 2(1, 1) Leuleu 2(2, 1) Marnob 2(1, 1) Plelin 2(1, 0) Prusam 2(2, 0) Psylim 2(1, 1) Sapsap 2(2, 1) Tabalb 2(1, 1) Tabros 2(1, 1) Zuegui 2(1, 1) Calmex 3(1, 1) Cedodo 3(2, 0) Cineff 3(1, 1) Citaur 3(1, 0) Corall 3(1, 0) Cupden 3(2, 0) Denarb 3(2, 0) Eugcap 3(1, 0) Leuleu 3(1, 1) Lonrug 3(1, 1) Marnob 3(1, 0) Pipama 3(2, 2) Plelin 3(1, 0) Prusam 3(1, 0) Sapsap 3(2, 0) Tabalb 3(1, 0) Cedodo 4(2, 0) Cineff 4(1, 1) Corall 4(1, 0) Cupden 4(1, 0) Denarb 4(1, 0) Leuleu 4(1, 0) Lonrug 4(1, 0) Marnob 4(1, 0) Pipama 4(1, 1) Plelin 4(1, 0) Prusam 4(1, 0) Robdis 4(1, 0) Sapsap 4(2, 0) Trorac 4(1, 1) Cedodo 5(1, 0) Denarb 5(1, 0) Plelin 5(1, 0) Sapsap 5(1, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Acacor 1(0, 1) Acasch 1(0, 1) Adebar 1(0, 1) Annglo 1(0, 1) Aphmon 1(0, 3) Ardesc 1(0, 1) Beaine 1(0, 1) Berdod 1(0, 1) Broali 1(0, 4) Bursim 1(0, 2) Cesnoc 1(0, 1) Chamic 1(0, 1) Chopri 1(0, 1) Chrmex 1(0, 1) Cocbar 1(0, 1) Drylat 1(0, 1) Ehrtin 1(0, 1) Eseber 1(0, 3) Ficaur 1(0, 1) Fradub 1(0, 1) Hybmex 1(0, 1) Ingver 1(0, 1) Lysdiv 1(0, 3) Morcel 1(0, 1) Ocotam 1(0, 1) Quepol 1(0, 1) Ranlae 1(0, 2) Schsch 1(0, 1) Sidsp 1(0, 1) Wimcon 1(0, 1) Zanacu 1(1, 4) Acasch 2(0, 1) Aphmon 2(0, 3) Beaine 2(0, 1) Broali 2(0, 3) Bursim 2(0, 2) Chrmex 2(0, 1) Cocbar 2(0, 1) Drylat 2(0, 1) Ehrtin 2(0, 1) Eseber 2(0, 3) Ficaur 2(0, 1) Fradub 2(0, 1) Hybmex 2(0, 1) Ingver 2(0, 1) Irearb 2(0, 1) Lysdiv 2(0, 3) Morcel 2(0, 1) Procop 2(1, 4) Quepol 2(0, 1) Ranlae 2(0, 2) Schsch 2(0, 1) Sidsp 2(0, 1) Aphmon 3(0, 3) Baudiv 3(0, 3) Beaine 3(0, 1) Broali 3(0, 3) Bursim 3(0, 2) Cocbar 3(0, 1) Croniv 3(0, 2) Drylat 3(0, 1) Ehrtin 3(0, 1) Eseber 3(0, 3) Ficaur 3(0, 1) Irearb 3(0, 1) Lysdiv 3(0, 3) Morcel 3(0, 1) Procop 3(1, 4) Quepol 3(0, 1) Ranlae 3(0, 1) Solmex 3(0, 3) Tabros 3(0, 1) Zuegui 3(0, 1) Aphmon 4(0, 3) Baudiv 4(0, 2) Beaine 4(0, 1) Broali 4(0, 2) Bursim 4(0, 1) Calmex 4(0, 1) Cocbar 4(0, 1) Drylat 4(0, 1) Ehrtin 4(0, 1) Eseber 4(0, 3) Ficaur 4(0, 1) Irearb 4(0, 1) Lysdiv 4(0, 3) Quepol 4(0, 1) Solmex 4(0, 1) Tabros 4(0, 1) Zanacu 4(0, 2) Zuegui 4(0, 1) Aphmon 5(0, 3) Baudiv 5(0, 1) Beaine 5(0, 1) Broali 5(0, 1) Cocbar 5(0, 1) Drylat 5(0, 1) Eseber 5(0, 2) Ficaur 5(0, 1) Lysdiv 5(0, 3) Procop 5(0, 1) Quepol 5(0, 1) Zanacu 5(0, 2)

NON-PREFERENTIALS

Baudiv 1(1, 3) Calmex 1(1, 3) Cineff 1(1, 2) Croniv 1(1, 2) Eugcap 1(1, 2) Liccap 1(1, 2) Lonrug 1(1, 2) Pipama 1(2, 3) Procop 1(2, 4) Robdis 1(1, 3) Solmex 1(1, 3) Trorac 1(1, 2) Baudiv 2(1, 3) Croniv 2(1, 2) Liccap 2(1, 2) Lonrug 2(1, 2) Pipama 2(2, 3) Robdis 2(1, 3) Solmex 2(1, 3) Trorac 2(1, 2) Zanacu 2(1, 3) Liccap 3(1, 2) Robdis 3(1, 2) Trorac 3(1, 2) Zanacu 3(1, 3) Liccap 4(1, 2) Procop 4(1, 3)

DIVISION 25 (N= 7) i.e. group *1001

Eigenvalue: 0.4464 at iteration 3

INDICATORS and their signs: Annglo 1(+)

Maximum indicator score for negative group 0

Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 50 (N= 5) i.e. group *10010

S1 S18 S21 S24 S25

ITEMS IN POSITIVE GROUP 51 (N= 2) i.e. group *10011

S4 S7

NEGATIVE PREFERENTIALS

Amysyl 1(1, 0) Baucha 1(5, 1) Berdod 1(2, 0) Broali 1(2, 0) Bunlin 1(1, 0) Bursim 1(1, 0) Cedodo 1(1, 0) Chamic 1(1, 0) Cineff 1(5, 0) Citaur 1(2, 0) Cimul 1(2, 0) Cocbar 1(2, 0) Colgre 1(1, 0) Crimor 1(4, 0)

Crodra 1(1, 0) Cupden 1(5, 0) Eugcap 1(1, 0) Exopan 1(1, 0) Ficaur 1(4, 0) Hampat 1(1, 0) Heldon 1(3, 0) Helsch 1(1, 0) Leuleu 1(3, 0) Lysdiv 1(1, 0) Morcer 1(1, 0) Myrllon 1(4, 0) Necsal 1(3, 0) Prusam 1(2, 0) Psykos 1(2, 0) Queole 1(1, 0) Sapsap 1(2, 0) Terhua 1(1, 0) Tremic 1(1, 0) Trihav 1(3, 0) Amysyl 2(1, 0) Baucha 2(4, 0) Broali 2(1, 0) Bursim 2(1, 0) Cedodo 2(1, 0) Chamic 2(1, 0) Cineff 2(4, 0) Citaur 2(1, 0) Cnimul 2(2, 0) Cocbar 2(1, 0) Colgre 2(1, 0) Crimor 2(4, 0) Crodra 2(1, 0) Cupden 2(2, 0) Ficaur 2(4, 0) Hampat 2(1, 0) Heldon 2(3, 0) Helsch 2(1, 0) Leuleu 2(3, 0) Lysdiv 2(1, 0) Morcer 2(1, 0) Myrllon 2(4, 0) Necsal 2(2, 0) Prusam 2(2, 0) Psykos 2(1, 0) Queole 2(1, 0) Sapsap 2(2, 0) Terhua 2(1, 0) Tremic 2(1, 0) Trihav 2(2, 0) Trorac 2(3, 0) Albtom 3(2, 0) Baucha 3(4, 0) Broali 3(1, 0) Bursim 3(1, 0) Calmex 3(2, 0) Cedodo 3(1, 0) Cineff 3(4, 0) Citaur 3(1, 0) Cocbar 3(1, 0) Crimor 3(3, 0) Cupden 3(1, 0) Ficaur 3(4, 0) Heldon 3(3, 0) Leuleu 3(2, 0) Lysdiv 3(1, 0) Myrllon 3(3, 0) Necsal 3(2, 0) Pipama 3(3, 0) Procop 3(3, 0) Prusam 3(2, 0) Queole 3(1, 0) Ranlae 3(1, 0) Sapsap 3(2, 0) Tremic 3(1, 0) Trihav 3(1, 0) Trorac 3(3, 0) Albtom 4(2, 0) Bursim 4(1, 0) Calmex 4(1, 0) Cedodo 4(1, 0) Cineff 4(3, 0) Cocbar 4(1, 0) Cupden 4(1, 0) Ficaur 4(4, 0) Heldon 4(3, 0) Leuleu 4(2, 0) Lysdiv 4(1, 0) Myrllon 4(2, 0) Necsal 4(2, 0) Procop 4(1, 0) Prusam 4(2, 0) Queole 4(1, 0) Sapsap 4(2, 0) Tabalb 4(1, 0) Trorac 4(3, 0) Albtom 5(1, 0) Aphmon 5(3, 0) Calmex 5(1, 0) Cedodo 5(1, 0) Cineff 5(1, 0) Ficaur 5(4, 0) Leuleu 5(1, 0) Morcer 5(1, 0) Perame 5(2, 0) Queole 5(1, 0) Sapsap 5(1, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Acafla 1(1, 1) Acamac 1(0, 1) Annglo 1(0, 2) Berhar 1(0, 1) Calacu 1(1, 2) Carill 1(0, 1) Cinpac 1(0, 1) Cleken 1(1, 2) Diorio 1(1, 2) Drylat 1(1, 2) Eseber 1(0, 1) Eugxal 1(0, 1) Ilerub 1(1, 1) Lonrug 1(2, 2) Morcel 1(1, 1) Myrffra 1(0, 1) Psypub 1(0, 1) Queger 1(1, 1) Quepol 1(2, 2) Quexal 1(0, 1) Wimcon 1(2, 2) Acamac 2(0, 1) Berhar 2(0, 1) Calacu 2(1, 2) Carill 2(0, 1) Cinpac 2(0, 1) Cleken 2(1, 2) Drylat 2(1, 2) Ehrana 2(1, 1) Eseber 2(0, 1) Eugxal 2(0, 1) Ilerub 2(0, 1) Lonrug 2(1, 2) Morcel 2(1, 1) Myrffra 2(0, 1) Perlie 2(1, 1) Psypub 2(0, 1) Queger 2(1, 1) Quepol 2(2, 2) Quexal 2(0, 1) Wimcon 2(1, 2) Berhar 3(0, 1) Calacu 3(0, 1) Carill 3(0, 1) Cinpac 3(0, 1) Cleken 3(0, 2) Drylat 3(1, 2) Ehrana 3(1, 1) Eseber 3(0, 1) Ilerub 3(0, 1) Lonrug 3(1, 1) Morcel 3(1, 1) Perlie 3(0, 1) Psypub 3(0, 1) Queger 3(0, 1) Quepol 3(2, 2) Quexal 3(0, 1) Wimcon 3(1, 1) Baudiv 4(1, 1) Carill 4(0, 1) Cinpac 4(0, 1) Cleken 4(0, 1) Drylat 4(1, 2) Lonrug 4(1, 1) Morcel 4(1, 1) Perlie 4(0, 1) Psypub 4(0, 1) Queger 4(1, 1) Quepol 4(2, 2) Quexal 4(0, 1) Wimcon 4(0, 1) Cinpac 5(0, 1) Cleken 5(0, 1) Gymlon 5(1, 1) Lonrug 5(1, 1) Perlie 5(0, 1) Queger 5(0, 1) Quexal 5(0, 1) Robdis 5(1, 1)

NON-PREFERENTIALS

Albtom 1(2, 1) Aphmon 1(3, 2) Baudiv 1(3, 2) Calmex 1(3, 1) Denarb 1(5, 2) Ehrana 1(2, 1) Gymlon 1(3, 2) Perame 1(4, 1) Pipama 1(4, 2) Procop 1(4, 1) Ranlae 1(3, 1) Robdis 1(4, 2) Tabalb 1(3, 1) Trorac 1(3, 1) Zanacu 1(3, 1) Albtom 2(2, 1) Aphmon 2(3, 2) Baudiv 2(3, 2) Calmex 2(2, 1) Denarb 2(5, 2) Gymlon 2(3, 2) Perame 2(4, 1) Pipama 2(4, 1) Procop 2(3, 1) Ranlae 2(2, 1) Robdis 2(4, 2) Tabalb 2(2, 1) Zanacu 2(3, 1) Aphmon 3(3, 1) Baudiv 3(3, 2) Denarb 3(4, 2) Gymlon 3(2, 1) Perame 3(4, 1) Robdis 3(3, 2) Tabalb 3(2, 1) Zanacu 3(3, 1) Aphmon 4(3, 1) Denarb 4(3, 2) Gymlon 4(2, 1) Perame 4(3, 1) Robdis 4(2, 1) Zanacu 4(3, 1) Denarb 5(3, 2) Quepol 5(2, 1)

DIVISION 26 (N= 4) i.e. group *1010
 Eigenvalue: 0.4867 at iteration 1000
 RA TROUBLE: AFTER 1000 ITERATIONS RESIDUAL IS STILL 0.04474091
 INSTEAD OF 0.00000010 (THE TOLERANCE)
 INDICATORS and their signs: Ficaur 1(+)
 Maximum indicator score for negative group 0
 Minimum indicator score for positive group 1

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 52 (N= 3) i.e. group *10100
 S19 S30 S31

ITEMS IN POSITIVE GROUP 53 (N= 1) i.e. group *10101
 S32

NEGATIVE PREFERENTIALS

Bocfru 1(1, 0) Bursim 1(1, 0) Calacu 1(2, 0) Cedodo 1(1, 0) Chasp 1(1, 0) Chopri 1(1, 0) Chrmex 1(1, 0) Cnimul 1(1, 0) Cocbar 1(1, 0) Colgre 1(2, 0) Decbic 1(2, 0) Denarb 1(2, 0) Eugcap 1(1, 0) Eugxal 1(1, 0) Exopan 1(2, 0) Forret 1(1, 0) Gymlon 1(2, 0) Hauela 1(1, 0) Hybmex 1(1, 0) Leuleu 1(1, 0) Lysaca 1(1, 0) Mimleu 1(2, 0) Myrffra 1(1, 0) Myrllon 1(1, 0) Perame 1(2, 0) Phymb 1(1, 0) Procop 1(1, 0) Robdis 1(1, 0) Sargre 1(1, 0) Solmex 1(1, 0) Trihav 1(1, 0) Trorac 1(1, 0) Aphmon 2(1, 0) Bursim 2(1, 0) Calacu 2(2, 0) Cedodo 2(1, 0) Chopri 2(1, 0) Chrmex 2(1, 0) Cnimul 2(1, 0) Colgre 2(2, 0) Decbic 2(1, 0) Denarb 2(1, 0) Eugcap 2(1, 0) Eugxal 2(1, 0) Exopan 2(1, 0) Forret 2(1, 0) Gymlon 2(2, 0) Hauela 2(1, 0) Hybmex 2(1, 0) Leuleu 2(1, 0) Lysaca 2(1, 0) Mimleu 2(2, 0) Myrffra 2(1, 0) Perame 2(2, 0) Procop 2(1, 0) Robdis 2(1, 0) Sebpav 2(2, 0) Solmex 2(1, 0) Aphmon 3(1, 0) Bermex 3(1, 0) Bursim 3(1, 0) Calacu 3(2, 0) Cedodo 3(1, 0) Chopri 3(1, 0) Cnimul 3(1, 0) Colgre 3(1, 0) Denarb 3(1, 0) Gymlon 3(2, 0) Hauela 3(1, 0) Lysaca 3(1, 0) Mimleu 3(1, 0) Myrffra 3(1, 0) Perame 3(2, 0) Procop 3(1, 0) Robdis 3(1, 0) Sebpav 3(2, 0) Solmex 3(1, 0) Tabalb 3(1, 0) Wimcon 3(2, 0) Bursim 4(1, 0) Calacu 4(1, 0) Cedodo 4(1, 0) Chopri 4(1, 0) Denarb 4(1, 0)

Gymlon 4(1, 0) Hauele 4(1, 0) Lysaca 4(1, 0) Myrfra 4(1, 0) Perame 4(1, 0) Robdis 4(1, 0) Sebpav 4(1, 0)
Drylat 5(3, 0) Gymlon 5(1, 0) Hauele 5(1, 0) Myrfra 5(1, 0) Perame 5(1, 0) Robdis 5(1, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

Aphmon 1(1, 1) Bauret 1(1, 1) Berhar 1(1, 1) Bunlin 1(1, 1) Chipac 1(1, 1) Cinbra 1(1, 1) Croniv 1(1, 1)
Ficaur 1(0, 1) Lonrug 1(1, 1) Ocotam 1(0, 1) Pipama 1(0, 1) Psyery 1(0, 1) Schsch 1(1, 1) Tabalb 1(1, 1)
Vervir 1(0, 1) Zanacu 1(1, 1) Bauret 2(1, 1) Berhar 2(0, 1) Chipac 2(1, 1) Cinbra 2(1, 1) Croniv 2(0, 1)
Ficaur 2(0, 1) Lonrug 2(1, 1) Ocotam 2(0, 1) Pipama 2(0, 1) Psyery 2(0, 1) Ranlae 2(1, 1) Schsch 2(1, 1)
Tabalb 2(1, 1) Zanacu 2(0, 1) Berhar 3(0, 1) Chipac 3(1, 1) Cinbra 3(1, 1) Lonrug 3(1, 1) Ocotam 3(0, 1)
Ranlae 3(0, 1) Schsch 3(1, 1) Berhar 4(0, 1) Chipac 4(0, 1) Cinbra 4(1, 1) Diorio 4(1, 1) Lonrug 4(1, 1)
Ocotam 4(0, 1) Schsch 4(1, 1) Cinbra 5(1, 1) Diorio 5(0, 1) Lonrug 5(0, 1) Ocotam 5(0, 1)

NON-PREFERENTIALS

Bermex 1(2, 1) Diorio 1(2, 1) Drylat 1(3, 1) Quepol 1(3, 1) Ranlae 1(2, 1) Sebpav 1(2, 1) Wimcon 1(3, 1)
Bermex 2(2, 1) Diorio 2(2, 1) Drylat 2(3, 1) Quepol 2(3, 1) Wimcon 2(3, 1) Diorio 3(2, 1) Drylat 3(3, 1)
Quepol 3(3, 1) Drylat 4(3, 1) Quepol 4(3, 1) Quepol 5(2, 1)

DIVISION 27 (N= 1) i.e. group *1011
Group too small for further division.

----- END OF LEVEL 5 -----

***** THIS IS THE END OF THE DIVISIONS REQUESTED *****

CLASSIFICATION OF SPECIES

DIVISION 1 (N= 145) i.e. group *
Eigenvalue: 0.8202 at iteration 7

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 2 (N= 86) i.e. group *0

Acacor Acafla Acamac Acasch Adebar Albtom Annglo Aphmon Ardesc Baucha Baudiv Bauret Beaine Bermex
Bocfru Broali Bursim Bursp Carill Cedodo Chamic Chasp Chipac Chopri Chrmex Cinpac Citaur Cocbar Corall
Crimor Crocor Croniv Cupden Decbic Denarb Dipame Drylat Ehrana Ehrtin Eseber Eugcap Exopan Ficaur Flolau
Gymlon Hampat Hararb Hauele Hybmex Ingver Liccap Lysaca Lysdiv Marnob Mimleu Morcer Myrfra
Myrton Ocotam Phymb Pipama Plelin Procop Prusam Pseill Psycos Psyery Psylim Psypub Queole Rhuaro
Robdis Sapsap Schsch Sebpav Sidsp Solmex Tabros Trihav Trorac Vervir Zanacu Zanfag Zappor Zuegui

ITEMS IN POSITIVE GROUP 3 (N= 59) i.e. group *1

Amysyl Baumac Berdod Berhar Bunlin Calacu Calmex Carova Cercan Cesnoc Charad Cinbra Cineff Citcau Cleken
Clepri Cnimul Colgre Cordis Craros Crodra Dapmol Diorio Eugxal Forret Fradub Heldon Helsch Ilerub Irearb
Jugmol Leuleu Lipmyr Lonrug Malama Necsal Perame Perlie Pruser Psyhid Quefur Queger Quelae Quepol Querys
Quexal Ranlae Rhacap Rhuvir Sargre T28_73 Tabalb Terhua Tremic Verpat Versp Wimcon Xylfle Zacla

----- END OF LEVEL 1 -----

DIVISION 2 (N= 86) i.e. group *0
Eigenvalue: 0.2941 at iteration 4

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 4 (N= 70) i.e. group *00

Acacor Acamac Acasch Adebar Albtom Aphmon Ardesc Bauret Beaine Bermex Bocfru Broali Bursim Bursp Carill
Cedodo Chamic Chasp Chipac Chopri Cinpac Citaur Cocbar Corall Crocor Croniv Cupden Denarb Dipame Drylat
Ehrana Ehrtin Eseber Eugcap Exopan Ficaur Flolau Hararb Hauele Hybmex Ingver Liccap Lysaca Lysdiv Marnob
Mimleu Morcel Ocotam Phymb Plelin Procop Prusam Pseill Psycos Psyery Psylim Psypub Queole Rhuaro Robdis
Sapsap Sidsp Solmex Tabros Trorac Vervir Zanacu Zanfag Zappor Zuegui

ITEMS IN POSITIVE GROUP 5 (N= 16) i.e. group *01

Acafla Annglo Baucha Baudiv Chrmex Crimor Decbic Gymlon Hampat Morcer Myrfra Myrton Pipama Schsch
Sebpav Trihav

DIVISION 3 (N= 59) i.e. group *1
Eigenvalue: 0.4095 at iteration 5

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 6 (N= 17) i.e. group *10
Amysyl Berhar Calmex Cesnoc Cineff Cnimul Diorio Fradub Heldon Irearb Leuleu Lonrug Perame Quepol Ranlae
Rhuvir Tabalb

ITEMS IN POSITIVE GROUP 7 (N= 42) i.e. group *11
Baumac Berdod Bunlin Calacu Carova Cercan Charad Cinbra Citcau Cleken Clepri Colgre Cordis Craros Crodra
Dapmol Eugxal Forret Hensch Ilerub Jugmol Lipmyr Malama Necsall Perlie Pruser Psyhid Quefur Queger Quela
Querys Quexal Rhacap Sargre T28_73 Terhua Tremic Verpat Versp Wimcon Xylfle Zacla

----- END OF LEVEL 2 -----

DIVISION 4 (N= 70) i.e. group *00
Eigenvalue: 0.1413 at iteration 5

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 8 (N= 44) i.e. group *000
Acacor Acasch Adebar Ardasc Bauret Beaine Bermex Bocfru Bursim Bursp Cedodo Chasp Chipac Chopri Crocor
Croniv Dipame Drylat Ehtin Eseber Eugcap Exopan Flolau Hararb Hauale Hybmex Ingver Liccapp Lysaca Lysdiv
Mimleu Ocotam Phyumb Pseell Psyery Psylim Rhuaro Sidsp Solmex Tabros Vervir Zanafag Zappor Zuegui

ITEMS IN POSITIVE GROUP 9 (N= 26) i.e. group *001
Acamac Albtom Aphmon Broali Carill Chamic Cinpac Citaur Cocbar Corall Cupden Denarb Ehrana Ficaur Marnob
Morcel Plelin Procop Prusam Psychos Psypub Queole Robdis Sapsap Trorac Zanacu

DIVISION 5 (N= 16) i.e. group *01
Eigenvalue: 0.3617 at iteration 5

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 10 (N= 10) i.e. group *010
Acafla Baucha Baudiv Chrmex Crimor Hampat Morcer Myrilon Pipama Trihav

ITEMS IN POSITIVE GROUP 11 (N= 6) i.e. group *011
Annglo Decbic Gymlon Myrfra Schsch Sebpav

DIVISION 6 (N= 17) i.e. group *10
Eigenvalue: 0.4574 at iteration 4

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 12 (N= 10) i.e. group *100
Amysyl Calmex Cesnoc Cineff Cnimul Heldon Irearb Leuleu Perame Tabalb

ITEMS IN POSITIVE GROUP 13 (N= 7) i.e. group *101
Berhar Diorio Fradub Lonrug Quepol Ranlae Rhuvir

DIVISION 7 (N= 42) i.e. group *11
Eigenvalue: 0.2537 at iteration 3

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 14 (N= 18) i.e. group *110
Berdod Bunlin Calacu Charad Cinbra Colgre Craros Forret Jugmol Malama Psyhid Quefur Quela Sargre T28_73
Tremic Verpat Wimcon

ITEMS IN POSITIVE GROUP 15 (N= 24) i.e. group *111
Baumac Carova Cercan Citcau Cleken Clepri Cordis Crodra Dapmol Eugxal Hensch Ilerub Lipmyr Necsall Perlie
Pruser Queger Querys Quexal Rhacap Terhua Versp Xylfle Zacla

----- END OF LEVEL 3 -----

DIVISION 8 (N= 44) i.e. group *000
Eigenvalue: 0.1364 at iteration 3

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 16 (N = 28) i.e. group *0000
Acacor Bauret Bermex Bocfru Bursim Bursp Chasp Chipac Chopri Crocor Dipame Drylat Exopan Flolau Hararb
Haele Hybmex Lysaca Mimleu Ocotam Phyumb Pseell Psyery Rhuaro Sidsp Vervir Zanfag Zappor

ITEMS IN POSITIVE GROUP 17 (N = 16) i.e. group *0001
Acasch Adebar Ardasc Beaine Cedodo Croniv Ehrtin Eseber Eugcap Ingver Liccap Lysdiv Psylim Solmex Tabros
Zuegui

DIVISION 9 (N= 26) i.e. group *001
Eigenvalue: 0.1618 at iteration 3

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 18 (N = 20) i.e. group *0010
Acamac Albtom Aphmon Broali Carill Cinpac Citaur Cocbar Corall Cupden Ehrana Marnob Plelin Procop Prusam
Pycos Psypub Queole Trorac Zanacu

ITEMS IN POSITIVE GROUP 19 (N = 6) i.e. group *0011
Chamic Denarb Ficaur Morcel Robdis Sapsap

DIVISION 10 (N= 10) i.e. group *010
Eigenvalue: 0.3413 at iteration 4

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 20 (N = 2) i.e. group *0100
Baudiv Pipama

ITEMS IN POSITIVE GROUP 21 (N = 8) i.e. group *0101
Acafla Baucha Chrmex Crimor Hampat Morcer Myrton Trihav

DIVISION 11 (N= 6) i.e. group *011
Eigenvalue: 0.2788 at iteration 3

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 22 (N = 2) i.e. group *0110
Annglo Gymlon

ITEMS IN POSITIVE GROUP 23 (N = 4) i.e. group *0111
Decbic Myrfra Schsch Sebpav

DIVISION 12 (N= 10) i.e. group *100
Eigenvalue: 0.2716 at iteration 8

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 24 (N = 8) i.e. group *1000
Amysyl Cesnoc Cineff Cnimul Heldon Irearb Leuleu Perame

ITEMS IN POSITIVE GROUP 25 (N = 2) i.e. group *1001
Calmex Tabalb

DIVISION 13 (N= 7) i.e. group *101
Eigenvalue: 0.3280 at iteration 7

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 26 (N = 6) i.e. group *1010
Berhar Diorio Fradub Quepol Ranlae Rhuvir

ITEMS IN POSITIVE GROUP 27 (N = 1) i.e. group *1011
Lonrug

DIVISION 14 (N= 18) i.e. group *110
Eigenvalue: 0.2718 at iteration 3

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 28 (N = 7) i.e. group *1100
Berdod Calacu Cinbra Colgre Forret Tremic Wimcon

ITEMS IN POSITIVE GROUP 29 (N= 11) i.e. group *1101
Bunlin Charad Craros Jugmol Malama Psyhid Quefur Quelae Sargre T28_73 Verpat

DIVISION 15 (N= 24) i.e. group *111
Eigenvalue: 0.1361 at iteration 16

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 30 (N= 18) i.e. group *1110
Baumac Carova Cercan Citcau Clepri Cordis Dapmol Eugxal Lipmyr Pruser Queger Querys Quexal Rhacap Terhua
Versp Xylfle Zacla

ITEMS IN POSITIVE GROUP 31 (N= 6) i.e. group *1111
Cleken Crodra Hensch Ilerub Necsall Perlie

----- END OF LEVEL 4 -----

DIVISION 16 (N= 28) i.e. group *0000
Eigenvalue: 0.1413 at iteration 5

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 32 (N= 10) i.e. group *00000
Acacor Bursp Dipame Flolau Hauela Mimleu Rhuaro Vervir Zanfag Zappor

ITEMS IN POSITIVE GROUP 33 (N= 18) i.e. group *00001
Bauret Bermex Bocfru Bursim Chasp Chipac Chopri Crocor Drylat Exopan Hararb Hybmex Lysaca Ocotam
Phyumb Pseell Psyery Sidsp

DIVISION 17 (N= 16) i.e. group *0001
Eigenvalue: 0.0613 at iteration 3

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 34 (N= 5) i.e. group *00010
Cedodo Croniv Eugcap Lysdiv Solmex

ITEMS IN POSITIVE GROUP 35 (N= 11) i.e. group *00011
Acasch Adebar Ardesc Beaine Ehtin Eseber Ingver Liccap Psyilm Tabros Zuegui

DIVISION 18 (N= 20) i.e. group *0010
Eigenvalue: 0.0420 at iteration 4

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 36 (N= 18) i.e. group *00100
Acamac Albtom Aphmon Broali Carill Cinpac Cocbar Corall Cupden Marnob Plelin Procop Prusam Psycos Psyplib
Queole Trorac Zanacu

ITEMS IN POSITIVE GROUP 37 (N= 2) i.e. group *00101
Citaur Ehrana

DIVISION 19 (N= 6) i.e. group *0011
Eigenvalue: 0.1171 at iteration 2

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 38 (N= 2) i.e. group *00110
Morcel Sapsap

ITEMS IN POSITIVE GROUP 39 (N= 4) i.e. group *00111
Chamic Denarb Ficaur Robdis

DIVISION 20 (N= 2) i.e. group *0100
Group too small for further division.

DIVISION 21 (N= 8) i.e. group *0101
Eigenvalue: 0.2269 at iteration 5

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 42 (N= 7) i.e. group *01010
Acafla Baucha Chrmex Hampat Morcer Myrllon Trihav

ITEMS IN POSITIVE GROUP 43 (N= 1) i.e. group *01011
Crimor

DIVISION 22 (N= 2) i.e. group *0110
Group too small for further division.

DIVISION 23 (N= 4) i.e. group *0111
Eigenvalue: 0.1675 at iteration 50

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 46 (N= 3) i.e. group *01110
Decbic Myrfra Schsch

ITEMS IN POSITIVE GROUP 47 (N= 1) i.e. group *01111
Sebpav

DIVISION 24 (N= 8) i.e. group *1000
Eigenvalue: 0.2009 at iteration 7

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 48 (N= 3) i.e. group *10000
Cnimul Heldon Perame

ITEMS IN POSITIVE GROUP 49 (N= 5) i.e. group *10001
Amysyl Cesnoc Cineff Irearb Leuleu

DIVISION 25 (N= 2) i.e. group *1001
Group too small for further division.

DIVISION 26 (N= 6) i.e. group *1010
Eigenvalue: 0.2551 at iteration 3

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 52 (N= 5) i.e. group *10100
Berhar Fradub Quepol Ranlae Rhuvir

ITEMS IN POSITIVE GROUP 53 (N= 1) i.e. group *10101
Diorio

DIVISION 27 (N= 1) i.e. group *1011
Group too small for further division.

DIVISION 28 (N= 7) i.e. group *1100
Eigenvalue: 0.1343 at iteration 3

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 56 (N= 2) i.e. group *11000
Cibra Forret

ITEMS IN POSITIVE GROUP 57 (N= 5) i.e. group *11001
Berdod Calacu Colgre Tremic Wimcon

DIVISION 29 (N= 11) i.e. group *1101
Eigenvalue: 0.1075 at iteration 3

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 58 (N= 6) i.e. group *11010
Bunlin Jugmol Malama Quelae T28_73 Verpat

ITEMS IN POSITIVE GROUP 59 (N= 5) i.e. group *11011

Charad Craros Psyhid Quefur Sargre

DIVISION 30 (N= 18) i.e. group *1110

Eigenvalue: 0.1475 at iteration 3

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 60 (N= 1) i.e. group *11100

Eugxal

ITEMS IN POSITIVE GROUP 61 (N= 17) i.e. group *11101

Baumac Carova Cercan Citcau Clepri Cordis Dapmol Lipmyr Pruser Queger Querys Quexal Rhacap Terhua Versp Xylfle Zanca

DIVISION 31 (N= 6) i.e. group *1111

Eigenvalue: 0.1953 at iteration 3

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 62 (N= 5) i.e. group *11110

Cleken Crodra Hensch Ilerub Perlie

ITEMS IN POSITIVE GROUP 63 (N= 1) i.e. group *11111

Necsal

----- END OF LEVEL 5 -----

***** THIS IS THE END OF THE DIVISIONS REQUESTED *****

ORDER OF SPECIES INCLUDING RARER ONES

95 Necsal | 98 Perlie | 78 Ilerub | 76 Hensch | 52 Crodra | 42 Cleken | 142 Zanca | 140 Xylfle | 137 Versp |
132 Terhua | 119 Rhacap | 117 Quexal | 116 Querys | 112 Queger | 104 Pruser | 84 Lipmyr | 55 Dapmol | 48 Cordis |
43 Clepri | 41 Citcau | 29 Cercan | 27 Carova | 13 Baumac | 65 Eugxal | 124 Sargre | 111 Quefur | 108 Psyhid |
49 Craros | 32 Charad | 136 Verpat | 129 T28_73 | 113 Quelaie | 88 Malama | 81 Jugmol | 21 Bunlin | 139 Wimcon |
133 Tremic | 46 Colgre | 24 Calacu | 16 Berdod | 69 Forret | 37 Cinbra | 85 Lonrug | 58 Diorio | 121 Rhuvir |
118 Ranlae | 115 Quepol | 70 Fradub | 17 Berhar | 130 Tabalb | 25 Calmex | 82 Leuleu | 80 Irearb | 38 Cineff |
30 Cesnoc | 7 Amysyl | 97 Perame | 75 Heldon | 44 Cnimul | 126 Sebpav | 125 Schsch | 93 Myrfra | 56 Decbic |
71 Gymlon | 8 Annglo | 50 Crimor | 134 Trihav | 94 Myrilon | 92 Morcer | 72 Hampat | 36 Chrmex | 11 Baucha |
2 Acafla | 100 Pipama | 12 Baudiv | 122 Robdis | 67 Ficaur | 57 Denarb | 31 Chamic | 123 Sapsap | 91 Morcel |
61 Ehrana | 40 Citaur | 141 Zancu | 135 Trorac | 114 Queole | 110 Psypub | 106 Psykos | 103 Prusam | 102 Procop
101 Plelin | 89 Marnob | 54 Cupden | 47 Corall | 45 Cocbar | 39 Cinpac | 26 Carill | 20 Broali | 9 Aphmon |
6 Albtom | 3 Acamac | 145 Zuegui | 131 Tabros | 109 Psyilm | 83 Liccap | 79 Ingver | 63 Eseber | 62 Ehrtin |
15 Beaine | 10 Ardesc | 5 Adebar | 4 Acasch | 128 Solmex | 87 Lysdiv | 64 Eugcap | 53 Croniv | 28 Cedodo |
127 Sidsp | 107 Psyery | 105 Pseell | 99 Phyumb | 96 Ocotam | 86 Lysaca | 77 Hybmex | 73 Hararb | 66 Exopan |
60 Drylat | 51 Crocor | 35 Chopri | 34 Chipac | 33 Chasp | 22 Bursim | 19 Bocfru | 18 Bermex | 14 Bauret
144 Zappor | 143 Zanfag | 138 Vervir | 120 Rhuaro | 90 Mimleu | 74 Haele | 68 Flolau | 59 Dipame | 23 Bursp |
1 Acacor

ORDER OF SAMPLES

33 S35 | 31 S33 | 6 S6 | 9 S9 | 38 S40 | 10 S10 | 12 S12 | 20 S20 | 39 S41 | 5 S5
26 S28 | 32 S34 | 35 S37 | 36 S38 | 34 S36 | 37 S39 | 2 S2 | 3 S3 | 8 S8 | 13 S13
16 S16 | 14 S14 | 15 S15 | 17 S17 | 27 S29 | 1 S1 | 18 S18 | 21 S21 | 23 S24 | 24 S25
4 S4 | 7 S7 | 19 S19 | 28 S30 | 29 S31 | 30 S32 | 22 S23 | 11 S11 | 25 S27 |

TWO-WAY ORDERED TABLE

		3 3	3	1 1 2 3	2 3 3 3	3 3	1 1 1 1 1	2	1 2 2 2	1 2	2 3 2 1 2	
		3 1	6 9 8	0 2 0 9 5	6 2 5 6	4 7 2 3 8	3 6 4 5 7	7 1 8 1 3	4 4 7 9 8	9 0 2 1 5		
95	Necsal	4 5	- 2 3	- - 3 - 4	2 5 4 -	- - - - 1	- - - - -	- 1 - 4 4	- - - - -	- - - - -	1 1 1 1	1
98	Perlie	- - 5	- - 4 4 5 5	- - - - -	- - - - -	- - 5 5	- - - - -	- - 2 - 5	- - - - -	- - - - -	1 1 1 1	0
78	Ilerub	- - - - 2	- - 5 - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - 1 - - 3	- - - - -	- - - - -	1 1 1 1	0
76	Helsch	- - - - -	- 3 - 3 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - 2 - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 1	0
52	Crodra	- - - - -	- - 2 - 3	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - 2 - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 1	0
42	Cleken	- 5 - 4 5	5 4 5 2 5	- - - - -	- - - - -	- 5 - 3 -	- - - - -	- - 2 - - 3 5	- - - - -	- - - - -	1 1 1 1	0
142	Zancla	- 4 - 3 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
140	Xylfle	- - 3 1 -	- - - - 1	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
137	Versp	- 1 - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
132	Terhua	4 2 - 2 -	- 3 - 4 1	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - 2 - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
119	Rhacap	2 2 - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
117	Quexal	3 5 5 5 5	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - 5 5	- - - - -	- - - - -	- 5 - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
116	Querys	4 5 - 5 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
112	Queger	5 - 4 5 -	5 5 5 5 -	5 - - - -	- 4 - - -	- - - - -	- - - - -	- - 4 - - 5	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
104	Pruser	- - - - -	- - - - 2	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
84	Lipmyr	- 5 - - -	- 2 - 2 -	- - - - -	- 2 - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - 1 -	1 1 1 0	1
55	Dapmol	- - - 1 -	1 - - - 1	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
48	Cordis	- 3 - 3 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
43	Clepri	- - 5 5 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
41	Citcau	- - 3 - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
29	Cercan	5 1 - - -	3 - - - -	- 1 - 3 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
27	Carova	- 3 - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
13	Baumac	- - - - -	2 - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	1
65	Eugxal	5 5 5 5 1	5 3 2 3 5	4 3 3 4	3 5 - 4 -	- - - - -	- - - - -	- - 2 - - 2 -	- - - - -	- - - - -	1 1 1 0	0
124	Sargre	- - - - -	- - - - -	- - 5 5 -	1 2 3 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 - - - -	1 1 0 1	1
111	Quefur	5 - - - -	- - - - -	- 5 5 5 -	5 - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 0 1	1
108	Psyhid	- - - 1 -	- - - - -	- 2 - - -	1 2 - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 0 1	1
49	Craros	1 - - - -	- - - - -	- 2 - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 0 1	1
32	Charad	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 0 1	1
136	Verpat	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - 2 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 0 1	0
129	T28_73	- - - - -	- - - - -	4 - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 0 1	0
113	Quelae	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - 4 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 0 1	0
88	Malama	- - - - -	- - - - -	1 - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 0 1	0
81	Jugmol	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - 4 4 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 0 1	0
21	Bunlin	- - - - -	- 1 1 1 -	3 1 - -	2 3 1 2 1	- - - - -	- - - 1 -	- - - - -	1 1 - - -	- - - - -	1 1 0 1	0
139	Wimcon	1 - 1 1 4	4 4 2 - 5	- 4 4 4	3 5 3 - -	- - - - -	1 - - 1 -	3 4 2 2 3	3 2 2 - -	- - - - -	1 1 0 0	1
133	Tremic	- - - - -	- - 4 - -	4 - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - 3 - -	- - - - -	- - - - -	1 1 0 0	1
46	Colgre	- - - - -	- - 4 2 -	4 4 3 3	3 - - - -	- - - - -	- - 2 - -	- - 3 - 2	- - - - -	- - - - -	1 1 0 0	1
24	Calacu	- - - - -	- 3 4 - 1	3 2 4 5	- 2 3 4 2	- - - - -	- 2 - - -	- 2 3 - 4	3 - - 1 -	- - - - -	1 1 0 0	1
16	Berdod	- - - 3 -	- 2 1 - -	2 - - 3 -	3 - - - -	- - - - -	1 1 - 1 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 1 0 0	1
69	Forret	1 - - - -	- - - - -	- 3 - 2 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- 2 - - -	- - - - -	1 1 0 0	0
37	Cinbra	- 3 - - 5	- - - - -	- 1 - - 4	- 5 - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- 5 5 - -	- - - - -	1 1 0 0	0
85	Lonrug	4 - - 1 2	- 3 1 4 3	4 - 5 4	4 3 2 3 2	4 - 2 - 3	- - - 1 -	5 2 5 - -	4 5 - - 5	- - - - -	1 0 1 1	
58	Diorio	- - 3 2 -	- 2 1 1 -	- 3 1 4 -	3 - 3 - -	- - - - -	- 1 - - -	- 1 1 4 -	3 5 - - -	- - - - -	1 0 1 0	1
121	Rhuvir	- - - - -	- - - - -	- 2 - - 1	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - 3 - -	- - - - -	1 0 1 0	0
118	Ranlae	- 1 1 - -	- 1 - - 2	- 2 2 2	1 2 4 3 4	- - - 3 -	2 2 - - 1	3 2 - - 1	2 3 1 3 4	- - - - -	1 0 1 0	0
115	Quepol	- - - - -	- - 4 4 -	- 5 5 5	5 5 5 - 5	- - - - -	5 - - 5 -	5 5 4 5 4	5 5 - - 5	- - - - -	1 0 1 0	0
70	Fradub	5 - - - -	- - - - -	- - - - -	5 5 - - -	- - - - -	2 - - - -	- - - - -	- 5 5 5	- - - - -	1 0 1 0	0
17	Berhar	- - - - -	- - - - -	- - - - -	4 3 - - -	- - - - -	- - - - -	- 3 - - 1 -	4 - - -	- - - - -	1 0 1 0	0
130	Tabalb	- - - - 3	- - 3 3 5	3 - 1 - -	- - - - -	1 3 - - 1	2 - 1 4 3	- 3 - - -	3 2 - - -	- - - - -	1 0 0 1	
25	Calmex	- - 4 - 1	3 - - 1 -	3 - 4 4	2 - - - -	- 3 1 4 -	1 5 1 - -	3 2 - - -	- - - - -	- - - - -	1 0 0 1	
82	Leuleu	4 4 3 2 -	- - 4 3 3	- - - -	1 2 3 - 3	4 2 3 - -	- - 5 2 -	4 - - - -	2 - - - -	- - - - -	1 0 0 0	1
80	Irearb	- - - - -	- - - - 5	- - - - -	- - - - -	- 1 - 4 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 0 0 0	1
38	Cineff	- - 5 5 -	4 5 3 4 -	1 - - - -	- 2 - - -	- 4 - - 4	1 1 4 3 4	5 - - - -	- - - - -	- - - - -	1 0 0 0	1
30	Cesnoc	- - - - -	- - - - 1	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- 1 - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 0 0 0	1
7	Amysyl	- - - 3 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- 2 - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 0 0 0	1
97	Perame	- - - - 5	5 2 5 4 5	4 - - - -	- 5 - - -	- - - - -	- 4 3 5 5	- 4 - 5 -	3 - - - -	- - - - -	1 0 0 0	0
75	Heldon	- - - - -	- 4 2 - 4	1 - - - 3	- - - - -	- - - - -	- 4 4 4 -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	1 0 0 0	0
44	Cnimul	- 2 - 2 -	- 2 - 2 1	- - - - -	- 1 - - -	- - - - 1	- - - - -	- 2 2 - -	- 3 - - -	- - - - -	1 0 0 0	0
126	Sebpav	- - - - -	- - - - -	- 2 - - -	- - 3 - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	3 4 1 - -	- - - - -	0 1 1 1	1
125	Schsch	- - - - -	- - - - -	- 2 2 1	- - - - -	- - 2 - -	- - - - -	- - - - -	- 4 - 4 - -	- - - - -	0 1 1 1	0


```

51 Crocor - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 3 - - 0 0 0 0 1
35 Chopri - - - - - - - - - - - - - - - - 1 - - - - - - 4 - 3 - - 0 0 0 0 1
34 Chipac - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 3 - - 4 - - - 0 0 0 0 1
33 Chasp - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 1 - - - - 0 0 0 0 1
22 Bursim - - - - - - - - - - - - - - - - 4 3 - - - 4 - - - 4 - - 4 - 3 0 0 0 0 1
19 Bocfru - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 1 - - - - - 0 0 0 0 1
18 Bermex - - - - - - - - - - - - - - - - 1 - - - - - - - - - 3 2 2 - - - 0 0 0 0 1
14 Bauret - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 2 - 2 - - - 0 0 0 0 1
144 Zappor - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 1 - 0 0 0 0 0
143 Zanfag - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 1 0 0 0 0 0
138 Vervir - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 1 - - 2 0 0 0 0 0
120 Rhuaro - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 1 0 0 0 0 0
90 Mimleu - - - - - - - - - - - - - - - - 1 - - - - - - - - - 3 2 - 2 3 3 0 0 0 0 0
74 Hauele - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 5 - - - - 4 0 0 0 0 0
68 Flolau - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 5 - 0 0 0 0 0
59 Dipame - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 4 0 0 0 0 0
23 Bursp - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 1 4 0 0 0 0 0
1 Acacor - - - - - - - - - - - - - - - - 1 - - - - - - - - - 2 - 0 0 0 0 0

```

```

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1
0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1
0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1

```

***** TWINSPAN completed *****

APÉNDICE 4.3. Atributos estructurales y valores de importancia de las especies de los estratos arbóreo y arbustivo en cada grupo y en cada sitio.

H prom: altura promedio (m); **DAP prom:** diámetro a la altura de pecho promedio (cm); **D:** densidad (estrato arbóreo: individuos/200 m²; estrato arbustivo: individuos/100 m²); **AB:** área basal (m²) (en los datos totales de cada grupo se muestran los valores promedio de D y AB para cada especie por superficie de 200 m² y 100 m² en los estratos arbóreo y arbustivo respectivamente, y en el caso de los datos de los sitios se muestran los valores absolutos en la misma superficie); **F:** frecuencia absoluta; **IVIR:** Índice de Valor de Importancia Relativa. Las especies se ordenaron en sentido descendente de acuerdo con el IVIR, para cada estrato. *Especies no identificadas. ** Valores promedio de altura y DAP, y valores de densidad y área basal por superficie de 200 m² (estrato arbóreo) y 100 m² (estrato arbustivo) por grupo. *** Valores promedio de altura y DAP, y valores absolutos de densidad y área basal por sitio.

Apéndice 4.3.1. Atributos estructurales e IVIR. **Bosque de niebla.**

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<u>DATOS TOTALES (Sitios 35, 33, 6 9)</u>						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Eugenia xalapensis</i>	3.64	6.24	47.75	0.2001	1.00	0.856
<i>Clethra pringlei</i>	14.09	42.60	2.75	0.5085	0.23	0.299
<i>Quercus germana</i>	16.27	37.94	2.75	0.4042	0.28	0.267
<i>Quercus xalapensis</i>	17.45	36.27	2.75	0.3286	0.20	0.217
<i>Quercus rysophylla</i>	14.00	29.31	2.00	0.1740	0.15	0.132
<i>Leucaena leucocephala</i>	8.61	9.04	4.00	0.0294	0.28	0.122
<i>Cinnamomum effusum</i>	9.75	36.50	1.00	0.1955	0.05	0.106
<i>Clethra kenoyeri</i>	11.08	24.27	1.50	0.0865	0.15	0.089
<i>Amyris sylvatica</i>	3.81	4.06	3.50	0.0055	0.18	0.083
<i>Quercus furfurácea</i>	17.50	37.75	1.00	0.1274	0.08	0.083
<i>Zanthoxylum clava-herculis</i>	7.38	7.69	2.00	0.0125	0.18	0.069
<i>Ternstroemia huasteca</i>	8.22	8.39	2.25	0.0158	0.15	0.067
<i>Nectandra salicifolia</i>	10.56	15.26	1.25	0.0370	0.13	0.059
<i>Cornus disciflora</i>	5.96	7.73	2.00	0.0120	0.10	0.051
<i>Cersis canadensis</i>	9.75	31.95	0.50	0.0712	0.05	0.048
<i>Calycorectes mexicanus</i>	7.20	7.00	1.25	0.0064	0.10	0.040
<i>Rhamnus capraeifolia</i>	7.50	5.45	1.00	0.0025	0.10	0.036
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	4.33	4.97	1.50	0.0030	0.08	0.036
<i>Wimmeria concolor</i>	3.80	2.72	1.25	0.0007	0.08	0.032
<i>Diospyros riojae</i>	4.08	6.23	1.00	0.0033	0.08	0.030
<i>Persea liebmannii</i>	12.50	27.50	0.50	0.0297	0.05	0.030
<i>Fraxinus dubia</i>	18.00	50.00	0.25	0.0491	0.03	0.030
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	7.50	9.50	0.75	0.0099	0.05	0.024
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	8.00	15.20	0.25	0.0045	0.08	0.022
<i>Lippia myriocephala</i>	5.00	36.00	0.25	0.0254	0.03	0.019
<i>Citharexylum caudatum</i>	4.75	9.80	0.50	0.0045	0.05	0.019
<i>Xylosma flexuosa</i>	7.08	8.00	0.50	0.0035	0.05	0.019
<i>Randia laetevirens</i>	1.55	2.95	0.50	0.0003	0.05	0.018
<i>Forestiera reticulata</i>	5.25	3.20	0.50	0.0004	0.03	0.012

Apéndice 4.3.1. Atributos estructurales e IVIR. Bosque de niebla. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Critonia morifolia</i>	3.20	12.90	0.25	0.0033	0.03	0.010
<i>Bernardia dodecandra</i>	14.00	12.00	0.25	0.0028	0.03	0.010
<i>Carya ovata</i>	8.00	10.00	0.25	0.0020	0.03	0.010
<i>Morella cerifera</i>	3.30	3.50	0.25	0.0002	0.03	0.009
<i>Daphnopsis mollis</i>	1.20	3.10	0.25	0.0002	0.03	0.009
<i>Crataegus rosei</i>	4.00	3.00	0.25	0.0002	0.03	0.009
<i>Verbesina</i> sp.	1.30	3.00	0.25	0.0002	0.03	0.009
<i>Trichilia havanensis</i>	4.80	2.90	0.25	0.0002	0.03	0.009
<i>Psychotria hidalgensis</i>	2.00	2.70	0.25	0.0001	0.03	0.009
**Valores promedios y totales:	6.27	11.5	89.25	2.3607	4.23	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Eugenia xalapensis</i>	2.20	1.61	15.75	0.00341	0.45	1.145
<i>Psychotria hidalgensis</i>	1.29	1.64	3.25	0.00074	0.20	0.294
<i>Cnidocolus multilobus</i>	1.97	1.61	3.50	0.00075	0.15	0.279
<i>Amyris sylvatica</i>	2.03	1.72	1.50	0.00037	0.10	0.144
<i>Quercus rysophylla</i>	1.30	1.50	0.25	0.00004	0.25	0.138
<i>Wimmeria concolor</i>	2.50	1.47	0.75	0.00014	0.08	0.079
<i>Crataegus rosei</i>	2.18	1.03	1.00	0.00008	0.08	0.078
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.13	1.13	0.75	0.00008	0.08	0.070
<i>Randia laetevirens</i>	1.53	1.40	1.00	0.00016	0.03	0.063
<i>Ternstroemia huasteca</i>	2.73	1.37	0.75	0.00012	0.05	0.063
<i>Leucaena leucocephala</i>	4.00	1.95	0.50	0.00015	0.05	0.060
<i>Deppea umbellata</i>	1.30	1.20	0.75	0.00009	0.05	0.059
<i>Trichilia havanensis</i>	2.15	1.70	0.50	0.00012	0.05	0.056
<i>Xylosma flexuosa</i>	2.15	1.60	0.50	0.00010	0.05	0.053
<i>Critonia quadrangularis</i>	2.15	1.50	0.50	0.00009	0.05	0.052
<i>Berberis hartwegii</i>	2.15	1.25	0.50	0.00006	0.05	0.048
<i>Clethra pringlei</i>	2.95	1.85	0.50	0.00013	0.03	0.045
<i>Rhamnus capraeifolia</i>	2.90	1.70	0.50	0.00013	0.03	0.044
<i>Bernardia dodecandra</i>	4.50	2.20	0.25	0.00010	0.03	0.033
<i>Calycorectes mexicanus</i>	2.90	2.00	0.25	0.00008	0.03	0.030
<i>Zanthoxylum clava-herculis</i>	1.30	2.00	0.25	0.00008	0.03	0.030
<i>Cinnamomum effusum</i>	1.00	1.70	0.25	0.00006	0.03	0.027
<i>Cornus disciflora</i>	3.00	1.70	0.25	0.00006	0.03	0.027
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.20	1.70	0.25	0.00006	0.03	0.027
<i>Physalis melanocystis</i>	3.00	1.70	0.25	0.00006	0.03	0.027
<i>Quercus germana</i>	0.60	1.70	0.25	0.00006	0.03	0.027
**Valores promedios y totales:	2.08	1.58	34.75	0.00730	2.00	3.000
SITIO 35						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Eugenia xalapensis</i>	3.84	5.01	72	0.1827	1.0	1.047
<i>Quercus germana</i>	17.40	33.24	5	0.5709	0.5	0.467
<i>Quercus furfurácea</i>	17.50	37.75	4	0.5096	0.3	0.372
<i>Leucaena leucocephala</i>	8.86	9.76	7	0.0542	0.4	0.204
<i>Cersis canadensis</i>	14.00	60.10	1	0.2837	0.1	0.177

Apéndice 4.3.1. Atributos estructurales e IVIR. Bosque de niebla. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Ternstroemia huasteca</i>	9.83	9.92	6	0.0565	0.3	0.168
<i>Fraxinus dubia</i>	18.00	50.00	1	0.1963	0.1	0.134
<i>Nectandra salicifolia</i>	13.00	16.55	2	0.0440	0.2	0.096
<i>Quercus rhysophylla</i>	20.00	32.00	1	0.0804	0.1	0.077
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	15.00	22.00	1	0.0380	0.1	0.056
<i>Forestiera reticulata</i>	5.25	3.20	2	0.0017	0.1	0.047
<i>Quercus xalapensis</i>	8.00	11.00	1	0.0095	0.1	0.042
<i>Rhamnus capraeifolia</i>	12.00	8.00	1	0.0050	0.1	0.040
<i>Crataegus rosei</i>	4.00	3.00	1	0.0007	0.1	0.038
<i>Wimmeria concolor</i>	4.50	2.70	1	0.0006	0.1	0.037
***Valores promedios y totales:	6.48	9.75	106	2.0338	3.6	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Eugenia xalapensis</i>	2.46	1.66	28	0.00637	0.1	1.688
<i>Quercus rhysophylla</i>	1.30	1.50	1	0.00018	0.7	0.590
<i>Ternstroemia huasteca</i>	2.73	1.37	3	0.00047	0.2	0.299
<i>Wimmeria concolor</i>	2.60	1.60	2	0.00046	0.2	0.269
<i>Trichilia havanensis</i>	2.30	2.20	1	0.00038	0.1	0.154
***Valores promedios y totales:	2.46	1.64	35	0.00785	1.3	3.000
SITIO 33						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Eugenia xalapensis</i>	2.98	6.49	46	0.1950	1.0	0.806
<i>Quercus xalapensis</i>	19.57	35.86	7	0.7420	0.4	0.524
<i>Quercus rhysophylla</i>	14.40	30.50	5	0.5049	0.4	0.388
<i>Clethra kenoyeri</i>	15.00	33.07	3	0.2673	0.3	0.229
<i>Zanthoxylum clava-herculis</i>	6.83	7.08	6	0.0337	0.5	0.191
<i>Cornus disciflora</i>	6.50	6.30	7	0.0236	0.3	0.153
<i>Leucaena leucocephala</i>	8.44	9.34	5	0.0429	0.3	0.141
<i>Rhamnus capraeifolia</i>	6.00	4.60	3	0.0052	0.3	0.101
<i>Nectandra salicifolia</i>	22.00	36.00	1	0.1018	0.1	0.082
<i>Lippia myriocephala</i>	5.00	36.00	1	0.1018	0.1	0.082
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	4.40	5.47	3	0.0071	0.1	0.058
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	8.00	15.20	1	0.0181	0.1	0.042
<i>Carya ovata</i>	8.00	10.00	1	0.0079	0.1	0.037
<i>Ternstroemia huasteca</i>	3.50	5.80	1	0.0026	0.1	0.034
<i>Cersis canadensis</i>	5.50	3.80	1	0.0011	0.1	0.033
<i>Morella cerifera</i>	3.30	3.50	1	0.0010	0.1	0.033
<i>Verbesina sp.</i>	1.30	3.00	1	0.0007	0.1	0.033
<i>Randia laetevirens</i>	1.90	2.50	1	0.0005	0.1	0.033
***Valores promedios y totales:	6.48	11.49	94	2.0571	4.5	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Eugenia xalapensis</i>	2.22	1.57	19	0.00394	0.8	1.412
<i>Randia laetevirens</i>	1.83	1.50	3	0.00055	0.3	0.288
<i>Crataegus rosei</i>	2.18	1.03	4	0.00033	0.3	0.285
<i>Leucaena leucocephala</i>	4.00	1.95	2	0.00060	0.2	0.224

Apéndice 4.3.1. Atributos estructurales e IVIR. Bosque de niebla. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Deppea umbellata</i>	1.30	1.20	3	0.00035	0.2	0.217
<i>Rhamnus capraeifolia</i>	2.90	1.70	2	0.00051	0.1	0.169
<i>Zanthoxylum clava-herculis</i>	1.30	2.00	1	0.00031	0.1	0.114
<i>Cornus disciflora</i>	3.00	1.70	1	0.00023	0.1	0.102
<i>Psychotria hidalgensis</i>	1.50	1.70	1	0.00023	0.1	0.102
<i>Berberis hartwegii</i>	2.30	1.20	1	0.00011	0.1	0.086
***Valores promedios y totales:	2.22	1.51	37	0.00716	2.3	3.000

SITIO 6

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Eugenia xalapensis</i>	4.29	7.79	44	0.3021	1.0	0.949
<i>Clethra pringlei</i>	14.00	39.34	9	1.4975	0.7	0.831
<i>Cinnamomum effusum</i>	8.50	48.00	2	0.6800	0.2	0.319
<i>Calycorectes mexicanus</i>	7.20	7.00	5	0.0255	0.4	0.180
<i>Persea liebmannii</i>	12.50	27.50	2	0.1188	0.2	0.121
<i>Quercus germana</i>	10.50	16.30	2	0.0468	0.2	0.095
<i>Diospyros riojae</i>	3.93	5.70	3	0.0085	0.2	0.095
<i>Citharexylum caudatum</i>	4.75	9.80	2	0.0179	0.2	0.085
<i>Leucaena leucocephala</i>	9.50	9.10	2	0.0154	0.2	0.084
<i>Quercus xalapensis</i>	18.00	37.00	1	0.1075	0.1	0.077
<i>Xylosma flexuosa</i>	14.00	13.00	1	0.0133	0.1	0.044
<i>Randia laetevirens</i>	1.20	3.40	1	0.0009	0.1	0.040
<i>Trichilia havanensis</i>	4.80	2.90	1	0.0007	0.1	0.040
<i>Wimmeria concolor</i>	5.00	2.70	1	0.0006	0.1	0.040
***Valores promedios y totales:	6.54	13.54	76	2.8354	3.8	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Cnidocolus multilobus</i>	1.97	1.61	14	0.00300	0.6	1.150
<i>Eugenia xalapensis</i>	1.71	1.69	8	0.00190	0.5	0.761
<i>Critonia quadrangularis</i>	2.15	1.50	2	0.00036	0.2	0.212
<i>Clethra pringlei</i>	2.95	1.85	2	0.00054	0.1	0.186
<i>Psychotria hidalgensis</i>	2.85	2.10	1	0.00035	0.1	0.129
<i>Calycorectes mexicanus</i>	2.90	2.00	1	0.00031	0.1	0.124
<i>Xylosma flexuosa</i>	2.50	1.80	1	0.00025	0.1	0.116
<i>Cinnamomum effusum</i>	1.00	1.70	1	0.00023	0.1	0.112
<i>Physalis melanocystis</i>	3.00	1.70	1	0.00023	0.1	0.112
<i>Wimmeria concolor</i>	2.30	1.20	1	0.00011	0.1	0.097
***Valores promedios y totales:	2.06	1.66	32	0.00728	2.0	3.000

SITIO 9

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Eugenia xalapensis</i>	3.20	6.56	29	0.1206	1.0	0.606
<i>Quercus germana</i>	17.75	54.63	4	0.9989	0.4	0.526
<i>Amyris sylvatica</i>	3.81	4.06	14	0.0219	0.7	0.322
<i>Clethra pringlei</i>	14.50	57.25	2	0.5365	0.2	0.278
<i>Quercus xalapensis</i>	14.50	50.00	2	0.4555	0.2	0.246

Apéndice 4.3.1. Atributos estructurales e IVIR. Bosque de niebla. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Clethra kenoyeri</i>	7.17	15.47	3	0.0785	0.3	0.128
<i>Cinnamomum effusum</i>	11.00	25.00	2	0.1021	0.2	0.105
<i>Quercus rysophylla</i>	10.00	25.00	2	0.1109	0.1	0.089
<i>Cnidocolus multilobus</i>	4.27	4.47	3	0.0048	0.2	0.079
<i>Zanthoxylum clava-herculis</i>	9.00	9.50	2	0.0161	0.2	0.071
<i>Leucaena leucocephala</i>	7.25	5.70	2	0.0052	0.2	0.067
<i>Ternstroemia huasteca</i>	5.75	5.10	2	0.0042	0.2	0.066
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.40	3.60	2	0.0022	0.2	0.066
<i>Wimmeria concolor</i>	3.17	2.73	3	0.0018	0.1	0.058
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	3.75	3.25	2	0.0017	0.1	0.045
<i>Cornus disciflora</i>	14.00	17.70	1	0.0246	0.1	0.042
<i>Critonia morifolia</i>	3.20	12.90	1	0.0131	0.1	0.038
<i>Bernardia dodecandra</i>	14.00	12.00	1	0.0113	0.1	0.037
<i>Diospyros riojae</i>	4.50	7.80	1	0.0048	0.1	0.034
<i>Daphnopsis mollis</i>	1.20	3.10	1	0.0008	0.1	0.033
<i>Xylosma flexuosa</i>	0.15	3.00	1	0.0007	0.1	0.033
<i>Psychotria hidalgensis</i>	2.00	2.70	1	0.0006	0.1	0.033
***Valores promedios y totales:	5.63	11.87	81	2.5166	5.0	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Psychotria hidalgensis</i>	1.13	1.59	11	0.00237	0.6	0.909
<i>Eugenia xalapensis</i>	1.73	1.43	8	0.00141	0.4	0.600
<i>Amyris sylvatica</i>	2.03	1.72	6	0.00148	0.4	0.552
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.13	1.13	3	0.00030	0.3	0.255
<i>Bernardia dodecandra</i>	4.50	2.20	1	0.00038	0.1	0.125
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.20	1.70	1	0.00023	0.1	0.103
<i>Quercus germana</i>	0.60	1.70	1	0.00023	0.1	0.103
<i>Xylosma flexuosa</i>	1.80	1.40	1	0.00015	0.1	0.093
<i>Berberis hartwegii</i>	2.00	1.30	1	0.00013	0.1	0.089
<i>Trichilia havanensis</i>	2.00	1.20	1	0.00011	0.1	0.087
<i>Randia laetevirens</i>	0.60	1.10	1	0.00010	0.1	0.084
***Valores promedios y totales:	1.59	1.52	35	0.00690	2.4	3.000

Apéndice 4.3.2. Atributos estructurales e IVIR. Bosque de *Clethra kenoyeri* y lauráceas.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
SITIO 40						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Clethra kenoyeri</i>	7.45	21.80	8	0.4893	0.7	0.668
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	9.21	12.86	16	0.2614	0.8	0.632
<i>Persea americana</i>	10.11	15.63	8	0.2332	0.6	0.442
<i>Quercus xalapensis</i>	12.00	24.00	4	0.2017	0.3	0.289

Apéndice 4.3.2. Atributos estructurales e IVIR. **Bosque de *Clethra kenoyeri* y lauráceas.**
Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Wimmeria concolor</i>	5.42	6.93	6	0.0290	0.3	0.182
<i>Tabernaemontana alba</i>	3.00	4.48	5	0.0129	0.3	0.154
<i>Aphananthe monoica</i>	2.97	2.33	3	0.0013	0.3	0.114
<i>Ilex rubra</i>	5.00	4.20	4	0.0059	0.2	0.111
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	7.50	5.20	3	0.0068	0.2	0.096
<i>Nectandra salicifolia</i>	8.00	11.10	1	0.0097	0.1	0.045
<i>Dendropanax arboreus</i>	4.00	5.70	1	0.0026	0.1	0.040
<i>Drypetes lateriflora</i>	3.00	3.70	1	0.0011	0.1	0.038
<i>Calycorectes mexicanus</i>	3.70	3.30	1	0.0009	0.1	0.038
<i>Myrcianthes fragrans</i>	3.00	3.20	1	0.0008	0.1	0.038
<i>Eugenia xalapensis</i>	1.70	2.90	1	0.0007	0.1	0.038
<i>Annona globiflora</i>	1.70	2.60	1	0.0005	0.1	0.038
<i>Protium copal</i>	5.00	2.40	1	0.0005	0.1	0.038
***Valores promedios y totales:	7.16	11.38	65	1.2579	4.5	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Annona globiflora</i>	1.29	1.61	7	0.00155	0.3	0.965
<i>Tabernaemontana alba</i>	1.90	1.88	5	0.00153	0.4	0.932
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	1.70	1.40	2	0.00031	0.2	0.333
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	1.85	1.30	2	0.00027	0.1	0.245
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.10	2.10	1	0.00035	0.1	0.211
<i>Clethra kenoyeri</i>	1.00	1.20	1	0.00011	0.1	0.156
<i>Dendropanax arboreus</i>	1.80	1.20	1	0.00011	0.1	0.156
***Valores promedios y totales:	1.55	1.53	19	0.00423	1.3	3.000

Apéndice 4.3.3. Atributos estructurales e IVIR. **Encinar húmedo.**

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
DATOS TOTALES (Sitios 10, 12, 20, 41)						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Quercus germana</i>	15.08	38.74	3.00	0.4890	0.25	0.448
<i>Eugenia xalapensis</i>	3.38	6.00	11.25	0.0430	0.48	0.291
<i>Cinnamomum effusum</i>	5.33	6.99	8.25	0.0743	0.55	0.287
<i>Clethra kenoyeri</i>	8.73	19.47	3.75	0.1921	0.33	0.260
<i>Persea liebmannii</i>	7.67	11.82	5.00	0.0957	0.30	0.203
<i>Heliconia schiedeana</i>	1.69	3.41	5.75	0.0056	0.25	0.139
<i>Persea americana</i>	9.83	26.03	1.50	0.1128	0.15	0.134
<i>Ternstroemia huasteca</i>	6.03	6.32	3.75	0.0237	0.10	0.092
<i>Tabernaemontana alba</i>	3.89	4.88	2.75	0.0063	0.18	0.081
<i>Ficus aurea</i>	10.00	70.00	0.25	0.0962	0.03	0.078
<i>Quercus polymorpha</i>	9.90	20.34	1.25	0.0448	0.13	0.076
<i>Wimmeria concolor</i>	9.08	15.10	1.25	0.0435	0.13	0.076

Apéndice 4.3.3. Atributos estructurales e IVIR. **Encinar húmedo.** Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Callicarpa acuminata</i>	5.79	10.86	1.75	0.0243	0.13	0.069
<i>Leucaena leucocephala</i>	8.71	9.29	1.75	0.0135	0.13	0.061
<i>Colubrina greggii</i>	6.06	6.21	2.00	0.0076	0.13	0.060
<i>Nectandra salicifolia</i>	3.93	4.10	1.75	0.0025	0.13	0.053
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	5.70	9.35	1.25	0.0164	0.10	0.051
<i>Myriocarpa longipes</i>	2.75	3.52	1.50	0.0015	0.13	0.049
<i>Ilex rubra</i>	8.50	30.90	0.50	0.0407	0.05	0.047
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	5.70	4.60	1.25	0.0022	0.13	0.046
<i>Calycorectes mexicanus</i>	4.50	5.03	1.00	0.0026	0.10	0.037
<i>Diospyros riojae</i>	3.38	3.58	1.00	0.0011	0.10	0.036
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	7.25	15.90	0.50	0.0139	0.05	0.028
<i>Bunchosia lindeniana</i>	4.83	4.08	0.75	0.0010	0.08	0.027
<i>Trema micrantha</i>	9.50	17.75	0.50	0.0124	0.05	0.027
<i>Bernardia dodecandra</i>	6.00	4.40	0.75	0.0012	0.05	0.022
<i>Lippia myriocephala</i>	5.25	7.10	0.50	0.0020	0.05	0.019
<i>Gymnanthes longipes</i>	2.75	5.35	0.50	0.0012	0.05	0.018
<i>Sapindus saponaria</i>	5.25	5.40	0.50	0.0012	0.05	0.018
<i>Piper amalago</i>	4.50	3.70	0.50	0.0006	0.05	0.018
<i>Dendropanax arboreus</i>	4.75	6.10	0.50	0.0017	0.03	0.014
<i>Daphnopsis mollis</i>	1.40	3.45	0.50	0.0005	0.03	0.013
<i>Cersis canadensis</i>	15.00	11.00	0.25	0.0024	0.03	0.011
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	9.00	8.90	0.25	0.0016	0.03	0.010
<i>Bauhinia macranthera</i>	8.00	8.70	0.25	0.0015	0.03	0.010
<i>Cnidocolus multilobus</i>	4.50	8.40	0.25	0.0014	0.03	0.010
<i>Croton draco</i>	9.00	6.50	0.25	0.0008	0.03	0.009
<i>Morus celtidifolia</i>	6.00	5.20	0.25	0.0005	0.03	0.009
<i>Hamelia patens</i>	2.30	4.80	0.25	0.0005	0.03	0.009
<i>Citrus aurantium</i>	4.20	4.40	0.25	0.0004	0.03	0.009
<i>Cupania dentata</i>	6.00	4.20	0.25	0.0003	0.03	0.009
<i>Ehretia anacua</i>	3.00	4.20	0.25	0.0003	0.03	0.009
<i>Robinsonella discolor</i>	5.00	4.20	0.25	0.0003	0.03	0.009
<i>Trichilia havanensis</i>	2.40	3.60	0.25	0.0003	0.03	0.009
<i>Randia laetevirens</i>	1.70	3.50	0.25	0.0002	0.03	0.009
**Valores promedios y totales:	5.77	9.85	70.25	1.3855	4.75	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Heliconia schiedeana</i>	1.08	1.60	9.25	0.00199	0.30	0.476
<i>Eugenia xalapensis</i>	1.66	1.63	7.25	0.00160	0.30	0.398
<i>Cinnamomum effusum</i>	2.15	1.68	5.75	0.00137	0.33	0.354
<i>Tabernaemontana alba</i>	1.88	1.98	2.25	0.00071	0.10	0.146
<i>Randia laetevirens</i>	1.22	1.46	2.50	0.00047	0.15	0.144
<i>Chamaedorea microspadix</i>	1.39	1.53	2.00	0.00038	0.18	0.134
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	3.23	1.54	1.75	0.00035	0.13	0.110
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.55	1.73	1.50	0.00037	0.13	0.106
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.68	1.19	1.75	0.00021	0.13	0.096
<i>Myriocarpa longipes</i>	1.76	1.82	1.25	0.00034	0.10	0.091
<i>Diospyros riojae</i>	1.87	1.40	0.50	0.00029	0.15	0.086
<i>Bernardia dodecandra</i>	3.16	1.72	1.25	0.00031	0.08	0.079

Apéndice 4.3.3. Atributos estructurales e IVIR. **Encinar húmedo.** Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Clethra kenoyeri</i>	2.54	1.42	1.25	0.00021	0.10	0.078
*Malvilla amarilla	1.65	1.44	1.00	0.00018	0.08	0.062
<i>Calycorectes mexicanus</i>	2.83	1.63	0.75	0.00017	0.05	0.048
<i>Cersis canadensis</i>	2.65	1.95	0.50	0.00015	0.05	0.041
<i>Callicarpa acuminata</i>	4.10	1.80	0.50	0.00014	0.05	0.040
<i>Persea liebmannii</i>	2.00	1.75	0.50	0.00014	0.05	0.039
<i>Quercus polymorpha</i>	2.50	1.65	0.50	0.00012	0.05	0.038
<i>Critonia morifolia</i>	2.65	1.45	0.50	0.00009	0.05	0.035
<i>Trichilia havanensis</i>	2.65	1.40	0.50	0.00008	0.05	0.034
<i>Wimmeria concolor</i>	2.00	1.35	0.50	0.00007	0.05	0.034
<i>Daphnopsis mollis</i>	1.60	1.30	0.50	0.00007	0.05	0.033
<i>Gymnanthes longipes</i>	1.50	1.10	0.50	0.00005	0.05	0.031
<i>Psychotria hidalgensis</i>	1.08	1.20	0.25	0.00006	0.05	0.027
* Asteraceae S12	1.80	1.30	0.50	0.00007	0.03	0.025
<i>Solanum schlechtendalianum</i>	2.00	1.20	0.50	0.00006	0.03	0.024
<i>Annona globiflora</i>	1.95	1.15	0.50	0.00005	0.03	0.023
<i>Sapindus saponaria</i>	3.00	2.00	0.25	0.00008	0.03	0.021
<i>Zuelania guidonia</i>	3.50	2.00	0.25	0.00008	0.03	0.021
<i>Lippia myriocephala</i>	2.20	1.90	0.25	0.00007	0.03	0.020
<i>Aphananthe monoica</i>	1.80	1.80	0.25	0.00006	0.03	0.019
<i>Leucaena leucocephala</i>	2.30	1.80	0.25	0.00006	0.03	0.019
<i>Colubrina greggii</i>	3.00	1.70	0.25	0.00006	0.03	0.019
<i>Ternstroemia huasteca</i>	3.00	1.60	0.25	0.00005	0.03	0.018
<i>Persea americana</i>	1.80	1.20	0.25	0.00003	0.03	0.016
<i>Quercus laeta</i>	0.70	1.00	0.25	0.00002	0.03	0.015
**Valores promedios y totales:	1.86	1.58	48.50	0.01060	3.08	3.000

SITIO 10

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Eugenia xalapensis</i>	3.61	6.43	32	0.1376	1.0	0.913
<i>Quercus germana</i>	21.67	50.83	3	0.6240	0.2	0.498
<i>Clethra kenoyeri</i>	11.60	29.34	5	0.4405	0.3	0.446
<i>Cinnamomum effusum</i>	7.36	9.20	7	0.0854	0.7	0.376
<i>Wimmeria concolor</i>	10.67	15.17	3	0.0917	0.3	0.195
<i>Persea americana</i>	15.00	45.00	1	0.1590	0.1	0.145
<i>Calycorectes mexicanus</i>	5.00	5.70	3	0.0099	0.3	0.144
<i>Persea liebmannii</i>	15.00	22.00	1	0.0380	0.1	0.070
<i>Daphnopsis mollis</i>	1.40	3.45	2	0.0019	0.1	0.064
<i>Cercis canadensis</i>	15.00	11.00	1	0.0095	0.1	0.052
<i>Bauhinia macranthera</i>	8.00	8.70	1	0.0059	0.1	0.050
<i>Citrus aurantium</i>	4.20	4.40	1	0.0015	0.1	0.047
***Valores promedios y totales:	6.62	12.17	60	1.6049	3.4	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Eugenia xalapensis</i>	1.63	1.65	22	0.00499	0.8	1.216
<i>Cinnamomum effusum</i>	1.54	1.57	10	0.00211	0.5	0.590
<i>Randia laetevirens</i>	0.83	1.55	7	0.00148	0.4	0.432

Apéndice 4.3.3. Atributos estructurales e IVIR. **Encinar húmedo.** Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Calycorectes mexicanus</i>	2.83	1.63	3	0.00068	0.2	0.201
<i>Clethra kenoyeri</i>	2.40	1.33	3	0.00043	0.2	0.177
<i>Cersis canadensis</i>	2.65	1.95	2	0.00060	0.2	0.173
<i>Trichilia havanensis</i>	3.00	1.60	1	0.00020	0.1	0.077
<i>Gymnanthes longipes</i>	1.00	1.10	1	0.00010	0.1	0.067
<i>Daphnopsis mollis</i>	1.70	1.00	1	0.00008	0.1	0.066
***Valores promedios y totales:	1.67	1.59	50	0.01066	2.6	3.000

SITIO 12

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Ficus aurea</i>	10.00	70.00	1	0.385	0.1	0.388
<i>Heliconia schiedeana</i>	1.57	3.55	13	0.014	0.6	0.347
<i>Quercus germana</i>	9.67	20.90	3	0.236	0.3	0.326
<i>Cinnamomum effusum</i>	5.30	17.13	3	0.154	0.3	0.252
<i>Eugenia xalapensis</i>	3.34	5.27	7	0.023	0.3	0.196
<i>Clethra kenoyeri</i>	5.88	10.43	4	0.043	0.4	0.187
<i>Callicarpa acuminata</i>	6.13	6.99	4	0.017	0.3	0.142
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	5.50	4.07	3	0.004	0.3	0.115
<i>Wimmeria concolor</i>	9.00	32.00	1	0.080	0.1	0.110
<i>Persea liebmannii</i>	7.75	12.30	2	0.039	0.2	0.109
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	6.17	5.68	3	0.008	0.2	0.097
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	10.00	26.00	1	0.053	0.1	0.085
<i>Persea americana</i>	6.00	4.80	2	0.004	0.2	0.077
<i>Diospyros riojae</i>	3.25	4.15	2	0.003	0.2	0.077
<i>Bernardia dodecandra</i>	6.50	4.40	2	0.003	0.1	0.056
<i>Ternstroemia huasteca</i>	7.00	10.50	1	0.009	0.1	0.045
<i>Cnidocolus multilobus</i>	4.50	8.40	1	0.006	0.1	0.042
<i>Lippia myriocephala</i>	3.00	7.70	1	0.005	0.1	0.041
<i>Gymnanthes longipes</i>	3.00	6.60	1	0.003	0.1	0.040
<i>Sapindus saponaria</i>	4.50	5.00	1	0.002	0.1	0.039
<i>Piper amalago</i>	5.00	4.40	1	0.002	0.1	0.038
<i>Ehretia anacua</i>	3.00	4.20	1	0.001	0.1	0.038
<i>Robinsonella discolor</i>	5.00	4.20	1	0.001	0.1	0.038
<i>Bunchosia lindeniana</i>	5.50	3.85	1	0.001	0.1	0.038
<i>Trichilia havanensis</i>	2.40	3.60	1	0.001	0.1	0.038
<i>Randia laetevirens</i>	1.70	3.50	1	0.001	0.1	0.038
***Valores promedios y totales:	4.71	8.67	62	1.097	4.8	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Heliconia schiedeana</i>	1.09	1.78	18	0.00472	0.5	1.137
<i>Bernardia dodecandra</i>	3.50	1.90	4	0.00115	0.2	0.304
* <i>Malvilla amarilla</i>	1.65	1.44	4	0.00071	0.3	0.304
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	3.53	1.63	3	0.00065	0.2	0.228
<i>Cinnamomum effusum</i>	2.25	1.65	2	0.00045	0.1	0.138
<i>Randia laetevirens</i>	1.70	1.35	2	0.00031	0.1	0.124
*Asteraceae S12	1.80	1.30	2	0.00027	0.1	0.120
<i>Solanum schlechtendalianum</i>	2.00	1.20	2	0.00023	0.1	0.116

Apéndice 4.3.3. Atributos estructurales e IVIR. **Encinar húmedo.** Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Critonia morifolia</i>	3.50	1.90	1	0.00028	0.1	0.098
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.80	1.90	1	0.00028	0.1	0.098
<i>Daphnopsis mollis</i>	1.50	1.60	1	0.00020	0.1	0.090
<i>Diospyros riojae</i>	1.10	1.40	1	0.00015	0.1	0.085
<i>Callicarpa acuminata</i>	3.20	1.20	1	0.00011	0.1	0.080
<i>Psychotria hidalgensis</i>	0.45	1.10	1	0.00010	0.1	0.079
***Valores promedios y totales:	1.81	1.64	43	0.00961	2.2	3.000

SITIO 20

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Quercus germana</i>	14.25	35.30	4	0.6187	0.3	0.453
<i>Clethra kenoyeri</i>	9.63	23.40	4	0.2807	0.4	0.282
<i>Persea liebmannii</i>	7.00	12.62	6	0.1325	0.4	0.226
<i>Cinnamomum effusum</i>	4.03	4.10	9	0.0139	0.4	0.201
<i>Persea americana</i>	12.00	39.00	2	0.2446	0.2	0.199
<i>Nectandra salicifolia</i>	3.93	4.10	7	0.0101	0.5	0.189
<i>Myriocarpa longipes</i>	2.75	3.52	6	0.0059	0.5	0.173
<i>Ilex rubra</i>	8.50	30.90	2	0.1630	0.2	0.153
<i>Colubrina greggii</i>	5.70	7.20	5	0.0256	0.3	0.135
<i>Tabernaemontana alba</i>	3.75	6.98	4	0.0174	0.4	0.135
<i>Leucaena leucocephala</i>	9.25	10.58	4	0.0367	0.3	0.128
<i>Callicarpa acuminata</i>	5.33	16.03	3	0.0804	0.2	0.121
<i>Quercus polymorpha</i>	11.50	23.50	2	0.0899	0.2	0.113
<i>Trema micrantha</i>	9.50	17.75	2	0.0495	0.2	0.090
<i>Eugenia xalapensis</i>	1.85	3.45	2	0.0019	0.2	0.064
<i>Dendropanax arboreus</i>	4.75	6.10	2	0.0069	0.1	0.049
<i>Croton draco</i>	9.00	6.50	1	0.0033	0.1	0.033
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	4.50	5.80	1	0.0026	0.1	0.033
<i>Wimmeria concolor</i>	5.50	5.00	1	0.0020	0.1	0.032
<i>Hamelia patens</i>	2.30	4.80	1	0.0018	0.1	0.032
<i>Bernardia dodecandra</i>	5.00	4.40	1	0.0015	0.1	0.032
<i>Gymnanthes longipes</i>	2.50	4.10	1	0.0013	0.1	0.032
<i>Bunchosia lindeniana</i>	3.00	3.90	1	0.0012	0.1	0.032
<i>Diospyros riojae</i>	2.00	3.00	1	0.0007	0.1	0.032
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	4.00	2.70	1	0.0006	0.1	0.032
***Valores promedios y totales:	6.14	11.41	73	1.7928	5.7	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Nectandra salicifolia</i>	2.55	1.73	6	0.00148	0.5	0.492
<i>Myriocarpa longipes</i>	1.76	1.82	5	0.00137	0.4	0.421
<i>Cinnamomum effusum</i>	2.40	1.90	4	0.00115	0.3	0.338
<i>Tabernaemontana alba</i>	2.15	2.35	2	0.00087	0.2	0.219
<i>Clethra kenoyeri</i>	1.35	1.55	2	0.00041	0.2	0.164
<i>Callicarpa acuminata</i>	5.00	2.40	1	0.00045	0.1	0.112
<i>Annona globiflora</i>	1.95	1.15	2	0.00021	0.1	0.110
<i>Eugenia xalapensis</i>	2.00	2.00	1	0.00031	0.1	0.095
<i>Zuelania guidonia</i>	3.50	2.00	1	0.00031	0.1	0.095

Apéndice 4.3.3. Atributos estructurales e IVIR. **Encinar húmedo.** Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Lippia myricifolia</i>	2.20	1.90	1	0.00028	0.1	0.092
<i>Aphananthe monoica</i>	1.80	1.80	1	0.00025	0.1	0.088
<i>Colubrina greggii</i>	3.00	1.70	1	0.00023	0.1	0.085
<i>Wimmeria concolor</i>	2.20	1.60	1	0.00020	0.1	0.082
<i>Diospyros riojae</i>	1.80	1.10	1	0.00010	0.1	0.069
<i>Gymnanthes longipes</i>	2.00	1.10	1	0.00010	0.1	0.069
<i>Persea liebmannii</i>	1.00	1.10	1	0.00010	0.1	0.069
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	0.50	1.00	1	0.00008	0.1	0.067
<i>Bernardia dodecandra</i>	1.80	1.00	1	0.00008	0.1	0.067
<i>Critonia morifolia</i>	1.80	1.00	1	0.00008	0.1	0.067
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2.10	1.00	1	0.00008	0.1	0.067
<i>Quercus laeta</i>	0.70	1.00	1	0.00008	0.1	0.067
<i>Quercus polymorpha</i>	2.00	1.00	1	0.00008	0.1	0.067
***Valores promedios y totales:	2.10	1.62	37	0.00829	3.3	3.000

SITIO 41

*****Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)**

<i>Quercus germana</i>	15.00	54.25	2	0.4772	0.2	0.518
<i>Persea liebmannii</i>	7.35	10.37	11	0.1736	0.5	0.392
<i>Cinnamomum effusum</i>	5.15	5.57	14	0.0434	0.8	0.361
<i>Ternstroemia huasteca</i>	5.96	6.02	14	0.0863	0.3	0.304
<i>Heliconia schiedeana</i>	1.85	3.24	10	0.0089	0.4	0.203
<i>Quercus polymorpha</i>	8.83	18.23	3	0.0891	0.3	0.179
<i>Tabernaemontana alba</i>	3.97	3.69	7	0.0078	0.3	0.148
<i>Eugenia xalapensis</i>	2.35	5.18	4	0.0098	0.4	0.134
<i>Leucaena leucocephala</i>	8.00	7.57	3	0.0171	0.2	0.090
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	6.00	27.00	1	0.0573	0.1	0.086
<i>Colubrina greggii</i>	6.67	4.57	3	0.0049	0.2	0.079
<i>Persea americana</i>	8.00	23.60	1	0.0437	0.1	0.073
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	6.00	5.40	2	0.0046	0.2	0.067
<i>Clethra kenoyeri</i>	5.50	5.00	2	0.0039	0.2	0.066
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	9.00	8.90	1	0.0062	0.1	0.037
<i>Lippia myriocephala</i>	7.50	6.50	1	0.0033	0.1	0.034
<i>Sapindus saponaria</i>	6.00	5.80	1	0.0026	0.1	0.034
<i>Morus celtidifolia</i>	6.00	5.20	1	0.0021	0.1	0.033
<i>Bunchosia lindeniana</i>	6.00	4.50	1	0.0016	0.1	0.033
<i>Cupania dentata</i>	6.00	4.20	1	0.0014	0.1	0.033
<i>Diospyros riojae</i>	5.00	3.00	1	0.0007	0.1	0.032
<i>Calycorectes mexicanus</i>	3.00	3.00	1	0.0007	0.1	0.032
<i>Piper amalago</i>	4.00	3.00	1	0.0007	0.1	0.032
***Valores promedios y totales:	5.61	7.80	86	1.0471	5.1	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Heliconia schiedeana</i>	1.07	1.43	19	0.00325	0.7	0.673
<i>Chamaedorea microspadix</i>	1.39	1.37	8	0.00154	0.7	0.392
<i>Cinnamomum effusum</i>	2.85	1.74	7	0.00178	0.4	0.324
<i>Tabernaemontana alba</i>	1.80	1.87	7	0.00196	0.2	0.290
<i>Eugenia xalapensis</i>	1.72	1.48	6	0.00108	0.3	0.235

Apéndice 4.3.3. Atributos estructurales e IVIR. **Encinar húmedo.** Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Diospyros riojae</i>	2.04	1.46	5	0.00091	0.4	0.233
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.57	1.08	5	0.00046	0.3	0.176
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	3.83	1.63	3	0.00069	0.2	0.140
<i>Persea liebmannii</i>	3.00	2.40	1	0.00045	0.1	0.071
<i>Quercus polymorpha</i>	3.00	2.30	1	0.00042	0.1	0.068
<i>Sapindus saponaria</i>	3.00	2.00	1	0.00031	0.1	0.061
<i>Leucaena leucocephala</i>	2.30	1.80	1	0.00025	0.1	0.056
<i>Ternstroemia huasteca</i>	3.00	1.60	1	0.00020	0.1	0.053
<i>Psychotria hidalgensis</i>	1.70	1.30	1	0.00013	0.1	0.048
<i>Persea americana</i>	1.80	1.20	1	0.00011	0.1	0.046
<i>Trichilia havanensis</i>	2.30	1.20	1	0.00011	0.1	0.046
<i>Wimmeria concolor</i>	1.80	1.10	1	0.00010	0.1	0.045
<i>Randia laetevirens</i>	3.00	1.00	1	0.00008	0.1	0.044
***Valores promedios y totales:	1.84	1.53	70	0.01384	4.2	3.000

Apéndice 4.3.4. Atributos estructurales e IVIR. **Encinares con exposición S de *Quercus polymorpha* y *Q. furfuracea*.**

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
---------------------	---------------	------------------	---	-------------------------	---	------

DATOS TOTALES (Sitios 34, 37, 38, 36)

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Quercus polymorpha</i>	13.36	31.68	3.50	0.30913	0.06	0.338
<i>Quercus furfuracea</i>	13.27	36.14	2.75	0.31792	0.05	0.330
<i>Wimmeria concolor</i>	4.94	6.80	7.00	0.03511	0.10	0.215
<i>Sargentia greggii</i>	4.94	19.45	2.50	0.18983	0.04	0.214
<i>Bauhinia divaricata</i>	4.86	5.03	9.00	0.02325	0.05	0.188
<i>Gymnanthes longipes</i>	4.66	6.38	6.50	0.02592	0.07	0.177
<i>Calycorectes mexicanus</i>	5.75	8.25	6.00	0.04158	0.05	0.162
<i>Callicarpa acuminata</i>	5.92	8.93	4.75	0.04609	0.06	0.159
<i>Colubrina greggii</i>	6.75	7.83	3.75	0.03047	0.06	0.133
<i>Nectandra salicifolia</i>	8.80	10.71	3.75	0.04832	0.05	0.132
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	7.71	18.29	1.75	0.07602	0.04	0.117
<i>Eugenia xalapensis</i>	3.75	8.65	2.75	0.02583	0.04	0.091
<i>Diospyros riojae</i>	4.48	6.86	2.50	0.01257	0.03	0.073
<i>Fraxinus dubia</i>	7.64	14.24	1.75	0.03727	0.02	0.072
<i>Randia laetevirens</i>	2.58	4.34	2.50	0.00413	0.04	0.072
<i>Berberis hartwegii</i>	3.25	8.04	2.00	0.01268	0.03	0.066
<i>Schoepfia schreberi</i>	4.13	4.48	1.50	0.00242	0.03	0.052
<i>Dendropanax arboreus</i>	8.00	21.13	0.75	0.03336	0.01	0.046
<i>Critonia morifolia</i>	2.75	3.75	0.50	0.00057	0.04	0.042

Apéndice 4.3.4. Atributos estructurales e IVIR. Encinares con exposición S de *Quercus polymorpha* y *Q. furfuracea*. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Decatropis bicolor</i>	4.90	3.98	1.25	0.00161	0.02	0.033
<i>Forestiera reticulata</i>	5.00	8.13	0.75	0.00494	0.02	0.029
<i>Bunchosia lindeniana</i>	4.50	5.27	0.75	0.00175	0.02	0.026
<i>Psychotria hidalgensis</i>	3.00	2.93	0.75	0.00051	0.02	0.025
<i>Myrcianthes fragrans</i>	3.17	7.97	0.75	0.00435	0.01	0.023
<i>Cersis canadensis</i>	7.50	7.55	0.50	0.00271	0.01	0.019
<i>Rhus virens</i>	4.15	5.25	0.50	0.00123	0.01	0.018
<i>Lippia myrciocephala</i>	4.00	4.05	0.50	0.00065	0.01	0.017
<i>Robinsonella discolor</i>	8.00	10.75	0.50	0.00466	0.01	0.015
<i>Mimosa leucaenoides</i>	6.00	3.35	0.50	0.00044	0.01	0.012
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	2.60	2.80	0.50	0.00031	0.01	0.012
<i>Bernardia dodecandra</i>	10.00	15.00	0.25	0.00442	0.01	0.012
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	9.00	12.50	0.25	0.00307	0.01	0.011
<i>Sideroxylon verruculosum</i>	4.00	7.10	0.25	0.00099	0.01	0.009
<i>Sebastiania pavoniana</i>	7.00	6.80	0.25	0.00091	0.01	0.009
<i>Crataegus rosei</i>	4.00	6.00	0.25	0.00071	0.01	0.009
<i>Hybanthus mexicanus</i>	2.20	5.30	0.25	0.00055	0.01	0.009
<i>Bernardia mexicana</i>	5.50	4.30	0.25	0.00036	0.01	0.009
<i>Tabernaemontana alba</i>	2.80	4.30	0.25	0.00036	0.01	0.009
<i>Chamaedorea radicalis</i>	1.80	2.70	0.25	0.00014	0.01	0.008
<i>Leucaena leucocephala</i>	5.00	2.50	0.25	0.00012	0.01	0.008
**Valores promedios y totales:	5.94	10.11	75.25	1.30726	1.00	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Bauhinia divaricata</i>	2.23	1.60	4.50	0.00077	0.20	0.486
<i>Randia laetevirens</i>	1.95	1.79	3.75	0.00077	0.20	0.455
<i>Wimmeria concolor</i>	2.76	1.90	2.50	0.00059	0.18	0.345
<i>Myrcianthes fragrans</i>	2.33	1.65	1.50	0.00027	0.10	0.186
<i>Sargentia greggii</i>	2.20	1.56	1.25	0.00020	0.10	0.158
<i>Calycorectes mexicanus</i>	2.45	1.73	1.00	0.00020	0.10	0.147
<i>Diospyros riojae</i>	3.03	1.93	1.00	0.00024	0.08	0.143
<i>Gymnanthes longipes</i>	2.70	1.93	0.75	0.00018	0.08	0.117
<i>Colubrina greggii</i>	4.00	1.53	0.75	0.00011	0.08	0.102
<i>Callicarpa acuminata</i>	3.63	1.87	0.75	0.00017	0.05	0.100
<i>Annona globiflora</i>	2.00	1.28	1.00	0.00011	0.05	0.097
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.95	1.85	0.50	0.00011	0.05	0.076
<i>Decatropis bicolor</i>	3.25	1.70	0.50	0.00010	0.05	0.074
<i>Psychotria hidalgensis</i>	1.40	1.75	0.50	0.00010	0.05	0.073
<i>Bernardia dodecandra</i>	2.75	1.45	0.50	0.00007	0.05	0.066
<i>Eugenia xalapensis</i>	2.70	2.10	0.25	0.00007	0.03	0.041
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	5.50	2.00	0.25	0.00006	0.03	0.040
<i>Cersis canadensis</i>	2.30	1.80	0.25	0.00005	0.03	0.037
<i>Quercus polymorpha</i>	2.10	1.70	0.25	0.00005	0.03	0.036
<i>Sebastiania pavoniana</i>	1.20	1.40	0.25	0.00003	0.03	0.033
<i>Xylosma flexuosa</i>	2.00	1.40	0.25	0.00003	0.03	0.033
<i>Trichilia havanensis</i>	1.40	1.30	0.25	0.00003	0.03	0.032
<i>Verbesina virgata</i>	3.00	1.30	0.25	0.00003	0.03	0.032

Apéndice 4.3.4. Atributos estructurales e IVIR. Encinares con exposición S de *Quercus polymorpha* y *Q. furfuracea*. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Leucaena leucocephala</i>	2.10	1.20	0.25	0.00002	0.03	0.031
<i>Tabernaemontana alba</i>	1.30	1.20	0.25	0.00002	0.03	0.031
<i>Drypetes lateriflora</i>	0.98	1.10	0.25	0.00002	0.03	0.030
**Valores promedios y totales:	2.41	1.68	23.50	0.00439	1.68	3.000

SITIO 34

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Quercus furfuracea</i>	11.86	37.57	7	0.8996	0.6	0.832
<i>Nectandra salicifolia</i>	8.00	9.11	14	0.1078	0.7	0.414
<i>Wimmeria concolor</i>	5.24	7.99	9	0.0604	0.6	0.289
<i>Gymnanthes longipes</i>	4.63	5.49	8	0.0241	0.6	0.249
<i>Quercus polymorpha</i>	10.50	33.50	2	0.2140	0.2	0.214
<i>Colubrina greggii</i>	7.63	11.20	4	0.0805	0.4	0.191
<i>Eugenia xalapensis</i>	3.46	6.82	5	0.0206	0.3	0.145
<i>Diospyros riojae</i>	4.23	8.13	3	0.0196	0.3	0.115
<i>Callicarpa acuminata</i>	4.50	3.90	3	0.0037	0.3	0.104
<i>Psychotria hidalgensis</i>	3.00	2.93	3	0.0020	0.3	0.103
<i>Forestiera reticulata</i>	5.25	9.20	2	0.0169	0.2	0.079
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	2.60	2.80	2	0.0012	0.1	0.049
<i>Rhus virens</i>	5.00	7.20	1	0.0041	0.1	0.037
<i>Randia laetevirens</i>	2.40	7.00	1	0.0038	0.1	0.037
<i>Sebastiania pavoniana</i>	7.00	6.80	1	0.0036	0.1	0.036
<i>Crataegus rosei</i>	4.00	6.00	1	0.0028	0.1	0.036
<i>Cersis canadensis</i>	6.00	4.10	1	0.0013	0.1	0.035
<i>Bunchosia lindeniana</i>	5.50	3.30	1	0.0009	0.1	0.035
***Valores promedios y totales:	6.31	11.11	68	1.4670	5.2	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Wimmeria concolor</i>	2.90	2.15	6	0.00220	0.3	0.839
<i>Randia laetevirens</i>	2.26	1.92	5	0.00148	0.2	0.610
<i>Gymnanthes longipes</i>	2.85	1.90	2	0.00057	0.2	0.327
<i>Psychotria hidalgensis</i>	1.40	1.75	2	0.00048	0.2	0.312
<i>Diospyros riojae</i>	2.80	1.80	2	0.00055	0.1	0.251
<i>Eugenia xalapensis</i>	2.70	2.10	1	0.00035	0.1	0.173
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	5.50	2.00	1	0.00031	0.1	0.168
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2.20	1.90	1	0.00028	0.1	0.163
<i>Cersis canadensis</i>	2.30	1.80	1	0.00025	0.1	0.158
***Valores promedios y totales:	2.64	1.96	21	0.00648	1.4	3.000

SITIO 37

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Sargentia greggii</i>	5.74	17.67	7	0.5883	0.4	0.504
<i>Bauhinia divaricata</i>	4.63	5.03	29	0.0780	0.6	0.490
<i>Calycorectes mexicanus</i>	6.28	7.71	11	0.0639	0.5	0.259

Apéndice 4.3.4. Atributos estructurales e IVIR. Encinares con exposición S de *Quercus polymorpha* y *Q. furfuracea*. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	6.63	15.63	4	0.1873	0.4	0.234
<i>Quercus furfuracea</i>	14.50	38.25	2	0.2299	0.2	0.197
<i>Quercus polymorpha</i>	15.50	32.50	2	0.1905	0.2	0.174
<i>Callicarpa acuminata</i>	6.08	9.00	6	0.0502	0.3	0.156
<i>Dendropanax arboreus</i>	8.00	21.13	3	0.1334	0.2	0.152
<i>Critonia morifolia</i>	2.50	4.50	1	0.0016	0.6	0.130
<i>Wimmeria concolor</i>	4.75	7.75	4	0.0274	0.3	0.120
<i>Nectandra salicifolia</i>	20.00	33.00	1	0.0855	0.2	0.101
<i>Randia laetevirens</i>	2.76	3.90	5	0.0068	0.2	0.099
<i>Eugenia xalapensis</i>	3.55	5.10	4	0.0103	0.2	0.090
<i>Schoepfia schreberi</i>	3.25	4.00	2	0.0025	0.2	0.063
<i>Robinsonella discolor</i>	8.00	10.75	2	0.0186	0.1	0.053
<i>Colubrina greggii</i>	5.65	6.90	2	0.0101	0.1	0.048
<i>Sideroxylon verruculosum</i>	4.00	7.10	1	0.0040	0.1	0.033
<i>Hybanthus mexicanus</i>	2.20	5.30	1	0.0022	0.1	0.032
<i>Tabernaemontana alba</i>	2.80	4.30	1	0.0015	0.1	0.032
<i>Diospyros riojae</i>	4.10	4.20	1	0.0014	0.1	0.032
***Valores promedios y totales:	5.70	9.53	89	1.6934	5.1	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Bauhinia divaricata</i>	2.42	1.73	9	0.00219	0.5	0.893
<i>Randia laetevirens</i>	1.90	1.72	6	0.00142	0.4	0.623
<i>Annona globiflora</i>	2.00	1.28	4	0.00053	0.2	0.316
<i>Sargentia greggii</i>	2.43	1.43	3	0.00050	0.2	0.278
<i>Calycorectes mexicanus</i>	3.15	2.05	2	0.00067	0.2	0.271
<i>Bernardia dodecandra</i>	2.75	1.45	2	0.00033	0.2	0.219
<i>Callicarpa acuminata</i>	3.70	1.75	2	0.00050	0.1	0.195
<i>Sebastiania pavoniana</i>	1.20	1.40	1	0.00015	0.1	0.107
<i>Drypetes lateriflora</i>	0.98	1.10	1	0.00010	0.1	0.098
***Valores promedios y totales:	2.33	1.61	30	0.00640	2.0	3.000
SITIO 38						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Quercus polymorpha</i>	17.00	15.17	6	0.5735	0.4	0.596
<i>Callicarpa acuminata</i>	15.17	6.25	10	0.1305	0.6	0.383
<i>Calycorectes mexicanus</i>	10.00	5.58	12	0.0994	0.4	0.344
<i>Sargentia greggii</i>	9.00	3.07	3	0.1711	0.3	0.238
<i>Bauhinia divaricata</i>	9.00	5.79	7	0.0150	0.4	0.208
<i>Wimmeria concolor</i>	8.00	4.42	6	0.0301	0.3	0.181
<i>Quercus furfuracea</i>	6.25	17.00	2	0.1422	0.2	0.179
<i>Diospyros riojae</i>	5.79	4.67	6	0.0293	0.2	0.157
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	5.58	9.00	2	0.0885	0.2	0.140
<i>Colubrina greggii</i>	5.00	8.00	3	0.0088	0.3	0.121
<i>Schoepfia schreberi</i>	4.67	5.00	3	0.0057	0.3	0.119

Apéndice 4.3.4. Atributos estructurales e IVIR. Encinares con exposición S de *Quercus polymorpha* y *Q. furfuracea*. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Randia laetevirens</i>	4.50	2.10	3	0.0049	0.3	0.118
<i>Eugenia xalapensis</i>	4.42	4.30	1	0.0581	0.1	0.080
<i>Bernardia dodecandra</i>	4.30	10.00	1	0.0177	0.1	0.051
<i>Cersis canadensis</i>	3.07	9.00	1	0.0095	0.1	0.045
<i>Forestiera reticulata</i>	2.10	4.50	1	0.0028	0.1	0.040
***Valores promedios y totales:	6.71	12.04	67	1.3869	4.3	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Bauhinia divaricata</i>	1.47	2.04	9	0.00164	0.3	0.767
<i>Randia laetevirens</i>	1.73	1.65	4	0.00096	0.2	0.415
<i>Wimmeria concolor</i>	1.53	2.83	3	0.00057	0.3	0.360
<i>Colubrina greggii</i>	1.53	4.00	3	0.00056	0.3	0.359
<i>Sargentia greggii</i>	1.75	1.85	2	0.00050	0.2	0.262
<i>Calycorectes mexicanus</i>	1.40	1.75	2	0.00031	0.2	0.228
<i>Diospyros riojae</i>	2.30	4.50	1	0.00042	0.1	0.161
<i>Quercus polymorpha</i>	1.70	2.10	1	0.00023	0.1	0.127
<i>Trichilia havanensis</i>	1.30	1.40	1	0.00013	0.1	0.110
<i>Leucaena leucocephala</i>	1.20	2.10	1	0.00011	0.1	0.106
<i>Tabernaemontana alba</i>	1.20	1.30	1	0.00011	0.1	0.106
***Valores promedios y totales:	1.55	2.29	28	0.00555	2.0	3.000
SITIO 36						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Gymnanthes longipes</i>	4.67	6.78	18	0.0796	0.8	0.501
<i>Quercus polymorpha</i>	11.00	28.13	4	0.2585	0.3	0.488
<i>Fraxinus dubia</i>	7.64	14.24	7	0.1491	0.4	0.385
<i>Berberis hartwegii</i>	3.25	8.04	8	0.0507	0.6	0.291
<i>Wimmeria concolor</i>	5.06	5.14	9	0.0225	0.7	0.282
<i>Colubrina greggii</i>	5.92	6.82	6	0.0225	0.4	0.186
<i>Decatropis bicolor</i>	4.90	3.98	5	0.0064	0.3	0.131
<i>Myrcianthes fragrans</i>	3.17	7.97	3	0.0174	0.2	0.102
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	9.50	19.00	1	0.0284	0.1	0.073
<i>Bunchosia lindeniana</i>	4.00	6.25	2	0.0061	0.2	0.073
<i>Lippia myriocephala</i>	4.00	4.05	2	0.0026	0.2	0.068
<i>Eugenia xalapensis</i>	5.50	13.50	1	0.0143	0.1	0.053
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	9.00	12.50	1	0.0123	0.1	0.050
<i>Mimosa leucaenoides</i>	6.00	3.35	2	0.0018	0.1	0.047
<i>Calycorectes mexicanus</i>	2.00	6.20	1	0.0030	0.1	0.036
<i>Bernardia mexicana</i>	5.50	4.30	1	0.0015	0.1	0.034
<i>Schoepfia schreberi</i>	3.30	4.30	1	0.0015	0.1	0.034
<i>Randia laetevirens</i>	3.30	3.60	1	0.0010	0.1	0.033
<i>Rhus virens</i>	3.30	3.30	1	0.0009	0.1	0.033
<i>Critonia morifolia</i>	3.00	3.00	1	0.0007	0.1	0.033
<i>Chamaedorea radicalis</i>	1.80	2.70	1	0.0006	0.1	0.033
<i>Leucaena leucocephala</i>	5.00	2.50	1	0.0005	0.1	0.033
***Valores promedios y totales:	5.22	8.20	77	0.6817	5.3	3.000

Apéndice 4.3.4. Atributos estructurales e IVIR. Encinares con exposición S de *Quercus polymorpha* y *Q. furfuracea*. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Myrcianthes fragrans</i>	2.33	1.65	6	0.00136	0.4	1.096
<i>Decatropis bicolor</i>	3.25	1.70	2	0.00051	0.2	0.433
<i>Callicarpa acuminata</i>	3.50	2.10	1	0.00035	0.1	0.242
<i>Gymnanthes longipes</i>	2.40	2.00	1	0.00031	0.1	0.233
<i>Diospyros riojae</i>	2.00	1.80	1	0.00025	0.1	0.216
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.70	1.80	1	0.00025	0.1	0.216
<i>Wimmeria concolor</i>	1.70	1.50	1	0.00018	0.1	0.194
<i>Xylosma flexuosa</i>	2.00	1.40	1	0.00015	0.1	0.187
<i>Verbesina virgata</i>	3.00	1.30	1	0.00013	0.1	0.181
***Valores promedios y totales:	2.45	1.68	15	0.00351	1.3	3.000

Apéndice 4.3.5. Atributos estructurales e IVIR. Encinares con exposición N de *Quercus polymorpha*, *Q. xalapensis* y lauráceas.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
DATOS TOTALES (Sitios 39, 2, 3, 8)						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Quercus polymorpha</i>	11.13	25.28	3.75	0.2497	0.33	0.389
<i>Randia laetevirens</i>	2.97	5.57	9.00	0.0268	0.55	0.314
<i>Eugenia xalapensis</i>	3.98	7.53	8.75	0.0575	0.38	0.299
<i>Persea liebmannii</i>	12.33	21.14	3.00	0.1355	0.23	0.240
<i>Quercus xalapensis</i>	18.00	37.95	1.00	0.1190	0.10	0.159
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	7.73	13.36	2.50	0.0541	0.20	0.145
<i>Wimmeria concolor</i>	9.56	11.96	2.25	0.0323	0.18	0.113
<i>Clethra kenoyeri</i>	6.50	12.10	2.00	0.0355	0.18	0.111
<i>Sargentia greggii</i>	3.75	4.46	2.75	0.0051	0.23	0.106
<i>Bunchosia lindeniana</i>	4.95	4.89	2.50	0.0053	0.18	0.090
<i>Callicarpa acuminata</i>	6.44	8.41	2.00	0.0141	0.18	0.090
<i>Persea americana</i>	7.54	17.10	1.25	0.0418	0.10	0.087
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	7.25	6.99	2.00	0.0096	0.18	0.086
<i>Fraxinus dubia</i>	10.00	61.00	0.25	0.0731	0.03	0.082
<i>Quercus furfuracea</i>	10.33	28.17	0.75	0.0503	0.08	0.081
<i>Diospyros riojae</i>	5.03	6.53	1.50	0.0060	0.15	0.068
<i>Piper amalago</i>	3.63	6.42	1.50	0.0062	0.13	0.062
<i>Leucaena leucocephala</i>	9.90	9.30	1.25	0.0087	0.13	0.060
<i>Bauhinia divaricata</i>	4.07	7.12	1.25	0.0052	0.13	0.057
<i>Juglans mollis</i>	15.00	28.95	0.50	0.0332	0.05	0.053

Apéndice 4.3.5. Atributos estructurales e IVIR. Encinares con exposición N de *Quercus polymorpha*, *Q. xalapensis* y lauráceas. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Sebastiania pavoniana</i>	4.38	4.58	1.00	0.0020	0.08	0.037
<i>Psychotria hidalgensis</i>	2.73	3.28	1.00	0.0009	0.08	0.036
<i>Quercus laeta</i>	10.50	18.00	0.50	0.0128	0.03	0.027
<i>Bernardia dodecandra</i>	5.83	5.50	0.75	0.0021	0.05	0.027
<i>Berberis hartwegii</i>	4.50	6.80	0.50	0.0025	0.05	0.023
<i>Gymnanthes longipes</i>	3.00	5.20	0.50	0.0012	0.05	0.022
<i>Annona globiflora</i>	1.30	3.55	0.50	0.0005	0.05	0.021
<i>Quercus germana</i>	9.00	22.00	0.25	0.0095	0.03	0.020
<i>Myrcianthes fragrans</i>	5.50	21.00	0.25	0.0087	0.03	0.019
<i>Cinnamomum effusum</i>	6.00	7.90	0.25	0.0012	0.03	0.011
<i>Vernonanthura patens</i>	2.60	5.80	0.25	0.0007	0.03	0.011
<i>Cnidocolus multilobus</i>	2.50	4.10	0.25	0.0003	0.03	0.011
<i>Dendropanax arboreus</i>	3.00	3.60	0.25	0.0003	0.03	0.011
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.50	3.50	0.25	0.0002	0.03	0.011
<i>Acalypha flavescens</i>	2.25	3.20	0.25	0.0002	0.03	0.010
<i>Chamaedorea microspadix</i>	1.90	2.80	0.25	0.0002	0.03	0.010
**Valores promedios y totales:	6.15	10.77	56.75	1.0120	4.25	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Randia laetevirens</i>	1.86	1.45	4.50	0.00081	0.30	0.491
<i>Eugenia xalapensis</i>	1.79	1.53	3.75	0.00075	0.25	0.424
<i>Sargentia greggii</i>	2.31	1.51	1.75	0.00034	0.13	0.201
<i>Croton fruticulosus</i>	0.95	1.48	1.50	0.00028	0.13	0.177
<i>Bauhinia divaricata</i>	1.58	1.43	1.00	0.00018	0.10	0.125
<i>Piper amalago</i>	1.92	2.00	0.75	0.00024	0.08	0.115
<i>Bunchosia lindeniana</i>	2.50	1.50	1.00	0.00018	0.08	0.114
<i>Sebastiania pavoniana</i>	2.79	1.43	1.00	0.00018	0.08	0.113
<i>Annona globiflora</i>	1.60	1.35	1.00	0.00016	0.08	0.109
<i>Wimmeria concolor</i>	1.13	1.87	0.75	0.00021	0.08	0.109
<i>Psychotria hidalgensis</i>	2.07	2.03	0.75	0.00025	0.05	0.106
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.30	1.53	0.75	0.00015	0.08	0.096
<i>Myrcianthes fragrans</i>	1.45	1.70	0.50	0.00013	0.08	0.083
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2.10	1.40	0.75	0.00013	0.05	0.082
<i>Ocotea tampicensis</i>	1.45	1.03	0.75	0.00006	0.08	0.079
<i>Leucaena leucocephala</i>	1.00	1.60	0.25	0.00005	0.10	0.068
<i>Rhus aromatica</i>	1.35	1.40	0.50	0.00008	0.05	0.060
<i>Daphnopsis mollis</i>	1.25	1.10	0.50	0.00005	0.05	0.054
<i>Xylosma flexuosa</i>	3.50	2.20	0.25	0.00010	0.03	0.042
<i>Hybanthus mexicanus</i>	1.80	2.00	0.25	0.00008	0.03	0.038
<i>Persea americana</i>	1.10	2.00	0.25	0.00008	0.03	0.038
<i>Drypetes lateriflora</i>	1.80	1.80	0.25	0.00006	0.03	0.035
<i>Cestrum nocturnum</i>	1.80	1.60	0.25	0.00005	0.03	0.032
<i>Exothea paniculata</i>	2.00	1.30	0.25	0.00003	0.03	0.029
<i>Cedrela odorata</i>	0.77	1.00	0.25	0.00002	0.03	0.026
<i>Dendropanax arboreus</i>	2.30	1.00	0.25	0.00002	0.03	0.026
<i>Ehretia anacua</i>	0.70	1.00	0.25	0.00002	0.03	0.026
<i>Lippia myriocephala</i>	1.30	1.00	0.25	0.00002	0.03	0.026

Apéndice 4.3.5. Atributos estructurales e IVIR. Encinares con exposición N de *Quercus polymorpha*, *Q. xalapensis* y lauráceas. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Malpighia glabra</i>	1.30	1.00	0.25	0.00002	0.03	0.026
<i>Trichilia havanensis</i>	2.30	1.00	0.25	0.00002	0.03	0.026
<i>Bauhinia macranthera</i>	1.00	1.00	0.25	0.00002	0.03	0.026
**Valores promedios y totales:	1.80	1.49	25.00	0.00477	2.13	3.000

SITIO 39

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Eugenia xalapensis</i>	3.99	8.66	20	0.1710	0.9	0.498
<i>Quercus polymorpha</i>	9.43	23.17	7	0.4642	0.5	0.446
<i>Persea americana</i>	7.54	17.10	5	0.1674	0.4	0.228
<i>Quercus furfuracea</i>	10.33	28.17	3	0.2010	0.3	0.207
<i>Wimmeria concolor</i>	8.08	12.53	6	0.1058	0.4	0.204
<i>Fraxinus dubia</i>	10.00	61.00	1	0.2922	0.1	0.203
<i>Clethra kenoyeri</i>	6.90	14.64	5	0.1196	0.4	0.200
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	8.80	10.36	5	0.0449	0.4	0.155
<i>Diospyros riojae</i>	4.05	6.43	4	0.0146	0.4	0.125
<i>Randia laetevirens</i>	2.83	4.08	4	0.0054	0.3	0.103
<i>Bunchosia lindeniana</i>	5.38	6.80	4	0.0147	0.2	0.091
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	6.33	6.63	3	0.0112	0.2	0.077
<i>Bernardia dodecandra</i>	5.83	5.50	3	0.0082	0.2	0.075
<i>Berberis hartwegii</i>	4.50	6.80	2	0.0100	0.2	0.064
<i>Gymnanthes longipes</i>	3.00	5.20	2	0.0048	0.2	0.061
<i>Callicarpa acuminata</i>	5.25	5.10	2	0.0045	0.2	0.061
<i>Quercus germana</i>	9.00	22.00	1	0.0380	0.1	0.052
<i>Leucaena leucocephala</i>	7.00	7.00	1	0.0038	0.1	0.031
<i>Bauhinia divaricata</i>	8.00	4.70	1	0.0017	0.1	0.030
<i>Dendropanax arboreus</i>	3.00	3.60	1	0.0010	0.1	0.030
<i>Chamaedorea microspadix</i>	1.90	2.80	1	0.0006	0.1	0.030
<i>Sargentia greggii</i>	3.60	2.70	1	0.0006	0.1	0.029
***Valores promedios y totales:	6.04	11.57	82	1.6854	5.9	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Eugenia xalapensis</i>	1.88	1.70	5	0.00118	0.4	1.145
<i>Wimmeria concolor</i>	1.50	1.75	2	0.00049	0.2	0.498
<i>Piper amalago</i>	2.50	2.20	1	0.00038	0.1	0.297
<i>Drypetes lateriflora</i>	1.80	1.80	1	0.00025	0.1	0.252
<i>Sargentia greggii</i>	3.00	1.70	1	0.00023	0.1	0.242
<i>Dendropanax arboreus</i>	2.30	1.00	1	0.00008	0.1	0.189
<i>Randia laetevirens</i>	1.00	1.00	1	0.00008	0.1	0.189
<i>Trichilia havanensis</i>	2.30	1.00	1	0.00008	0.1	0.189
***Valores promedios y totales:	1.95	1.59	13	0.00277	1.2	3.000

Apéndice 4.3.5. Atributos estructurales e IVIR. Encinares con exposición N de *Quercus polymorpha*, *Q. xalapensis* y lauráceas. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
SITIO 2						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Randia laetevirens</i>	3.03	6.88	14	0.0612	0.7	0.543
<i>Quercus polymorpha</i>	17.00	31.33	3	0.2668	0.3	0.499
<i>Persea liebmannii</i>	13.33	31.50	3	0.2484	0.3	0.474
<i>Callicarpa acuminata</i>	7.25	7.24	4	0.0179	0.3	0.181
<i>Piper amalago</i>	3.70	5.15	4	0.0096	0.3	0.170
<i>Wimmeria concolor</i>	12.00	9.53	3	0.0235	0.3	0.169
<i>Sebastiania pavoniana</i>	4.38	4.58	4	0.0080	0.3	0.168
<i>Sargentia gregii</i>	3.02	4.80	3	0.0061	0.3	0.145
<i>Juglans mollis</i>	14.00	26.20	1	0.0539	0.1	0.119
<i>Leucaena leucocephala</i>	13.00	10.50	2	0.0173	0.2	0.115
<i>Bauhinia divaricata</i>	2.98	8.35	2	0.0111	0.2	0.106
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	7.50	5.20	2	0.0043	0.2	0.097
<i>Annona globiflora</i>	1.30	3.55	2	0.0022	0.2	0.094
<i>Bunchosia lindeniana</i>	5.00	3.15	2	0.0016	0.1	0.068
<i>Cinnamomum effusum</i>	6.00	7.90	1	0.0049	0.1	0.052
***Valores promedios y totales:	6.39	9.83	50	0.7369	3.9	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Randia laetevirens</i>	2.15	1.26	6	0.00077	0.6	0.560
<i>Sebastiania pavoniana</i>	2.79	1.43	4	0.00072	0.3	0.378
<i>Annona globiflora</i>	1.60	1.35	4	0.00065	0.3	0.364
<i>Eugenia xalapensis</i>	1.57	1.60	3	0.00067	0.2	0.300
<i>Ocotea tampicensis</i>	1.45	1.03	3	0.00025	0.3	0.254
<i>Bauhinia divaricata</i>	2.30	1.85	2	0.00056	0.2	0.246
<i>Daphnopsis mollis</i>	1.25	1.10	2	0.00019	0.2	0.174
<i>Xylosma flexuosa</i>	3.50	2.20	1	0.00038	0.1	0.143
<i>Persea americana</i>	1.10	2.00	1	0.00031	0.1	0.130
<i>Bunchosia lindeniana</i>	3.00	1.80	1	0.00025	0.1	0.118
<i>Cedrela odorata</i>	0.77	1.00	1	0.00008	0.1	0.083
<i>Malpighia glabra</i>	1.30	1.00	1	0.00008	0.1	0.083
<i>Ehretia anacua</i>	0.70	1.00	1	0.00008	0.1	0.083
<i>Myrcianthes fragrans</i>	1.40	1.00	1	0.00008	0.1	0.083
***Valores promedios y totales:	1.88	1.37	31	0.00508	2.8	3.000
SITIO 3						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Persea liebmannii</i>	12.00	17.69	9	0.2935	0.6	0.709
<i>Eugenia xalapensis</i>	3.97	6.03	15	0.0591	0.6	0.507
<i>Quercus xalapensis</i>	18.50	33.65	2	0.1896	0.2	0.340
<i>Sargentia gregii</i>	4.09	4.57	7	0.0135	0.5	0.273
<i>Randia laetevirens</i>	3.40	5.08	5	0.0120	0.5	0.234

Apéndice 4.3.5. Atributos estructurales e IVIR. Encinares con exposición N de *Quercus polymorpha*, *Q. xalapensis* y lauráceas. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Clethra kenoyeri</i>	5.83	7.87	3	0.0224	0.3	0.160
<i>Juglans mollis</i>	16.00	31.70	1	0.0789	0.1	0.149
<i>Bunchosia lindeniana</i>	5.00	3.80	3	0.0035	0.3	0.135
<i>Diospyros riojae</i>	7.00	6.75	2	0.0094	0.2	0.100
<i>Bauhinia divaricata</i>	3.20	7.10	2	0.0080	0.2	0.098
<i>Callicarpa acuminata</i>	6.00	18.50	1	0.0269	0.1	0.079
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	15.00	14.80	1	0.0172	0.1	0.066
<i>Piper amalago</i>	4.00	13.00	1	0.0133	0.1	0.061
<i>Acalypha flavescens</i>	2.25	3.20	1	0.0008	0.1	0.045
<i>Psychotria hidalgensis</i>	2.40	2.50	1	0.0005	0.1	0.044
***Valores promedios y totales:	6.45	9.60	54	0.7486	4.0	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Eugenia xalapensis</i>	1.82	1.39	7	0.00113	0.4	0.743
<i>Sargentia gregii</i>	2.20	1.48	6	0.00115	0.4	0.706
<i>Randia laetevirens</i>	2.30	1.37	3	0.00044	0.3	0.372
<i>Piper amalago</i>	1.63	1.90	2	0.00057	0.2	0.312
<i>Bauhinia divaricata</i>	0.85	1.00	2	0.00016	0.2	0.216
<i>Hybanthus mexicanus</i>	1.80	2.00	1	0.00031	0.1	0.163
<i>Psychotria hidalgensis</i>	2.10	1.70	1	0.00023	0.1	0.143
<i>Exothea paniculata</i>	2.00	1.30	1	0.00013	0.1	0.121
<i>Bunchosia lindeniana</i>	2.50	1.20	1	0.00011	0.1	0.116
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.10	1.00	1	0.00008	0.1	0.108
***Valores promedios y totales:	1.89	1.43	25	0.00432	2.0	3.000
SITIO 8						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Quercus polymorpha</i>	10.00	24.60	5	0.2677	0.5	0.583
<i>Randia laetevirens</i>	2.80	4.82	13	0.0285	0.7	0.568
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	6.66	16.36	5	0.1713	0.4	0.442
<i>Quercus xalapensis</i>	17.50	42.25	2	0.2865	0.2	0.438
<i>Psychotria hidalgensis</i>	2.83	3.53	3	0.0030	0.2	0.139
<i>Quercus laeta</i>	10.50	18.00	2	0.0511	0.1	0.138
<i>Leucaena leucocephala</i>	8.25	9.25	2	0.0134	0.2	0.127
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	4.50	5.40	2	0.0056	0.2	0.118
<i>Myrcianthes fragrans</i>	5.50	21.00	1	0.0346	0.1	0.095
<i>Callicarpa acuminata</i>	6.00	9.60	1	0.0072	0.1	0.064
<i>Vernonanthura patens</i>	2.60	5.80	1	0.0026	0.1	0.059
<i>Piper amalago</i>	3.00	4.90	1	0.0019	0.1	0.058
<i>Cnidocolus multilobus</i>	2.50	4.10	1	0.0013	0.1	0.057
<i>Bunchosia lindeniana</i>	3.00	4.00	1	0.0013	0.1	0.057
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.50	3.50	1	0.0010	0.1	0.057
***Valores promedios y totales:	5.73	11.72	41	0.8772	3.2	3.000

Apéndice 4.3.5. Atributos estructurales e IVIR. Encinares con exposición N de *Quercus polymorpha*, *Q. xalapensis* y lauráceas. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Randia laetevirens</i>	1.59	1.69	8	0.00195	0.2	0.620
<i>Croton fruticosus</i>	0.95	1.48	6	0.00110	0.5	0.553
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.30	1.53	3	0.00059	0.3	0.302
<i>Leucaena leucocephala</i>	1.00	1.60	1	0.00020	0.4	0.221
<i>Psychotria hidalgensis</i>	2.05	2.20	2	0.00077	0.1	0.216
<i>Rhus aromatica</i>	1.35	1.40	2	0.00031	0.2	0.190
<i>Myrcianthes fragrans</i>	1.50	2.40	1	0.00045	0.2	0.178
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2.60	1.60	2	0.00046	0.1	0.171
<i>Bunchosia lindeniana</i>	2.25	1.50	2	0.00037	0.1	0.158
<i>Wimmeria concolor</i>	0.40	2.10	1	0.00035	0.1	0.122
<i>Cestrum nocturnum</i>	1.80	1.60	1	0.00020	0.1	0.101
<i>Bauhinia macranthera</i>	1.00	1.00	1	0.00008	0.1	0.084
<i>Lippia myriocephala</i>	1.30	1.00	1	0.00008	0.1	0.084
***Valores promedios y totales:	1.57	1.62	31	0.00690	2.5	3.000

Apéndice 4.3.6. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes intermedias.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
DATOS TOTALES (Sitios 1, 18, 21, 24, 25)						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Ficus aurea</i>	17.50	100.78	1.20	1.1812	0.12	0.449
<i>Dendropanax arboreus</i>	9.28	21.97	4.40	0.3476	0.36	0.240
<i>Gymnanthes longipes</i>	5.17	7.13	7.60	0.0424	0.34	0.170
<i>Aphanante monoica</i>	12.89	34.56	1.80	0.2662	0.16	0.144
<i>Myriocarpa longipes</i>	3.71	7.20	5.60	0.0321	0.32	0.138
<i>Cinnamomum effusum</i>	5.17	9.60	4.00	0.0493	0.30	0.120
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	5.38	5.10	4.00	0.0105	0.28	0.103
<i>Protium copal</i>	6.13	5.63	4.00	0.0129	0.26	0.100
<i>Persea americana</i>	8.78	18.62	2.20	0.1129	0.16	0.095
<i>Critonia morifolia</i>	3.99	6.01	3.00	0.0105	0.26	0.087
<i>Trophis racemosa</i>	6.08	8.51	3.20	0.0264	0.18	0.081
<i>Tabernaemontana alba</i>	3.98	5.46	2.80	0.0081	0.18	0.070
<i>Robinsonella discolor</i>	10.46	17.37	1.80	0.0628	0.14	0.069
<i>Piper amalago</i>	4.16	6.39	2.20	0.0092	0.18	0.062
<i>Quercus polymorpha</i>	19.00	67.00	0.40	0.1410	0.04	0.061
<i>Cupania dentata</i>	5.20	7.43	2.00	0.0161	0.16	0.059

Apéndice 4.3.6. Atributos estructurales e IVIR. **Selva mediana subperennifolia (SMSp)**
de altitudes intermedias. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Albizia tomentosa</i>	9.63	16.04	1.60	0.0500	0.12	0.059
<i>Calycorectes mexicanus</i>	5.99	10.93	1.60	0.0381	0.14	0.058
<i>Prunus samydoides</i>	6.77	8.46	2.20	0.0164	0.12	0.054
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	10.25	11.71	1.60	0.0212	0.14	0.052
<i>Quercus oleoides</i>	18.00	88.00	0.20	0.1216	0.02	0.048
<i>Brosimum alicastrum</i>	5.08	5.09	1.80	0.0042	0.12	0.045
<i>Bauhinia divaricata</i>	5.88	7.55	1.60	0.0106	0.12	0.045
<i>Leucaena leucocephala</i>	10.88	18.20	0.80	0.0322	0.08	0.035
<i>Psychotria costivenia</i>	3.18	3.18	1.20	0.0010	0.10	0.033
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	1.47	3.50	0.80	0.0316	0.06	0.032
<i>Randia laetevirens</i>	3.90	6.08	1.00	0.0033	0.10	0.031
<i>Sapindus saponaria</i>	11.50	19.93	0.80	0.0298	0.06	0.031
<i>Trichilia havanensis</i>	5.50	5.06	1.00	0.0022	0.10	0.031
<i>Cnidocolobus multilobus</i>	4.90	3.46	1.00	0.0011	0.10	0.030
<i>Nectandra salicifolia</i>	7.50	11.98	0.80	0.0136	0.08	0.029
<i>Wimmeria concolor</i>	6.20	6.52	1.00	0.0037	0.06	0.024
<i>Heliconia schiedeana</i>	11.00	21.43	1.20	0.0013	0.04	0.023
<i>Ehretia anacua</i>	4.18	6.35	0.80	0.0030	0.06	0.022
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	11.00	21.90	0.40	0.0265	0.04	0.021
<i>Morus celtidifolia</i>	2.20	5.00	0.40	0.0219	0.04	0.020
<i>Citrus aurantium</i>	5.17	8.13	0.60	0.0039	0.04	0.016
<i>Cedrela odorata</i>	20.00	41.00	0.20	0.0264	0.02	0.015
<i>Clethra kenoyeri</i>	5.00	4.67	0.60	0.0011	0.04	0.015
<i>Coccoloba barbadensis</i>	5.75	11.60	0.40	0.0059	0.04	0.014
<i>Trema micrantha</i>	8.50	8.05	0.40	0.0020	0.04	0.013
<i>Chamaedorea microspadix</i>	1.80	5.85	0.40	0.0012	0.04	0.012
<i>Bernardia dodecandra</i>	6.00	3.90	0.40	0.0005	0.04	0.012
<i>Quercus germana</i>	16.00	33.00	0.20	0.0171	0.02	0.012
<i>Bursera simaruba</i>	12.00	32.00	0.20	0.0161	0.02	0.012
<i>Drypetes lateriflora</i>	6.00	27.00	0.20	0.0115	0.02	0.010
<i>Colubrina greggii</i>	4.00	7.70	0.20	0.0009	0.04	0.010
<i>Lysiloma divaricata</i>	11.00	22.70	0.20	0.0081	0.02	0.009
<i>Hamelia patens</i>	4.25	4.90	0.40	0.0008	0.02	0.009
<i>Croton draco</i>	8.00	7.90	0.20	0.0010	0.02	0.006
<i>Amyris sylvatica</i>	6.00	7.50	0.20	0.0009	0.02	0.006
<i>Ternstroemia huasteca</i>	7.00	6.00	0.20	0.0006	0.02	0.006
<i>Persea liebmannii</i>	4.50	5.20	0.20	0.0004	0.02	0.006
<i>Callicarpa acuminata</i>	5.80	5.10	0.20	0.0004	0.02	0.006
<i>Morella cerifera</i>	12.50	21.00	0.20	0.0004	0.02	0.006
<i>Exothea paniculata</i>	3.20	3.80	0.20	0.0002	0.02	0.006
<i>Ilex rubra</i>	4.00	3.20	0.20	0.0002	0.02	0.006
<i>Bunchosia lindeniana</i>	2.10	3.00	0.20	0.0001	0.02	0.006
<i>Diospyros riojae</i>	3.50	3.00	0.20	0.0001	0.02	0.006
<i>Eugenia capuli</i>	3.00	3.00	0.20	0.0001	0.02	0.006
<i>Acalypha flavescens</i>	1.80	2.50	0.20	0.0001	0.02	0.006
**Valores promedios y totales:	6.47	11.89	78.80	2.8629	7.23	3.000

Apéndice 4.3.6. Atributos estructurales e IVIR. **Selva mediana subperennifolia (SMSp)**
de altitudes intermedias. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Myriocarpa longipes</i>	1.74	1.73	2.80	0.00072	0.10	0.253
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	2.42	1.60	2.00	0.00043	0.12	0.184
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	1.64	1.39	2.40	0.00039	0.02	0.169
<i>Brosimum alicastrum</i>	2.58	1.84	1.60	0.00043	0.02	0.157
<i>Cupania dentata</i>	2.73	1.73	1.60	0.00038	0.08	0.150
<i>Cinnamomum effusum</i>	2.01	1.95	1.40	0.00044	0.04	0.144
<i>Psychotria costivenia</i>	2.30	1.77	1.40	0.00036	0.18	0.134
<i>Cnidocolus multilobus</i>	2.18	1.78	1.60	0.00042	0.10	0.133
<i>Bauhinia divaricata</i>	2.73	1.84	1.40	0.00040	0.04	0.132
<i>Drypetes lateriflora</i>	2.39	1.99	1.40	0.00045	0.14	0.130
<i>Tabernaemontana alba</i>	1.92	1.86	1.00	0.00028	0.04	0.096
<i>Randia laetevirens</i>	2.53	2.13	0.80	0.00029	0.08	0.091
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.42	1.66	1.00	0.00022	0.02	0.089
<i>Trophis racemosa</i>	3.20	1.98	0.80	0.00025	0.12	0.086
<i>Heliconia schiedeana</i>	1.02	1.74	1.00	0.00025	0.02	0.086
<i>Calycorectes mexicanus</i>	1.92	1.54	1.00	0.00019	0.08	0.085
<i>Acalypha macrostachya</i>	2.20	1.65	0.80	0.00018	0.04	0.085
<i>Annona globiflora</i>	2.18	1.63	0.80	0.00018	0.14	0.078
<i>Dendropanax arboreus</i>	3.00	2.00	0.60	0.00020	0.08	0.074
<i>Gymnanthes longipes</i>	1.93	2.00	0.60	0.00019	0.02	0.065
<i>Robinsonella discolor</i>	2.20	1.90	0.60	0.00017	0.08	0.056
<i>Bernardia dodecandra</i>	3.50	1.75	0.40	0.00011	0.06	0.041
<i>Aphanante monoica</i>	2.10	1.65	0.40	0.00010	0.02	0.040
<i>Protium copal</i>	2.25	1.40	0.40	0.00006	0.06	0.036
<i>Critonia morifolia</i>	1.75	1.25	0.40	0.00005	0.02	0.034
<i>Bunchosia lindeniana</i>	2.00	1.20	0.40	0.00005	0.02	0.033
<i>Hamelia patens</i>	3.00	2.40	0.20	0.00009	0.02	0.025
<i>Morus celtidifolia</i>	1.80	1.80	0.20	0.00009	0.20	0.025
<i>Leucaena leucocephala</i>	2.90	2.20	0.20	0.00008	0.08	0.023
<i>Prunus samydoides</i>	1.80	2.20	0.20	0.00008	0.02	0.023
<i>Sargentia gregii</i>	0.75	2.20	0.20	0.00008	0.02	0.023
<i>Albizia tomentosa</i>	3.50	2.10	0.20	0.00007	0.04	0.022
<i>Parathesis serrulata</i>	1.20	2.10	0.20	0.00007	0.02	0.022
<i>Morella cerifera</i>	1.80	1.70	0.20	0.00005	0.12	0.020
<i>Ternstroemia huasteca</i>	2.50	1.70	0.20	0.00005	0.02	0.020
<i>Adelia barbinervis</i>	2.30	1.40	0.20	0.00003	0.08	0.018
<i>Clethra kenoyeri</i>	2.00	1.30	0.20	0.00003	0.04	0.017
<i>Piper amalago</i>	1.45	1.30	0.20	0.00003	0.02	0.017
<i>Trichilia havanensis</i>	2.00	1.20	0.20	0.00002	0.08	0.017
<i>Carica papaya</i>	1.30	1.20	0.20	0.00002	0.02	0.017
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	0.70	1.10	0.20	0.00002	0.02	0.016

Apéndice 4.3.6. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes intermedias. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Diospyros riojae</i>	1.60	1.00	0.20	0.00002	0.08	0.016
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	2.35	1.68	0.20	0.00002	0.02	0.016
**Valores promedios y totales:	2.18	1.75	32.00	0.00800	2.64	3.000

Sitio 1

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Ficus aurea</i>	20.00	120.0	1	1.1310	0.1	0.615
<i>Robinsonella discolor</i>	10.67	17.3	6	0.2163	0.4	0.369
<i>Calycorectes mexicanus</i>	8.67	21.3	3	0.1812	0.2	0.221
<i>Myriocarpa longipes</i>	4.50	9.5	4	0.0341	0.3	0.200
<i>Persea americana</i>	6.53	13.0	3	0.0823	0.3	0.199
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	5.50	5.8	3	0.0094	0.3	0.163
<i>Morus celtidifolia</i>	12.50	21.0	2	0.1095	0.2	0.160
<i>Sapindus saponaria</i>	10.00	14.9	2	0.0354	0.2	0.123
<i>Critonia morifolia</i>	4.25	7.2	2	0.0109	0.2	0.111
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	12.00	31.0	1	0.0755	0.1	0.090
<i>Drypetes lateriflora</i>	6.00	27.0	1	0.0573	0.1	0.081
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	15.00	19.0	1	0.0284	0.1	0.067
<i>Piper amalago</i>	4.00	16.0	1	0.0201	0.1	0.063
<i>Dendropanax arboreus</i>	6.00	8.5	1	0.0057	0.1	0.056
<i>Amyris sylvatica</i>	6.00	7.5	1	0.0044	0.1	0.055
<i>Callicarpa acuminata</i>	5.80	5.1	1	0.0020	0.1	0.054
<i>Randia laetevirens</i>	2.00	5.0	1	0.0020	0.1	0.054
<i>Nectandra salicifolia</i>	4.00	4.4	1	0.0015	0.1	0.054
<i>Cupania dentata</i>	5.00	4.2	1	0.0014	0.1	0.053
<i>Bernardia dodecandra</i>	5.00	4.0	1	0.0013	0.1	0.053
<i>Diospyros riojae</i>	3.50	3.0	1	0.0007	0.1	0.053
<i>Acalypha flavescens</i>	1.80	2.5	1	0.0005	0.1	0.053
<i>Cinnamomum effusum</i>	3.00	2.5	1	0.0005	0.1	0.053
***Valores promedios y totales:	7.42	15.18	40	2.0111	3.6	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Drypetes lateriflora</i>	2.39	2.0	7	0.00225	0.4	0.486
<i>Myriocarpa longipes</i>	1.49	1.7	7	0.00177	0.4	0.442
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	1.15	1.5	8	0.00141	0.4	0.432
<i>Randia laetevirens</i>	2.53	2.0	3	0.00099	0.3	0.251
<i>Acalypha macrostachya</i>	2.25	1.9	2	0.00055	0.3	0.188
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	2.13	1.5	3	0.00056	0.2	0.180
<i>Calycorectes mexicanus</i>	1.37	1.4	3	0.00047	0.2	0.172
<i>Robinsonella discolor</i>	1.80	2.0	2	0.00062	0.1	0.132
<i>Heliconia schiedeana</i>	0.50	1.2	2	0.00023	0.1	0.096
<i>Hamelia patens</i>	3.00	2.4	1	0.00045	0.1	0.095
<i>Morus celtidifolia</i>	2.00	2.4	1	0.00045	0.1	0.095
<i>Leucaena leucocephala</i>	2.90	2.2	1	0.00038	0.1	0.088
<i>Sargentia gregii</i>	0.75	2.2	1	0.00038	0.1	0.088

Apéndice 4.3.6. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes intermedias. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Piper amalago</i>	1.45	1.3	1	0.00013	0.1	0.066
<i>Trichilia havanensis</i>	2.50	1.3	1	0.00012	0.1	0.065
<i>Cinnamomum effusum</i>	1.10	1.2	1	0.00010	0.1	0.063
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	0.70	1.1	1	0.00010	0.1	0.062
***Valores promedios y totales:	1.73	1.68	45	0.01096	3.2	3.000

SITIO 18

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Ficus aurea</i>	11.50	48.85	2	0.5824	0.2	0.373
<i>Quercus oleoides</i>	18.00	88.00	1	0.6082	0.1	0.358
<i>Gymnanthes longipes</i>	4.15	6.98	11	0.0619	0.6	0.271
<i>Cinnamomum effusum</i>	4.59	8.15	8	0.0700	0.5	0.221
<i>Myriocarpa longipes</i>	3.04	5.13	8	0.0190	0.4	0.177
<i>Critonia morifolia</i>	3.18	6.03	6	0.0212	0.5	0.170
<i>Cupania dentata</i>	5.70	10.88	5	0.0730	0.3	0.152
<i>Leucaena leucocephala</i>	9.75	19.25	2	0.1023	0.2	0.114
<i>Heliconia schiedeana</i>	1.47	3.50	6	0.0065	0.2	0.112
<i>Piper amalago</i>	3.75	5.83	4	0.0122	0.3	0.107
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	3.33	2.97	3	0.0021	0.3	0.089
<i>Prunus samydoides</i>	7.00	17.64	2	0.0510	0.2	0.086
<i>Bauhinia chapulhuacana</i>	2.75	7.00	2	0.0109	0.2	0.064
<i>Chamaedorea microspadix</i>	1.80	5.85	2	0.0060	0.2	0.062
<i>Trophis racemosa</i>	9.00	26.70	1	0.0560	0.1	0.059
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	10.00	24.20	1	0.0460	0.1	0.054
<i>Lysiloma divaricata</i>	11.00	22.70	1	0.0405	0.1	0.051
<i>Dendropanax arboreus</i>	5.65	9.00	2	0.0167	0.1	0.051
<i>Colubrina greggii</i>	4.00	7.70	1	0.0047	0.2	0.048
<i>Bauhinia divaricata</i>	5.00	20.00	1	0.0314	0.1	0.046
<i>Persea americana</i>	8.00	11.40	1	0.0102	0.1	0.035
<i>Croton draco</i>	8.00	7.90	1	0.0049	0.1	0.032
<i>Trichilia havanensis</i>	4.50	5.80	1	0.0026	0.1	0.031
<i>Robinsonella discolor</i>	2.10	5.30	1	0.0022	0.1	0.030
<i>Morella cerifera</i>	2.20	5.00	1	0.0020	0.1	0.030
<i>Exothea paniculata</i>	3.20	3.80	1	0.0011	0.1	0.030
<i>Psychotria costivenia</i>	1.80	3.60	1	0.0010	0.1	0.030
<i>Tabernaemontana alba</i>	2.70	3.60	1	0.0010	0.1	0.030
<i>Calycorectes mexicanus</i>	1.40	3.50	1	0.0010	0.1	0.030
<i>Ilex rubra</i>	4.00	3.20	1	0.0008	0.1	0.030
<i>Protium copal</i>	4.00	2.90	1	0.0007	0.1	0.030
***Valores promedios y totales:	4.55	9.84	80	1.8493	6.0	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Cnidioscolus multilobus</i>	1.84	1.69	7	0.00166	0.3	0.576
<i>Heliconia schiedeana</i>	1.37	2.10	3	0.00104	0.2	0.321
<i>Cinnamomum effusum</i>	1.67	1.97	3	0.00094	0.2	0.307

Apéndice 4.3.6. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes intermedias. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	2.53	1.53	3	0.00058	0.3	0.304
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	2.20	1.28	4	0.00052	0.2	0.284
<i>Annona globiflora</i>	1.65	1.55	2	0.00039	0.2	0.203
<i>Dendropanax arboreus</i>	2.50	2.30	1	0.00042	0.1	0.131
<i>Gymnanthes longipes</i>	2.20	2.30	1	0.00042	0.1	0.131
<i>Myriocarpa longipes</i>	1.20	2.30	1	0.00042	0.1	0.131
<i>Aphananthe monoica</i>	2.70	2.20	1	0.00038	0.1	0.126
<i>Cupania dentata</i>	3.00	1.80	1	0.00025	0.1	0.109
<i>Morella cerifera</i>	1.80	1.70	1	0.00023	0.1	0.106
<i>Tabernaemontana alba</i>	0.80	1.40	1	0.00015	0.1	0.096
<i>Carica papaya</i>	1.30	1.20	1	0.00011	0.1	0.091
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	1.60	1.00	1	0.00008	0.1	0.086
***Valores promedios y totales:	1.90	1.71	31	0.00758	2.3	3.000

SITIO 21

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Dendropanax arboreus</i>	10.66	17.52	10	0.3538	0.9	0.445
<i>Aphananthe monoica</i>	14.00	62.00	2	0.7100	0.2	0.412
<i>Myriocarpa longipes</i>	9.32	9.32	11	0.1013	0.4	0.249
<i>Persea americana</i>	8.67	16.43	6	0.2170	0.3	0.230
<i>Quercus polymorpha</i>	18.00	67.00	1	0.3526	0.1	0.205
<i>Tabernaemontana alba</i>	4.69	6.65	8	0.0323	0.5	0.195
<i>Critonia morifolia</i>	5.00	5.96	5	0.0165	0.4	0.134
<i>Albizia tomentosa</i>	7.25	9.78	4	0.0532	0.2	0.108
<i>Cinnamomum effusum</i>	4.88	5.73	4	0.0139	0.3	0.104
<i>Piper amalago</i>	5.50	4.88	4	0.0080	0.3	0.101
<i>Trichilia havanensis</i>	6.50	5.67	3	0.0081	0.3	0.089
<i>Clethra kenoyeri</i>	5.00	4.67	3	0.0053	0.2	0.072
<i>Protium copal</i>	6.00	7.70	2	0.0129	0.2	0.063
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	6.50	7.00	2	0.0106	0.2	0.062
<i>Trema micrantha</i>	8.50	8.05	2	0.0102	0.2	0.062
<i>Cupania dentata</i>	5.00	5.10	2	0.0047	0.2	0.059
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	11.00	15.25	2	0.0368	0.1	0.059
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	7.25	4.20	2	0.0032	0.2	0.058
<i>Nectandra salicifolia</i>	13.00	20.00	1	0.0314	0.1	0.044
<i>Hamelia patens</i>	4.25	4.90	2	0.0039	0.1	0.042
<i>Leucaena leucocephala</i>	9.00	8.30	1	0.0054	0.1	0.031
<i>Persea liebmannii</i>	4.50	5.20	1	0.0021	0.1	0.030
<i>Wimmeria concolor</i>	6.00	4.60	1	0.0017	0.1	0.029
<i>Citrus aurantium</i>	3.50	4.40	1	0.0015	0.1	0.029
<i>Bernardia dodecandra</i>	7.00	3.80	1	0.0011	0.1	0.029
<i>Bunchosia lindeniana</i>	2.10	3.00	1	0.0007	0.1	0.029
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	4.00	2.80	1	0.0006	0.1	0.029
***Valores promedios y totales:	7.48	11.08	83	1.9988	6.1	3.000

Apéndice 4.3.6. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes intermedias. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.42	1.66	5	0.00111	0.4	0.485
<i>Cupania dentata</i>	3.33	1.70	3	0.00070	0.3	0.318
<i>Dendropanax arboreus</i>	3.25	1.85	2	0.00059	0.3	0.266
<i>Myriocarpa longipes</i>	2.33	1.47	3	0.00056	0.2	0.261
<i>Bernardia dodecandra</i>	3.50	1.75	2	0.00055	0.2	0.224
<i>Annona globiflora</i>	3.50	2.40	1	0.00045	0.1	0.137
<i>Cinnamomum effusum</i>	3.00	2.40	1	0.00045	0.1	0.137
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	4.50	2.40	1	0.00045	0.1	0.137
<i>Trophis racemosa</i>	5.00	2.20	1	0.00038	0.1	0.127
<i>Parathesis serrulata</i>	1.20	2.10	1	0.00035	0.1	0.122
<i>Albizia tomentosa</i>	3.50	2.10	1	0.00035	0.1	0.122
<i>Tabernaemontana alba</i>	2.50	2.00	1	0.00031	0.1	0.118
<i>Robinsonella discolor</i>	3.00	1.80	1	0.00025	0.1	0.109
<i>Clethra kenoyeri</i>	2.00	1.30	1	0.00013	0.1	0.092
<i>Critonia morifolia</i>	1.80	1.20	1	0.00011	0.1	0.089
<i>Aphananthe monoica</i>	1.50	1.10	1	0.00010	0.1	0.086
<i>Bunchosia lindeniana</i>	2.00	1.10	1	0.00010	0.1	0.086
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	2.20	1.00	1	0.00008	0.1	0.084
***Valores promedios y totales:	2.80	1.72	28	0.00701	2.7	3.000

SITIO 24

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Ficus aurea</i>	20.00	164.00	1	2.1124	0.1	0.527
<i>Gymnanthes longipes</i>	5.67	7.40	25	0.1466	0.9	0.456
<i>Dendropanax arboreus</i>	8.83	32.00	6	0.8779	0.4	0.340
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	5.67	4.48	12	0.0213	0.6	0.236
<i>Protium copal</i>	5.08	4.07	6	0.0094	0.5	0.151
<i>Myriocarpa longipes</i>	3.00	3.98	5	0.0061	0.5	0.140
<i>Trophis racemosa</i>	6.47	7.79	7	0.0418	0.2	0.119
<i>Tabernaemontana alba</i>	3.10	3.92	5	0.0073	0.3	0.106
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	8.75	9.90	4	0.0436	0.3	0.104
<i>Aphananthe monoica</i>	13.75	25.60	2	0.1818	0.2	0.098
<i>Persea americana</i>	17.00	57.00	1	0.2552	0.1	0.088
<i>Sapindus saponaria</i>	13.00	25.00	2	0.1139	0.1	0.065
<i>Nectandra salicifolia</i>	6.50	11.75	2	0.0351	0.2	0.064
<i>Cinnamomum effusum</i>	7.25	14.00	2	0.0347	0.2	0.064
<i>Cedrela odorata</i>	20.00	41.00	1	0.1320	0.1	0.059
<i>Critonia morifolia</i>	3.60	4.90	2	0.0038	0.2	0.056
<i>Quercus germana</i>	16.00	33.00	1	0.0855	0.1	0.048
<i>Robinsonella discolor</i>	16.00	31.00	1	0.0755	0.1	0.046
<i>Coccoloba barbadensis</i>	7.00	19.00	1	0.0284	0.1	0.034
<i>Bauhinia divaricata</i>	7.00	10.50	1	0.0087	0.1	0.030
<i>Ternstroemia huasteca</i>	7.00	6.00	1	0.0028	0.1	0.028
<i>Randia laetevirens</i>	3.00	4.10	1	0.0013	0.1	0.028

Apéndice 4.3.6. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes intermedias. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Ehretia anacua</i>	2.50	3.70	1	0.0011	0.1	0.028
<i>Brosimum alicastrum</i>	4.50	3.60	1	0.0010	0.1	0.028
<i>Cupania dentata</i>	4.50	2.90	1	0.0007	0.1	0.028
<i>Trichilia havanensis</i>	3.50	2.50	1	0.0005	0.1	0.028
***Valores promedios y totales:	6.67	12.15	93	4.2283	5.9	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Myriocarpa longipes</i>	1.93	1.87	3	0.00083	0.3	0.431
<i>Tabernaemontana alba</i>	2.10	1.97	3	0.00091	0.2	0.402
<i>Bauhinia chapulhuacana</i>	2.90	1.90	2	0.00059	0.2	0.295
<i>Gymnanthes longipes</i>	1.80	1.85	2	0.00054	0.2	0.285
<i>Cupania dentata</i>	2.35	1.70	2	0.00046	0.2	0.268
<i>Acalypha macrostachya</i>	2.15	1.45	2	0.00034	0.2	0.245
<i>Protium copal</i>	2.25	1.40	2	0.00031	0.2	0.240
<i>Trophis racemosa</i>	2.00	2.10	1	0.00035	0.1	0.157
<i>Brosimum alicastrum</i>	2.50	1.70	1	0.00023	0.1	0.134
<i>Bunchosia lindeniana</i>	2.00	1.30	1	0.00013	0.1	0.115
<i>Critonia morifolia</i>	1.70	1.30	1	0.00013	0.1	0.115
<i>Annona globiflora</i>	1.90	1.00	1	0.00008	0.1	0.104
<i>Bauhinia divaricata</i>	1.20	1.00	1	0.00008	0.1	0.104
<i>Diospyros riojae</i>	1.60	1.00	1	0.00008	0.1	0.104
***Valores promedios y totales:	2.08	1.63	23	0.00506	2.2	3.000
SITIO 25						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Ficus aurea</i>	21.00	111.50	2	2.0804	0.2	0.540
<i>Aphananthe monoica</i>	12.10	27.16	5	0.4395	0.4	0.210
<i>Protium copal</i>	6.91	6.35	11	0.0416	0.5	0.191
<i>Dendropanax arboreus</i>	9.07	29.90	3	0.4840	0.3	0.186
<i>Trophis racemosa</i>	5.38	6.88	8	0.0340	0.6	0.172
<i>Brosimum alicastrum</i>	5.15	5.28	8	0.0199	0.5	0.155
<i>Prunus samydoides</i>	6.72	6.42	9	0.0309	0.4	0.154
<i>Albizia tomentosa</i>	12.00	22.30	4	0.1969	0.4	0.142
<i>Cinnamomum effusum</i>	5.94	14.68	5	0.1274	0.4	0.136
<i>Bauhinia divaricata</i>	5.83	4.98	6	0.0130	0.4	0.119
<i>Quercus polymorpha</i>	20.00	67.00	1	0.3526	0.1	0.107
<i>Psychotria costivenia</i>	3.46	3.10	5	0.0040	0.4	0.107
<i>Calycorectes mexicanus</i>	5.13	4.98	4	0.0084	0.4	0.098
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	10.67	11.70	3	0.0338	0.3	0.080
<i>Randia laetevirens</i>	4.83	7.10	3	0.0130	0.3	0.075
<i>Wimmeria concolor</i>	6.25	7.00	4	0.0168	0.2	0.072
<i>Ehretia anacua</i>	4.73	7.23	3	0.0141	0.2	0.061
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	18.00	41.00	1	0.1320	0.1	0.055
<i>Piper amalago</i>	2.40	5.75	2	0.0057	0.2	0.049
<i>Gymnanthes longipes</i>	4.50	4.50	2	0.0036	0.2	0.049

Apéndice 4.3.6. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes intermedias. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Bursera simaruba</i>	12.00	32.00	1	0.0804	0.1	0.043
<i>Citrus aurantium</i>	6.00	10.00	2	0.0182	0.1	0.038
<i>Leucaena leucocephala</i>	15.00	26.00	1	0.0531	0.1	0.036
<i>Robinsonella discolor</i>	12.00	16.00	1	0.0201	0.1	0.029
<i>Coccoloba barbadensis</i>	4.50	4.20	1	0.0014	0.1	0.024
<i>Eugenia capuli</i>	3.00	3.00	1	0.0007	0.1	0.024
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	4.50	2.70	1	0.0006	0.1	0.024
<i>Cupania dentata</i>	4.00	2.60	1	0.0005	0.1	0.024
***Valores promedios y totales:	7.20	12.68	98	4.2268	7.3	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Brosimum alicastrum</i>	2.59	1.86	7	0.00193	0.6	0.633
<i>Psychotria costivenia</i>	2.30	1.77	7	0.00179	0.6	0.618
<i>Bauhinia divaricata</i>	2.98	1.98	6	0.00193	0.4	0.530
<i>Cinnamomum effusum</i>	2.50	2.10	2	0.00071	0.2	0.207
<i>Trophis racemosa</i>	2.90	1.80	2	0.00052	0.2	0.187
<i>Calycorectes mexicanus</i>	2.75	1.75	2	0.00048	0.2	0.183
<i>Cupania dentata</i>	2.05	1.75	2	0.00048	0.1	0.148
<i>Randia laetevirens</i>	2.50	2.40	1	0.00045	0.1	0.114
<i>Prunus samydoides</i>	1.80	2.20	1	0.00038	0.1	0.107
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	2.20	2.00	1	0.00031	0.1	0.100
<i>Ternstroemia huasteca</i>	2.50	1.70	1	0.00023	0.1	0.090
<i>Adelia barbinervis</i>	2.30	1.40	1	0.00015	0.1	0.082
***Valores promedios y totales:	2.54	1.87	33	0.00937	2.8	3.000

Apéndice 4.3.7. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes bajas.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
DATOS TOTALES (Sitios 14, 15, 17)						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Brosimum alicastrum</i>	7.16	9.10	7.00	0.0602	0.50	0.279
<i>Aphananthe monoica</i>	12.00	29.60	2.00	0.2418	0.20	0.241
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	7.03	6.87	6.33	0.0509	0.37	0.230
<i>Protium copal</i>	8.52	11.35	5.00	0.0671	0.33	0.210
<i>Coccoloba barbadensis</i>	7.35	33.95	1.33	0.2430	0.07	0.199
<i>Calycorectes mexicanus</i>	4.42	4.42	5.67	0.0115	0.33	0.185
<i>Ficus aurea</i>	16.50	62.50	0.67	0.2360	0.07	0.183

Apéndice 4.3.7. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes bajas. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	10.17	26.02	2.00	0.1451	0.20	0.177
<i>Bauhinia divaricata</i>	4.78	6.68	4.33	0.0240	0.27	0.154
<i>Lysiloma divaricata</i>	15.00	33.93	1.33	0.1290	0.13	0.140
<i>Drypetes lateriflora</i>	4.80	18.64	1.67	0.1067	0.10	0.123
<i>Solenandra mexicana</i>	8.17	10.15	2.00	0.0208	0.20	0.095
<i>Piper amalago</i>	3.80	8.02	2.00	0.0114	0.17	0.081
<i>Cinnamomum effusum</i>	8.27	16.87	1.00	0.0323	0.10	0.062
<i>Margaritaria nobilis</i>	4.00	4.29	1.33	0.0019	0.13	0.056
<i>Randia laetevirens</i>	2.55	5.05	1.33	0.0035	0.10	0.049
<i>Robinsonella discolor</i>	9.83	11.50	1.00	0.0114	0.10	0.048
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	2.45	3.98	1.33	0.0018	0.07	0.040
<i>Beaucarnea inermis</i>	5.00	36.00	0.33	0.0339	0.03	0.036
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	4.33	6.60	1.00	0.0042	0.07	0.036
<i>Leucaena leucocephala</i>	9.00	8.35	0.67	0.0040	0.07	0.030
<i>Trophis racemosa</i>	5.25	7.00	0.67	0.0026	0.07	0.029
<i>Hybanthus mexicanus</i>	3.75	6.50	0.67	0.0022	0.07	0.029
<i>Ocotea tampicensis</i>	2.65	2.70	0.67	0.0004	0.07	0.027
<i>Ehretia tinifolia</i>	14.00	28.30	0.33	0.0210	0.03	0.027
<i>Bursera simaruba</i>	10.00	23.50	0.33	0.0145	0.03	0.023
<i>Croton niveus</i>	6.50	9.17	0.67	0.0046	0.03	0.022
<i>Iresine arbuscula</i>	9.00	19.50	0.33	0.0100	0.03	0.020
<i>Cupania dentata</i>	3.40	2.60	0.67	0.0004	0.03	0.020
<i>Licaria capitata</i>	11.00	18.10	0.33	0.0086	0.03	0.019
<i>Morus celtidifolia</i>	8.00	10.40	0.33	0.0028	0.03	0.015
<i>Schoepfia schreberi</i>	4.00	9.60	0.33	0.0024	0.03	0.015
<i>Sapindus saponaria</i>	4.50	7.90	0.33	0.0016	0.03	0.015
<i>Acacia cornigera</i>	7.00	4.60	0.33	0.0006	0.03	0.014
<i>Chamaedorea microspadix</i>	2.00	4.40	0.33	0.0005	0.03	0.014
<i>Prunus samydoides</i>	4.50	4.20	0.33	0.0005	0.03	0.014
<i>Tabernaemontana alba</i>	1.80	3.20	0.33	0.0003	0.03	0.014
<i>Eugenia capulí</i>	3.00	2.80	0.33	0.0002	0.03	0.014
<i>Cestrum nocturnum</i>	2.50	2.60	0.33	0.0002	0.03	0.014
**Valores promedios y totales:	6.73	11.75	57.00	1.5138	4.30	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	1.69	1.63	2.33	0.00052	0.20	0.257
<i>Drypetes lateriflora</i>	1.45	1.46	2.33	0.00041	0.17	0.224
<i>Brosimum alicastrum</i>	1.36	1.33	2.33	0.00033	0.20	0.222
Malpighiaceae S15	0.53	1.00	3.00	0.00048	0.07	0.220
<i>Aphananthe monoica</i>	1.37	1.38	2.00	0.00031	0.13	0.180
<i>Coccoloba barbadensis</i>	1.14	1.18	1.67	0.00019	0.17	0.159
<i>Calycorectes mexicanus</i>	1.63	2.10	1.00	0.00035	0.10	0.140
<i>Annona globiflora</i>	1.45	1.30	1.00	0.00012	0.10	0.098
<i>Piper amalago</i>	1.97	1.57	1.00	0.00019	0.07	0.097
<i>Hamelia patens</i>	2.00	2.00	0.67	0.00021	0.07	0.090
<i>Ocotea tampicensis</i>	0.80	2.00	1.00	0.00020	0.03	0.085

Apéndice 4.3.7. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes bajas. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Margaritaria nobilis</i>	1.61	1.37	0.33	0.00003	0.17	0.083
<i>Bauhinia divaricata</i>	2.35	1.75	0.67	0.00017	0.07	0.082
<i>Eugenia capuli</i>	0.85	1.55	0.67	0.00013	0.07	0.074
<i>Protium copal</i>	2.13	1.53	0.33	0.00012	0.10	0.073
<i>Zuelania guidonia</i>	1.55	1.40	0.67	0.00011	0.07	0.070
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	0.75	1.25	0.67	0.00008	0.07	0.065
<i>Malpighia glabra</i>	1.60	1.15	0.67	0.00007	0.07	0.063
S17_68	2.20	2.40	0.33	0.00015	0.03	0.053
<i>Hybanthus mexicanus</i>	2.30	2.30	0.33	0.00014	0.03	0.051
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.95	1.20	0.67	0.00008	0.03	0.050
<i>Sapindus saponaria</i>	1.00	1.20	0.67	0.00005	0.03	0.046
<i>Cinnamomum effusum</i>	2.50	2.00	0.33	0.00010	0.03	0.044
<i>Morus celtidifolia</i>	1.05	1.00	0.33	0.00010	0.03	0.044
<i>Psychotria pubescens</i>	1.70	1.30	0.33	0.00010	0.03	0.044
<i>Leucaena leucocephala</i>	2.20	1.90	0.33	0.00009	0.03	0.042
<i>Cestrum nocturnum</i>	2.20	1.80	0.33	0.00008	0.03	0.041
<i>Trichilia havanensis</i>	1.10	1.80	0.33	0.00008	0.03	0.041
<i>Cupania dentata</i>	2.50	1.50	0.33	0.00006	0.03	0.036
<i>Dendropanax arboreus</i>	2.00	1.50	0.33	0.00006	0.03	0.036
<i>Lysiloma divaricata</i>	1.20	1.50	0.33	0.00006	0.03	0.036
<i>Psychotria limonensis</i>	1.00	1.00	0.33	0.00004	0.03	0.033
<i>Randia laetevirens</i>	1.60	2.00	0.33	0.00004	0.03	0.032
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	1.10	1.10	0.33	0.00003	0.03	0.031
<i>Inga vera</i>	0.80	1.00	0.33	0.00003	0.03	0.030
<i>Prunus samydoides</i>	1.00	2.10	0.33	0.00003	0.03	0.030
**Valores promedios y totales:	1.50	1.48	29.00	0.00537	2.50	3.000

SITIO 14

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Brosimum alicastrum</i>	7.33	9.67	14	0.1303	0.8	0.582
<i>Ficus aurea</i>	16.50	62.50	2	0.7079	0.2	0.497
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	6.58	4.70	12	0.0249	0.5	0.398
<i>Aphananthe monoica</i>	14.67	34.30	3	0.3603	0.3	0.349
<i>Solenandra mexicana</i>	11.00	14.17	3	0.0512	0.3	0.174
<i>Lysiloma divaricata</i>	13.50	26.10	2	0.1132	0.2	0.160
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	15.00	48.70	1	0.1863	0.1	0.154
<i>Protium copal</i>	10.50	16.30	2	0.0520	0.2	0.126
<i>Leucaena leucocephala</i>	9.00	8.35	2	0.0119	0.2	0.103
<i>Piper amalago</i>	4.75	6.10	2	0.0069	0.2	0.100
<i>Ehretia tinifolia</i>	14.00	28.30	1	0.0629	0.1	0.084
<i>Iresine arbuscula</i>	9.00	19.50	1	0.0299	0.1	0.065
<i>Robinsonella discolor</i>	14.00	14.80	1	0.0172	0.1	0.058
<i>Morus celtidifolia</i>	8.00	10.40	1	0.0085	0.1	0.053
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2.00	5.70	1	0.0026	0.1	0.050

Apéndice 4.3.7. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes bajas. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Calycorectes mexicanus</i>	1.40	2.50	1	0.0005	0.1	0.048
***Valores promedios y totales:	8.79	14.14	49	1.7664	3.6	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	1.16	1.38	5	0.00075	0.4	0.511
<i>Drypetes lateriflora</i>	1.25	1.42	5	0.00082	0.3	0.483
<i>Brosimum alicastrum</i>	1.83	1.27	3	0.00038	0.3	0.316
<i>Eugenia capuli</i>	0.85	1.55	2	0.00040	0.2	0.242
<i>Zuelania guidonia</i>	1.55	1.40	2	0.00032	0.2	0.225
<i>Piper amalago</i>	1.70	1.75	2	0.00048	0.1	0.219
<i>Randia laetevirens</i>	1.60	2.00	1	0.00031	0.1	0.146
<i>Calycorectes mexicanus</i>	2.00	1.90	1	0.00028	0.1	0.140
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	0.70	1.40	1	0.00015	0.1	0.111
<i>Psychotria pubescens</i>	1.70	1.30	1	0.00013	0.1	0.107
<i>Margaritaria nobilis</i>	2.00	1.30	1	0.00013	0.1	0.107
<i>Protium copal</i>	1.40	1.20	1	0.00011	0.1	0.102
<i>Aphananthe monoica</i>	0.90	1.10	1	0.00010	0.1	0.098
<i>Coccoloba barbadensis</i>	0.80	1.00	1	0.00008	0.1	0.095
<i>Annona globiflora</i>	0.30	1.10	1	0.00010	0.1	0.098
***Valores promedios y totales:	1.33	1.42	28	0.00455	2.4	3.000
SITIO 15						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Coccoloba barbadensis</i>	7.35	33.95	4	0.7291	0.2	0.664
<i>Calycorectes mexicanus</i>	4.61	4.54	16	0.0342	0.9	0.464
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	8.42	11.88	6	0.1271	0.5	0.295
<i>Bauhinia divaricata</i>	5.11	8.09	7	0.0569	0.5	0.257
<i>Brosimum alicastrum</i>	8.30	10.02	5	0.0491	0.5	0.219
<i>Protium copal</i>	6.56	8.04	5	0.0342	0.4	0.187
<i>Margaritaria nobilis</i>	4.00	4.29	4	0.0058	0.4	0.150
<i>Lysiloma divaricata</i>	15.00	41.80	1	0.1372	0.1	0.142
<i>Randia laetevirens</i>	2.55	5.05	4	0.0106	0.3	0.133
<i>Solenandra mexicana</i>	5.33	6.13	3	0.0112	0.3	0.117
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	13.00	31.90	1	0.0799	0.1	0.098
<i>Trophis racemosa</i>	5.25	7.00	2	0.0079	0.2	0.079
<i>Hybanthus mexicanus</i>	3.75	6.50	2	0.0067	0.2	0.078
<i>Schoepfia schreberi</i>	4.00	9.60	1	0.0072	0.1	0.042
<i>Robinsonella discolor</i>	7.50	6.60	1	0.0034	0.1	0.039
<i>Acacia cornigera</i>	7.00	4.60	1	0.0017	0.1	0.038
***Valores promedios y totales:	5.88	9.59	63	1.3024	4.9	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Margaritaria nobilis</i>	1.56	1.38	8	0.00131	0.4	0.648
<i>Aphananthe monoica</i>	1.48	1.53	4	0.00075	0.2	0.340
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	3.00	2.25	2	0.00080	0.2	0.288

Apéndice 4.3.7. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes bajas. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Coccoloba barbadensis</i>	0.57	1.13	3	0.00031	0.3	0.269
<i>Drypetes lateriflora</i>	1.95	1.55	2	0.00042	0.2	0.220
<i>Malpighia glabra</i>	1.60	1.15	2	0.00021	0.2	0.180
Malpighiaceae S15	0.53	1.00	2	0.00016	0.2	0.171
<i>Brosimum alicastrum</i>	1.05	1.30	2	0.00027	0.1	0.151
<i>Hybanthus mexicanus</i>	2.30	2.30	1	0.00042	0.1	0.147
<i>Ocotea tampicensis</i>	0.80	2.00	1	0.00031	0.1	0.128
<i>Hamelia patens</i>	1.80	1.70	1	0.00023	0.1	0.112
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	1.10	1.10	1	0.00010	0.1	0.089
<i>Annona globiflora</i>	1.10	1.00	1	0.00008	0.1	0.086
<i>Morus celtidifolia</i>	1.05	1.00	1	0.00008	0.1	0.086
<i>Psychotria limonensis</i>	1.00	1.00	1	0.00008	0.1	0.086
***Valores promedios y totales:	1.42	1.41	32	0.00550	2.5	3.000

SITIO 17

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Drypetes lateriflora</i>	4.80	18.64	5	0.3202	0.3	0.370
<i>Aphananthe monoica</i>	9.33	24.90	3	0.3650	0.3	0.367
<i>Protium copal</i>	9.25	12.19	8	0.1150	0.4	0.305
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	8.25	18.88	4	0.1691	0.4	0.274
<i>Cinnamomum effusum</i>	8.27	16.87	3	0.0969	0.3	0.185
<i>Bauhinia divaricata</i>	4.40	5.05	6	0.0151	0.3	0.180
<i>Piper amalago</i>	3.33	8.98	4	0.0273	0.3	0.155
<i>Lysiloma divaricata</i>	18.00	41.70	1	0.1366	0.1	0.132
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	2.45	3.98	4	0.0053	0.2	0.117
<i>Beaucarnea inermis</i>	5.00	36.00	1	0.1018	0.1	0.109
<i>Brosimum alicastrum</i>	3.15	2.80	2	0.0012	0.2	0.080
<i>Ocotea tampicensis</i>	2.65	2.70	2	0.0012	0.2	0.080
<i>Bursera simaruba</i>	10.00	23.50	1	0.0434	0.1	0.069
<i>Croton niveus</i>	6.50	9.17	2	0.0138	0.1	0.066
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	5.50	7.05	2	0.0100	0.1	0.063
<i>Cupania dentata</i>	3.40	2.60	2	0.0011	0.1	0.057
<i>Licaria capitata</i>	11.00	18.10	1	0.0257	0.1	0.057
<i>Robinsonella discolor</i>	8.00	13.10	1	0.0135	0.1	0.049
<i>Sapindus saponaria</i>	4.50	7.90	1	0.0049	0.1	0.043
<i>Chamaedorea microspadix</i>	2.00	4.40	1	0.0015	0.1	0.041
<i>Prunus samydoides</i>	4.50	4.20	1	0.0014	0.1	0.041
<i>Tabernaemontana alba</i>	1.80	3.20	1	0.0008	0.1	0.040
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	4.00	2.90	1	0.0007	0.1	0.040
<i>Eugenia capulí</i>	3.00	2.80	1	0.0006	0.1	0.040
<i>Cestrum nocturnum</i>	2.50	2.60	1	0.0005	0.1	0.040
***Valores promedios y totales:	5.93	11.57	59	1.4725	4.4	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Calycorectes mexicanus</i>	1.45	2.20	2	0.00077	0.2	0.278
-------------------------------	------	------	---	---------	-----	-------

Apéndice 4.3.7. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subperennifolia (SMSp) de altitudes bajas. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Bauhinia divaricata</i>	2.35	1.75	2	0.00051	0.2	0.236
<i>Protium copal</i>	2.50	1.70	2	0.00046	0.2	0.227
<i>Brosimum alicastrum</i>	0.95	1.45	2	0.00035	0.2	0.209
S17_68	2.20	2.40	1	0.00045	0.1	0.150
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.95	1.20	2	0.00023	0.1	0.150
<i>Hamelia patens</i>	2.20	2.30	1	0.00042	0.1	0.144
<i>Prunus samydoides</i>	1.00	2.10	1	0.00035	0.1	0.133
<i>Cinnamomum effusum</i>	2.50	2.00	1	0.00031	0.1	0.128
<i>Leucaena leucocephala</i>	2.20	1.90	1	0.00028	0.1	0.122
<i>Cestrum nocturnum</i>	2.20	1.80	1	0.00025	0.1	0.118
<i>Trichilia havanensis</i>	1.10	1.80	1	0.00025	0.1	0.118
<i>Annona globiflora</i>	1.80	1.60	1	0.00020	0.1	0.109
<i>Coccoloba barbadensis</i>	3.20	1.50	1	0.00018	0.1	0.105
<i>Cupania dentata</i>	2.50	1.50	1	0.00018	0.1	0.105
<i>Dendropanax arboreus</i>	2.00	1.50	1	0.00018	0.1	0.105
<i>Lysiloma divaricata</i>	1.20	1.50	1	0.00018	0.1	0.105
<i>Piper amalago</i>	2.50	1.20	1	0.00011	0.1	0.094
<i>Sapindus saponaria</i>	1.00	1.20	1	0.00011	0.1	0.094
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	0.80	1.10	1	0.00010	0.1	0.091
<i>Aphanante monoica</i>	1.40	1.10	1	0.00010	0.1	0.091
<i>Inga vera</i>	0.80	1.00	1	0.00008	0.1	0.089
***Valores promedios y totales:	1.74	1.63	27	0.00604	2.6	3.000

Apéndice 4.3.8. Atributos estructurales e IVIR. Selva mediana subcaducifolia (SMSc).

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<u>DATOS TOTALES (Sitios 13, 16)</u>						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Cedrela odorata</i>	17.33	52.87	1.50	0.3929	0.15	0.401
<i>Sapindus saponaria</i>	8.25	19.11	5.00	0.1826	0.35	0.324
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	7.83	22.26	3.50	0.1626	0.30	0.269
<i>Margaritaria nobilis</i>	4.06	5.61	7.00	0.0229	0.35	0.220
<i>Cupania dentata</i>	5.75	8.95	5.00	0.0483	0.30	0.196
<i>Piper amalago</i>	4.79	9.16	3.50	0.0322	0.30	0.155
<i>Eugenia capulí</i>	5.19	5.68	4.00	0.0112	0.25	0.135
<i>Prunus samydoides</i>	6.00	7.92	3.00	0.0231	0.25	0.128
<i>Dendropanax arboreus</i>	10.67	20.13	1.50	0.0744	0.15	0.124
<i>Leucaena leucocephala</i>	8.88	11.78	2.00	0.0262	0.20	0.102
<i>Calycorectes mexicanus</i>	3.28	4.18	3.00	0.0047	0.20	0.101

Apéndice 4.3.8. Atributos estructurales e IVIR. **Selva mediana subcaducifolia (SMSc).**

Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Protium copal</i>	6.08	8.63	2.00	0.0185	0.20	0.095
<i>Trophis racemosa</i>	7.00	10.23	2.00	0.0184	0.20	0.095
<i>Tabernaemontana alba</i>	4.00	8.20	2.00	0.0059	0.20	0.084
<i>Cinnamomum effusum</i>	3.83	9.80	1.50	0.0157	0.15	0.073
<i>Cordia alliodora</i>	15.00	21.00	1.00	0.0347	0.10	0.070
<i>Robinsonella discolor</i>	11.00	11.60	1.50	0.0174	0.10	0.063
<i>Licaria capitata</i>	6.25	10.75	1.00	0.0143	0.10	0.052
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	9.50	8.20	1.00	0.0059	0.10	0.045
<i>Critonia morifolia</i>	3.50	4.50	1.00	0.0017	0.10	0.041
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	15.00	19.10	0.50	0.0143	0.05	0.032
<i>Citrus aurantium</i>	8.00	10.60	0.50	0.0044	0.05	0.024
<i>Solenandra mexicana</i>	5.00	9.50	0.50	0.0035	0.05	0.023
<i>Bauhinia divaricata</i>	7.00	8.90	0.50	0.0031	0.05	0.022
<i>Tabebuia rosea</i>	3.25	5.50	0.50	0.0026	0.05	0.022
<i>Bauhinia chapulhuacana</i>	5.00	7.30	0.50	0.0021	0.05	0.022
<i>Psychotria limonensis</i>	1.80	6.50	0.50	0.0017	0.05	0.021
<i>Croton niveus</i>	6.00	5.80	0.50	0.0013	0.05	0.021
<i>Zuelania guidonia</i>	4.50	5.60	0.50	0.0012	0.05	0.021
<i>Iresine arbuscula</i>	3.50	2.50	0.50	0.0002	0.05	0.020
**Valores promedios y totales:	6.49	11.38	57.00	1.1483	4.55	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Margaritaria nobilis</i>	1.86	1.42	3.00	0.00051	0.30	0.352
<i>Eugenia capuli</i>	2.33	1.58	2.00	0.00043	0.20	0.255
<i>Ardisia escallonioides</i>	2.12	1.42	2.50	0.00041	0.10	0.227
<i>Zuelania guidonia</i>	1.05	1.40	2.00	0.00032	0.15	0.209
<i>Piper amalago</i>	1.88	1.28	2.00	0.00026	0.15	0.196
<i>Piper pseudofulgineum</i>	0.93	1.53	1.50	0.00030	0.15	0.185
<i>Calycorectes mexicanus</i>	1.45	1.20	1.50	0.00017	0.15	0.158
<i>Tabernaemontana alba</i>	1.70	1.75	1.00	0.00027	0.05	0.119
<i>Leucaena leucocephala</i>	1.40	1.40	1.00	0.00016	0.10	0.115
<i>Trophis racemosa</i>	1.75	1.40	1.00	0.00016	0.10	0.115
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	2.20	2.40	0.50	0.00023	0.05	0.090
<i>Cinnamomum effusum</i>	3.00	2.00	0.50	0.00016	0.05	0.074
<i>Annona globiflora</i>	1.40	1.90	0.50	0.00014	0.05	0.071
<i>Protium copal</i>	1.30	1.90	0.50	0.00014	0.05	0.071
<i>Gymnanthes longipes</i>	0.60	1.70	0.50	0.00011	0.05	0.065
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	3.50	1.70	0.50	0.00011	0.05	0.065
<i>Licaria capitata</i>	1.70	1.60	0.50	0.00010	0.05	0.062
<i>Randia laetevirens</i>	1.80	1.60	0.50	0.00010	0.05	0.062
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.10	1.40	0.50	0.00008	0.05	0.057
<i>Prunus samydoides</i>	4.00	1.40	0.50	0.00008	0.05	0.057
<i>Adelia barbinervis</i>	1.10	1.20	0.50	0.00006	0.05	0.052
<i>Drypetes lateriflora</i>	1.15	1.10	0.50	0.00005	0.05	0.051
<i>Malvaviscus arboreus</i>	0.85	1.10	0.50	0.00005	0.05	0.051
<i>Croton niveus</i>	0.70	1.00	0.50	0.00004	0.05	0.049
<i>Psychotria microdon</i>	1.15	1.00	0.50	0.00004	0.05	0.049

Apéndice 4.3.8. Atributos estructurales e IVIR. **Selva mediana subcaducifolia (SMSc).**

Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Trichilia havanensis</i>	0.50	1.00	0.50	0.00004	0.05	0.049
<i>Wimmeria concolor</i>	0.45	1.00	0.50	0.00004	0.05	0.049
<i>Acacia cornigera</i>	0.30	1.00	0.50	0.00004	0.05	0.049
**Valores promedios y totales:	1.65	1.43	26.50	0.00458	2.35	3.000

SITIO 13

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Cupania dentata</i>	5.56	8.50	8	0.0873	0.4	0.431
<i>Eugenia capuli</i>	5.19	5.68	8	0.0225	0.5	0.329
<i>Trophis racemosa</i>	7.00	10.23	4	0.0369	0.4	0.252
<i>Sapindus saponaria</i>	11.00	30.00	2	0.0908	0.1	0.243
<i>Leucaena leucocephala</i>	9.67	13.30	3	0.0483	0.3	0.230
<i>Protium copal</i>	6.60	10.30	3	0.0360	0.3	0.206
<i>Robinsonella discolor</i>	11.00	11.60	3	0.0348	0.2	0.178
<i>Piper amalago</i>	3.88	4.93	4	0.0097	0.3	0.174
<i>Licaria capitata</i>	6.25	10.75	2	0.0286	0.2	0.146
<i>Cedrela odorata</i>	15.00	22.00	1	0.0380	0.1	0.120
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	9.50	8.20	2	0.0118	0.2	0.113
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	15.00	19.10	1	0.0287	0.1	0.101
<i>Prunus samydoides</i>	6.25	4.35	2	0.0031	0.2	0.096
<i>Dendropanax arboreus</i>	7.00	11.30	1	0.0100	0.1	0.065
<i>Citrus aurantium</i>	8.00	10.60	1	0.0088	0.1	0.062
<i>Bauhinia divaricata</i>	7.00	8.90	1	0.0062	0.1	0.057
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	5.00	7.30	1	0.0042	0.1	0.053
<i>Tabernaemontana alba</i>	4.50	4.90	1	0.0019	0.1	0.049
<i>Critonia morifolia</i>	3.50	3.40	1	0.0009	0.1	0.047
<i>Iresine arbuscula</i>	3.50	2.50	1	0.0005	0.1	0.046
***Valores promedios y totales:	6.92	9.39	50	0.5091	4.0	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Eugenia capuli</i>	2.33	1.58	4	0.00086	0.4	0.544
<i>Ardisia escallonioides</i>	2.12	1.42	5	0.00082	0.2	0.482
<i>Trophis racemosa</i>	1.75	1.40	2	0.00031	0.2	0.247
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	2.20	2.40	1	0.00045	0.1	0.187
<i>Annona globiflora</i>	1.40	1.90	1	0.00028	0.1	0.151
<i>Protium copal</i>	1.30	1.90	1	0.00028	0.1	0.151
<i>Gymnanthes longipes</i>	0.60	1.70	1	0.00023	0.1	0.138
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	3.50	1.70	1	0.00023	0.1	0.138
<i>Licaria capitata</i>	1.70	1.60	1	0.00020	0.1	0.133
<i>Piper pseudofulgineum</i>	1.70	1.60	1	0.00020	0.1	0.133
<i>Prunus samydoides</i>	4.00	1.40	1	0.00015	0.1	0.123
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.10	1.40	1	0.00015	0.1	0.123
<i>Calycorectes mexicanus</i>	2.50	1.30	1	0.00013	0.1	0.118
<i>Leucaena leucocephala</i>	1.10	1.20	1	0.00011	0.1	0.114
<i>Drypetes lateriflora</i>	1.15	1.10	1	0.00010	0.1	0.110

Apéndice 4.3.8. Atributos estructurales e IVIR. **Selva mediana subcaducifolia (SMSc).**

Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Malvaviscus arboreus</i>	0.85	1.10	1	0.00010	0.1	0.110
***Valores promedios y totales:	1.98	1.52	24	0.00462	2.1	3.000

SITIO 16

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Cedrela odorata</i>	18.50	68.30	2	0.7478	0.2	0.489
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	7.83	22.26	7	0.3253	0.6	0.409
<i>Sapindus saponaria</i>	7.56	18.14	8	0.2744	0.6	0.396
<i>Margaritaria nobilis</i>	4.06	5.61	14	0.0458	0.7	0.382
<i>Calycorectes mexicanus</i>	3.28	4.18	6	0.0095	0.4	0.177
<i>Dendropanax arboreus</i>	12.50	24.55	2	0.1387	0.2	0.148
<i>Prunus samydoides</i>	5.88	9.70	4	0.0430	0.3	0.145
<i>Piper amalago</i>	6.00	14.80	3	0.0547	0.3	0.136
<i>Cinnamomum effusum</i>	3.83	9.80	3	0.0313	0.3	0.123
<i>Tabernaemontana alba</i>	2.83	5.70	3	0.0100	0.3	0.111
<i>Cordia alliodora</i>	15.00	21.00	2	0.0695	0.2	0.109
<i>Cupania dentata</i>	6.50	7.00	2	0.0092	0.2	0.076
<i>Solenandra mexicana</i>	5.00	9.50	1	0.0071	0.1	0.039
<i>Tabebuia rosea</i>	4.00	8.20	1	0.0053	0.1	0.038
<i>Leucaena leucocephala</i>	6.50	7.20	1	0.0041	0.1	0.038
<i>Psychotria limonensis</i>	1.80	6.50	1	0.0033	0.1	0.037
<i>Croton niveus</i>	6.00	5.80	1	0.0026	0.1	0.037
<i>Critonia morifolia</i>	3.50	5.60	1	0.0025	0.1	0.037
<i>Zuelania guidonia</i>	4.50	5.60	1	0.0025	0.1	0.037
<i>Protium copal</i>	4.50	3.60	1	0.0010	0.1	0.036
***Valores promedios y totales:	6.16	12.94	64	1.7875	5.1	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Margaritaria nobilis</i>	1.86	1.42	6	0.00102	0.6	0.661
<i>Zuelania guidonia</i>	1.05	1.40	4	0.00064	0.3	0.393
<i>Piper amalago</i>	1.88	1.28	4	0.00052	0.3	0.368
<i>Piper pseudofulgineum</i>	0.55	1.50	2	0.00039	0.2	0.232
<i>Tabernaemontana alba</i>	1.75	1.75	2	0.00055	0.1	0.228
<i>Calycorectes mexicanus</i>	0.93	1.15	2	0.00021	0.2	0.192
<i>Cinnamomum effusum</i>	3.00	2.00	1	0.00031	0.1	0.142
<i>Leucaena leucocephala</i>	1.70	1.60	1	0.00020	0.1	0.117
<i>Randia laetevirens</i>	1.80	1.60	1	0.00020	0.1	0.117
<i>Adelia barbinervis</i>	1.10	1.20	1	0.00011	0.1	0.098
<i>Acacia cornigera</i>	0.30	1.00	1	0.00008	0.1	0.090
<i>Croton niveus</i>	0.70	1.00	1	0.00008	0.1	0.090
<i>Psychotria microdon</i>	1.15	1.00	1	0.00008	0.1	0.090
<i>Trichilia havanensis</i>	0.50	1.00	1	0.00008	0.1	0.090
<i>Wimmeria concolor</i>	0.45	1.00	1	0.00008	0.1	0.090
***Valores promedios y totales:	1.38	1.36	29	0.00455	2.6	3.000

Apéndice 4.3.9. Atributos estructurales e IVIR. Selva baja caducifolia.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
SITIO 23						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Myrcianthes fragrans</i>	5.22	10.13	30	0.4810	0.9	0.593
<i>Lysiloma acapulcense</i>	4.41	9.67	31	0.4355	0.8	0.567
<i>Sideroxylon verruculosum</i>	4.01	10.95	14	0.3203	0.6	0.345
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	6.00	36.67	3	0.3621	0.2	0.206
<i>Lysiloma divaricata</i>	10.67	25.83	3	0.1581	0.3	0.139
<i>Protium copal</i>	5.00	10.90	4	0.0798	0.4	0.131
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	8.00	11.88	4	0.0684	0.4	0.126
<i>Harpalyce arborescens</i>	7.75	15.63	4	0.0924	0.3	0.120
<i>Fraxinus dubia</i>	9.50	31.25	2	0.1683	0.2	0.118
<i>Croton niveus</i>	5.40	7.60	5	0.0242	0.4	0.116
<i>Hybanthus mexicanus</i>	3.60	4.64	5	0.0087	0.4	0.110
<i>Dendropanax arboreus</i>	9.00	36.00	1	0.1018	0.1	0.066
<i>Aphanante monoica</i>	8.00	11.75	2	0.0269	0.2	0.060
<i>Solenandra mexicana</i>	7.00	12.50	2	0.0249	0.2	0.059
<i>Ocotea tampicensis</i>	5.50	8.50	2	0.0123	0.2	0.054
<i>Chomelia pringlei</i>	4.25	11.50	2	0.0209	0.1	0.041
<i>Bursera simaruba</i>	8.00	19.00	1	0.0284	0.1	0.036
<i>Croton cortesianus</i>	5.25	6.75	2	0.0076	0.1	0.036
<i>Mimosa leucaenoides</i>	5.00	5.50	1	0.0024	0.1	0.025
<i>Wimmeria concolor</i>	3.00	5.00	1	0.0020	0.1	0.025
<i>Randia laetevirens</i>	2.00	3.90	1	0.0012	0.1	0.025
***Valores promedios y totales:	5.28	11.61	120	2.4272		
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Myrcianthes fragrans</i>	2.42	1.85	6	0.00162	0.6	0.814
<i>Sideroxylon verruculosum</i>	1.84	1.74	5	0.00129	0.4	0.618
<i>Lysiloma acapulcense</i>	2.90	2.00	5	0.00160	0.2	0.571
<i>Mimosa leucaenoides</i>	1.60	1.30	2	0.00027	0.2	0.225
<i>Coccoloba barbadensis</i>	1.25	1.05	2	0.00017	0.1	0.159
<i>Verbesina virgata</i>	2.20	2.10	1	0.00035	0.1	0.149
<i>Harpalyce arborescens</i>	2.00	1.70	1	0.00023	0.1	0.128
<i>Solenandra mexicana</i>	2.50	1.70	1	0.00023	0.1	0.128
<i>Croton cortesianus</i>	2.00	1.00	1	0.00008	0.1	0.103
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	1.20	1.00	1	0.00008	0.1	0.103
***Valores promedios y totales:	2.15	1.68	25	0.00591		

Apéndice 4.3.10. Atributos estructurales e IVIR. Bosque de *Fraxinus dubia*.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<u>DATOS TOTALES (Sitios 11, 27)</u>						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Fraxinus dubia</i>	6.5	10.6	27.5	0.3444	0.65	0.885
<i>Randia laetevirens</i>	2.4	3.7	21.5	0.0273	0.70	0.443
<i>Flourensia laurifolia</i>	3.7	6.2	18.0	0.0658	0.40	0.377
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	6.4	12.1	4.0	0.0722	0.30	0.208
<i>Cedrela odorata</i>	13.0	53.0	0.5	0.1103	0.05	0.153
<i>Quercus polymorpha</i>	4.9	14.4	2.0	0.0605	0.20	0.146
<i>Acacia cornigera</i>	3.2	3.0	4.0	0.0029	0.35	0.135
<i>Mimosa leucaenoides</i>	4.8	6.5	3.0	0.0139	0.25	0.113
<i>Bursera simaruba</i>	4.2	4.7	2.5	0.0057	0.20	0.085
<i>Bursera sp.</i>	6.3	12.6	1.5	0.0228	0.15	0.082
<i>Diphysa americana</i>	7.0	35.0	0.5	0.0481	0.05	0.077
<i>Hauya elegans</i>	5.0	14.2	1.0	0.0250	0.05	0.054
<i>Verbesina virgata</i>	2.5	5.4	1.0	0.0028	0.10	0.040
<i>Annona globiflora</i>	1.5	3.0	1.0	0.0007	0.10	0.037
<i>Myrcianthes fragrans</i>	3.8	5.9	1.0	0.0029	0.05	0.027
<i>Rhus virens</i>	3.0	13.1	0.5	0.0067	0.05	0.026
<i>Decatropis bicolor</i>	7.0	4.7	0.5	0.0009	0.05	0.019
<i>Zapoteca portiricensis</i>	2.0	3.7	0.5	0.0005	0.05	0.019
<i>Lippia myriocephala</i>	4.0	2.9	0.5	0.0003	0.05	0.018
<i>Rhus aromatica</i>	2.5	2.9	0.5	0.0003	0.05	0.018
<i>Callicarpa acuminata</i>	5.0	2.8	0.5	0.0003	0.05	0.018
<i>Zanthoxylum fagara</i>	3.0	2.7	0.5	0.0003	0.05	0.018
**Valores promedios y totales:	4.5	7.7	92.5	0.8148	3.95	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Randia laetevirens</i>	1.57	1.70	12.00	0.00288	0.60	0.854
<i>Acacia cornigera</i>	1.95	1.43	5.00	0.00084	0.25	0.312
<i>Flourensia laurifolia</i>	1.89	1.61	3.50	0.00078	0.30	0.286
<i>Annona globiflora</i>	1.18	1.42	3.00	0.00049	0.25	0.221
<i>Zanthoxylum fagara</i>	2.32	1.50	2.50	0.00048	0.20	0.189
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.59	1.35	2.00	0.00031	0.15	0.139
<i>Mimosa leucaenoides</i>	1.40	1.37	1.50	0.00024	0.15	0.119
<i>Fraxinus dubia</i>	2.17	1.73	1.50	0.00037	0.10	0.117
<i>Croton cortesianus</i>	1.50	1.10	1.50	0.00014	0.15	0.107
<i>Decatropis bicolor</i>	0.82	1.53	1.50	0.00029	0.05	0.089
<i>Myrcianthes fragrans</i>	2.55	1.40	1.00	0.00016	0.10	0.079
<i>Colubrina gregii</i>	1.30	1.25	1.00	0.00013	0.10	0.075
<i>Xylosma flexuosa</i>	1.80	1.68	1.00	0.00024	0.05	0.071
<i>Bernardia mexicana</i>	2.50	2.40	0.50	0.00023	0.05	0.057
<i>Triumfetta semitriloba</i>	1.60	2.10	0.50	0.00017	0.05	0.051
<i>Bursera simaruba</i>	1.80	2.00	0.50	0.00016	0.05	0.049
<i>Solanum torvum</i>	1.00	1.30	0.50	0.00007	0.05	0.038
<i>Verbesina virgata</i>	1.10	1.30	0.50	0.00007	0.05	0.038
<i>Chromolaena odorata</i>	2.50	1.20	0.50	0.00006	0.05	0.037

Apéndice 4.3.10. Atributos estructurales e IVIR. Bosque de *Fraxinus dubia*. Continuación.

<i>Estratos / Especies</i>	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	1.20	1.20	0.50	0.00006	0.05	0.037
<i>Exothea paniculata</i>	1.80	1.10	0.50	0.00005	0.05	0.036
**Valores promedios y totales:	1.63	1.54	41.00	0.00821	2.85	3.000

SITIO 11

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Flourensia laurifolia</i>	3.68	6.23	36	0.1315	0.8	1.173
<i>Fraxinus dubia</i>	6.56	12.31	8	0.1199	0.3	0.599
<i>Acacia cornigera</i>	3.20	3.02	8	0.0058	0.7	0.341
<i>Randia laetevirens</i>	2.11	4.10	9	0.0133	0.4	0.289
<i>Mimosa leucaenoides</i>	4.38	4.78	5	0.0101	0.4	0.223
<i>Rhus virens</i>	3.00	13.10	1	0.0135	0.1	0.089
<i>Bursera sp.</i>	4.00	4.80	1	0.0018	0.1	0.050
<i>Decatropis bicolor</i>	7.00	4.70	1	0.0017	0.1	0.050
<i>Zapoteca portiricensis</i>	2.00	3.70	1	0.0011	0.1	0.048
<i>Lippia myriocephala</i>	4.00	2.90	1	0.0007	0.1	0.046
<i>Callicarpa acuminata</i>	5.00	2.80	1	0.0006	0.1	0.046
<i>Annona globiflora</i>	1.00	2.70	1	0.0006	0.1	0.046
***Valores promedios y totales:	3.80	6.06	73	0.3006	3.3	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Acacia cornigera</i>	1.95	1.43	10	0.00169	0.5	0.523
<i>Randia laetevirens</i>	1.14	1.59	9	0.00184	0.5	0.521
<i>Flourensia laurifolia</i>	1.89	1.61	7	0.00156	0.6	0.478
<i>Annona globiflora</i>	1.09	1.40	5	0.00081	0.4	0.299
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.59	1.35	4	0.00061	0.3	0.230
<i>Mimosa leucaenoides</i>	1.40	1.37	3	0.00049	0.3	0.197
<i>Decatropis bicolor</i>	0.82	1.53	3	0.00058	0.1	0.151
<i>Colubrina gregii</i>	1.30	1.25	2	0.00026	0.2	0.123
<i>Xylosma flexuosa</i>	1.80	1.68	2	0.00048	0.1	0.121
<i>Croton cortesianus</i>	1.45	1.15	2	0.00021	0.2	0.118
<i>Chromolaena odorata</i>	2.50	1.20	1	0.00011	0.1	0.060
<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	1.20	1.20	1	0.00011	0.1	0.060
<i>Zanthoxylum fagara</i>	1.60	1.20	1	0.00011	0.1	0.060
<i>Exothea paniculata</i>	1.80	1.10	1	0.00010	0.1	0.058
***Valores promedios y totales:	1.44	1.45	51	0.00896	3.6	3.000

SITIO 27

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Fraxinus dubia</i>	6.51	10.31	47	0.5690	1.0	1.065
<i>Randia laetevirens</i>	2.51	3.63	34	0.0414	1.0	0.552
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	6.36	12.13	8	0.1445	0.6	0.311
<i>Quercus polymorpha</i>	4.88	14.40	4	0.1209	0.4	0.214
<i>Cedrela odorata</i>	13.00	53.00	1	0.2206	0.1	0.197
<i>Bursera simaruba</i>	4.20	4.70	5	0.0115	0.4	0.140
<i>Diphysa americana</i>	7.00	35.00	1	0.0962	0.1	0.103

Apéndice 4.3.10. Atributos estructurales e IVIR. Bosque de *Fraxinus dubia*. Continuación.

<i>Estratos / Especies</i>	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Bursera sp.</i>	7.50	16.50	2	0.0437	0.2	0.094
<i>Hauya elegans</i>	5.00	14.20	2	0.0500	0.1	0.077
<i>Verbesina virgata</i>	2.50	5.40	2	0.0056	0.2	0.066
<i>Myrcianthes fragrans</i>	3.75	5.90	2	0.0058	0.1	0.044
<i>Mimosa leucaenoides</i>	7.00	15.00	1	0.0177	0.1	0.044
<i>Annona globiflora</i>	2.00	3.20	1	0.0008	0.1	0.031
<i>Rhus aromatica</i>	2.50	2.90	1	0.0007	0.1	0.031
<i>Zanthoxylum fagara</i>	3.00	2.70	1	0.0006	0.1	0.031
***Valores promedios y totales:	4.95	8.77	112	1.3290	4.6	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Randia laetevirens</i>	1.83	1.77	15	0.00393	0.7	1.343
<i>Zanthoxylum fagara</i>	2.50	1.58	4	0.00084	0.3	0.384
<i>Fraxinus dubia</i>	2.17	1.73	3	0.00075	0.2	0.292
<i>Myrcianthes fragrans</i>	2.55	1.40	2	0.00032	0.2	0.203
<i>Bernardia mexicana</i>	2.50	2.40	1	0.00045	0.1	0.140
<i>Triumfetta semitriloba</i>	1.60	2.10	1	0.00035	0.1	0.126
<i>Bursera simaruba</i>	1.80	2.00	1	0.00031	0.1	0.122
<i>Annona globiflora</i>	1.60	1.50	1	0.00018	0.1	0.104
<i>Solanum torvum</i>	1.00	1.30	1	0.00013	0.1	0.098
<i>Verbesina virgata</i>	1.10	1.30	1	0.00013	0.1	0.098
<i>Croton cortesianus</i>	1.60	1.00	1	0.00008	0.1	0.090
***Valores promedios y totales:	1.94	1.69	31	0.00747	2.1	3.000

Apéndice 4.3.11. Atributos estructurales e IVIR. Bosque de galería.

<i>Estratos / Especies</i>	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
DATOS TOTALES (Sitios 22, 26)						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Taxodium mucronatum</i>	6.09	15.18	24.50	1.1004	0.85	1.381
<i>Salix sp.</i>	9.50	28.38	8.00	0.8326	0.35	0.702
<i>Acer negundo</i>	4.69	11.99	7.50	0.1437	0.40	0.396
<i>Pluchea salicifolia</i>	0.93	4.77	3.50	0.0069	0.20	0.163
<i>Pluchea carolinensis</i>	2.77	8.33	1.50	0.0095	0.10	0.079
<i>Arundo donax</i>	3.33	7.77	1.50	0.0075	0.05	0.056
<i>Leucaena leucocephala</i>	14.00	26.00	0.50	0.0265	0.05	0.045
Poaceae	4.00	25.00	0.50	0.0245	0.05	0.044
<i>Trichilia havanensis</i>	5.50	13.00	0.50	0.0066	0.05	0.035
<i>Ficus aurea</i>	7.00	12.00	0.50	0.0057	0.05	0.035
<i>Cedrela odorata</i>	2.00	5.00	0.50	0.0010	0.05	0.033
<i>Lobelia laxiflora</i>	3.00	2.70	0.50	0.0003	0.05	0.032
**Valores promedios y totales:	5.87	15.59	49.50	2.1653	2.25	3.000

Apéndice 4.3.11. Atributos estructurales e IVIR. Bosque de galería. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Taxodium mucronatum</i>	1.17	1.48	12.50	0.00236	0.45	1.862
<i>Acer negundo</i>	1.18	1.20	2.00	0.00025	0.20	0.386
<i>Arundo donax</i>	3.00	2.30	0.50	0.00021	0.05	0.141
<i>Pluchea carolinensis</i>	2.00	1.60	0.50	0.00010	0.05	0.108
<i>Pluchea salicifolia</i>	1.00	1.60	0.50	0.00010	0.05	0.108
<i>Salix taxifolia</i>	2.00	1.60	0.50	0.00010	0.05	0.108
<i>Dendropanax arboreus</i>	1.60	1.50	0.50	0.00009	0.05	0.105
<i>Cedrela odorata</i>	0.50	1.10	0.50	0.00005	0.05	0.092
S26_6*	1.20	1.00	0.50	0.00004	0.05	0.090
**Valores promedios y totales:	1.26	1.46	18.00	0.00329	1.00	3.000
SITIO 22						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Taxodium mucronatum</i>	6.47	15.67	36	1.9139	0.9	1.766
<i>Salix</i> sp.	15.33	72.67	3	1.2537	0.3	0.593
<i>Acer negundo</i>	6.25	18.25	4	0.1592	0.3	0.286
<i>Pluchea salicifolia</i>	0.92	4.92	6	0.0127	0.3	0.282
<i>Cedrela odorata</i>	2.00	5.00	1	0.0020	0.1	0.073
***Valores promedios y totales:	6.23	17.79	50	3.3414	1.9	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Taxodium mucronatum</i>	1.09	1.38	17	0.00277	0.4	1.814
<i>Acer negundo</i>	1.20	1.27	3	0.00041	0.3	0.508
<i>Pluchea salicifolia</i>	1.00	1.60	1	0.00020	0.1	0.186
<i>Dendropanax arboreus</i>	1.60	1.50	1	0.00018	0.1	0.180
<i>Cedrela odorata</i>	0.50	1.10	1	0.00010	0.1	0.158
<i>Salix taxifolia</i>	1.20	1.00	1	0.00008	0.1	0.154
***Valores promedios y totales:	1.10	1.35	24	0.00373	1.1	3.000
SITIO 26						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Salix</i> sp.	8.15	18.15	13	0.4115	0.4	0.835
Poaceae	4.00	25.00	1	0.0491	0.1	0.108
<i>Acer negundo</i>	4.12	9.72	11	0.1282	0.5	0.546
<i>Taxodium mucronatum</i>	5.06	13.84	13	0.2869	0.8	0.863
<i>Leucaena leucocephala</i>	14.00	26.00	1	0.0531	0.1	0.113
<i>Pluchea carolinensis</i>	2.77	8.33	3	0.0189	0.2	0.157
<i>Lobelia laxiflora</i>	3.00	2.70	1	0.0006	0.1	0.059
<i>Pluchea salicifolia</i>	1.00	3.90	1	0.0012	0.1	0.060
<i>Arundo donax</i>	3.33	7.77	3	0.0151	0.1	0.115
<i>Trichilia havanensis</i>	5.50	13.00	1	0.0133	0.1	0.072
<i>Ficus aurea</i>	7.00	12.00	1	0.0113	0.1	0.070
***Valores promedios y totales:	5.50	13.34	49	0.9892	2.6	3.000

Apéndice 4.3.11. Atributos estructurales e IVIR. Bosque de galería. Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Acer negundo</i>	1.10	1.00	1	0.00008	0.1	0.222
<i>Arundo donax</i>	3.00	2.30	1	0.00042	0.1	0.341
<i>Pluchea carolinensis</i>	2.00	1.60	1	0.00020	0.1	0.265
S26_6*	2.00	1.60	1	0.00020	0.1	0.265
<i>Taxodium mucronatum</i>	1.35	1.70	8	0.00195	0.5	1.907
***Valores promedios y totales:	1.58	1.68	12	0.00284	0.9	3.000

Apéndice 4.3.12. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos húmedos con exposición N (Encinar húmedo-encinar / Selva mediana sibperennifolia).

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<u>DATOS TOTALES (Sitios 5, 28, 4, 7)</u>						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Eugenia xalapensis</i>	3.79	7.60	6.25	0.0489	0.28	0.184
<i>Quercus germana</i>	13.24	37.74	1.25	0.1785	0.13	0.184
<i>Dendropanax arboreus</i>	8.95	15.53	3.25	0.0865	0.23	0.160
<i>Tabernaemontana alba</i>	3.53	7.72	5.00	0.0378	0.25	0.152
<i>Clethra kenoyeri</i>	14.00	36.45	1.00	0.1185	0.10	0.128
<i>Drypetes lateriflora</i>	4.38	8.18	4.00	0.0310	0.23	0.127
<i>Gymnanthes longipes</i>	6.30	8.91	3.50	0.0461	0.20	0.127
<i>Wimmeria concolor</i>	6.00	7.72	3.75	0.0388	0.20	0.125
<i>Robinsonella discolor</i>	8.61	15.38	2.25	0.0628	0.18	0.117
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	9.75	13.00	2.00	0.0517	0.18	0.105
<i>Ficus aurea</i>	10.00	76.00	0.25	0.1134	0.03	0.098
<i>Persea liebmanii</i>	9.63	13.19	2.50	0.0407	0.13	0.093
<i>Persea americana</i>	11.17	18.77	1.50	0.0515	0.15	0.093
<i>Piper amalago</i>	4.04	8.22	2.25	0.0194	0.20	0.088
<i>Critonia morifolia</i>	4.50	8.68	2.50	0.0199	0.15	0.082
<i>Bauhinia divaricata</i>	5.65	8.86	2.25	0.0286	0.13	0.080
<i>Callicarpa acuminata</i>	7.43	7.41	1.75	0.0092	0.15	0.063
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	5.77	5.53	2.25	0.0069	0.10	0.058
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	12.40	10.62	1.25	0.0163	0.13	0.056
<i>Quercus polymorpha</i>	9.67	21.40	0.75	0.0357	0.08	0.054
<i>Randia laetevirens</i>	2.70	4.44	1.25	0.0021	0.13	0.045
<i>Ilex rubra</i>	8.25	13.00	1.00	0.0194	0.08	0.045
<i>Iresine arbuscula</i>	7.55	17.93	0.75	0.0298	0.05	0.044
<i>Aphanante monoica</i>	7.30	6.76	1.25	0.0074	0.10	0.044
<i>Cinnamomum pachypodum</i>	19.00	28.60	0.50	0.0331	0.05	0.043
<i>Nectandra salicifolia</i>	4.25	7.08	1.00	0.0077	0.10	0.041

Apéndice 4.3.12. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos húmedos con exposición N
(Encinar húmedo-encinar / Selva mediana sibperennifolia). Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Quercus xalapensis</i>	20.00	44.00	0.25	0.0380	0.03	0.039
<i>Calycorectes mexicanus</i>	4.82	7.70	1.25	0.0064	0.08	0.038
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	5.42	5.26	1.25	0.0041	0.08	0.036
<i>Myriocarpa longipes</i>	3.55	6.95	1.00	0.0047	0.08	0.033
<i>Cnidocolus multilobus</i>	4.50	3.34	1.25	0.0012	0.05	0.029
<i>Diospyros riojae</i>	4.50	3.10	0.75	0.0006	0.08	0.027
<i>Annona globiflora</i>	2.50	2.87	0.75	0.0005	0.08	0.026
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	7.00	13.15	0.50	0.0110	0.05	0.026
<i>Carya illinoensis</i>	18.00	25.50	0.25	0.0128	0.03	0.019
<i>Bernardia dodecandra</i>	6.75	4.60	0.50	0.0009	0.05	0.018
Malvilla amarilla*	2.25	3.35	0.50	0.0005	0.05	0.018
<i>Acalypha flavescens</i>	2.50	3.05	0.50	0.0004	0.05	0.018
<i>Morus celtidifolia</i>	16.00	22.50	0.25	0.0099	0.03	0.016
<i>Protium copal</i>	7.00	3.07	0.75	0.0006	0.03	0.016
<i>Psychotria pubescens</i>	5.00	19.30	0.25	0.0073	0.03	0.014
<i>Colubrina greggii</i>	7.00	18.00	0.25	0.0064	0.03	0.014
<i>Trema micrantha</i>	9.00	18.00	0.25	0.0064	0.03	0.014
<i>Prunus serotina</i> ssp. <i>serotina</i>	2.10	4.65	0.50	0.0009	0.03	0.013
<i>Cinnamomum effusum</i>	3.10	2.80	0.50	0.0003	0.03	0.012
<i>Croton draco</i>	12.00	14.00	0.25	0.0038	0.03	0.012
<i>Ehretia anacua</i>	4.00	13.70	0.25	0.0037	0.03	0.012
<i>Bunchosia lindeniana</i>	9.00	12.00	0.25	0.0028	0.03	0.011
<i>Leucaena leucocephala</i>	10.00	10.20	0.25	0.0020	0.03	0.010
<i>Berberis hartwegii</i>	5.00	10.00	0.25	0.0020	0.03	0.010
<i>Trichilia havanensis</i>	6.30	5.80	0.25	0.0007	0.03	0.009
<i>Acalypha macrostachya</i>	1.80	5.30	0.25	0.0006	0.03	0.009
<i>Myrcianthes fragrans</i>	7.00	5.30	0.25	0.0006	0.03	0.009
<i>Albizia tomentosa</i>	7.00	5.00	0.25	0.0005	0.03	0.009
<i>Ternstroemia huasteca</i>	2.50	4.90	0.25	0.0005	0.03	0.009
<i>Trophis racemosa</i>	5.00	4.50	0.25	0.0004	0.03	0.009
<i>Xylosma flexuosa</i>	3.20	4.30	0.25	0.0004	0.03	0.009
<i>Cestrum nocturnum</i>	1.40	2.90	0.25	0.0002	0.03	0.009
<i>Daphnopsis mollis</i>	3.20	2.50	0.25	0.0001	0.03	0.009
**Valores promedios y totales:	6.40	10.57	70.25	1.2724	4.88	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Eugenia xalapensis</i>	1.83	1.63	4.25	0.00091	0.20	0.333
<i>Wimmeria concolor</i>	2.46	1.69	2.75	0.00067	0.18	0.245
<i>Drypetes lateriflora</i>	2.54	1.35	2.75	0.00043	0.13	0.190
<i>Gymnanthes longipes</i>	2.85	1.56	3.25	0.00066	0.13	0.238
<i>Aphananthe monoica</i>	2.13	1.58	1.00	0.00021	0.10	0.099
<i>Cinnamomum effusum</i>	1.90	1.13	1.00	0.00010	0.10	0.084
<i>Diospyros riojae</i>	2.18	1.70	1.25	0.00030	0.10	0.119
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.08	1.90	1.25	0.00038	0.10	0.131
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	1.87	1.30	0.75	0.00010	0.08	0.066
<i>Bauhinia divaricata</i>	1.80	1.35	1.00	0.00015	0.08	0.080
<i>Bernardia dodecandra</i>	3.25	1.80	1.00	0.00027	0.08	0.098

Apéndice 4.3.12. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos húmedos con exposición N
(Encinar húmedo-encinar / Selva mediana sibperennifolia). Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Calycorectes mexicanus</i>	1.77	1.97	0.75	0.00015	0.08	0.074
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	0.87	1.93	0.75	0.00023	0.08	0.084
<i>Protium copal</i>	4.17	1.90	0.75	0.00022	0.08	0.084
<i>Acalypha marostachya</i>	1.90	1.70	0.50	0.00012	0.05	0.052
<i>Annona globiflora</i>	1.60	1.20	0.50	0.00006	0.05	0.043
<i>Cestrum nocturnum</i>	2.05	1.45	0.50	0.00009	0.05	0.048
<i>Clerodendrum fragans</i>	1.85	1.25	0.50	0.00006	0.05	0.044
<i>Critonia morifolia</i>	2.40	1.63	0.75	0.00016	0.05	0.065
<i>Dendropanax arboreus</i>	2.00	1.50	0.50	0.00009	0.05	0.048
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	2.20	1.50	0.50	0.00010	0.05	0.049
Malvilla amarilla*	2.00	1.55	0.50	0.00010	0.05	0.049
<i>Myriocarpa longipes</i>	1.14	1.30	1.25	0.00017	0.05	0.080
<i>Piper amalago</i>	1.90	1.53	0.75	0.00015	0.05	0.063
<i>Randia laetevirens</i>	1.81	1.05	0.50	0.00004	0.05	0.041
<i>Roldana aschenborniana</i>	2.45	1.30	0.50	0.00007	0.05	0.044
<i>Tabernaemontana alba</i>	2.22	1.50	1.50	0.00028	0.05	0.103
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	1.90	1.00	0.50	0.00004	0.03	0.030
<i>Clethra kenoyeri</i>	1.35	1.30	0.25	0.00003	0.03	0.022
<i>Leucaena leucocephala</i>	2.60	1.00	0.25	0.00002	0.03	0.020
<i>Persea americana</i>	3.00	2.30	0.25	0.00010	0.03	0.032
<i>Physalis melanocystis</i>	1.70	1.60	0.25	0.00005	0.03	0.025
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	1.60	1.30	0.25	0.00003	0.03	0.022
<i>Psychotria hidalgensis</i>	1.90	1.00	0.25	0.00002	0.03	0.020
<i>Psychotria pubescens</i>	3.25	1.75	0.50	0.00012	0.03	0.042
<i>Quercus germana</i>	1.50	2.30	0.25	0.00010	0.03	0.032
<i>Saurauia aspera</i>	0.70	1.00	0.25	0.00002	0.03	0.020
<i>Trichilia havanensis</i>	1.40	1.20	0.25	0.00003	0.03	0.021
<i>Trophis racemosa</i>	1.20	1.80	0.25	0.00006	0.03	0.026
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	5.00	2.40	0.25	0.00011	0.03	0.033
**Valores promedios y totales:	2.19	1.55	35.00	0.00701	2.45	3.000

SITIO 5

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Eugenia xalapensis</i>	4.01	8.27	15	0.1543	0.6	0.461
<i>Tabernaemontana alba</i>	3.63	10.52	10	0.1250	0.5	0.347
<i>Critonia morifolia</i>	4.56	8.96	9	0.0765	0.5	0.293
<i>Clethra kenoyeri</i>	18.00	40.00	2	0.2580	0.2	0.284
<i>Piper amalago</i>	4.84	11.66	5	0.0725	0.5	0.235
<i>Wimmeria concolor</i>	5.93	10.42	5	0.1121	0.2	0.204
<i>Persea americana</i>	15.50	29.50	2	0.1367	0.2	0.184
<i>Iresine arbuscula</i>	7.55	17.93	3	0.1193	0.2	0.183
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	8.67	7.73	3	0.0164	0.2	0.097
<i>Randia laetevirens</i>	2.50	3.90	2	0.0024	0.2	0.072
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	10.00	23.50	1	0.0434	0.1	0.071
<i>Cnidocolus multilobus</i>	4.50	3.53	3	0.0032	0.1	0.065
<i>Nectandra salicifolia</i>	7.00	19.00	1	0.0284	0.1	0.059

Apéndice 4.3.12. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos húmedos con exposición N
(Encinar húmedo-encinar / Selva mediana sibperennifolia). Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Prunus serotina</i> ssp. <i>serotina</i>	2.10	4.65	2	0.0038	0.1	0.052
<i>Croton draco</i>	12.00	14.00	1	0.0154	0.1	0.048
<i>Myriocarpa longipes</i>	4.50	12.00	1	0.0113	0.1	0.044
<i>Leucaena leucocephala</i>	10.00	10.20	1	0.0082	0.1	0.042
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	9.00	9.20	1	0.0066	0.1	0.041
<i>Trichilia havanensis</i>	6.30	5.80	1	0.0026	0.1	0.037
<i>Ternstroemia huasteca</i>	2.50	4.90	1	0.0019	0.1	0.037
<i>Callicarpa acuminata</i>	11.00	4.90	1	0.0019	0.1	0.037
<i>Xylosma flexuosa</i>	3.20	4.30	1	0.0015	0.1	0.036
<i>Cestrum nocturnum</i>	1.40	2.90	1	0.0007	0.1	0.036
<i>Daphnopsis mollis</i>	3.20	2.50	1	0.0005	0.1	0.035
***Valores promedios y totales:	5.62	10.65	73	1.2024	4.7	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Eugenia xalapensis</i>	1.91	1.65	15	0.00328	0.6	0.898
<i>Wimmeria concolor</i>	2.34	1.61	7	0.00156	0.3	0.429
<i>Critonia morifolia</i>	2.40	1.63	3	0.00064	0.2	0.204
<i>Piper amalago</i>	1.90	1.53	3	0.00060	0.2	0.200
<i>Nectandra salicifolia</i>	1.70	1.65	2	0.00049	0.2	0.166
<i>Cestrum nocturnum</i>	2.05	1.45	2	0.00036	0.2	0.151
<i>Roldana aschenborniana</i>	2.45	1.30	2	0.00027	0.2	0.141
<i>Clerodendrum fragans</i>	1.85	1.25	2	0.00025	0.2	0.139
<i>Cinnamomum effusum</i>	1.90	1.05	2	0.00017	0.2	0.130
<i>Quercus germana</i>	1.50	2.30	1	0.00042	0.1	0.102
<i>Bernardia dodecandra</i>	4.00	2.20	1	0.00038	0.1	0.098
<i>Physalis melanocystis</i>	1.70	1.60	1	0.00020	0.1	0.078
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	2.30	1.30	1	0.00013	0.1	0.070
<i>Leucaena leucocephala</i>	2.60	1.00	1	0.00008	0.1	0.064
<i>Psychotria hidalgensis</i>	1.90	1.00	1	0.00008	0.1	0.064
<i>Randia laetevirens</i>	1.80	1.00	1	0.00008	0.1	0.064
***Valores promedios y totales:	2.08	1.53	45	0.00899	3.0	3.000
SITIO 28						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Ficus aurea</i>	10.00	76.00	1	0.4536	0.1	0.422
<i>Quercus germana</i>	9.40	25.90	3	0.2303	0.3	0.317
<i>Eugenia xalapensis</i>	3.50	7.15	8	0.0380	0.3	0.241
<i>Robinsonella discolor</i>	7.38	11.58	4	0.0779	0.3	0.206
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	5.41	5.30	7	0.0202	0.2	0.185
<i>Dendropanax arboreus</i>	9.50	25.00	2	0.1021	0.2	0.168
<i>Persea americana</i>	7.00	11.53	3	0.0407	0.3	0.157
<i>Calycorectes mexicanus</i>	5.03	7.30	4	0.0186	0.2	0.132
<i>Nectandra salicifolia</i>	3.33	3.10	3	0.0023	0.3	0.125
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	9.50	14.00	2	0.0322	0.2	0.109
<i>Myriocarpa longipes</i>	3.23	5.27	3	0.0074	0.2	0.106

Apéndice 4.3.12. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos húmedos con exposición N
(Encinar húmedo-encinar / Selva mediana sibperennifolia). Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Callicarpa acuminata</i>	6.50	11.35	2	0.0207	0.2	0.099
<i>Ilex rubra</i>	7.00	28.00	1	0.0616	0.1	0.093
<i>Bernardia dodecandra</i>	6.75	4.60	2	0.0036	0.2	0.085
Malvilla amarilla*	2.25	3.35	2	0.0019	0.2	0.084
<i>Colubrina greggii</i>	7.00	18.00	1	0.0254	0.1	0.062
<i>Trema micrantha</i>	9.00	18.00	1	0.0254	0.1	0.062
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	4.50	3.05	2	0.0015	0.1	0.060
<i>Cinnamomum effusum</i>	3.10	2.80	2	0.0012	0.1	0.059
<i>Bunchosia lindeniana</i>	9.00	12.00	1	0.0113	0.1	0.051
<i>Tabernaemontana alba</i>	5.00	11.30	1	0.0100	0.1	0.049
<i>Critonia morifolia</i>	4.00	6.20	1	0.0030	0.1	0.044
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	4.00	2.80	1	0.0006	0.1	0.042
<i>Gymnanthes longipes</i>	1.50	2.50	1	0.0005	0.1	0.041
***Valores promedios y totales:	5.61	10.52	58	1.1901	4.2	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Myriocarpa longipes</i>	1.14	1.30	5	0.00068	0.2	0.495
<i>Nectandra salicifolia</i>	2.33	2.07	3	0.00103	0.2	0.480
<i>Bernardia dodecandra</i>	3.00	1.67	3	0.00070	0.2	0.408
<i>Calycorectes mexicanus</i>	1.80	1.80	2	0.00052	0.2	0.324
Malvilla amarilla*	2.00	1.55	2	0.00041	0.2	0.299
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	1.65	1.30	2	0.00027	0.2	0.267
<i>Cinnamomum effusum</i>	1.90	1.20	2	0.00023	0.2	0.260
<i>Persea americana</i>	3.00	2.30	1	0.00042	0.1	0.196
<i>Eugenia xalapensis</i>	1.80	1.50	1	0.00018	0.1	0.143
<i>Trichilia havanensis</i>	1.40	1.20	1	0.00011	0.1	0.129
***Valores promedios y totales:	1.94	1.56	22	0.00455	1.7	3.000
SITIO 4						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Gymnanthes longipes</i>	7.45	10.96	10	0.1795	0.5	0.341
<i>Persea liebmanii</i>	9.63	13.19	10	0.1629	0.5	0.326
<i>Dendropanax arboreus</i>	8.17	12.75	6	0.1113	0.3	0.208
<i>Drypetes lateriflora</i>	4.00	6.05	10	0.0367	0.4	0.199
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	12.40	10.62	5	0.0654	0.5	0.189
<i>Tabernaemontana alba</i>	3.24	4.21	9	0.0162	0.4	0.171
<i>Wimmeria concolor</i>	6.49	6.86	7	0.0357	0.4	0.167
<i>Quercus xalapensis</i>	20.00	44.00	1	0.1521	0.1	0.160
<i>Bauhinia divaricata</i>	6.31	6.16	7	0.0230	0.3	0.140
<i>Quercus polymorpha</i>	15.00	38.00	1	0.1134	0.1	0.126
<i>Aphananthe monoica</i>	8.83	8.93	3	0.0276	0.2	0.087
<i>Randia laetevirens</i>	2.83	4.80	3	0.0058	0.3	0.084
<i>Ilex rubra</i>	8.67	8.00	3	0.0160	0.2	0.077
<i>Robinsonella discolor</i>	11.00	11.30	2	0.0222	0.2	0.072
<i>Morus celtidifolia</i>	16.00	22.50	1	0.0398	0.1	0.061
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	7.50	4.15	2	0.0027	0.2	0.055

Apéndice 4.3.12. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos húmedos con exposición N (Encinar húmedo-encinar / Selva mediana sibperennifolia). Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Piper amalago</i>	2.60	3.05	2	0.0015	0.2	0.054
<i>Psychotria pubescens</i>	5.00	19.30	1	0.0293	0.1	0.052
<i>Persea americana</i>	15.00	19.00	1	0.0284	0.1	0.051
<i>Protium copal</i>	7.00	3.07	3	0.0022	0.1	0.049
<i>Clethra kenoyeri</i>	10.00	15.80	1	0.0196	0.1	0.044
<i>Callicarpa acuminata</i>	8.50	5.70	2	0.0065	0.1	0.042
<i>Ehretia anacua</i>	4.00	13.70	1	0.0147	0.1	0.039
<i>Berberis hartwegii</i>	5.00	10.00	1	0.0079	0.1	0.033
<i>Calycorectes mexicanus</i>	4.00	9.30	1	0.0068	0.1	0.032
<i>Myrcianthes fragrans</i>	7.00	5.30	1	0.0022	0.1	0.028
<i>Acalypha macrostachya</i>	1.80	5.30	1	0.0022	0.1	0.028
<i>Trophis racemosa</i>	5.00	4.50	1	0.0016	0.1	0.028
<i>Annona globiflora</i>	2.00	2.50	1	0.0005	0.1	0.027
<i>Dyospiros riojae</i>	5.00	2.50	1	0.0005	0.1	0.027
***Valores promedios y totales:	7.10	9.13	98	1.1340	6.2	3.000

Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)

<i>Gymnanthes longipes</i>	2.85	1.56	13	0.00264	0.5	0.642
<i>Drypetes lateriflora</i>	2.59	1.37	10	0.00159	0.4	0.457
<i>Tabernaemontana alba</i>	2.22	1.50	6	0.00111	0.2	0.276
<i>Diospyros riojae</i>	2.43	1.63	4	0.00087	0.3	0.247
<i>Protium copal</i>	4.17	1.90	3	0.00089	0.3	0.231
<i>Wimmeria concolor</i>	2.60	1.95	2	0.00061	0.2	0.155
<i>Annona globiflora</i>	1.60	1.20	2	0.00023	0.2	0.120
<i>Aphananthe monoica</i>	1.75	1.20	2	0.00023	0.2	0.120
<i>Psychotria pubescens</i>	3.25	1.75	2	0.00049	0.1	0.114
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	5.00	2.40	1	0.00045	0.1	0.092
<i>Calycorectes mexicanus</i>	1.70	2.30	1	4.15476	0.1	0.088
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	1.90	1.00	2	0.00016	0.1	0.082
<i>Trophis racemosa</i>	1.20	1.80	1	0.00025	0.1	0.073
<i>Eugenia xalapensis</i>	0.70	1.50	1	0.00018	0.1	0.066
<i>Bauhinia divaricata</i>	1.50	1.30	1	0.00013	0.1	0.061
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	1.60	1.30	1	0.00013	0.1	0.061
<i>Dendropanax arboreus</i>	2.00	1.20	1	0.00011	0.1	0.060
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	0.40	1.00	1	0.00008	0.1	0.056
***Valores promedios y totales:	2.49	1.52	54	0.01057	3.3	3.000

SITIO 7

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Quercus germana</i>	19.00	55.50	2	0.4839	0.2	0.394
<i>Drypetes lateriflora</i>	5.00	11.73	6	0.0871	0.5	0.285
<i>Dendropanax arboreus</i>	9.66	15.08	5	0.1326	0.4	0.272
<i>Robinsonella discolor</i>	8.67	23.17	3	0.1513	0.2	0.200
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	5.42	5.26	5	0.0163	0.3	0.175
<i>Cinnamomum pachypodum</i>	19.00	28.60	2	0.1323	0.2	0.169

Apéndice 4.3.12. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos húmedos con exposición N
(Encinar húmedo-encinar / Selva mediana sibperennifolia). Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Clethra kenoyeri</i>	10.00	50.00	1	0.1963	0.1	0.168
<i>Bauhinia divaricata</i>	3.35	18.30	2	0.0913	0.2	0.142
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	18.00	44.50	1	0.1555	0.1	0.141
<i>Wimmeria concolor</i>	5.00	5.23	3	0.0072	0.2	0.108
<i>Gymnanthes longipes</i>	4.07	4.23	3	0.0044	0.2	0.106
<i>Quercus polymorpha</i>	7.00	13.10	2	0.0293	0.2	0.103
<i>Callicarpa acuminata</i>	5.50	6.45	2	0.0076	0.2	0.089
<i>Eugenia xalapensis</i>	3.30	4.40	2	0.0032	0.2	0.086
<i>Aphananthe monoica</i>	5.00	3.50	2	0.0019	0.2	0.085
<i>Diospyros riojae</i>	4.25	3.40	2	0.0018	0.2	0.085
<i>Acalypha flavescens</i>	2.50	3.05	2	0.0015	0.2	0.085
<i>Annona globiflora</i>	2.75	3.05	2	0.0015	0.2	0.085
<i>Carya illinoensis</i>	18.00	25.50	1	0.0511	0.1	0.075
<i>Piper amalago</i>	3.50	4.80	2	0.0038	0.1	0.064
<i>Albizia tomentosa</i>	7.00	5.00	1	0.0020	0.1	0.043
<i>Bauhinia chapulhuacania</i>	5.00	3.50	1	0.0010	0.1	0.043
***Valores promedios y totales:	7.06	13.21	52	1.5629	4.4	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	0.87	1.93	3	0.00090	0.3	0.537
<i>Bauhinia divaricata</i>	1.90	1.37	3	0.00046	0.2	0.377
<i>Aphananthe monoica</i>	2.52	1.95	2	0.00060	0.2	0.357
<i>Wimmeria concolor</i>	2.75	1.70	2	0.00051	0.2	0.336
<i>Acalypha flavescens</i>	1.90	1.70	2	0.00048	0.2	0.329
<i>Diospyros riojae</i>	1.20	2.00	1	0.00031	0.1	0.182
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	4.00	2.00	1	0.00031	0.1	0.182
<i>Dendropanax arboreus</i>	2.00	1.80	1	0.00025	0.1	0.168
<i>Clethra kenoyeri</i>	1.35	1.30	1	0.00013	0.1	0.139
<i>Drypetes lateriflora</i>	2.00	1.20	1	0.00011	0.1	0.135
<i>Randia laetevirens</i>	1.82	1.10	1	0.00010	0.1	0.131
<i>Saurauia aspera</i>	0.70	1.00	1	0.00008	0.1	0.127
***Valores promedios y totales:	1.88	1.63	19	0.00425	1.8	3.000

**Apéndice 4.3.13. Atributos estructurales e IVIR. Ecotono húmedo con exposición E
(Encinar / Selva mediana subperennifolia)**

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
SITIO 29						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Quercus polymorpha</i>	15.25	52.88	8	1.8585	0.5	0.839
<i>Bauhinia divaricata</i>	5.62	7.74	18	0.1296	0.5	0.310
<i>Brosimum alicastrum</i>	3.89	4.20	8	0.0124	0.6	0.177
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	11.00	37.25	2	0.2215	0.2	0.132
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	4.18	3.42	6	0.0060	0.4	0.124
<i>Zuelania guidonia</i>	6.20	7.08	5	0.0274	0.4	0.122
<i>Aphananthe monoica</i>	12.00	34.80	2	0.1925	0.2	0.121
<i>Trophis racemosa</i>	4.88	9.90	4	0.0471	0.4	0.119
<i>Protium copal</i>	6.50	6.55	6	0.0234	0.3	0.116
<i>Eugenia capulí</i>	3.53	3.85	4	0.0050	0.3	0.088
<i>Randia laetevirens</i>	2.38	3.33	4	0.0037	0.3	0.088
<i>Bursera simaruba</i>	4.17	5.57	3	0.0090	0.2	0.064
<i>Tabernaemontana alba</i>	3.90	4.77	3	0.0062	0.2	0.063
<i>Piper amalago</i>	3.50	10.00	2	0.0214	0.2	0.059
<i>Licaria capitata</i>	10.00	33.30	1	0.0871	0.1	0.057
<i>Solenandra mexicana</i>	7.25	7.95	2	0.0106	0.2	0.055
<i>Sideroxylon verruculosum</i>	3.50	4.30	2	0.0034	0.2	0.052
<i>Chomelia pringlei</i>	5.25	3.25	2	0.0017	0.2	0.051
<i>Annona globiflora</i>	4.00	3.15	2	0.0016	0.2	0.051
<i>Tabebuia rosea</i>	10.00	20.00	1	0.0314	0.1	0.037
<i>Psychotria limonensis</i>	2.90	3.60	2	0.0022	0.1	0.037
<i>Croton niveus</i>	7.00	13.50	1	0.0143	0.1	0.031
<i>Inga vera</i>	8.00	7.50	1	0.0044	0.1	0.027
<i>Fraxinus dubia</i>	5.00	5.90	1	0.0027	0.1	0.026
<i>Bernardia dodecandra</i>	5.50	4.30	1	0.0015	0.1	0.026
<i>Cinnamomum effusum</i>	3.50	4.10	1	0.0013	0.1	0.026
<i>Wimmeria concolor</i>	2.00	3.50	1	0.0010	0.1	0.026
<i>Adelia barbinervis</i>	2.50	3.30	1	0.0009	0.1	0.026
<i>Prunus samydoides</i>	3.00	2.90	1	0.0007	0.1	0.026
<i>Ardisia compressa</i>	4.00	2.50	1	0.0005	0.1	0.026
Valores promedios y totales:	6.00	11.46	96	2.7287	6.7	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	2.71	1.80	8	0.00208	0.4	0.517
<i>Eugenia capulí</i>	2.28	1.68	5	0.00113	0.5	0.383
<i>Ardisia compressa</i>	2.16	1.68	5	0.00114	0.4	0.354
<i>Tabernaemontana alba</i>	1.77	1.87	3	0.00084	0.3	0.245
<i>Randia laetevirens</i>	11.73	1.97	3	0.00092	0.2	0.222
<i>Annona globiflora</i>	3.25	2.00	2	0.00064	0.2	0.171
<i>Prunus samydoides</i>	2.60	1.85	2	0.00054	0.2	0.161
<i>Trichilia havanensis</i>	2.65	2.30	2	0.00083	0.1	0.159
<i>Adelia barbinervis</i>	2.10	2.40	1	0.00045	0.1	0.098

Apéndice 4.3.13. Atributos estructurales e IVIR. Ecotono húmedo con exposición E (Encinar / Selva mediana subperennifolia). Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Trophis racemosa</i>	2.00	2.40	1	0.00045	0.1	0.098
<i>Cordia alliodora</i>	2.00	2.20	1	0.00038	0.1	0.091
<i>Bauhinia divaricata</i>	2.00	2.00	1	0.00031	0.1	0.085
<i>Calycorectes mexicanus</i>	3.00	1.70	1	0.00023	0.1	0.077
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.20	1.60	1	0.00020	0.1	0.074
<i>Chomelia pringlei</i>	3.00	1.40	1	0.00015	0.1	0.070
<i>Psychotria limonensis</i>	1.50	1.30	1	0.00013	0.1	0.068
<i>Cornus disciflora</i>	1.80	1.20	1	0.00011	0.1	0.066
<i>Bursera simaruba</i>	1.50	1.00	1	0.00008	0.1	0.063
Valores promedios y totales:	3.04	1.81	40	0.01064	3.3	3.000

Apéndice 4.3.14. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos secos (Encinar / Selva baja).

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
---------------------	------------	---------------	---	----------------------	---	------

DATOS TOTALES (Sitios 19, 30, 31, 32)

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Drypetes lateriflora</i>	4.47	4.47	15.25	0.2914	0.55	0.471
<i>Quercus polymorpha</i>	11.67	11.67	3.75	0.4171	0.28	0.342
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	9.89	9.89	2.25	0.3480	0.15	0.259
<i>Diospyros riojae</i>	6.82	6.82	4.25	0.0529	0.25	0.134
<i>Persea americana</i>	7.36	7.36	2.75	0.0859	0.18	0.119
<i>Myrcianthes fragrans</i>	5.17	5.17	1.50	0.1256	0.13	0.116
<i>Wimmeria concolor</i>	5.19	5.19	4.00	0.0109	0.30	0.116
<i>Gymnanthes longipes</i>	5.19	5.19	3.75	0.0390	0.18	0.105
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	7.80	7.80	2.50	0.0590	0.18	0.100
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	3.29	3.29	3.75	0.0038	0.23	0.094
<i>Schoepfia schreberi</i>	5.30	5.30	2.50	0.0335	0.20	0.090
<i>Chiococca pachyphylla</i>	7.50	7.50	2.25	0.0265	0.15	0.073
<i>Dendropanax arboreus</i>	5.00	5.00	1.50	0.0138	0.15	0.056
<i>Hauya elegans</i>	4.60	4.60	1.50	0.0284	0.10	0.055
<i>Randia laetevirens</i>	3.23	3.23	2.00	0.0034	0.13	0.052
<i>Tabernaemontana alba</i>	2.61	2.61	2.00	0.0031	0.13	0.052
<i>Hybanthus mexicanus</i>	2.77	2.77	1.50	0.0012	0.13	0.044
<i>Callicarpa acuminata</i>	4.30	4.30	1.25	0.0105	0.10	0.041
<i>Robinsonella discolor</i>	5.80	5.80	1.00	0.0276	0.05	0.038
<i>Bernardia mexicana</i>	6.00	6.00	1.25	0.0047	0.10	0.038
<i>Sebastiania pavoniana</i>	4.05	4.05	1.00	0.0103	0.10	0.038
<i>Exothea paniculata</i>	4.13	4.13	1.00	0.0015	0.10	0.033
<i>Colubrina greggii</i>	3.80	3.80	1.25	0.0042	0.08	0.033

Apéndice 4.3.14. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos secos (Encinar / Selva baja).

Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Ocotea tampicensis</i>	7.50	7.50	0.50	0.0322	0.03	0.030
<i>Eugenia capulí</i>	2.55	2.55	1.00	0.0009	0.08	0.028
<i>Mimosa leucaenoides</i>	6.17	6.17	0.75	0.0062	0.08	0.028
<i>Decatropis bicolor</i>	4.83	4.83	0.75	0.0019	0.08	0.025
<i>Leucaena leucocephala</i>	3.83	3.83	0.75	0.0013	0.08	0.025
<i>Chomelia pringlei</i>	4.25	4.25	0.50	0.0144	0.05	0.024
<i>Bursera simaruba</i>	5.75	5.75	0.50	0.0106	0.05	0.022
<i>Bauhinia retifolia</i>	5.67	5.67	0.75	0.0022	0.05	0.021
<i>Lysiloma acapulcense</i>	7.00	7.00	0.50	0.0067	0.05	0.020
<i>Berberis hartwegii</i>	3.40	3.40	0.50	0.0065	0.05	0.020
<i>Aphananthe monoica</i>	5.60	5.60	0.50	0.0058	0.05	0.019
<i>Cedrela odorata</i>	10.00	10.00	0.25	0.0177	0.03	0.018
<i>Croton niveus</i>	5.75	5.75	0.50	0.0018	0.05	0.017
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	6.60	6.60	0.50	0.0016	0.05	0.017
<i>Piper amalago</i>	3.40	3.40	0.50	0.0014	0.05	0.017
<i>Bunchosia lindeniana</i>	2.50	2.50	0.50	0.0003	0.05	0.016
<i>Coccoloba barbadensis</i>	2.50	2.50	0.50	0.0003	0.05	0.016
<i>Protium copal</i>	5.25	5.25	0.50	0.0032	0.03	0.013
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	5.35	5.35	0.50	0.0015	0.03	0.012
<i>Solenandra mexicana</i>	8.00	8.00	0.25	0.0050	0.03	0.011
<i>Forestiera reticulata</i>	6.00	6.00	0.25	0.0016	0.03	0.009
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	2.00	2.00	0.25	0.0011	0.03	0.009
<i>Ficus aurea</i>	5.00	5.00	0.25	0.0010	0.03	0.009
<i>Eugenia xalapensis</i>	2.80	2.80	0.25	0.0005	0.03	0.008
<i>Phymosia umbellata</i>	3.00	3.00	0.25	0.0004	0.03	0.008
<i>Trophis racemosa</i>	5.00	5.00	0.25	0.0004	0.03	0.008
<i>Verbesina virgata</i>	2.00	2.00	0.25	0.0003	0.03	0.008
<i>Sargentia gregii</i>	2.50	2.50	0.25	0.0003	0.03	0.008
<i>Trichilia havanensis</i>	2.30	2.30	0.25	0.0003	0.03	0.008
<i>Myriocarpa longipes</i>	3.30	3.30	0.25	0.0002	0.03	0.008
<i>Bocconia frutescens</i>	1.50	1.50	0.25	0.0001	0.03	0.008
<i>Chamaedorea</i> sp.	3.40	3.40	0.25	0.0001	0.03	0.008
**Valores promedios y totales:	5.41	11.68	77.75	1.7304	5.18	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Drypetes lateriflora</i>	2.16	2.16	4.00	0.00097	0.23	0.356
<i>Colubrina greggii</i>	2.09	2.09	2.00	0.00048	0.10	0.172
<i>Annona globiflora</i>	1.67	1.67	1.75	0.00033	0.15	0.165
<i>Diospyros riojae</i>	2.00	2.00	1.25	0.00042	0.13	0.150
<i>Cnidocolus multilobus</i>	1.81	1.81	1.25	0.00043	0.10	0.141
<i>Dendropanax arboreus</i>	2.08	2.08	1.00	0.00031	0.10	0.116
<i>Gymnanthes longipes</i>	2.33	2.33	1.00	0.00030	0.08	0.105
<i>Randia laetevirens</i>	1.88	1.88	1.00	0.00028	0.08	0.103
<i>Persea americana</i>	1.68	1.68	1.00	0.00024	0.08	0.097
<i>Lysiloma acapulcense</i>	1.70	1.70	1.00	0.00024	0.08	0.096
<i>Myrcianthes fragrans</i>	1.43	1.43	1.00	0.00019	0.08	0.090
<i>Mimosa leucaenoides</i>	2.40	2.40	0.75	0.00024	0.08	0.088

Apéndice 4.3.14. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos secos (Encinar / Selva baja).

Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Hybanthus mexicanus</i>	2.13	2.13	0.75	0.00028	0.05	0.083
<i>Chiococca pachyphylla</i>	2.50	2.50	0.75	0.00018	0.08	0.080
<i>Piper amalago</i>	1.45	1.45	1.00	0.00015	0.05	0.074
<i>Myriocarpa longipes</i>	1.63	1.63	0.75	0.00016	0.05	0.067
<i>Croton niveus</i>	2.87	2.87	0.75	0.00016	0.05	0.067
<i>Decatropis bicolor</i>	1.63	1.63	0.75	0.00014	0.05	0.064
<i>Wimmeria concolor</i>	1.85	1.85	0.50	0.00018	0.05	0.061
<i>Bernardia mexicana</i>	2.75	2.75	0.50	0.00015	0.05	0.058
<i>Tabernaemontana alba</i>	1.70	1.35	0.50	0.00013	0.05	0.055
<i>Leucaena leucocephala</i>	3.30	3.30	0.50	0.00011	0.05	0.052
<i>Aphananthe monoica</i>	1.70	1.70	0.50	0.00009	0.05	0.049
<i>Protium copal</i>	1.10	1.10	0.50	0.00005	0.05	0.044
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	1.45	1.45	0.50	0.00004	0.05	0.043
<i>Coccoloba barbadensis</i>	1.25	1.25	0.50	0.00007	0.03	0.037
<i>Fraxinus dubia</i>	2.80	2.80	0.25	0.00011	0.03	0.034
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	1.90	1.90	0.25	0.00010	0.03	0.033
<i>Bauhinia retifolia</i>	2.80	2.80	0.25	0.00010	0.03	0.033
Asteraceae S19	1.80	1.80	0.25	0.00010	0.03	0.031
<i>Hauya elegans</i>	1.60	1.60	0.25	0.00010	0.03	0.031
<i>Eugenia capulí</i>	1.90	1.90	0.25	0.00009	0.03	0.030
<i>Hamelia patens</i>	1.50	1.50	0.25	0.00007	0.03	0.028
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	2.40	2.40	0.25	0.00007	0.03	0.028
<i>Trichilia havanensis</i>	1.60	1.30	0.25	0.00005	0.03	0.025
<i>Ocotea tampicensis</i>	2.70	2.70	0.25	0.00004	0.03	0.025
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	2.30	2.30	0.25	0.00004	0.03	0.025
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	1.80	1.80	0.25	0.00004	0.03	0.024
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	1.60	1.60	0.25	0.00004	0.03	0.024
<i>Berberis hartwegii</i>	1.70	1.70	0.25	0.00003	0.03	0.023
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.20	1.20	0.25	0.00003	0.03	0.023
<i>Croton fruticosus</i>	1.30	1.30	0.25	0.00003	0.03	0.022
<i>Croton cortesianus</i>	2.10	2.10	0.25	0.00002	0.03	0.022
<i>Cupania dentata</i>	1.50	1.50	0.25	0.00002	0.03	0.022
**Valores promedios y totales:	1.95	1.71	30.25	0.00742	2.40	3.000

SITIO 19

Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)

<i>Persea americana</i>	7.10	16.63	10	0.3340	0.6	0.674
<i>Cnidocolus multilobus</i>	3.29	3.51	15	0.0152	0.9	0.514
<i>Drypetes lateriflora</i>	5.20	18.96	5	0.2058	0.3	0.377
<i>Quercus polymorpha</i>	10.00	31.67	3	0.2566	0.2	0.367
<i>Diospyros riojae</i>	9.50	19.05	2	0.0677	0.2	0.156
<i>Eugenia capulí</i>	2.55	3.28	4	0.0037	0.3	0.152
<i>Colubrina greggii</i>	3.50	5.85	4	0.0150	0.2	0.138
<i>Lysiloma acapulcense</i>	7.00	13.00	2	0.0267	0.2	0.114
<i>Gymnanthes longipes</i>	6.25	10.15	2	0.0171	0.2	0.104

Apéndice 4.3.14. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos secos (Encinar / Selva baja).

Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m ²)	F	IVIR
<i>Exothea paniculata</i>	6.90	5.10	2	0.0047	0.2	0.092
<i>Protium copal</i>	5.25	7.80	2	0.0127	0.1	0.074
<i>Chiococca pachyphylla</i>	11.00	13.60	1	0.0145	0.1	0.058
<i>Wimmeria concolor</i>	6.00	5.50	1	0.0024	0.1	0.046
<i>Myriocarpa longipes</i>	3.30	3.00	1	0.0007	0.1	0.044
<i>Bocconia frutescens</i>	1.50	2.50	1	0.0005	0.1	0.044
<i>Dendropanax arboreus</i>	2.50	2.50	1	0.0005	0.1	0.044
***Valores promedios y totales:	5.26	10.40	56	0.9777	3.9	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Colubrina greggii</i>	2.06	1.67	7	0.00160	0.3	0.402
<i>Cnidocolus multilobus</i>	1.81	2.08	5	0.00172	0.4	0.398
<i>Persea americana</i>	1.68	1.73	4	0.00098	0.3	0.274
<i>Lysiloma acapulcense</i>	1.70	1.73	4	0.00095	0.3	0.272
<i>Piper amalago</i>	1.45	1.38	4	0.00061	0.2	0.209
<i>Myriocarpa longipes</i>	1.63	1.60	3	0.00064	0.2	0.189
<i>Diospyros riojae</i>	2.55	1.95	2	0.00061	0.2	0.163
<i>Acalypha schlechtendaliana</i>	1.90	2.30	1	0.00042	0.1	0.092
Asteraceae S19	1.80	2.20	1	0.00038	0.1	0.089
<i>Gymnanthes longipes</i>	1.70	2.15	1	0.00036	0.1	0.087
<i>Eugenia capuli</i>	1.90	2.10	1	0.00035	0.1	0.086
<i>Decatropis bicolor</i>	1.60	2.00	1	0.00031	0.1	0.083
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	2.40	1.90	1	0.00028	0.1	0.080
<i>Trichilia havanensis</i>	1.30	1.60	1	0.00020	0.1	0.072
<i>Drypetes lateriflora</i>	1.70	1.50	1	0.00018	0.1	0.069
<i>Aphananthe monoica</i>	2.00	1.40	1	0.00015	0.1	0.067
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.20	1.30	1	0.00013	0.1	0.065
<i>Croton fruticulosus</i>	1.30	1.20	1	0.00011	0.1	0.063
<i>Annona globiflora</i>	0.80	1.10	1	0.00010	0.1	0.061
<i>Cupania dentata</i>	1.50	1.10	1	0.00010	0.1	0.061
<i>Leucaena leucocephala</i>	1.60	1.00	1	0.00008	0.1	0.060
<i>Tabernaemontana alba</i>	0.70	1.00	1	0.00008	0.1	0.060
***Valores promedios y totales:	1.73	1.68	44	0.01033	3.4	3.000
SITIO 30						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Drypetes lateriflora</i>	3.97	9.57	39	0.5114	1	0.972
<i>Myrcianthes fragrans</i>	5.17	28.17	6	0.5026	0.5	0.513
<i>Hauya elegans</i>	5.18	15.33	6	0.1137	0.4	0.219
<i>Schoepfia schreberi</i>	3.60	10.10	5	0.0545	0.5	0.184
<i>Hybanthus mexicanus</i>	2.77	3.20	6	0.0050	0.5	0.160
<i>Callicarpa acuminata</i>	3.88	8.40	4	0.0325	0.3	0.122
<i>Bursera simaruba</i>	5.75	15.50	2	0.0425	0.2	0.088
<i>Wimmeria concolor</i>	4.87	7.17	3	0.0147	0.2	0.080
<i>Mimosa leucaenoides</i>	6.25	10.45	2	0.0220	0.2	0.074

Apéndice 4.3.14. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos secos (Encinar / Selva baja).

Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Quercus polymorpha</i>	9.00	28.00	1	0.0616	0.1	0.073
<i>Bernardia mexicana</i>	6.50	8.00	2	0.0101	0.2	0.065
<i>Sebastiania pavoniana</i>	3.90	6.25	2	0.0083	0.2	0.064
<i>Decatropis bicolor</i>	4.75	3.00	2	0.0014	0.2	0.059
<i>Exothea paniculata</i>	1.35	2.80	2	0.0012	0.2	0.059
<i>Coccoloba barbadensis</i>	2.50	2.60	2	0.0011	0.2	0.059
<i>Aphananthe monoica</i>	9.00	17.00	1	0.0227	0.1	0.045
<i>Bauhinia retifolia</i>	5.00	4.85	2	0.0038	0.1	0.043
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	4.20	4.40	1	0.0015	0.1	0.030
<i>Croton niveus</i>	4.50	3.40	1	0.0009	0.1	0.030
<i>Randia laetevirens</i>	3.50	3.20	1	0.0008	0.1	0.030
<i>Berberis hartwegii</i>	1.80	2.90	1	0.0007	0.1	0.030
***Valores promedios y totales:	4.24	10.27	91	1.4130	5.5	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Drypetes lateriflora</i>	3.83	2.30	3	0.00125	0.2	0.397
<i>Hybanthus mexicanus</i>	2.13	2.17	3	0.00111	0.2	0.377
<i>Croton niveus</i>	2.87	1.57	3	0.00063	0.2	0.307
<i>Myrcianthes fragrans</i>	1.63	1.33	3	0.00045	0.2	0.280
<i>Mimosa leucaenoides</i>	2.20	2.05	2	0.00066	0.2	0.273
<i>Randia laetevirens</i>	2.00	2.00	2	0.00063	0.1	0.218
<i>Coccoloba barbadensis</i>	1.25	1.35	2	0.00029	0.1	0.169
<i>Bauhinia retifolia</i>	2.80	2.30	1	0.00042	0.1	0.149
<i>Hauya elegans</i>	1.60	2.20	1	0.00038	0.1	0.144
<i>Wimmeria concolor</i>	0.70	1.80	1	0.00025	0.1	0.125
<i>Bernardia mexicana</i>	2.50	1.60	1	0.00020	0.1	0.118
<i>Ocotea tampicensis</i>	2.70	1.50	1	0.00018	0.1	0.114
<i>Chiococca pachyphylla</i>	2.20	1.50	1	0.00018	0.1	0.114
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	1.80	1.40	1	0.00015	0.1	0.111
<i>Protium copal</i>	1.30	1.20	1	0.00011	0.1	0.105
***Valores promedios y totales:	2.23	1.78	26	0.00688	2	3.000
SITIO 31						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Quercus polymorpha</i>	12.38	37.13	8	0.9278	0.5	0.472
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	10.00	43.00	5	1.0096	0.3	0.438
<i>Drypetes lateriflora</i>	5.40	15.42	15	0.4049	0.7	0.399
<i>Gymnanthes longipes</i>	5.03	8.16	13	0.1390	0.5	0.258
<i>Wimmeria concolor</i>	5.00	4.97	10	0.0220	0.7	0.218
<i>Dendropanax arboreus</i>	5.50	10.30	5	0.0548	0.5	0.146
<i>Robinsonella discolor</i>	5.80	13.10	4	0.1104	0.2	0.109
<i>Tabernaemontana alba</i>	3.10	5.28	4	0.0095	0.3	0.090
<i>Leucaena leucocephala</i>	3.83	4.23	3	0.0052	0.3	0.078
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	4.83	8.17	3	0.0272	0.2	0.071
<i>Chomelia pringlei</i>	4.25	14.75	2	0.0577	0.2	0.071

Apéndice 4.3.14. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos secos (Encinar / Selva baja).

Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Diospyros riojae</i>	4.73	6.80	3	0.0123	0.2	0.066
<i>Randia laetevirens</i>	4.00	5.80	2	0.0053	0.2	0.053
<i>Cedrela odorata</i>	10.00	30.00	1	0.0707	0.1	0.049
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	5.35	5.60	2	0.0058	0.1	0.038
<i>Sebastiania pavoniana</i>	5.00	20.00	1	0.0314	0.1	0.036
<i>Solenandra mexicana</i>	8.00	16.00	1	0.0201	0.1	0.032
<i>Callicarpa acuminata</i>	6.00	11.00	1	0.0095	0.1	0.029
<i>Persea americana</i>	10.00	11.00	1	0.0095	0.1	0.029
<i>Decatropis bicolor</i>	5.00	9.00	1	0.0064	0.1	0.028
<i>Forestiera reticulata</i>	6.00	9.00	1	0.0064	0.1	0.028
<i>Bernardia mexicana</i>	5.00	6.00	1	0.0028	0.1	0.027
<i>Mimosa leucaenoides</i>	6.00	6.00	1	0.0028	0.1	0.027
<i>Colubrina greggii</i>	5.00	5.00	1	0.0020	0.1	0.026
<i>Eugenia xalapensis</i>	2.80	5.00	1	0.0020	0.1	0.026
<i>Phymosia umbellata</i>	3.00	4.50	1	0.0016	0.1	0.026
<i>Trophis racemosa</i>	5.00	4.50	1	0.0016	0.1	0.026
<i>Sargentia gregii</i>	2.50	3.80	1	0.0011	0.1	0.026
<i>Trichilia havanensis</i>	2.30	3.80	1	0.0011	0.1	0.026
<i>Bunchosia lindeniana</i>	2.00	3.30	1	0.0009	0.1	0.026
<i>Chamaedorea</i> sp.	3.40	2.50	1	0.0005	0.1	0.026
***Valores promedios y totales:	5.86	13.38	96	2.9620	6.6	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Drypetes lateriflora</i>	2.62	1.90	5	0.00148	0.4	0.690
<i>Diospyros riojae</i>	1.63	2.13	3	0.00108	0.3	0.477
<i>Dendropanax arboreus</i>	2.37	2.13	3	0.00108	0.3	0.477
<i>Gymnanthes longipes</i>	2.53	1.83	3	0.00084	0.2	0.385
<i>Annona globiflora</i>	2.23	1.63	3	0.00064	0.2	0.354
<i>Fraxinus dubia</i>	2.80	2.40	1	0.00045	0.1	0.173
<i>Wimmeria concolor</i>	3.00	2.40	1	0.00045	0.1	0.173
<i>Colubrina greggii</i>	2.30	2.00	1	0.00031	0.1	0.152
<i>Croton cortesianus</i>	2.10	1.10	1	0.00010	0.1	0.118
***Valores promedios y totales:	2.36	1.93	21	0.00644	1.8	3.000
SITIO 32						
Estrato arbóreo (DAP > 2.5 cm)						
<i>Diospyros riojae</i>	6.89	10.17	12	0.1316	0.6	0.388
<i>Quercus polymorpha</i>	12.33	37.67	3	0.4226	0.3	0.377
<i>Cinnamomum bractifoliaceum</i>	9.75	32.75	4	0.3824	0.3	0.366
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	9.07	15.40	7	0.2088	0.5	0.342
<i>Chiococca pachyphylla</i>	7.06	10.29	8	0.0913	0.5	0.282
<i>Schoepfia schreberi</i>	7.00	12.58	5	0.0796	0.3	0.188
<i>Ocotea tampicensis</i>	7.50	25.00	2	0.1290	0.1	0.133
<i>Randia laetevirens</i>	2.86	4.12	5	0.0073	0.2	0.121
<i>Tabernaemontana alba</i>	2.13	3.00	4	0.0029	0.2	0.103
<i>Drypetes lateriflora</i>	5.50	14.00	2	0.0435	0.2	0.100

Apéndice 4.3.14. Atributos estructurales e IVIR. Ecotonos secos (Encinar / Selva baja).

Continuación.

Estratos / Especies	H prom (m)	DAP prom (cm)	D	AB (m²)	F	IVIR
<i>Piper amalago</i>	3.40	5.35	2	0.0056	0.2	0.076
<i>Wimmeria concolor</i>	6.25	4.80	2	0.0044	0.2	0.075
<i>Bernardia mexicana</i>	6.00	5.65	2	0.0059	0.1	0.054
<i>Berberis hartwegii</i>	5.00	18.00	1	0.0254	0.1	0.052
<i>Croton niveus</i>	7.00	9.00	1	0.0064	0.1	0.040
<i>Bauhinia retifolia</i>	7.00	8.00	1	0.0050	0.1	0.039
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	9.00	8.00	1	0.0050	0.1	0.039
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	2.00	7.60	1	0.0045	0.1	0.039
<i>Ficus aurea</i>	5.00	7.00	1	0.0038	0.1	0.038
<i>Verbesina virgata</i>	2.00	4.20	1	0.0014	0.1	0.037
<i>Sebastiania pavoniana</i>	3.40	4.00	1	0.0013	0.1	0.037
<i>Aphananthe monoica</i>	2.20	2.60	1	0.0005	0.1	0.036
<i>Bunchosia lindeniana</i>	3.00	2.50	1	0.0005	0.1	0.036
***Valores promedios y totales:	6.46	12.24	68	1.5688	4.7	3.000
Estrato arbustivo (DAP 1 - 2.5 cm)						
<i>Drypetes lateriflora</i>	1.19	1.30	7	0.00096	0.2	0.476
<i>Annona globiflora</i>	1.40	1.53	3	0.00060	0.3	0.324
<i>Chiococca pachyphylla</i>	2.65	1.85	2	0.00055	0.2	0.241
<i>Randia laetevirens</i>	1.75	1.80	2	0.00051	0.2	0.235
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	1.45	1.00	2	0.00016	0.2	0.176
<i>Tabernaemontana alba</i>	2.00	2.40	1	0.00045	0.1	0.150
<i>Decatropis bicolor</i>	1.65	1.25	2	0.00025	0.1	0.149
<i>Bernardia mexicana</i>	3.00	2.30	1	0.00042	0.1	0.144
<i>Leucaena leucocephala</i>	5.00	2.10	1	0.00035	0.1	0.132
<i>Myrcianthes fragrans</i>	0.80	2.00	1	0.00031	0.1	0.127
<i>Hamelia patens</i>	1.50	1.90	1	0.00028	0.1	0.122
<i>Mimosa leucaenoides</i>	2.80	1.90	1	0.00028	0.1	0.122
<i>Aphananthe monoica</i>	1.40	1.60	1	0.00020	0.1	0.108
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	2.30	1.50	1	0.00018	0.1	0.104
<i>Dendropanax arboreus</i>	1.20	1.40	1	0.00015	0.1	0.101
<i>Psychotria erythrocarpa</i>	1.60	1.40	1	0.00015	0.1	0.101
<i>Berberis hartwegii</i>	1.70	1.30	1	0.00013	0.1	0.097
<i>Protium copal</i>	0.90	1.10	1	0.00010	0.1	0.091
***Valores promedios y totales:	1.72	1.55	30	0.00602	2.4	3.000

5. PLANTAS ÚTILES DEL CAÑÓN DEL ESPINAZO DEL DIABLO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

5.1 RESUMEN

Se registraron las especies de plantas vasculares espontáneas del cañón del Espinazo del Diablo incluidas en alguna categoría etnobotánica. Con base en entrevistas abiertas a doce expertos residentes de localidades indígenas y mestizas de los alrededores, se registraron 158 especies y taxones infraespecíficos de plantas vasculares, 138 géneros y 64 familias botánicas; de ellas, 155 poseen nombre común en español y 45 en lengua indígena. Destacan las familias Asteraceae y Fabaceae por el número de especies registradas. La mayor parte de las especies se distribuyen y recolectan en ecotonos húmedos (83 especies), selva mediana subperennifolia (75), encinar húmedo (72) y encinar (71). De acuerdo con las formas de crecimiento, la mayoría de las especies son árboles (57), arbustos (41) y hierbas (34). Destacan las especies de uso maderable (47), medicinal (46) y alimentario (44). Los datos registrados muestran aún un amplio conocimiento en el uso y aprovechamiento de los recursos forestales maderables y no maderables, aunque es apreciable evidente la pérdida y práctica de éste conocimiento por la gradual transculturación y recurrencia cada vez menor de los habitantes de las localidades a las comunidades vegetales, sobre todo los jóvenes.

Palabras clave: etnobotánica, *x'i'ùy*, maderable, medicinal, alimentario.

5.2 INTRODUCCIÓN

México es uno de los países más diversos del planeta, tanto en términos biológicos como culturales, con 291 lenguas vivas, resultado de su historia cultural compleja (De Ávila, 2008). Posee una megadiversidad biológica relacionada con la historia geológica y ubicación biogeográfica del territorio (De Ávila, 2008), con una biota de 81 540 especies y taxones infraespecíficos (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008), incluyendo 23 424 especies de plantas vasculares (Villaseñor, 2003). Es bien sabida la correspondencia entre las mayores concentraciones de biodiversidad y la variación cultural y lingüística a lo largo del planeta (Maffi, 2005); en éste sentido destacan países como Indonesia y México (De Ávila, 2008). Por otro lado, hay también una estrecha correspondencia entre los territorios indígenas y las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad (Toledo *et al.*, 2002).

La actividad humana es totalmente dependiente de la flora. Mientras la apreciación humana de las plantas es probablemente innata, la habilidad para explotarlas se debe, en gran parte, al resultado de nuestra capacidad única para transmitir culturalmente el conocimiento (Simpson y Ogorzaly, 1995). Barrera (1979), define a la etnobotánica como el campo interdisciplinario que comprende el estudio e interpretación del conocimiento, significación cultural, manejo y usos tradicionales de los elementos de la flora; es decir, aquellos conocimientos que han sido hechos suyos y transmitidos a través del tiempo por un grupo humano caracterizado por su propia cultura. En éste sentido, existe una gran preocupación por la pérdida del conocimiento etnobiológico. Cambios sociales dramáticos, que reflejan las políticas económicas nacionales en detrimento de la producción para autoconsumo y en favor del crecimiento de la agroindustria y la migración laboral, están modificando la experiencia de los jóvenes en el campo y la comunicación con sus mayores (De Ávila, 2008). Asimismo, existe una gran preocupación mundial por la pérdida de la diversidad biológica, principalmente en las selvas y bosques de las regiones tropicales (Levy T, *et al.*, 2002; Velázquez *et al.*, 2002). Al

respecto, en los últimos años se han llevado a cabo esfuerzos por documentar los conocimientos tradicionales de los grupos indígenas y mestizos, como parte de la búsqueda para solucionar problemas sociales, ambientales y de salud (Miranda y Castillo, 2010). Dado el deterioro de los ecosistemas en la zona tropical y subtropical de México, el área aún cubierta por vegetación selvática (no perturbada y fragmentada) representa solo el 30.78% de la que originalmente cubrieron los tipos de vegetación tropical (Pennington & Sarukhán, 2005).

En México, en el estado de San Luis Potosí habitan principalmente tres grupos indígenas que hablan cuatro lenguas, el náhuatl, *teenek* o huasteco, pame sur o *xi'oi*, y pame norte o *xi'ùy* (INEGI, 2005; De Ávila, 2008). A nivel nacional, San Luis Potosí se ubica entre los diez estados con mayor diversidad florística de angiospermas, con cifras entre 3 530 (Villaseñor y Ortiz, 2014) y 4 214 especies (De Nova *et al.*, 2014). Asimismo, en el estado, la provincia fisiográfica y florística de la Sierra Madre Oriental ha sido reconocida como un área prioritaria para su conservación (Loa L. *et al.*, 2009); dentro de ella, el cañón del Espinazo del Diablo es considerado como uno de los sitios más aptos, por su estado de conservación, accesibilidad, heterogeneidad ambiental, conectividad de ecosistemas, servicios hidrológicos proveídos y biodiversidad (Van Deuren, 2010; Errejón G., 2011; Sahagún *et al.*, 2013). En ésta geofoma se han registrado alrededor de 600 especies de plantas vasculares y diversas variantes de las principales formaciones vegetales de México. Se localiza en un área de transición cultural y ecológica entre las zonas Media y Huasteca, dentro de la región cultural conocida como La Pamería (Chemin B., 1984). Hacia el norte y sur del cañón existen localidades con presencia indígena *xi'ùy* en el ejido de San José del Corito, y en Las Guapas dentro del ejido La Palma, respectivamente, y localidades mestizas hacia los extremos este y oeste, fuera del cañón, en las Canoas, municipio de Rayón, Las Canoas, municipio de Cárdenas, Los Pocitos y El Cafetal.

Cabe destacar que los *xi'ùyat* (plural de *xi'ùy*) constituyen uno de los grupos prioritarios para su investigación en el país, especialmente por su ubicación en la periferia del área cultural mesoamericana (Kaufman, 1990, en De Ávila, 2008). La

situación actual de este grupo es el resultado de un largo y complejo proceso histórico, de diversas políticas que favorecieron la formación de poblados, el desplazamiento y reducción de su territorio y el acaparamiento de tierras y agua por parte de los terratenientes mestizos y criollos (Ordóñez C., 2004). A pesar de ello, los *xi'ùyat* se caracterizan por su heterogeneidad cultural, espacial y ecológica en su territorio, aunque la mayoría viven en extrema marginación y tienen una tendencia a adoptar la cultura mestiza, como ocurrió anteriormente con poblaciones actualmente de mayoría mestiza en la zona.

Estudios en la región *xi'ùy* del ejido La Palma (Fortanelli M. y García P., 2005; Carbajal E., 2008; Guzmán-Guzmán, 2010; Torres R., 2010; Merino-Sánchez, 2011; Tristán M., 2012; Carbajal-Esquivel *et al.*, 2012; Castillo-Gómez, 2013; Reyes *et al.*, 2013; Torres Rodríguez, 2015) y en el ejido San Nicolás de los Montes (Pineda M., 2014) han registrado alrededor de 500 y 120 especies, respectivamente, de plantas útiles o incluidas en alguna categoría etnobotánica; la mayoría de éstas de importancia alimentaria, medicinal y constructiva. Entre las principales actividades en el cañón del Espinazo del Diablo se encuentran la extracción de madera, plantas y frutos silvestres, y entre las principales amenazas la deforestación y los incendios (Errejón G., 2011).

Por tal motivo el objetivo del presente estudio fue registrar las diferentes formas de uso y aprovechamiento de las diferentes especies vegetales, de acuerdo a sus categorías etnobotánicas, en el cañón del Espinazo del Diablo.

5.3 MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

El cañón del Espinazo del Diablo se ubica en la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental en el estado de San Luis Potosí, con altitudes entre los 550 y los

1630 m y una longitud de 9 km en línea recta, en dirección este – oeste. Las geoformas secundarias principales son los cerros El Quebrantadero, La Mesa y El Viejo en el flanco norte del cañón, y los cerros La Santa Cruz, El Bojío, Las Guapas y La Viejita en el flanco sur, así como el cañón de Guerrero al noroeste, y los cañones de la Santa Cruz, de Las Guapas y del Túnel Seis en el flanco sur (Figura 5.1). El relieve es en su mayoría kárstico, con pequeñas franjas de lutitas y areniscas en cañadas laterales hacia el noroeste y sur, y afloramientos de basaltos hacia los extremos este y oeste (INEGI, 2009). Los suelos son predominantemente litosoles, con regosoles en las áreas de lutitas (Van Deuren, 2010). El cañón es atravesado por corrientes intermitentes afluentes de la microcuenca del río Tamasopo, sólo continuas en un pequeño período en la época de lluvias (Giraldo A., 2013). Los climas presentes son semicálido húmedo ((A)C(m)(w)) en la mayor parte del área hacia el este, y semicálido o templado subhúmedo ((A)C(w1)) hacia el oeste, con precipitaciones entre 1200 y 1800 mm anuales y temperaturas entre 20.2 y 23.3 °C (INEGI, 2010); los valores de ambas variables disminuyen gradualmente hacia el oeste. Asimismo, el cañón es atravesado por la vía del ferrocarril San Luis Potosí-Tampico a lo largo del flanco sur; hasta la década de 1990 esta fue una de las principales vías de comunicación en la región, principalmente para las localidades circundantes.

Con base en los mapas de Rzedowski (1965) y Puig (1976) sobre la vegetación del estado de San Luis Potosí y la Huasteca respectivamente, los trabajos de Van Deuren (2010) y Errejón (2011), y las exploraciones llevadas a cabo por J. Fortanelli Martínez, J. García Pérez y el autor, se distinguen en el cañón varios tipos de vegetación. Estos son, en un gradiente altudinal ascendente: bosque de galería, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, diferentes asociaciones de encinar, encinar húmedo y bosque de niebla. En condiciones más secas, en exposiciones O se presenta el bosque de *Fraxinus*, y en paredes verticales vegetación rupícola. Asimismo se distingue una zona ecotonal húmeda entre selva mediana y encinar en el flanco sur, exposición N, y una zona ecotonal seca entre selva baja caducifolia y encinar en el flanco norte, exposición S.

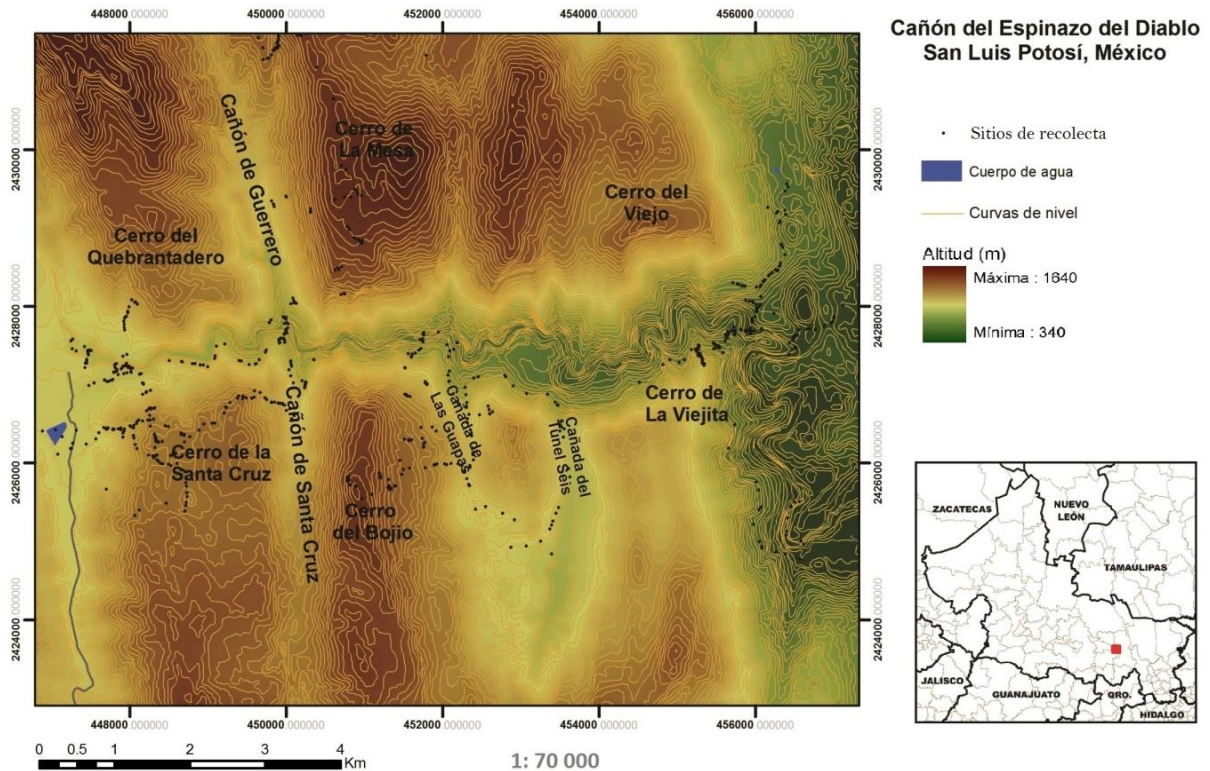


Figura 5.1 Ubicación del área de estudio y principales sitios de recolecta.

Recolecta de especímenes e información etnobotánica

Entre fines de 2012 y mediados de 2014 se efectuaron recorridos con guías expertos conocedores de la flora local y de los senderos, residentes en las comunidades de Las Canoas, Las Guapas, San José del Corito, Los Pocitos y Tamasopo. Se recolectaron especímenes botánicos en las principales geformas y en diferentes tipos de vegetación y comunidades vegetales, se registraron sus atributos biológicos y se procesaron, con base en las técnicas de Lot y Chiang (1986), en las instalaciones del herbario Isidro Palacios (SLPM). La información etnobotánica se registró mediante entrevistas abiertas; en unos pocos casos se participó en algunas prácticas de empleo y manejo de ciertas especies. Para cada especie utilizable se registró su nombre común, tanto en lengua española como en lengua *xi'üy*, su forma de vida, uso o categoría etnobotánica, parte utilizada, forma

de uso y preparación. Los usos se clasificaron de acuerdo a su categoría etnobotánica, los cuales se definieron con base en Hernández X. (1985) y Hernández S. *et al.* (1991). Se registraron también especies que aunque no tenían uso aparente sí tenían nombre y además estaban incluidas en alguna categoría etnobotánica. La nomenclatura para las familias botánicas se basó en la clasificación APG III (Stevens, 2009), y la nomenclatura utilizada para las especies se registró de acuerdo a la base de datos “The Plant List” del Missouri Botanical Garden y the Royal Botanical Gardens Kew a través de su página www.theplantlist.org.

5.4 RESULTADOS

Se registraron las plantas de interés etnobotánico a partir de entrevistas abiertas a doce informantes de cinco localidades, dos de ellos hablantes de la lengua *x'i'ùy*. De las 600 especies registradas en la flora del cañón del Espinazo del Diablo, 261 especies (43.5%) tienen al menos un nombre común. Específicamente, se registraron 158 especies y taxones infraespecíficos (26.3%), con al menos una forma de uso reconocida y practicada por los guías e informantes entrevistados. Estas especies pertenecen a 138 géneros y 64 familias botánicas (35.3% y 53.8% de los taxones registrados, respectivamente) (Anexo 5.1). Las familias mejor representadas son Asteraceae y Fabaceae, con 18 y 15 especies respectivamente (Figura 5.2), y los géneros mejor representados son *Quercus*, *Smilax*, *Solanum* y *Zanthoxylum*, con tres especies cada uno; y *Ageratina*, *Bauhinia*, *Bromelia*, *Cestrum*, *Chamaedorea*, *Clethra*, *Cnidoscolus*, *Critonia*, *Croton*, *Persea*, *Rhus* y *Tillandsia*, con dos especies cada uno (Cuadro 5.1). El resto de los géneros (121) presentan sólo una especie.

De las especies registradas de interés etnobotánico, 124 (78.5%) tienen sólo un nombre común, 28 (17.72%) tienen dos nombres y sólo tres especies (1.9%) llegaron a ser nombradas de tres formas distintas en lengua castellana. Se

evidenciaron algunas diferencias en cuanto a los nombres comunes entre las comunidades del flanco sur (Las Canoas, Las Guapas y Tamasopo) con respecto a las comunidades del flanco norte (San José del Corito y Los Pocitos), por ejemplo *Wimmeria concolor* es nombrada palo seda y hueso de caballo respectivamente en ambos flancos, *Fraxinus dubia* recibe los nombres hueso de caballo o luminaria, respectivamente, *Brosimum alicastrum*, es conocida en un lado como ojite y en el otro como ramoncillo, y *Heliocarpus donnell-smithii* es nombrada ojonote o malva, entre otros. Por otro lado, 45 especies (28.48%) tienen nombre en la lengua *xi'ùy*. 155 especies son nativas y sólo se registraron tres especies introducidas: *Bryophyllum pinnatum* y *Plantago australis*, ambas usadas para fines medicinales, y *Zingiber officinale*, cuyo rizoma se utiliza para hacer una bebida.

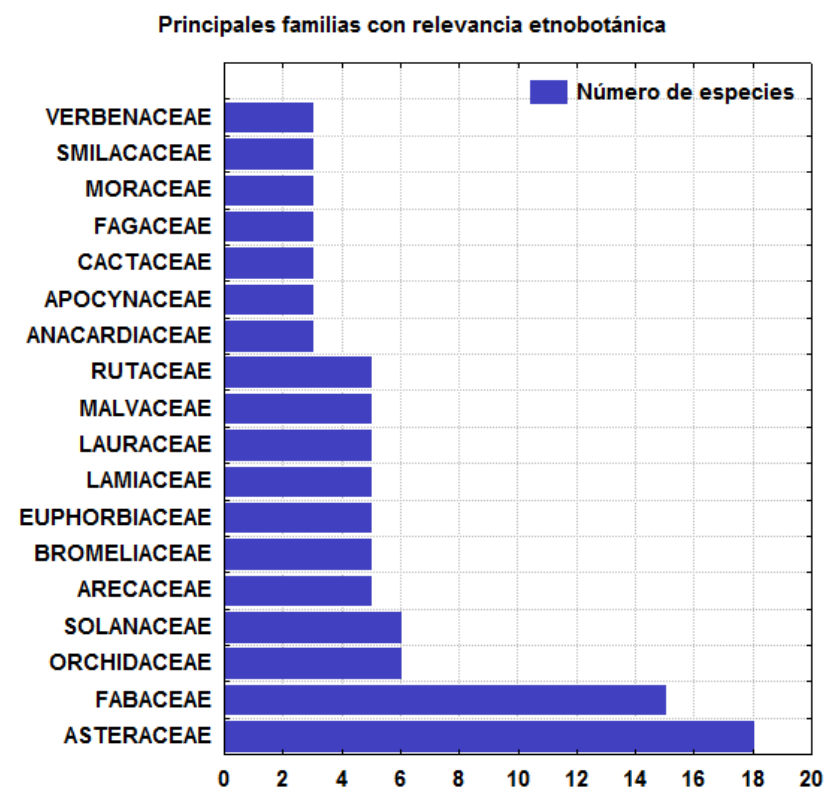


Figura 5.2. Principales familias con relevancia etnobotánica.

Cuadro 5.1. Géneros con mayor número de especies relevantes etnobotánicamente.

Géneros	Familia	Número de especies	Usos o categorías etnobotánicas
<i>Quercus</i>	Fagaceae	3	Maderable (construcción, postes, combustible)
<i>Smilax</i>	Smilacaceae	3	Alimentario, medicinal, biocida, forrajero
<i>Solanum</i>	Solanaceae	3	Medicinal, alimentario, jabón
<i>Zanthoxylum</i>	Rutaceae	3	Maderable (construcción, postes, combustible)
<i>Ageratina</i>	Asteraceae	2	Medicinal, ceremonial
<i>Bauhinia</i>	Fabaceae	2	Alimentario, combustible
<i>Bromelia</i>	Bromeliaceae	2	Ornamental
<i>Cestrum</i>	Solanaceae	2	Ceremonial
<i>Chamaedorea</i>	Arecaceae	2	Ornamental
<i>Clethra</i>	Clethraceae	2	Maderable (construcción, muebles), melífero
<i>Cnidocolus</i>	Euphorbiaceae	2	Alimentario, tóxico
<i>Critonia</i>	Asteraceae	2	Forrajero
<i>Croton</i>	Euphorbiaceae	2	Tóxico
<i>Persea</i>	Lauraceae	2	Alimentario, maderable (postes, combustible)
<i>Rhus</i>	Anacardiaceae	2	Alimentario, construcción, medicinal
<i>Tillandsia</i>	Bromeliaceae	2	Ornamental

De acuerdo al lugar de residencia de los informantes, la localidad indígena de Las Guapas, fue la que tuvo el mayor número de plantas registradas con uso o categoría etnobotánica (82 especies), seguida de las localidades mestizas de Las Canoas (67), Los Pocitos (32), San José del Corito (29) y Tamasopo (11).

En orden decreciente de importancia, las comunidades vegetales en donde se distribuyen y recolectan el mayor número de las especies de importancia etnobotánica, fueron: el ecotono húmedo (83 especies), la selva mediana subperennifolia (75), el encinar húmedo (72) y el encinar (71) (Figura 5.3). En números más bajos (20 a 40 especies) y en orden descendente, se encontraron el bosque de niebla, selva subcaducifolia, selva baja subcaducifolia, bosque de *Fraxinus*, vegetación secundaria de bosque y en el ecotono seco. Las comunidades más restringidas y menos extensas, como el bosque de galería y la vegetación rupícola, así como la vegetación secundaria de selva, presentan el menor número de especies, con menos de 20, las cuales incluyen algunas ruderales. El 75% de la flora útil o con alguna categoría etnobotánica (118

especies) se presenta entre una y cuatro comunidades vegetales distintas, y el 16% (25) se restringen a una comunidad (por ejemplo vegetación secundaria, bosque de *Fraxinus*, bosque de galería y vegetación rupícola). Entre las especies de más amplia distribución en comunidades vegetales destacan *Dendropanax arboreus*, *Wimmeria concolor*, *Leucaena leucophala* y *Trichilia havanensis*, todas ellas de importancia maderable, así como *Randia laetevirens*, arbusto cuyas ramas son utilizadas en cercos de corrales y potreros, y *Cnidocolus multilobus*, planta tóxica indicadora de disturbio, cuyo látex es utilizado como medicamento y sus flores como alimento.

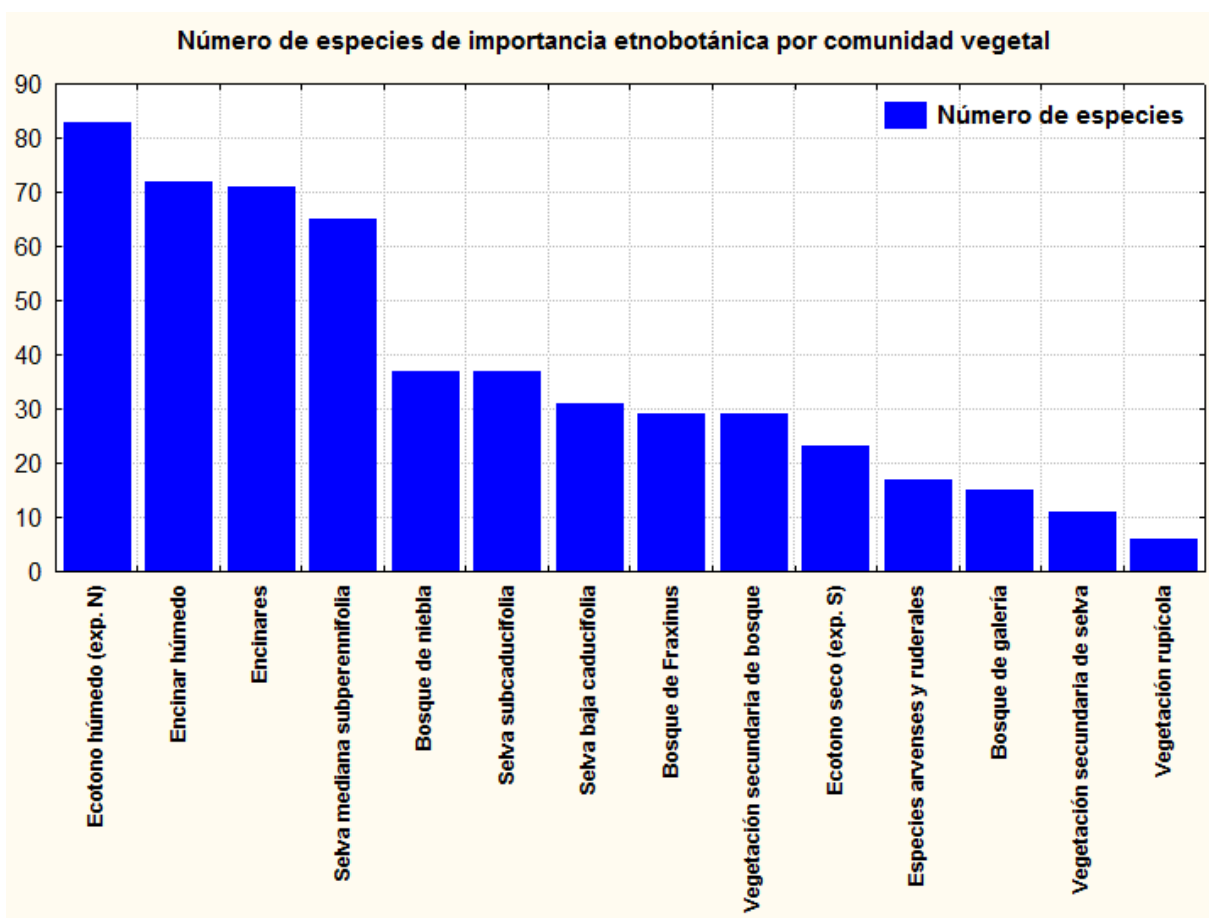


Figura 5.3. Número de especies de importancia etnobotánica por comunidad vegetal.

De acuerdo con su forma de crecimiento, la mayoría de las especies registradas son árboles (57), de los cuales se aprovecha su madera,

principalmente en la construcción de casas, para obtener postes de cercos o como combustible, además de su empleo como ornamentos, sustitutos de productos industriales o por sus frutos comestibles. Pertenecen principalmente a las familias Fabaceae, Fagaceae (género *Quercus*), Lauraceae y Malvaceae (Cuadro 5.2). En cuanto a los arbustos, se registraron 41 especies; estos son utilizados principalmente para hacer postes en potreros y por sus propiedades medicinales. De esta forma vital destacan las familias Asteraceae, Fabaceae, Solanaceae y Euphorbiaceae. Enseguida están las hierbas (34), sobre todo de las familias Asteraceae, Lamiaceae y Verbenaceae, utilizadas principalmente para fines medicinales y alimentarios (quelites). Las trepadoras no leñosas (12), familias Smilacaceae, Apocynaceae y Asteraceae, se emplean principalmente para fines medicinales y alimentarios. Las formas de crecimiento epífitas (7) son usadas como ornamento; las rosetófilas tienen importancia alimentaria o son usadas como medicamento (4), y las trepadoras leñosas (2) como alimento.

En el Cuadro 5.3 se mencionan los usos y categorías etnobotánicas registradas, el número de especies y las partes utilizadas. Destacan las especies de uso maderable (47). Los tallos leñosos de árboles y arbustos, se emplean como combustibles o para hacer horcones, alfardas, latas, puertas y tablas para la construcción de casas. Igualmente se utilizan para hacer postes de cercos, mesas y sillas, y mangos de herramientas (sobre todo cabos de hacha y azadón).

Destacan también las plantas medicinales (46), principalmente las de uso humano (41) y en menor número las de uso veterinario (7). Con ambas finalidades se utilizan sobre todo hojas y tallos tiernos de hierbas. De forma más específica, se refieren 15 especies que se utilizan para curar golpes, cortaduras y heridas, sobre todo mediante la decocción de las partes utilizadas y su aplicación sobre las partes afectadas en forma de baño, lavado, directamente o en emplasto. En menor número están las plantas utilizadas para tratar la diabetes (6), padecimientos del riñón (6), problemas gastrointestinales (6) y enfermedades respiratorias (5), para las cuales se preparan dosis mediante procesos de decocción y tisanas de hojas, tallos, cortezas y raíces u órganos subterráneos. Se registraron 54 tratamientos

distintos, de los cuales sólo en diez se utilizan mezclas de varias especies. Las plantas más utilizadas o empleadas en dos o más tratamientos son *Calea* sp., *Trixis inula*, *Hechtia glomerata*, *Costus pulverulentus*, *Teucrium cubense*, *Castilleja scorzonerifolia*, *Hamelia patens* y *Decatropis bicolor*.

Cuadro 5.2. Formas de crecimiento, número de especies, familias representativas y categorías etnobotánicas principales.

Forma biológica	Número de especies	Familias representativas	Categorías etnobotánicas principales
Árbol	57	Fabaceae, Fagaceae, Lauraceae, Malvaceae, Meliaceae, Boraginaceae, Clethraceae, Moraceae, Rutaceae, Salicaceae, Sapindaceae y Arecaceae	Maderable, ornamental, alimentaria, sustituto de productos industriales
Arbusto	41	Asteraceae, Fabaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae y Rubiaceae	Maderable, medicinal
Hierba	34	Asteraceae, Lamiaceae, Verbenaceae, Arecaceae y Zingiberaceae	Medicinal, Alimentaria
Trepadora no leñosa	12	Smilacaceae, Apocynaceae y Asteraceae	Medicinal, alimentaria
Epífita	7	Bromeliaceae y Orchidaceae	Ornamental
Rosetófila	4	Bromeliaceae y Asparagaceae	Medicinal, utensilios
Trepadora leñosa	2	Vitaceae y Cactaceae	Alimentaria

Cuadro 5.3. Categorías etnobotánicas registradas, número de especies y partes utilizadas.

Categorías	Número de especies	Partes utilizadas
Maderables	47	Tallos leñosos de árboles y arbustos
Combustible	24	
Construcción	21	
Elaboración de postes para cercos	16	
Fabricación de muebles	5	
Elaboración de mangos de herramientas	3	
Otros usos maderables	9	
Medicinal	46	Hojas y tallos de hierbas
Uso humano	41	
Uso veterinario	7	
Alimentaria	44	Frutos, hojas, tallos no leñosos y semillas
Ornamental	17	Toda la planta, flores
Uso pecuario	10	Hojas, tallos y flores
Forrajero	9	
Melífero	1	
Ceremonial	8	Hojas y tallos no leñosos
Tóxica	8	Hojas, látex y exudados
Sustituto de productos industriales (brea, jabón, detergente, biocida)	7	Hojas, frutos, corteza
Fibras (para amarrar y hacer capote)s	5	Hojas y cortezas
Artesanías y utensilios domésticos	4	Tallos leñosos
Otros usos	5	

También sobresalen las plantas de uso alimentario (44). Destacan los frutos comestibles silvestres (24), consumidos ocasionalmente como golosinas o refrigerio, como *Rhus aromatica* var. *trilobata*, *Acrocomia aculeata*, *Ehretia anacua*, *Psidium guajava*, *Bromelia karatas*, *Hylocereus undatus*, *Diospyros riojae*, *Persea americana*, *Conostegia xalapensis*, *Ficus aurea*, *Morus celtidifolia*, *Sargentia greggii*, *Solanum hirtum*, *Lantana involucrata* y *Vitis* spp.; algunos se preparan cocidos y se consumen guisados, como *Cynanchum* sp., *Gonolobus*

niger y *Nopalea cochenillifera*. De otros sólo se consume el arilo de las semillas, por ejemplo *Syngonium podophyllum*, *Sabal mexicana*, *Pithecellobium insigne*, *Inga vera* y *Leucaena leucocephala*. Otros frutos son utilizados para hacer bebidas o atoles, como *Bromelia pinguin* y *Eugenia xalapensis*, y como condimentos, como *Juglans mollis*. En segundo lugar están aquellas especies de las cuales se consumen tanto las hojas como los tallos tiernos (9) cocidos y guisados, como *Sonchus oleraceus*, *Acanthocereus tetragonus*, *Nopalea cochenillifera*, *Stellaria cuspidata*, *Smilax* spp. y *Pilea microphylla*. En tercer lugar están las especies de las que se consumen sus flores (5), también cocidas y guisadas, como *Agave celsii*, *Cnidioscolus multilobus*, *C. aconitifolius*, *Bauhinia chapulhuacania* y *B. macranthera*.

Además de las categorías mencionadas, destacan las especies de importancia ornamental (17) mismas que son llevadas para cultivarse en el solar, y que son apreciadas por sus hojas y flores, sobre todo de las especies pertenecientes a las familias Orchidaceae, Bromeliaceae y Arecaceae. Las especies con uso forrajero (9) son principalmente arvenses de la familia Asteraceae. Asimismo, hay varias plantas ceremoniales que se emplean ya sea para hacer limpias o para que curar enfermedades psicosomáticas o síndromes de filiación cultural, como los denominados malos aires, mal de ojo y espanto; entre ellas destaca la malora (*Ageratina* sp.), el huele de noche (*Cestrum dumetorum* y *C. oblongifolium*), y la moradilla (*Glandularia elegans*). Entre las plantas de las cuales se conocen sus efectos tóxicos (8) tanto en humanos como en ganado sobresalen especies de la familia Euphorbiaceae (*Cnidioscolus multilobus*, *C. aconitifolius* y *Sebastiania pavoniana*), y otras como *Toxicodendron radicans*, *Lobelia sartorii* y *Myriocarpa longipes*. También se registraron algunas que se usan como sustituto de productos industriales, como *Calliandra houstoniana*, utilizada para curtir pieles, *Teucrium cubense*, *Solanum erianthum* y *Sapindus saponaria* como detergentes, el pseudobulbo de *Govenia alba* empleado como sustituto de brea en el violín, así como *Smilax* spp. y *Colubrina greggi*, empleadas como biocidas, en el proceso de elaboración de una bebida fermentada a base de piloncillo y jugo de caña llamada “pulque”, para evitar su contaminación. Algunas

fibras empleadas para amarrar son las cortezas, extraídas en tiras largas, de *Heliocarpus donnell-smithii*, *Carya ovata*, *Daphnopsis mollis* y *Vitis* spp., así como las hojas de *Brahea dulcis* para la elaboración de capotes para la lluvia. Finalmente otras especies utilizadas en artículos domésticos fueron *Dendropanax arboreus* y *Sapindus saponaria* para la elaboración de bateas o artesas, *Heimia salicifolia* para hacer escobas y *Trichilia havanensis* para hacer cucharas.

5.5 DISCUSIÓN

El número de especies de la flora espontánea registradas de importancia etnobotánica en el cañón del Espinazo del Diablo (158) es similar a las cifras en otros estudios microregionales, como el de Carbajal E. (2010), quien registra 159 especies con algún uso para la comunidad de Las Guapas; el estudio de Fortanelli y García (2005), quienes refieren 163 especies de plantas útiles para once comunidades del ejido La Palma; y el de Castillo *et al.* (2013), en cuatro comunidades *xí'ùyat* donde se observaron 204 especies con alguna categoría etnobotánica. Sin embargo, cabe mencionar que más del 50% de las especies mencionadas en esos trabajos son extraídas o cultivadas en agroecosistemas como solares, milpas, potreros y plantaciones, mientras que el presente estudio se enfoca en el uso y aprovechamiento de la flora presente en comunidades vegetales con bajo grado de humanización. A pesar de ello, el número de especies relevantes etnobotánicamente es relativamente bajo comparado con el de la flora registrada a la fecha en el cañón, la cual es de alrededor de 600 especies. Por otro lado, éste trabajo, al igual que los estudios antes mencionados (excepto el de Carbajal E., 2010), muestran resultados parciales, y el alto número de especies con nombre común (261) sugiere un mayor número de especies utilizadas y usos aún no registrados; así entonces, la cifra-actual podría elevarse al ampliar el tamaño muestral de los guías e informantes entrevistados, o explorar nuevos sitios.

Hasta mediados de la década de los noventa, las localidades de los alrededores del cañón tenían mayor contacto, comercio e incluso relaciones familiares, debido al uso del ferrocarril como medio de comunicación; sin embargo, al cesar la operación del transporte ferroviario de pasajeros, actualmente éstas poblaciones se encuentran aisladas por este medio y ahora están recurriendo a vías de comunicación alternas. En este sentido, la geoforma del cañón del Espinazo del Diablo representa en sí misma una barrera cultural, además de ecológica, entre los pueblos mestizos del oriente y occidente en ésta parte de la Sierra Madre Oriental, al igual que entre los ejidos indígenas hacia el norte y sur de la geoforma. Aunque en la mayoría de las categorías etnobotánicas hay coincidencia entre las localidades, se expresan ciertas diferencias como las ya referidas en algunos nombres comunes entre las localidades del flanco norte y las del flanco sur, así como en algunos usos; esto último lo ejemplifica el empleo de la raíz de *Smilax* spp. en la elaboración del llamado “pulque”, proceso desconocido por las comunidades mestizas. Las familias botánicas con mayor número de especies útiles coinciden con los valores absolutos de riqueza de las familias en la flora del cañón; a su vez, éstas mismas (a excepción de Orchidaceae) coinciden con los resultados de los estudios etnobotánicos y de plantas útiles de Fortanelli y García (2005), Carbajal (2010) y Castillo *et al.* (2013). De acuerdo al número de especies registradas por localidad de residencia de los informantes, los mayores valores presentados en las localidades de Las Guapas y Las Canoas, sugieren un mayor conocimiento por los modos de vida de los informantes estrechamente relacionados con su medio, aunque esto también podría deberse a la frecuencia del muestreo, que fue mayor con los informantes de éstas localidades. Por otro lado, los informantes de las comunidades que tuvieron menor número de especies registradas, principalmente los de Los Pocitos y Tamasopo, pasan gran parte de su tiempo en labores ajenas al aprovechamiento de los recursos naturales; esto sugiere una pérdida gradual del conocimiento y una menor recurrencia en el aprovechamiento de la flora.

El mayor número de especies útiles registradas en el ecotono húmedo entre encinar húmedo y selva mediana corresponde con su mayor riqueza florística;

estas formaciones vegetales son las que tienen los mayores valores de riqueza de especies en la flora vascular del cañón; por lo tanto, esta riqueza se realiza en las comunidades transicionales. Asimismo, las especies de más amplia distribución son características de las zonas ecotonales de altitudes intermedias, ya que presentan mayor tolerancia tanto a temperaturas cálidas como templadas, y esta mayor amplitud puede estar propiciando un más frecuente contacto con las comunidades humanas del cañón.

De acuerdo a las formas biológicas, destaca la utilización de especies leñosas arbóreas y arbustivas sobre las formas de crecimiento herbáceo, a pesar de que en la flora total el número de especies herbáceas es mayor. Esto puede deberse a la abundancia de los recursos maderables en cuanto a su densidad y biomasa en el cañón. Por otro lado, las hierbas generalmente se limitan a los claros u orillas de caminos y vegetación perturbada, mientras que al interior de la mayoría de las comunidades boscosas y selváticas las hierbas son escasas por la poca incidencia de luz en el sotobosque. Cabe destacar que a diferencia de los estudios llevados a cabo en la región en donde, además de las áreas silvestres, se consideran las especies recolectadas en agroecosistemas (como solares o huertos familiares, milpas y potreros), en el presente estudio destaca el alto porcentaje de especies leñosas maderables, combustibles y para construcción, con respecto a las especies de importancia medicinal y alimentaria; esto es coincidente con otros estudios en donde se considera y hace énfasis en la utilización de la flora espontánea (Levy T, *et al.* 2002). Por otro lado, la continuidad de estos estudios podría aclarar las tendencias de uso de acuerdo a las categorías etnobotánicas principales.

A pesar de la intervención de los servicios de salud en las localidades, escasa en algunos casos, prevalece el conocimiento sobre el uso, aprovechamiento y recolección de plantas de importancia medicinal. Sin embargo, aunque se posee conocimiento sobre su uso, o al menos sobre sus usos pasados, son cada vez menos empleadas con este fin; en el mejor de los casos son utilizadas a la par de tratamientos de la medicina occidental, lo que sugiere una pérdida y desuso

gradual. De ahí el enorme interés de estudios exploratorios sobre plantas medicinales, sobre todo las anti-inflamatorias (Guzmán-Guzmán, 2010; Merino-Sánchez, 2011), para las cuales el presente estudio contribuyó con un mayor número de especies registradas.

En cuanto a las plantas de importancia alimentaria, su uso parece ser poco frecuente u ocasional por varios motivos. Primero, porque en general las épocas de producción de las partes consumidas son cortas, la disponibilidad es limitada y la accesibilidad a los sitios donde suelen encontrarse implica la inversión de tiempo requerido para otras tareas, como el trabajo de la milpa y la recolección de leña. Por otro lado, la alimentación básica de los habitantes de las localidades es a base de granos como el frijol y el maíz, cultivados en las milpas, lo cual relega a segundo término los alimentos silvestres; así entonces, a pesar del amplio conocimiento, hay una gradual disminución del consumo de alimentos tradicionales los cuales están siendo suplidos por productos comerciales (Carbajal, 2010).

Cabe destacar la prevalencia de cierto tipo de enfermedades consideradas por la población, indígena y mestiza como no naturales, entre éstas el mal de ojo, el mal aire o el espanto (Miranda y Castillo, 2010); la permanencia de prácticas mágico-religiosas para su tratamiento, así como de especialistas curanderos, brujos y hechiceros dedicados a su ejecución, refleja la compleja mezcla entre la idiosincrasia indígena y mestiza en la región.

5.6 CONCLUSIONES

De las 600 especies de la flora vascular registradas en el cañón, los informantes entrevistados conocen, aprovechan o tienen conocimiento etnobotánico de 158; la mayoría son reconocidas por su importancia maderable, medicinal y alimentaria. Esto demuestra que las formas de apropiación de los

recursos forestales, tanto maderables como no maderables, persisten en el cañón del Espinazo del Diablo, a pesar de que por fenómenos económicos como la emigración temporal o la desaparición de vías de comunicación, las actividades de manejo y extracción de plantas silvestres ha decrecido.

La cifra registrada de especies, aunque es comparable con otros estudios en la región, representa un bajo porcentaje que, en función de los nombres comunes referidos, sugiere ser mucho más elevado. La prevalencia del uso de especies de importancia forestal, alimentaria y medicinal refleja el estado de conservación de las comunidades vegetales. Se requiere la evaluación farmacológica y nutricional de las especies silvestres registradas, así como de las propiedades físicas de los recursos forestales maderables. Por otro lado, se requieren programas de manejo, aprovechamiento y propagación, tanto de las especies como de las comunidades vegetales en general, así como la creación de fuentes de empleo en las localidades.

Asimismo, destaca la importancia del conocimiento etnobotánico como elemento clave para la resolución de problemas de carácter ambiental, territorial y económico, lo cual debe tomarse en cuenta y formar parte de los planes de desarrollo y ordenamiento ecológico en nivel municipal, regional, ejidal y comunitario.

5.7 LITERATURA CITADA

Álvarez C. H. 1996. Problemática agraria en la pamería potosina: panorama actual. En: L. Torre (Coord.) Xi'Oi Coloquio pame. Los pames de San Luis Potosí y Querétaro. Centro de Investigaciones Históricas de San Luis Potosí and Instituto de Cultura de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México. pp. 159-170.

- De Ávila, A. 2008. La diversidad lingüística y el conocimiento etnobiológico, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 497-556.
- De Nova, J. A., P. Castillo L., H. A. Castillo G., J. García P. y J. Fortanelli M. 2014. Las angiospermas de San Luis Potosí. XXXVI Presentación de conclusiones, avances y nuevas propuestas de investigación. Memoria. Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 15-17 de diciembre de 2014. Pág. 7.
- Carbajal E., H. 2008. Importancia de las plantas en la cultura alimentaria de la comunidad *Xi'oi* Las Guapas, Rayón, San Luis Potosí. Tesis de Maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 136 p.
- Carbajal E., H., J. Fortanelli M., J., J. García P., J., J. A. Reyes A., L. Yáñez E. y M. Bonta. 2012. Use Value of Food Plants in the *Xi'iu*y Indigenous Community of Las Guapas, Rayon, San Luis Potosi, Mexico. *Ethnobiology Letters*. 3: 33-47.
- Castillo G., H. A., J. Fortanelli Martínez, J. García Pérez y C. Gómez González. 2013. Estudio etnobotánico en cuatro comunidades *xi'iu*yat de la región de La Palma, Tamasopo, San Luis Potosí. XIX Congreso Mexicano de Botánica.
- Chemin Bässler, H. 1984. Los pames septentrionales de San Luis Potosí. Instituto Nacional Indigenista. México, D.F. 249 p.
- Errejón G., J. C. 2011. Problemática para la protección de un área natural: el cañón del Espinazo del Diablo, San Luis Potosí, México. Tesis de Maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales,

Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México
147 p.

Fortanelli M., J. y J. García P. 2005. Estudio etnobotánico de la subregión pame (*xí'oi*) de La Palma en los municipios de Tamasopo y Rayón S.L.P. XVIII Presentación de Conclusiones, Avances y Nuevas Propuestas de Investigación. Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P.

Giraldo A., A. 2013 Problemática y propuestas para el manejo sostenible del río Tamasopo, San Luis Potosí, México. Tesis de maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 110 p.

Guzmán-Guzmán, P. 2010. Exploración, aprovechamiento y validación experimental de plantas con efecto anti-inflamatorio de la Sierra Madre Oriental de San Luis Potosí. Tesis de Maestría, Programas Multidisciplinarios de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. 79 p.

Hernández S., L., C. E. González R., F. González Medrano. 1991. Plantas útiles de Tamaulipas. Anales del Instituto de Biología, Serie Botánica Vol. 62: 1-38.

Hernández X., E. 1985. Apuntes para una clase de botánica económica. En: Xolocotzia. Obras de Efraim Hernández Xolocotzi, Revista de Geografía Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. 1: 29-36.

INEGI. 2005. La población hablante de lengua indígena de San Luis Potosí. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Aguascalientes, México. 118 p.

INEGI. 2009. Carta Geológica F-14-8 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

- INEGI. 2010. Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Municipios Alaquines, Cárdenas, Rayón y Tamasopo, San Luis Potosí. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Levy T., S. I., J. R. Aguirre R., M. M. Martínez R. y A. Durán F. 2002. Caracterización del uso tradicional de la flora espontánea en la comunidad lacandona de Lacanhá, Chiapas, México. *Interciencia* 27: 512-520.
- Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. Conabio, México, pp. 283-322.
- Loa L., E., M. Sánchez, J. Torres, O. Rosas y M. Sierra. 2009. Áreas prioritarias para el manejo y conservación en el estado de San Luis Potosí, México. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos, Gobierno del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 152 p.
- Lot, A. y F. Chiang. 1986. Manual de herbario. Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM. 142 p.
- Maffi, L. 2005. Linguistic, cultural and biological diversity. *Annual Review of Anthropology* 34: 599-617.
- Merino-Sánchez, C. 2011. Monografía de plantas anti-inflamatorias de la etnia Xi'oi de la región de la Palma, San Luis Potosí. Tesis de Maestría, Programas Multidisciplinarios de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. 126 p.
- Miranda P., K. y H. Castillo. 2010. La medicina tradicional en los pueblos xi'oi de la Sierra Gorda. P. 119-123. En: Xi'oi, los verdaderos hombres: Atlas etnográfico, pames de la Sierra Gorda queretana. A. Vázquez E, coordinador. Universidad Autónoma de Querétaro.

- Ordoñez C., G. 2004. Pames. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México D.F. Serie Pueblos indígenas del México contemporáneo. 34 p.
- Pennington, T. D., y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México, Manual para la identificación de las principales especies. Ediciones Científicas Universitarias, UNAM. México, D.F. 523 p.
- Pineda M., 2014. Participación comunitaria en la protección de los recursos forestales del ejido San Nicolás de los Montes, Tamasopo, San Luis Potosí. Tesis de maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 157 p.
- Puig, H. 1976. Vegetation de la Huasteca, Mexique, *Estudes Mesoamericaines*, Volume V. Mission Archeologique Et Ethnologique Francaise Au Mexique. México.
- Reyes H., H.; J. N. Montoya T.; J. Fortanelli M.; M. Aguilar R.; J. García P. 2013. Metodologías participativas aplicadas al análisis de la deforestación del bosque de niebla en San Luis Potosí, México. *Bois et Forêts des Tropiques*. 318 (4): 27-39.
- Rzedowski, J. 1965. Vegetación del estado de San Luis Potosí. *Acta Científica Potosina* Vol. 5: 1-291.
- Simpson, B. B. y M. C. Ogorzaly. 1995. *Economic Botany, Plants in Our World*. University of Texas and Austin. Editorial McGraw-Hill. 742 p.
- Stevens, P. F. 2009. *Angiosperm Phylogeny Website*. Version 12, July 2012. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- Toledo, V. M., P. Alarcón-Chaires, P. Moguel, M. Olivo, A. Cabrera, E. Leyequien y A. Rodríguez-Aldabe. Biodiversidad y pueblos indios en México y Centroamérica. *Biodiversitas* 43: 2-8.

- Torres R., J. C. 2010. Arquitectura y etnobotánica de la vivienda rural *xi'iu*y en La Palma, San Luis Potosí. Tesis de maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 227 p.
- Torres R., M. L. 2015. Evaluación de la toxicidad aguda *in vivo* del extracto etanólico y acuoso de *Calea urticifolia*. En proceso.
- Tristán M., E. 2012. Aprovechamiento alimentario del chamal (*Dioon edule* Lindl.) en comunidades *xi'iu*y (pame) de los municipios de Tamasopo, Rayón y Santa Catarina en el estado de San Luis Potosí. Licenciatura en Geografía. Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. 127 p.
- Van Deuren, Cristine. 2010. Ecoturismo regional en el cañón del Espinazo del Diablo, S.L.P., México. Tesis de Maestría. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México. 230 p.
- Velázquez, A., J. F. Mas, J. R. Gallegos, R. Mayorga S., P. C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J. L. Palacio. 2002. Patrones y tasas de cambio de uso de suelo en México. Gaceta Ecológica 62: 21-37.
- Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta en México. Interciencia, Vol. 28 No. 3, 160-167.

APÉNDICE 5.1. Lista de especies útiles registradas en el cañón del Espinazo del Diablo.

Se incluyen especies no útiles bajo la categoría etnobotánica “Tóxica”. * Especies con nombre en lengua xi'iüü. ** Especies introducidas. **Formas biológicas:** **A** = árbol, **Ar** = arbusto, **H** = hierba, **Ep** = epífita, **TI** = trepadora leñosa, **Tn** = trepadora no leñosa, **Ra** = rosetófila acaule. **Comunidades vegetales:** **BN** = bosque de niebla, **EH** = encinar húmedo, **E** = encinar, **EcoH** = ecotono húmedo entre encinar húmedo y selva mediana, **SSp** = selva mediana subperennifolia, **SSc** = selva subcaducifolia, **SBC** = selva baja caducifolia, **EcoS** = ecotono seco entre selva baja caducifolia y encinar, **BF** = bosque de *Fraxinus*, **BG** = bosque de galería, **VR** = vegetación rupícola, **RAR** = ruderales y arvenses, **VSb** = vegetación secundaria de bosque, **VSs** = vegetación secundaria de selva. **Categorías etnobotánicas:** **MAD** = maderable, **CONS** = construcción, **POST** = postes, **COMB** = combustible, **MUE** = muebles, **MANG** = mangos de herramientas; **MED** = medicinales de uso humano, **VET** = medicinales de uso veterinario; **AL** = alimentaria, **TOX** = tóxica, **OR** = ornamental, **ART** = artesanías y utensilios domésticos, **FIB** = fibras, **CER** = ceremonial, **IND** = sustitutos de productos industriales, **OT** = otro; **AGR** = uso agropecuario, **FOR** = forrajera, **MEL** = melífera. **Órganos utilizados:** **Ho** = hojas, **Ta** = tallos no leñosos, **Tr** = tallos leñosos, **Fr** = frutos, **Fl** = flores, **Rz** = raíz, **Os** = Órganos subterráneos, **Cor** = corteza, **L y E** = látex y exudados, **Sem** = semillas, **T** = toda la planta.

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común En español	Forma biológica	Comunidad vegetal	Categoría etnobotánica	Órganos utilizados
ACANTHACEAE	<i>Justicia spicigera</i> Schltld.	Muicle	Ar	EcoH, SSp, SSc, SBC, BF	MED	Ho, Ta (Rm)
ALTINGIACEAE	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Copalillo	A	BN	MAD (CONS)	Tr
ANACARDIACEAE	<i>Rhus aromatica</i> var. <i>trilobata</i> (Nutt.) A. Gray ex S. Watson	Agrito	Ar	EH, E, BF	AL	Fr
	<i>Rhus virens</i> Lindh. ex A. Gray	Lantrisco	A	E, BF	CONS (POST), MED	Tr, Ho
	<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze	Guau	Tn	BN, EH, E, EcoH, SSp, SSc, BG	TOX	T
APOCYNACEAE	<i>Asclepias curassavica</i> L.	*Cundeamor, soldadito	H	RAR, VSb, VSs	MED	Ho
	<i>Cynanchum</i> sp.	*Talayotillo	Tn	EH, EcoH	AL	Fr
	<i>Gonolobus niger</i> (Cav.) R.Br. ex Schult.	Talayote	Tn	E, EcoH, SSp, BF, BG	AL	Fr
ARACEAE	<i>Synгонium podophyllum</i> Schott	*Huevo de burro	Tn	EH, EcoH, SSp, SSc	AL	Fr
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	Palo virgen, palo verde, palo santo	A	EH, EcoH, SSp, SSc	MAD (CONS, POST, COMB, MUE), OR, ART	T, Tr
ARECACEAE	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. Ex Mart.	Corozo	A	VSs	AL	Fr
	<i>Brahea dulcis</i> (Kunth) Mart.	Palma	Ar	EH, E	FIB	Ho
	<i>Chamaedorea microspadix</i> Burret	*Corocillo	H	EH, E, EcoH, SSp	OR	Ho

Apéndice 5.1. Lista de especies útiles registradas en el cañón del Espinazo del Diablo. Continuación.

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común En español	Forma biológica	Comunidad vegetal	Categoría etnobotánica	Órganos utilizados
	<i>Chamaedorea radicalis</i> Mart.	*Corocillo	H	EH, E, EcoH, SSp, SBC	OR	Ho
	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Palma real, palma de micheros	A	SBC, VSs	AL, CONS	Ho, Tr, Fr
ASPARAGACEAE	<i>Agave celsii</i> Hook.	Magüey de peña	Ra	E, VR	AL, MED, MAD (CONS, COMB), OR	Fl, Ho
ASTERACEAE	<i>Acmella repens</i> (Walter) Rich ex Pers.	*	H	RAR, VSb	MED	Ho
	<i>Ageratina petiolaris</i> (Moc. & Sessé ex DC.) R.M.King & H.Rob.	*Hierba del burro	Ar	VSb	MED	Ho
	<i>Ageratina</i> sp.	Malora	Ar	RAR, VSb, BF	CER, MED	Ho, Ta
	<i>Baccharis heterophylla</i> Kunth	Romerillo	Ar	BG, VSb	VET	Ho, Ta
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Negrito	H	VSb, VSs	FOR	Ho, Ta
	<i>Calea</i> sp.	*Hierba del negro	H	RAR, VSb	MED	Ho
	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.	Malora	H	BSb, VSs	CER	Ho, Ta
	<i>Cirsium mexicanum</i> DC.	Cardón santo	Ar	VSb	CER, FOR	Ho, Ta
	<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R.M.King & H.Rob.	Hierba del burro	H	EcoH, SSp	FOR	Ho, Ta
	<i>Critonia quadrangularis</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	Hierba del burro	H	EcoH, SSp	FOR	Ho, Ta
	<i>Flourensia laurifolia</i> DC.	Hoja ancha	Ar	BF	MAD (POST)	Tr
	<i>Perymeniopsis ovalifolia</i> (A. Gray) H. Rob.	Raspaguitarra	Tn	BN, EH, E, EcoH, SSp	FOR	Ho
	<i>Pseudogynoxys chenopodioides</i> (Kunth) Cabrera	Árnica	Tn	EH, EcoH	OT	Ho, Fl
	<i>Roldana aschenborniana</i> (Schauer) H. Rob. & Brettell	*Carristoleandra	Ar	EH, EcoH	OT	Ho
	<i>Salmea scandens</i> (L.) DC.	Chilcuague	H	BN, EH, E, EcoH, SSp, SSc	AL	Rz
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	*Borraja	H	RAR	AL	Ho, Ta
	<i>Trixis inula</i> Crantz	Árnica, árnica de mata, árnica chica	Ar	RAR, E, EcoH	MED, VET	Ho, Ta
	<i>Verbesina virgata</i> var. <i>oreopala</i> (B.L. Rob. & Greenm.) B.L. Turner	Hierba del toro	Ar	E, SBC, EcoS, BF	MED	Ho, Ta
BERBERIDACEAE	<i>Berberis hartwegii</i> Benth.	Palo amarillo	A	BN, EH, E, EcoH, EcoS	MED	Tr
BIGNONIACEAE	<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) G. Lohmann	*Belices o baulito	Tn	EH, E, EcoH, SSp, SSc, SBC, EcoS	OT	Fr, Sem
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Guayacán	A	SSp, SSc, SBC	MED, ART	Cor, Tr
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Palo tabaco	A	EcoH, SSp, SSc	MAD (CONS, OT)	Tr
	<i>Ehretia anacua</i> (Terán & Berland.) I.M.Johnst.	Manzanilla, manzanilla de hoja rasposa	A	EH, E, EcoH, SSp	AL, MAD (COMB, MANG)	Fr, Tr
BROMELIACEAE	<i>Bromelia karatas</i> L.	Platanito	Ra	SBC	AL	Fr
	<i>Bromelia pinguin</i> L.	Guapilla, timbiriche	Ra	SBC	AL	Fr
	<i>Hechtia glomerata</i> Zucc.	Lechuguilla, guapilla	Ra	VR, BF	MED	Ho, Ta
	<i>Tillandsia deppeana</i> Steud.	Jarra	Ep	BN, EH, E, EcoH	OR	T
	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Pastle	Ep	BN, EH, E, EcoH, SSp, BG	OR	T
BURSERACEAE	<i>Bursera</i> sp.	Palo ardillo	A	BF	MAD (POST)	Tr

Apéndice 5.1. Lista de especies útiles registradas en el cañón del Espinazo del Diablo. Continuación.

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común En español	Forma biológica	Comunidad vegetal	Categoría etnobotánica	Órganos utilizados
CACTACEAE	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	Jacube	Ar	SSc, SBC	AL	Ta
	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose	Pitajaya	TI	SSp, SSc, SBC	AL	Fr
	<i>Nopalea cochenillifera</i> (L.) Salm-Dyck	Nopal, nopal manso	Ar	E, EcoS, BF, VR	AL	Ta, Fr
CAMPANULACEAE	<i>Lobelia sartorii</i> Vatke		H	RAR	TOX	Ho, Ta
CARYOPHYLLACEAE	<i>Stellaria cuspidata</i> Willd. ex Schldl.	Rocío	H	EH, E, EcoH	AL	Ho, Ta
CELASTRACEAE	<i>Wimmeria concolor</i> Schldl. & Cham.	*Hueso de caballo, palo seda	A	BN, EH, E, EcoH, SSp, SSc, SBC, EcoS	MAD (COMB)	Tr
CLETHRACEAE	<i>Clethra kenoyeri</i> Lundell	*Escoplo, escoplo rojo	A	BN, EH, E, EcoH, SSp	MAD (CONS)	Tr
	<i>Clethra pringlei</i> S. Watson	*Escoplo, escoplo blanco	A	BN, EH y EcoH	MAD (CONS, MUE), AGR (MEL)	Tr, Fl
COMMELINACEAE	<i>Tradescantia zebrina</i> Bosse	*	H	EcoH, SSp	OR	T
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	Frijolillo	Tn	E, EchH, SSp	FOR	Ho, Ta
CORNACEAE	<i>Cornus disciflora</i> Moc. & Sessé ex DC.	Mimbre	A	BN, EH	MAD (OT)	Ta
COSTACEAE	<i>Costus pulverulentus</i> C. Presl.	Caña de puerco, hierba del puerco	H	EcoH, SSp	MED	Ta
CRASSULACEAE	<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Oken	**Verdolaga grande, oreja de cochino	H	RAR, VSb	MED	Ho
EBENACEAE	<i>Diospyros riojae</i> Gómez-Pompa	*Oreja de liebre	A	BN, EH, E, EcoH, SSp	AL	Fr
EQUISETACEAE	<i>Equisetum myriochaetum</i> Schldl. & Cham.	Cola de caballo	H	BG	MED	Ho, Ta
EUPHORBIACEAE	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M.Johnst.	Mala mujer	Ar	BF	TOX, AL	Ho, Tr, Fl
	<i>Cnidioscolus multilobus</i> (Pax) I.M.Johnst.	*Mala mujer	A	BN, EH, E, EcoH, SSp, SSc, SBC, EcoS, VSb, VSs	TOX, AL, MED	Ho, Tr, Fl
FABACEAE	<i>Croton cortesianus</i> Kunth	Solimán	Ar	SBC, EcoS, BF	TOX	T
	<i>Croton fruticosus</i> Torr.	Palillo	Ar	RAR, VSb	TOX	T
	<i>Sebastiania pavoniana</i> (Müll.Arg.) Müll.Arg.	Palo de leche	A	E, EcoS	TOX	L y E
	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Carnezuelo	A	SBC, BF	MAD (COMB)	Tr
	<i>Bauhinia chapulhuacania</i> Wunderlin	*Pata de vaca	Ar	EH, EcoH, SSp, SSc	AL, MAD (COMB)	Fl, Tr
	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Pata de cabra	A	EH, E, EcoH, SSp, SSc, SBC	MAD (COMB, OT)	Tr
	<i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl.	*Timbrillo, barba de chivito	Ar	EH, E, EcoH	IND	Cor
	<i>Canavalia septentrionalis</i> J.D.Sauer	*Conchita, conchito	Tn	BN, EH, E, EcoH	AL	Fl
	<i>Dalea</i> sp.	Hierba del burro	H	BF	MED	T
	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Vara dulce	Ar	E, SBC	MAD (POST), VET	Tr, Cor
	<i>Inga vera</i> Willd.	*Cola de zorra	A	EcoH, SSp, SSc	AL	Fr
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	*Barba de chivo	A	BN, EH, E, EcoH, SSp, SSc, EcoS y BG	COMB, VET	Tr, Fl
	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	Chicharrilla	A	BN, EH, E, EcoH, SSp, SSc	MAD (CONS, POST, COMB)	Tr
<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	Rajador	A	SSp, SSc, SBC	MAD (POST, COMB)	Tr	
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl.	Chubeno	Ar	EH, E	MED	Rz	
<i>Phaseolus</i> aff. <i>coccineus</i> L.	Frijol del monte	Tn	BN, EH, E, EcoH	AL	Sem	
<i>Pithecellobium insigne</i> Micheli	Tragantón	A	SSc, SBC, BG	AL	Fr	

Apéndice 5.1. Lista de especies útiles registradas en el cañón del Espinazo del Diablo. Continuación.

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común En español	Forma biológica	Comunidad vegetal	Categoría etnobotánica	Órganos utilizados
	<i>Zapoteca portoricensis</i> (Jacq.) H. Hern.	*Barba de chivo, timbre blanco	Ar	EH, E, EcoH, EcoS, SSp, BF	COMB	Tr
	<i>Quercus germana</i> Schltld. & Cham.	*Encino blanco	A	BN, EH, EcoH, SSp	MAD(POST, COMB, OT)	Tr
	<i>Quercus polymorpha</i> Schltld. & Cham.	*Encino prieto	A	EH, E, EcoH, BF	MAD (CONS, POST, COMB, OT)	Tr
	<i>Quercus xalapensis</i> Bonpl.	*Encino colorado	A	BN, EH, E, EcoH	MED, CONS, COMB, OT	Cor, Tr
HELICONIACEAE	<i>Heliconia schiedeana</i> Klotzsch	*Platanillo	H	EH, EcoH, SSp	MAD (CONS), OR	Ho
IRIDACEAE	<i>Tigridia pavonia</i> (L.f.) DC.	Carcoma	H	VSb	AL	Os
JUGLANDACEAE	<i>Carya ovata</i> (Mill.) K.Koch var. <i>mexicana</i> (Engelm. ex Hemsl.) W. E. Manning	Nogalillo	A	BN, EH	FIB, MAD(MANG)	
	<i>Juglans mollis</i> Engelm.	*Nogal, nogal del monte	A	E	AL, COMB, CONS	Cor, Tr
LAMIACEAE	<i>Callicarpa acuminata</i> Kunth	Orcajuda	Ar	EH, E, EcoH, SSp, EcoS, BF	MAD (COMB,OT), CER	Fr, Tr
	<i>Clerodendrum fragrans</i> Vent.	Jazmín, Benjamín	Ar	EH, EcoH, SSp	ORN, AD, MED	T, Fl
	<i>Hedeoma drummondii</i> Benth.	Poleo	H	BF	MED	Ho, Ta
	<i>Ocimum carnosum</i> (Spreng.) Lnk & Otto ex Benth.	Albahacar de monte	H	RAR, EH, EcoH, SSp	CER	
	<i>Teucrium cubense</i> Jacq.	*Hierba de la gallina	H	RAR, VSb, VSs	MED, IND	Ho, Ta
LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schltld. & Cham.) Kosterm.	Aguacatillo rojo	A	EcoH, SSp, SSc	MAD (POST)	Tr
	<i>Nectandra salicifolia</i> (Kunth) Nees	*Aguacatillo arete macho, aguacatillo blanco	A	BN, EH, E, EcoH, SSp, SSc	CONS	Tr
	<i>Ocotea tampicensis</i> (Meisn.) Hemsl.	Magüira	A	SSc, SBC, EcoS	MED	Cor, Ho
	<i>Persea americana</i> Mill.	*Aguacate de bola	A	EH, E, EcoH, SSp, EcoS	AL	Ho
	<i>Persea liebmannii</i> Mez	*Aguacatillo colorado	A	BN, EH, E, EcoH, SSp	MAD (POST, COMB)	Tr
LYTHRACEAE	<i>Heimia salicifolia</i> (Kunth) Link	*Jarilla	Ar	EH, E, EcoH, SSp, BF	ART	Ta
MALVACEAE	<i>Corchorus siliquosus</i> L.	Malvarisco ceneguero	H	RAR, VSb, VSs	VET	Ho, Ta, Fr
	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i> Rose	*Ojonote, malva	A	EH, EcoH, SSp	MAD (CONS), OT	Tr, Cor
	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Mocoque	A	SBC, VR	MED	Cor
	<i>Robinsonella discolor</i> Rose & Baker f. ex Rose	*Algodoncillo	A	EH, E, EcoH, SSp, SSc, EcoS	MAD (CONS, MANG, COMB)	Tr
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvarisco	A	RAR, BF, BSb, VSs	FOR	Ho, Ta
MELASTOMATAACEAE	<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don	Garambullo	Ar	VSb	AL	Fr
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	A	SSp, SSc, SBC, EcoS, BF	MAD (CONS), OT	Tr
	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	Naranjillo	A	BN, EH, E, EcoH, SSp, SSc, EcoS y BG	MAD (CONS, MUE), ART	Tr
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Ojite, ramoncillo	A	SSp, SSc	FOR	Ho, Sem
	<i>Ficus aurea</i> Nutt.	Higuerón	Ar	EcoH, SSp, SSc, BG	AL, MED, MAD (CONS, COMB), OR, SOM	Ho, Fr
	<i>Morus celtidifolia</i> Kunth	Mora	A	EH, E, EcoH, SSp	MAD (MUE, CONS), AL	Tr, Fr
MYRICACEAE	<i>Morella cerifera</i> (L.) Small	Pimientillo	A	BN, EH, E, EcoH, SSp	COMB	Tr
MYRTACEAE	<i>Eugenia xalapensis</i> (Kunth) DC.	*Capulincillo, membrillo	Ar	BN, EH, E, EcoH, SSp	MAD (COMB, OT), AL	Tr, Fr
	<i>Psidium guajava</i> L.	*Guayabillo	A	VSb	COMB, AL	Tr, Ho, Fr
OLEACEAE	<i>Fraxinus dubia</i> (Willd. ex Schult. & Schult. f.) P. S. Green & M. Nee	Hueso de caballo, luminaria	A	E, BF	MAD (COMB)	Tr
ONAGRACEAE	<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton	Hierba del golpe	H	BG, VSb	MED	Ho, Ta

Apéndice 5.1. Lista de especies útiles registradas en el cañón del Espinazo del Diablo. Continuación.

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común En español	Forma biológica	Comunidad vegetal	Categoría etnobotánica	Órganos utilizados
ORCHIDACEAE	<i>Catasetum integerrimum</i> Hook.	Lirio	Ep	EH, E, EcoH, SSp, SSc, SBC, EcoS	OR	T
	<i>Govenia alba</i> A.Rich. & Galeotti	*	H	BN, EH, E, EcoH	IND	Os
	<i>Laelia anceps</i> Lindl.	Lirio	Ep	BN, EH, E, EcoH, BG	OR	T
	<i>Prosthechea mariae</i> (Ames) W.E.Higgins	Lirio	Ep	EH	OR	T
	<i>Stanhopea tigrina</i> Bateman ex Lindl.	Lirio calavera	Ep	EH, E, EcoH, SSp	OR	T
	<i>Trichocentrum cosymbephorum</i> (C.Morren) R.Jiménez, & Carnevali	Lirio	Ep	EH, E	OR	T
	OROBANCHACEAE	<i>Castilleja scorzonerifolia</i> Kunth	Hierba del cáncer	H	RAR, VSb	MED
PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Borraja	H	VSb, VSs	AL	Ho, Ta
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago australis</i> Lam.	**Chuponcillo	H	RAR, VSb	MED	Ho
	<i>Russelia syringaefolia</i> Schltld. & Cham.	Hierba pal mal de ojo	Ar	EH, E, EcoH, SSp, SSc, EcoS	CER	Ho
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Hueso de caballo	A	EcoH, SSp, SSc, SBC, EcoS	MAD (POST)	Tr
RHAMNACEAE	<i>Colubrina greggii</i> S. Watson	*Palo borracho	A	EH, E, EcoH, SSp, EcoS, BF	OT	Cor
ROSACEAE	<i>Crataegus aff. rosei</i> Eggl.	Tejocotillo	A	BN, EH, E	MED	
RUBIACEAE	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Maduraplátano	Ar	EcoH, SSp, SSc, SBC, BF	MED	Ho
	<i>Randia laetevirens</i> Standl.	Crucillo	Ar	BN, EH, E, EcoH, SSp, SSc, SBC, EcoS, BF	OT	Ta
RUTACEAE	<i>Decatropis bicolor</i> (Zucc.) Radlk.	*Hierba de la mula, cigarrilla	A	E, EcoH, SSp, SSc, SBC, BF, VR	MED	Ho, Tr
	<i>Sargentia greggii</i> S. Watson	*Huevo de gallo, sapotillo	A	EH, E, EcoH	AL, MAD (MANG)	Fr, Tr
	<i>Zanthoxylum acuminatum</i> (Sw.) Sw.	Palo chichón	A	EcoH, SSp, SSc, SBC, EcoS	MAD (CONS, POST)	Tr
	<i>Zanthoxylum clava-herculis</i> L.	Palo chichón	A	BN, EH	MAD (COMB, CONS), OT	Tr, Cor
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Gatillo	Ar	E, BF	MAD (POST)	Tr
SALICACEAE	<i>Xylosma flesuosa</i> (Kunth) Hemsl.	Espina roja	A	BN, EH, E, EcoH	MED	Ho, Ta
	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.	Volantín	A	SSp, SSc, SBC	MAD (CONS)	Tr
SANTALACEAE	<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Griseb.	Secapalo	Ar	SSp, SSc, SBC	MED	Ho, Ta
SAPINDACEAE	<i>Acer negundo</i> var. <i>mexicanum</i> (DC.) Kuntze	Fresno	A	BG	OR	T
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Jaboncillo	A	EH, E, EcoH, SSp, SSc, SBC	MAD (COMB), IND, ART	Tr, Fr
SMILACACEAE	<i>Smilax bona-nox</i> L.	Zarzaparrilla, cocolmeca	Tn	EH, EcoH	IND, FOR	Rz, Ho, Ta
	<i>Smilax pringlei</i> Greenm.	*Chacalito, colita de chacal	Tn	BN, EH, E, EcoH	AL	Ho, Ta
	<i>Smilax</i> sp.	Cocolmeca	Tn	BN, EH, E, EcoH	AL, MED	Ho, Ta
SOLANACEAE	<i>Cestrum dumetorum</i> Schltld.	Huele de noche	A	BG	CER	Ho, Ta
	<i>Cestrum oblongifolium</i> Schltld.	*Huele de noche	Ar	EcoH, VSb	CER	Ho, Ta
	<i>Physalis melanocystis</i> (B.L.Rob.) Bitter	*Tomatillo de bolsa, tomatillo negro	Ar	VSb	MED	Ho, Fr
	<i>Solanum erianthum</i> D. Don	Sosa	Ar	BSb, BSs	MED, IND	Ho
	<i>Solanum hirtum</i> Vahl	Huevo de gato	Ar	E, EcoH	AL	Fr
THYMELAEACEAE	<i>Solanum myriacanthum</i> Dunal	*Tomatillo	Ar	RAR, VSb	AL, MED	Fr
	<i>Daphnopsis mollis</i> (Meisn.) Standl.	Samandoquillo	Ar	BN, EH, E, EcoH	FIB	Cor

Apéndice 5.1. Lista de especies útiles registradas en el cañón del Espinazo del Diablo. Continuación.

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común En español	Forma biológica	Comunidad vegetal	Categoría etnobotánica	Órganos utilizados
URTICACEAE	<i>Myriocarpa longipes</i> Liebm.	Hierba del hombre, mal hombre	Ar	EcoH, SSp	TOX	T
	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	Verdolaguilla, verdolaga de peña	H	VR	AL	Ho, Ta
VERBENACEAE	<i>Glandularia elegans</i> (Kunth) Umber	Moradilla	H	RAR, VSb	CER	Ho, Ta
	<i>Lantana involucrata</i> L.	Mata de angelito, frutilla	H	BF	AL	Fr
VITACEAE	<i>Lippia myriocephala</i> Schltld. & Cham.	Pechuga de gallina	Ar	BN, EH, E, EcoH, BF	MED	Ho
	<i>Vitis</i> sp.	*Uva	TI	BN, EH, E, EcoH, SSp	AL, FIB	Fr, Ta
	<i>Ceratozamia mexicana</i> var. <i>latifolia</i> (Miq.) J. Schust.	Chamalillo	Ar	EH, E, EcoH, SSp	OR	T
ZINGIBERACEAE	<i>Hedychium coronarium</i> J. König	* **Mariposa	H	EcoH, BG, VSb	OR	T
	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Ajengibre	H	BN, EH	AL	Rz

6. CONCLUSIONES GENERALES

El cañón del Espinazo del Diablo constituye una de las zonas con mayor riqueza de especies en el estado y mayor número de comunidades vegetales, a pesar de su superficie de aproximadamente 18 km². Esto debido a la heterogeneidad espacial y ambiental, influida principalmente por la altitud, la topografía, la exposición y el clima.

Se registraron 573 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 400 géneros y 120 familias; de ellas destacan Fabaceae, Asteraceae, Orchidaceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae, y se estima que las especies registradas representan entre un 60 y 70% del total del cañón, lo que lo ubica como uno de los sitios con mayor riqueza en el estado de San Luis Potosí. Se registraron además 81 especies endémicas a México y 21 a las áreas ampliadas de Megaméxico, doce de las cuales se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-ECOL-2010. Lo anterior resalta la importancia del cañón como un área de resguardo tanto de taxones amenazados, como de comunidades restringidas a ciertas condiciones, como el bosque de niebla.

A pesar de que la mayoría de las comunidades vegetales se encuentran en buen estado de conservación, alteraciones en los últimos años, causadas por los incendios forestales, ponen en riesgo los beneficios ambientales proporcionados por las comunidades a nivel regional y para los pobladores de las localidades circunvecinas, por lo que se requiere de medidas para el manejo y aprovechamiento de los recursos forestales.

Factores ambientales, como son la altitud, la inclinación y la exposición, son los responsables de la diversidad de formaciones vegetales, entre las que destacan la selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia y subcaducifolia en las partes bajas e intermedias, bosques de *Quercus* y encinares húmedos en altitudes intermedias y altas, bosques de niebla en las partes más altas, bosque de *Fraxinus* en las laderas más escarpadas y expuestas hacia el oeste, bosque de

galería y elementos propios de este tipo de vegetación tanto en las corrientes permanentes como en las temporales, y vegetación rupícola en las laderas verticales.

Las especies que presentaron las mayores densidades fueron *Eugenia xalapensis* y *Randia laetevirens*, las cuales poseen principalmente porte arbustivo. Las que tuvieron los mayores valores área basal fueron *Ficus aurea* y *Quercus polymorpha*, reconocidas como elementos dominantes en sus comunidades, mientras que especies de amplia distribución como *Wimmeria concolor* y *Leucaena leucocephala* tuvieron los rangos altitudinales más amplios, y se presentaron en la mayoría de las comunidades estudiadas.

La prevalencia del uso de los recursos forestales, tanto maderables como no maderables, indica una estrecha relación entre los habitantes de las localidades humanas y su entorno natural, sobre todo para la satisfacción de sus necesidades principales como vivienda, salud y alimentación. Esto se refleja en el uso de plantas de importancia maderable, medicinal y alimentaria; sin embargo, hay un gradual abandono de las prácticas tradicionales, incluyendo formas de consumo y preparación de remedios medicinales.

La distribución de las comunidades vegetales responde a un nicho multidimensional, en el que no se puede entender la incidencia de un factor o un gradiente ambiental sin considerar su correlación con otros factores. De esta manera se requiere que, en estudios posteriores, se analicen otros factores, principalmente características y propiedades edáficas. Asimismo se requiere incrementar el número de sitios de muestreo para obtener una clasificación más precisa de los tipos de vegetación, comunidades vegetales o asociaciones encontradas. Es importante mencionar que las técnicas de clasificación son sólo una herramienta que permite al investigador dilucidar acerca de las relaciones entre especies y sitios, así como los factores ambientales que inciden en éstas.