

COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO FORESTAL

**ESTRUCTURA E IMPORTANCIA CULTURAL DE LA
VEGETACIÓN
ARBÓREA EN LA MICA, CHIAPAS**

JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ TOLEDO

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

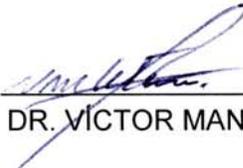
2008

La presente tesis, titulada: **Estructura e importancia cultural de la vegetación arbórea en la mica, Chiapas**, realizada por el alumno: **José Francisco López Toledo**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS
FORESTAL**

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



DR. VÍCTOR MANUEL CETINA ALCALÁ

ASESOR:



DR. JUAN IGNACIO VALDEZ HERNÁNDEZ

ASESOR:



DR. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ FARRERA

Montecillo, Texcoco, México, 25 de enero de 2008

ESTRUCTURA E IMPORTANCIA CULTURAL DE LA VEGETACIÓN

ARBÓREA EN LA MICA, CHIAPAS

José Francisco López Toledo, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2008

La Mica es una localidad ubicada en la Reserva de la Biosfera “La Sepultura” (REBISE), al norte de la Sierra Madre de Chiapas. Presenta un amplio gradiente altitudinal, varios tipos de vegetación y altos índices de biodiversidad, la cual está amenazada por actividades agrícolas y de ganadería extensiva. Con la finalidad de contribuir al conocimiento de esta región, se estudió la estructura de la vegetación arbórea en un predio de 50 ha, clasificado en tres condiciones ecológicas (CE): Arroyo, Cañada y Loma. Se establecieron tres unidades de muestreo (UM) en cada CE, donde se midieron atributos dasométricos de individuos con diferentes tamaños: fustales ($DAP \geq 2.5$ cm), latizales ($DAP < 2.5$ cm y altura ≥ 1.3 m) y brinzales (altura < 1.3 m). Se calcularon índices estructurales, de diversidad, de semejanza florística y de distribución espacial, y se elaboraron diagramas tridimensionales de la vegetación. Se realizaron entrevistas a informantes clave y se determinó el índice de importancia cultural (IIC). Se encontraron 83 especies de árboles, distribuidas en 69 géneros y 40 familias, para un área de 0.54 ha muestreadas. La familia más importante fue Fabaceae. Arroyo fue más rica en especies (59) que Cañada (50) y Loma (26). Los mayores valores de importancia (IVI) fueron para *Eugenia capuli* (IVI= 5.6%), *Lonchocarpus minimiflorus* (5.5%) y *Casearia corymbosa* (4.7%). Arroyo y Cañada presentaron la mayor diversidad y semejanza florística. Las especies con mayor importancia cultural fueron *Gliricidia sepium* (IIC = 6.8%), *Cordia alliodora* (4.3%) y *Enterolobium cyclocarpum* (3.9%).

Palabras clave: Estructura arbórea, riqueza florística, diversidad de especies, selva perturbada, uso de árboles, Sierra Madre de Chiapas.

STRUCTURE AND CULTURAL IMPORTANCE OF TREE VEGETATION IN LA MICA, CHIAPAS

José Francisco López Toledo, M. Sc.

Colegio de Postgraduados, 2008

La Mica is a locality placed in La Sepultura Biosphere Reserve, northern Sierra Madre de Chiapas. It presents a wide altitudinal gradient, several kinds of vegetation and high biodiversity indexes, which are threatened by farming and extensive livestock. Trying to contribute to the awareness of the importance of this region, the tree structure vegetation was studied in a 50 ha private property, classified into three ecological conditions: Arroyo, Cañada and Loma. In addition to this, three plots were established in each one of the ecological conditions, where dasometric attributes of different sized individuals were measured: fustales (DBH \geq 2.5 cm), latizales (DBH $<$ 2.5 cm y height \geq 1.3 m) and brinzales (height $<$ 1.3 m). Structural, diversity, floristic similarity and spatial distribution indexes were calculated and three dimensional diagrams of the vegetation were made. Interviews to key informants were carried out and the cultural importance index (IIC) was calculated. 83 tree species were found, distributed into 69 genera and 40 families, in 0.54 ha sampled. The most important family was Fabaceae. Arroyo was richer in species (59) than Cañada (50) and Loma (26). The greatest importance values were for *Eugenia capuli* (IVI= 5.6%), *Lonchocarpus minimiflorus* (5.5%) and *Casearia corymbosa* (4.7%). Arroyo and Cañada showed the highest diversity and floristic similarity. The species with superior cultural importance were *Gliricidia sepium* (IIC = 6.8%), *Cordia alliodora* (4.3%) and *Enterolobium cyclocarpum* (3.9%).

Key words: *tree structure, floristic richness, species diversity, disturbed tropical forest, tree uses, Sierra Madre de Chiapas.*

Dedico esta tesis a la comunidad La Mica, a mi gente y mi tierra, esperando que algún día en lugar de ser “colonia agrícola” sea “colonia forestal”. Que la información generada en este trabajo sea utilizada para la elaboración de planes de manejo que permitan una gestión razonable de la selva.

A mis padres

A Jorge

A Tony

A Lily

Agradecimientos

La erradicación de la ignorancia, y con ello la pobreza, será alcanzable hasta que el motor de los humanos no sea la codicia de bienes materiales (únicamente), sino el progreso general. Siempre y cuando, prevalezca el empeño en la labor de brindar soluciones reales sobre la búsqueda de reconocimiento.

Existen personas que frenan la realización del trabajo, quizá porque no logran obtener el protagonismo anhelado, pero en cambio, hay otras que de manera desinteresada lo apoyan y con ello se logran metas admirables. Gracias a esas personas la realización de este trabajo ha sido posible.

Agradezco:

Al CONACYT por la beca otorgada.

Por el apoyo en mi formación a:

Dr. Juan Ignacio Valdez H.,

Dr. Víctor Manuel Cetina A.,

Dr. Miguel Ángel Pérez F.,

Dr. Gregorio de los Ángeles P.

Al “grupo herético”, por sus constantes críticas constructivas que enriquecieron este trabajo: Elizandro Pineda, Víctor Interián y Filemón Manzano.

A la hospitalidad brindada por la familia Camacho Alvarado, durante la realización del trabajo de campo. A Don Pedro, por su valiosa enseñanza sobre árboles de la región

y su disposición permanente. A Doña Reina, por compartir información, su atención y ricos guisados.

Al COCS Miguel Miranda Pérez por proporcionar información valiosa sobre los habitantes de La Mica.

A la gerencia de microcuencas del Lagartero.

A los pobladores de La Mica, por colaborar en las entrevistas.

A Nayeli y Jorge Martínez Meléndez del herbario Eizi Matuda, por su ayuda en la identificación del material botánico.

A Lily y su familia, por su apoyo en todo momento.

A mis padres y hermanos, que siempre me han alentado.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	1
3. HIPÓTESIS	2
4. MARCO TEÓRICO	2
4.1. Factores que influyen en la distribución de la vegetación	2
4.1.1. <i>Factores físicos</i>	2
4.1.2. <i>Factores biológicos</i>	3
4.1.3. <i>Factores antropogénicos</i>	4
4.2. La diversidad vegetal y su medición	5
4.3. Estructura y composición vegetal	7
4.4. Las selvas	9
4.5. Manejo tradicional de selvas	10
4.6. Estudios de estructura en selvas	13
5. JUSTIFICACIÓN	15
6. ÁREA DE ESTUDIO	18
6.1. Condiciones físicas	18
6.1.1. <i>Ubicación Geográfica</i>	18
6.1.2. <i>Geología</i>	18
6.1.3. <i>Fisiografía</i>	18
6.1.4. <i>Orografía</i>	20
6.1.5. <i>Hidrología</i>	20
6.1.6. <i>Clima</i>	21
6.1.7. <i>Edafología</i>	23
6.2 Atributos bióticos	24
6.2.1. <i>Flora</i>	24
6.2.2. <i>Fauna</i>	24
6.2.3. <i>Vegetación</i>	25
6.3. Aspectos sociales	25
6.3.1. <i>Antecedentes históricos</i>	25
6.3.2. <i>Uso de la tierra</i>	27
6.3.3. <i>Servicios</i>	27
6.3.4. <i>Habitantes</i>	28
7. MATERIAL Y MÉTODOS	29

7.1. Establecimiento de unidades de muestreo	29
7.2. Medición de variables	31
7.3. Identificación de especies	32
7.4 Estructura de la vegetación arbórea	32
7.5 Diversidad de especies (diversidad alfa)	34
7.6 Semejanza florística (diversidad beta)	37
7.7 Distribución espacial	38
7.8. Diagramas de vegetación	40
7.9. Importancia cultural	40
7.10. Análisis estadístico	42
8. RESULTADOS	42
8.1. Composición florística	42
8.2. Estructura	43
8.2.1. <i>Distribución de alturas</i>	43
8.2.2. <i>Distribución diamétrica</i>	46
8.2.3. <i>Índices estructurales</i>	46
8.2.3.1. Valor de importancia (IVI)	49
8.2.3.2. Valor forestal (IVF)	49
8.3. Diversidad de especies	54
8.4. Semejanza florística	55
8.5. Distribución espacial	56
8.6. Diagramas de vegetación	59
8.7. Importancia cultural	59
9. DISCUSIÓN	65
9.1. Riqueza y composición florística	65
9.2. Estructura y diversidad de especies	66
9.3. Fisonomía de la vegetación	68
9.4. Uso de árboles y su impacto en la conformación del bosque	70
10. CONCLUSIONES	71
11. RECOMENDACIONES	72
12. BIBLIOGRAFÍA	74
13. ANEXOS	82
Anexo A. Diseño y características de las unidades de muestreo (UM)	82
Anexo B. Estructura	86

Anexo C. Diversidad	98
Anexo D. Importancia cultural	99
Anexo E. Listado florístico	109

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 4.1. Distribución de las selvas húmedas en el mundo (modificado de Whitmore, 1990).	10
Figura 5.1. Productos y servicios ambientales que proveen los árboles (imagen izquierda) y consecuencias de un mal manejo (imagen derecha).	16
Figura 5.2. Evidencias de mal manejo de selvas en la microcuenca La Mica, Chiapas: desmonte con fines ganaderos (a), erosión del suelo y rocas expuestas (b), aplicación de herbicidas debido a la proliferación de especies no forrajeras (c), y muerte de ganado (d).	17
Figura 6.1. Ubicación del área de estudio (REBISE: Reserva de la Biosfera La Sepultura).	19
Figura 6.2. Microcuenca La Mica. Las flechas indican el sentido de las escorrentías. Fuente: Google Earth (2007).	20
Figura 6.3. Arroyo La Cima: a) variación en su profundidad b) y aspecto a principios de la época de sequía.	21
Figura 6.4. Diagramas de las estaciones climatológicas cercanas a La Mica, Chiapas.	22
Figura 6.5. Árbol derribado por viento en La Mica, Chiapas.	23
Figura 6.6. a) Colonia agrícola “20 de Noviembre” (La Mica) (Fuente: Google Earth, 2007), b) Acercamiento a la pirámide (señalada en “a”).	26
Figura 6.7. Vivienda tradicional (a) y distribución de edades en pobladores de La Mica, Chiapas, (datos tomados de Miranda, 2007) (b).	28
Figura 7.1. Ubicación de las unidades de muestreo en tres condiciones ecológicas del área de estudio (50 ha) en La Mica, Chiapas.	30
Figura 7.2. Disposición de subunidades de muestreo (SUM: 10 x 10 m), cuadros 1 (5 x 5 m) y cuadros 2 (1 x 1 m) en una unidad de muestreo (UM) establecida en La Mica, Chiapas.	31
Figura 8.1. Curva especies-área por condición ecológica (a) y general (b) en La Mica, Chiapas.	44
Figura 8.2. Distribución de las frecuencias de alturas de los árboles en las condiciones Arroyo (a), Cañada (b) y Loma (c), en La Mica, Chiapas.	45
Figura 8.3. Distribución diamétrica de los árboles en La Mica, Chiapas.	47
Figura 8.4. Distribución diamétrica de los árboles por unidad de muestreo en las tres condiciones ecológicas (a: Arroyo, b: Cañada, c: Loma) en La Mica, Chiapas.	48
Figura 8.5. Distribución espacial agregada de <i>Lonchocarpus minimiflorus</i> (a), <i>Croton</i>	57

guatemalensis (b) y *Cordia alliodora* (c) en La Mica, Chiapas. Lado izquierdo: valores de $L(t)$ (línea sólida) e intervalos de confianza con 95% de confiabilidad para un patrón de distribución aleatorio (líneas discontinuas); lado derecho: ubicación horizontal de individuos.

Figura 8.6. Distribución espacial agregada–aleatoria de *Adenaria floribunda* (a), *Eugenia capuli* (b) y *Guazuma ulmifolia* (c) en La Mica, Chiapas. Lado izquierdo: valores de $L(t)$ (línea sólida) e intervalos de confianza con 95% de confiabilidad para un patrón de distribución aleatorio (líneas discontinuas); lado derecho: ubicación horizontal de individuos. 58

Figura 8.7. Distribución espacial de *Heliocarpus reticulatus* en La Mica, Chiapas. Lado izquierdo: valores de $L(t)$ (línea sólida) e intervalos de confianza con 95% de confiabilidad para un patrón de distribución aleatorio (líneas discontinuas); lado derecho: ubicación horizontal de individuos. 59

Figura 7. Diagrama tridimensional de la vegetación en la condición Arroyo en La Mica, Chiapas. 60

Figura 8. Diagrama tridimensional de la vegetación en la condición Cañada en La Mica, Chiapas. 61

Figura 9. Diagrama tridimensional de la vegetación en la condición Loma en La Mica, Chiapas. 62

Figura 8.11. Diagrama tridimensional de la vegetación en la condición Loma (perturbado) en La Mica, Chiapas. 63

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 4.1. Características estructurales de algunas selvas neotropicales ($DAP \geq 10$ cm). 14

Cuadro 6.1. Estaciones climatológicas cercanas a La Mica, Chiapas. 21

Cuadro 8.1. Familias de mayor importancia estructural (IVI) para un área de 0.54 ha en La Mica, Chiapas. 43

Cuadro 8.2. Atributos estructurales de la vegetación arbórea por unidad de muestreo (1, 2, 3), condición ecológica (A, C, L) y general en La Mica, Chiapas. 47

Cuadro 8.3. Especies (clase fustales) con mayor valor de importancia (IVI) en tres condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas. 50

Cuadro 8.4. Especies (clase latizales) con mayor valor de importancia (IVI) en tres condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas. 51

Cuadro 8.5. Especies (clase brinzales) con mayor valor de importancia (IVI) en tres condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas. 52

Cuadro 8.6. Especies con mayor valor forestal (IVF) en tres condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas. 53

Cuadro 8.7. Medidas de riqueza, diversidad y equidad de especies por unidad de muestreo (1, 2, 3) y condición ecológica (A, C, L) en La Mica, Chiapas. 54

Cuadro 8.8. Valores del índice de Shannon (H'), equidad (E) y varianza (V) para unidades de muestreo (1, 2, 3) y condiciones ecológicas (A, C, L) en La Mica, Chiapas.	54
Cuadro 8.9. Valores de t y grados de libertad (g) entre condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas.	55
Cuadro 8.10. Coeficientes de semejanza florística entre condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas.	55
Cuadro 8.11. Coeficientes de semejanza florística entre unidades de muestreo (1, 2, 3) por condición ecológica (A, C, L) en La Mica, Chiapas.	55
Cuadro 8.12. Índice de agregación de Morisita (I_{δ}) por unidad de muestreo y condición ecológica en La Mica, Chiapas.	56
Cuadro 8.13. Especies con mayor importancia cultural (IIC) en La Mica, Chiapas.	64
Cuadro 8.14. Especies con mayor intensidad de uso (I_u) y frecuencia de mención (F_m) en La Mica, Chiapas.	64
Cuadro 8.15. Usos de los árboles en La Mica, Chiapas.	65
Cuadro 9.1. Valores promedio de atributos estructurales de las unidades de muestreo (UM), ordenadas de mayor a menor según el índice de complejidad (IC), en La Mica, Chiapas.	67
Cuadro 9.2. Agrupación de unidades de muestreo (UM) de acuerdo con su diversidad de especies en La Mica, Chiapas.	67
Cuadro B.1. Atributos estructurales de la vegetación arbórea ($DAP \geq 2.5$ cm: fustales) en las unidades de muestreo de la condición Arroyo (A1, A2 y A3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).	86
Cuadro B.2. Atributos estructurales de la vegetación arbórea ($DAP \geq 2.5$ cm: fustales) en las unidades de muestreo de la condición Cañada (C1, C2 y C3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).	88
Cuadro B.3. Atributos estructurales de la vegetación arbórea ($DAP \geq 2.5$ cm: fustales) en las unidades de muestreo de la condición Loma (L1, L2 y L3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).	90
Cuadro B.4. Atributos estructurales de latizales ($DAP < 2.5$ cm; altura > 1.3 m) en las unidades de muestreo de la condición Arroyo (A1, A2 y A3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).	91
Cuadro B.5. Atributos estructurales de latizales ($DAP < 2.5$ cm; altura > 1.3 m) en las unidades de muestreo de la condición Cañada (C1, C2 y C3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).	92
Cuadro B.6. Atributos estructurales de latizales ($DAP < 2.5$ cm; altura > 1.3 m) en las unidades de muestreo de la condición Loma (L1, L2 y L3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).	93
Cuadro B.7. Atributos estructurales de brinzales (altura ≤ 1.3 m) en las unidades de muestreo de la condición Arroyo (A1, A2 y A3) en La Mica, Chiapas. Se indica la	94

posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).

Cuadro B.8. Atributos estructurales de brinzales (altura ≤ 1.3 m) en las unidades de muestreo de la condición Cañada (C1, C2 y C3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).	94
Cuadro B.9. Atributos estructurales de brinzales (altura ≤ 1.3 m) en las unidades de muestreo de la condición Loma (L1, L2 y L3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).	95
Cuadro B.10. Índice de valor forestal (IVF) para la vegetación arbórea (DAP ≥ 2.5 cm: fustales) en las unidades de muestreo A1, C1 y L3 en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).	96
Cuadro C.1. Valores de t , grados de libertad (gl) y significancias para las varianzas (V) obtenidas en las unidades de muestreo (UM) a partir de los índices de Shannon (H'), en La Mica, Chiapas.	98
Cuadro D.1. Especies arbóreas con mayor valor de uso como cerco vivo en La Mica, Chiapas.	99
Cuadro D.2. Especies arbóreas con mayor valor de uso como cerco muerto en La Mica, Chiapas.	99
Cuadro D.3. Especies arbóreas con mayor valor de uso como madera para construcción de viviendas en La Mica, Chiapas.	100
Cuadro D.4. Especies arbóreas con mayor valor de uso como leña en La Mica, Chiapas.	100
Cuadro D.5. Especies arbóreas con mayor valor de uso como madera para elaboración de muebles en La Mica, Chiapas.	101
Cuadro D.6. Especies arbóreas con mayor valor de uso como forraje para ganado bovino en La Mica, Chiapas.	101
Cuadro D.7. Especies arbóreas con mayor valor de uso como sombra en La Mica, Chiapas.	102
Cuadro D.8. Especies arbóreas con mayor valor de uso como alimento en La Mica, Chiapas.	102
Cuadro D.9. Especies arbóreas con mayor valor de uso como medicinal en La Mica, Chiapas.	103
Cuadro D.10. Especies arbóreas con mayor valor de uso para otros usos en La Mica, Chiapas.	103
Cuadro D.11. Intensidad de uso (Iu) y frecuencia de mención (Fm) para árboles en La Mica, Chiapas.	104
Cuadro D.12. Índice de importancia cultural (IIC) para árboles en La Mica, Chiapas.	106
Cuadro D.13. Perfil socioeconómico de informantes clave en La Mica, Chiapas.	108
Cuadro E.1. Especies arbóreas encontradas en el área muestreada (IVI) y mencionadas por informantes clave (IIC), en La Mica, Chiapas.	109

1. INTRODUCCIÓN

México tiene un 72 % de superficie con vocación forestal y gran parte se encuentra perturbada (PNMRGF, 2004). Grandes extensiones de bosques son sustituidas anualmente y por ello varias especies forestales se encuentran seriamente amenazadas, faltando conocimiento de su dinámica en los bosques y de las características adecuadas para su aprovechamiento o recuperación ecológica.

Todos los seres vivos albergan en su genoma la información de millones de años de adaptaciones evolutivas, por lo que constituyen un patrimonio insustituible; ante el riesgo evidente de su pérdida, el propósito esencial de las reservas naturales debe ser su protección. La Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE), a la que pertenece la microcuenca La Mica, posee varios tipos de vegetación que son resultado de un marcado gradiente altitudinal, por ende, su biodiversidad es muy alta. No obstante, el cambio de uso del suelo (forestal a agropecuario) está destruyendo dicha riqueza natural.

Generar el conocimiento que justifique su conservación, mediante la implementación de actividades alternas, es una gran tarea. Hasta ahora se sabe que la REBISE presenta una mayor riqueza de especies de plantas y vertebrados que otras partes de la Sierra Madre de Chiapas, pero los aspectos ecológicos se desconocen casi por completo.

El presente trabajo tiene como finalidad contribuir al conocimiento de la vegetación, considerando su estructura y la importancia cultural de sus árboles.

2. OBJETIVOS

2.1. Describir la estructura de la vegetación arbórea en tres condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas. Esto mediante el estudio de su distribución espacial (diagramas tridimensionales), composición florística y diversidad de especies.

2.2. Obtener el índice de importancia cultural para las especies arbóreas nativas del área de estudio. Esto con información recabada de entrevistas a informantes clave.

3. HIPÓTESIS

3.1. La condición ecológica Arroyo posee una vegetación estructuralmente más compleja que las condiciones Cañada y Loma.

3.2. Los pobladores de La Mica reconocen como especies arbóreas más importantes al cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia humilis*) y guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*).

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Factores que influyen en la distribución de la vegetación

Las especies vegetales no se distribuyen aleatoriamente en el paisaje, su ubicación está condicionada por factores físicos, biológicos y antropogénicos. Godínez y López (2002) revisaron las hipótesis sobre los procesos ecológicos que permiten explicar la coexistencia de una alta diversidad de especies de árboles tropicales y las resumieron en: 1) heterogeneidad ambiental en espacio y tiempo, 2) heterogeneidad ambiental producida por disturbios naturales 3) presión de consumidores y 4) tasa de formación de especies competitivamente similares.

4.1.1. Factores físicos

La distribución vegetal puede predecirse por el tipo de suelo, la zona geográfica, la cantidad de luz, la temperatura, la humedad y la exposición a vientos, entre otros. Las plantas se ubican donde sus semillas (u otras estructuras reproductivas) caen y pueden sobrevivir, así como competir exitosamente con la vegetación que les rodea (Oliver y Larson, 1990).

Resulta difícil describir los tipos de vegetación y sus variantes, ya que por lo general varían gradualmente en el espacio, a tal escala que en unos cuantos metros la vegetación está estructurada de manera diferente. En gradientes altitudinales la vegetación cambia, por ejemplo, de una cañada a una cresta, al igual que cambia la temperatura, la humedad y la estructura del suelo.

En condiciones climáticas con poca variación y a un nivel regional, los factores edáficos y micro topográficos determinan las diversas formaciones vegetales en una escala local (Cascante y Estrada, 2001; Cortés e Islebe, 2003). Por ejemplo, Cortés e Islebe (2003) hallaron diferencias en la estructura y características físico-químicas del suelo en una porción de selva baja y mediana de la península de Yucatán, las cuales estuvieron correlacionadas con la distribución de la vegetación.

4.1.2. Factores biológicos

Las plantas se encuentran, no donde pueden crecer mejor, sino donde compiten con mayor éxito; es decir, donde tienen mayores ventajas sobre otras especies al momento de obtener recursos. Para lo cual, suelen asociarse con organismos de otras especies y/o alejarse de aquellos que dificultan su desarrollo. La distribución vegetal responde en gran medida a relaciones mutualistas y de competencia (Oliver y Larson, 1990).

Existen muchos casos de simbiosis en la naturaleza, pero dos son los más importantes para las plantas superiores: las *micorrizas* y los *fijadores de nitrógeno* (Jackson *et al.*, 1999). Una micorriza es una interacción hongo-raíz, donde el hongo actúa como una matriz de raíces finas, explorando el suelo y transportando nutrientes y agua a la planta, mientras que la planta le 'paga' al hongo con una fuente de carbono. Son muy comunes en suelos deficientes de fósforo (Fitter y Hay, 1987; Wilcox, 1996; Oertli, 1996; Jackson *et al.*, 1999; Medina, 1999) y bajo pH (Medina, 1999), tal como en las selvas. Su presencia y abundancia son importantes para entender el balance de nutrientes en bosques tropicales (Medina, 1999) y son tan antiguas como las plantas vasculares (Jackson *et al.*, 1999).

El nitrógeno (N) es el nutriente más limitante para la mayoría de las plantas (Vance, 1996), ya que es componente de la enzima carboxilasa (Rubisco), esencial para la formación de biomasa. La fijación biológica de N proporciona aproximadamente 150 millones de toneladas a los ecosistemas terrestres cada año, lo cual equivale a cerca de 1 g por m² de suelo (Jackson *et al.*, 1999). La formación de asociaciones de plantas con organismos fijadores de N es de vital importancia para el buen funcionamiento de los ecosistemas. Las plantas de la familia Fabaceae forman

asociaciones simbióticas con bacterias fijadoras y desarrollan una serie de nódulos en sus raíces, las cuales actúan como almacenes de carbono fijado (Fitter y Hay, 1987). Muchas de éstas son especies pioneras en suelos pobres en N. Es muy común encontrar árboles simbiotes en selvas caducifolias, como *Enterolobium* spp. y *Pithecellobium* spp. (Gutiérrez y Fonseca, 2002). Al realizar un estudio sobre árboles que crecen aislados en potreros, Otero *et al.* (1999) hallaron que los más comunes fueron de la familia Fabaceae, pues este tipo de suelos son muy empobrecidos por los pastos.

Las plantas dependen en gran medida de muchas estrategias para obtener *ventaja competitiva* sobre otras especies, tal como desplazarlas para disponer del mayor recurso posible. La *alelopatía* trata de interacciones bioquímicas entre plantas, incluyendo a otros microorganismos, que pueden ser detrimentales o benéficas, implica la liberación de sustancias químicas al ambiente y juega un papel importante en la distribución vegetal (Rice, 1984).

Wright (2002) plantea que existen algunos mecanismos para explicar la coexistencia de especies en comunidades hiperdiversas de selvas, tales como la diferencia de nichos, el efecto Janzen-Connell (control de la regeneración cerca de árboles padres mediante plagas especie-específicas), la dependencia a la densidad negativa, que permite regular el tamaño de las poblaciones, y la supresión de vegetación competidora. Muchas plantas superiores liberan sustancias alelopáticas al suelo para prevenir infecciones por patógenos, éstas normalmente inhiben la germinación de esporas (Rice, 1984).

Grubb (1977) agrega que la coexistencia de individuos arbóreos se puede explicar por la acción de seis fenómenos: a) diferencias en formas de vida, b) fenología diferente, c) fluctuaciones ambientales, d) balance de mezclas, e) variación de la habilidad competitiva con la edad fisiológica y f) diferencias en el nicho de regeneración.

4.1.3. Factores antropogénicos

El hombre interfiere en la distribución de las plantas mediante su transportación directa, dispersión de semillas, selección de especies, modificación y manejo de

bosques, evitando su ocurrencia cuando no son de su interés y promoviéndolas cuando sí los son. Actividades como la ganadería y agricultura tradicionales, así como la silvicultura, determinan la ocurrencia de la vegetación (Vaughan y Mo, 1994; Hartshorn, 1995; Sánchez, 1995; Hernández *et al.*, 2000; Murgueitio e Ibrahim, 2001; Díaz *et al.*, 2002; Gómez *et al.*, 2002; Carranza *et al.*, 2003; Toledo *et al.*, 2003; Uslar *et al.*, 2003; Sánchez *et al.*, 2005).

4.2. La diversidad vegetal y su medición

El conjunto de seres vivos que habita un país constituye un patrimonio insustituible porque cada especie, e incluso cada población, alberga en su genoma la información de millones de años de adaptaciones evolutivas. Los beneficios actuales que estas especies proporcionan son relativamente desconocidos, mientras que poblaciones y especies desaparecen debido a la perturbación ejercida por actividades humanas. La solución a este problema es considerado uno de los mayores retos ambientales al que se enfrenta la humanidad. Ante el riesgo evidente de pérdida de diversidad biológica que las actividades humanas están produciendo, el propósito esencial de las reservas naturales ha de ser la protección de la biodiversidad (Moreno, 2001).

La conservación de la biodiversidad a través de la sustentabilidad es un reto que se ha planteado en numerosos acuerdos y conferencias internacionales (Del Río *et al.*, 2003). La base para su análisis objetivo y cambio reside en su correcta evaluación y monitoreo (Moreno, 2001).

La biodiversidad es una propiedad de los seres vivos a cuatro niveles: diversidad genética, es la diversidad entre individuos de la misma especie; diversidad alfa, es la riqueza de especies dentro de una comunidad; diversidad beta, se refiere a las diferencias entre comunidades; y diversidad gama, es la diversidad de comunidades a nivel de paisaje (Whittaker, 1972; Moreno, 2001; Del Río *et al.*, 2003). En este trabajo se abordan los niveles alfa y beta de la diversidad.

La medición de la biodiversidad, usando índices y modelos, permite evaluar los efectos de las actividades humanas. El número de especies es la forma más simple, sin embargo, no es un indicador tan sensible de disturbios ambientales como lo es la distribución de las abundancias de especies (Magurran, 1988).

La finalidad de los índices es caracterizar la diversidad de una muestra o comunidad con una cifra numérica. De acuerdo con Magurran (1988), la expresión de la diversidad de las especies se divide en tres categorías:

a) *Índices de riqueza de especies*, son una medida del número de especies en una unidad de muestra definida, como ejemplos están la densidad de especies por unidad de área, el número de especies dividido entre el número de individuos o biomasa, el índice de Margalef (D_{Mg}) y el índice de Menhinick (D_{Mn}).

b) *Modelos de abundancia de especies*, describen la distribución de abundancias entre las especies; son ejemplos la distribución logarítmica normal, las series geométricas (como abundancias de Motomura), las series logarítmicas (como alfa de Fisher) y el modelo de MacArthur.

c) *Índices basados en la distribución de abundancias de especies*, expresan la riqueza y equidad, se dividen en dos categorías: 1. Índices de información estadística, son ampliamente usados y se basan en que la búsqueda de la diversidad, o información, en un sistema natural puede obtenerse de la misma manera que la información contenida en un código o mensaje, como el índice de Shannon (H'). Una medida de la equidad (E) entre muestras se basa en el empleo de la diversidad (H') de cada muestra dividida entre la máxima diversidad (H'_{max}). 2. Medidas de dominancias, el índice de Simpson (D) como es el más común, el índice de diversidad de McIntosh (U) y el índice de Berger-Parker (d) que expresa la importancia proporcional de las especies más abundantes y no emplea el dato 'número de especies' (S).

De acuerdo con Del Río *et al.* (2003), la biodiversidad tiene tres características principales: composición, estructura y función. La diversidad estructural es uno de los aspectos más relevantes, pues está relacionada con el hábitat de muchas especies de animales y plantas. Se ha propuesto describir la diversidad en comunidades vegetales mediante la medida de la diversidad y complejidad de la estructura. Sin embargo, estructuras complejas no implican siempre mayor diversidad y viceversa.

Desde un punto de vista estático, se puede describir la estructura de un rodal mediante tres características:

a) *Distribución espacial*, i. muestreo del número de individuos en unidades de muestreo (índice de Cox) ii. método del vecino más cercano (índices de Eberhardt, de Clark y Evans, de Pielou, de uniformidad de ángulos de Gadow) iii. métodos que utilizan la distancia entre todos los pares de árboles [método $K(t)$ de Ripley].

b) *Diversidad y mezcla de especies*, i. riqueza de especies ii. grado de mezcla o cómo se reparten las especies en el espacio (índices de Shannon, de Uniformidad, de Simpson, de segregación de Pielou, de mezcla de Gadow).

c) *Diferenciación, tanto vertical como horizontal* (índices de homogeneidad, de Shannon aplicado a estratos, de diferenciación de Gadow). Existen otros índices que abordan la diversidad conjunta, valorando la diversidad de la estructura de una masa forestal considerando los tres aspectos anteriores: índices de Shannon, de diversidad estructural conjunta y de Lähde.

4.3. Estructura y composición vegetal

La estructura de una comunidad forestal, en un tiempo determinado, es el resultado de una serie de interacciones con factores ambientales (Matteucci y Colma, 1982; Rzedowski, 1991), por un lado, y antropogénicos por otro. Whitmore (1989) señala que la vida de los bosques es cíclica y cada ciclo inicia con un disturbio, reconociendo tres etapas en su desarrollo: a) apertura de un claro, b) regeneración y c) fases maduras, éstas últimas terminan en lo que podría considerarse una cuarta, fase de degeneración; los bosques naturales son, por lo general, un mosaico de estas etapas.

Oliver y Larson (1990) aseveran que los bosques naturales son estructuralmente diversos y muchas de sus conformaciones derivan de procesos de perturbación y crecimiento, que varían en el tiempo y el espacio, los cuales explican en cuatro etapas: a) *Estadio de iniciación del rodal*, es una etapa muy corta donde muchas especies leñosas y herbáceas crecen juntas con diferentes patrones de crecimiento, la riqueza de especies es muy alta, el efecto de variaciones ambientales sobre el crecimiento de las plantas es mayor, debido a su pequeño tamaño, y el espacio de crecimiento aún no está completamente ocupado; b) *Estadio de exclusión de individuos*, es cuando algunos árboles reocupan todo el espacio de crecimiento

disponible después del disturbio y se excluye a nuevas plantas de llegar a establecerse; c) *Estadio de reiniciación en el sotobosque*, a medida que ocurre el autoaclareo en el rodal y se libera espacio de crecimiento, es posible observar hierbas, arbustos y regeneración avanzada en el sotobosque; d) *Estadio de viejo crecimiento*, donde hay presencia de muchos árboles emergentes, grandes troncos sobre el piso forestal y abundante materia orgánica, desde el punto de vista estructural presentan una distribución diamétrica en forma de “J” invertida, existe una gran diversidad de especies de árboles y otras formas de vida, muchos árboles viejos y grandes, frecuentemente muy espaciados.

Al inicio del desarrollo en un bosque, el tamaño de una apertura en el dosel condiciona qué especies se establecerán en la siguiente generación. Con base en este planteamiento, Whitmore (1989) clasifica la regeneración arbórea en dos grupos: *pioneras* y *clímax*. Los árboles pioneros se establecen en claros amplios, campos abiertos, necesitan de mucha luz para germinar y crecer, sus semillas son muy pequeñas y presentan estructuras que les ayudan a la dispersión (p. ej. alas), tienen pocas reservas nutritivas, por lo que necesitan germinar rápido para emitir sus primeras hojas verdaderas y raíces; son de muy rápido crecimiento, su madera tiende a ser ligera y de colores claros. Las especies clímax, en contraste, presentan semillas bastante grandes, con muchos nutrientes, que pueden entrar en estado de latencia y germinar cuando las condiciones sean adecuadas, o bien pueden germinar bajo la sombra del bosque o en claros muy pequeños, sus reservas les permiten emitir largas raíces iniciales para atravesar la gruesa capa de hojarasca del piso forestal; son de muy lento crecimiento, pueden pasar mucho tiempo sin aumentar en tamaño hasta que un claro se abra, suelen crecer bajo las pioneras, su madera generalmente es pesada y de colores oscuros. En bosques tropicales lluviosos sin perturbación es más factible encontrar pocas especies pioneras y más clímax.

En la estructura de un ecosistema forestal, los árboles son el elemento más relevante. Distintas especies presentan diferentes características morfológicas y variadas estructuras, lo cual es un buen indicador de su biodiversidad, sin embargo es fácilmente modificable a través de un manejo silvícola o fenómenos naturales. Su adecuado conocimiento es indispensable para garantizar una gestión sostenible (Del

Río *et al.*, 2003). Para lograr su caracterización es menester definir su ordenamiento vertical: identificación de los estratos, altura y cobertura (Rangel y Velásquez, 1997); y horizontal: densidad, abundancia, DAP (diámetro a la altura del pecho) y cobertura, entre otros.

Spies (1998) plantea que para describir la estructura de un bosque es necesario considerar cuatro componentes: a) distribución de tamaños / edad de árboles, b) distribución vertical del follaje, c) distribución horizontal del dosel y d) madera muerta.

4.4. Las selvas

Son comunidades formadas por vegetación arbórea de origen meridional (neotropical), generalmente en climas cálido húmedos, subhúmedos y semisecos. Están compuestas por un gran número de especies, muchas de las cuales presentan contrafuertes, así como por bejucos, lianas y plantas epífitas; frecuentemente con árboles espinosos entre los dominantes. A diferencia de los bosques templados, las selvas son comunidades muy complejas en cuanto a la composición de su flora, por lo que su clasificación se realiza con base principalmente en su aspecto fisonómico (CONAFOR, 2006).

En el mundo, las selvas húmedas se desarrollan en una franja que va del trópico de cáncer al de capricornio, en tres grandes regiones: América, África e Indomalaya (figura 4.1), siendo éstos más exuberantes en el ecuador; se caracterizan por presentar altas temperaturas (Whitmore, 1990), aunque existen elevaciones o depresiones dentro de estos límites que presentan climas y vegetación muy diferentes. Los bosques en estas tres regiones, a pesar de presentar condiciones climáticas y estructuras vegetales similares, su composición de especies es diferente, debido a la geología y los procesos evolutivos de millones de años.

En México se distribuyen en regiones que tienen climas cálidos, a lo largo de la vertiente del Golfo desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y en la vertiente del Pacífico desde Sonora y Sinaloa hasta Chiapas, en el centro del país en la depresión del Balsas.

Existen muchas variantes de selvas según la cantidad de humedad, tipo de suelo, exposición a vientos y región fisiográfica. Fisonómicamente se clasifican de acuerdo

con su altura: selva baja (4 a 15 m), selva mediana (15 a 30 m), selva alta (> 30 m); y la persistencia o caducidad de las hojas durante la época más seca del año: caducifolia (> 75 % de las especies tiran las hojas), subcaducifolia (50 - 75 % de las especies tiran las hojas), subperennifolia (25 - 50 % de las especies tiran las hojas), perennifolia (> 75 % de las especies conservan las hojas) (CONAFOR, 2006).

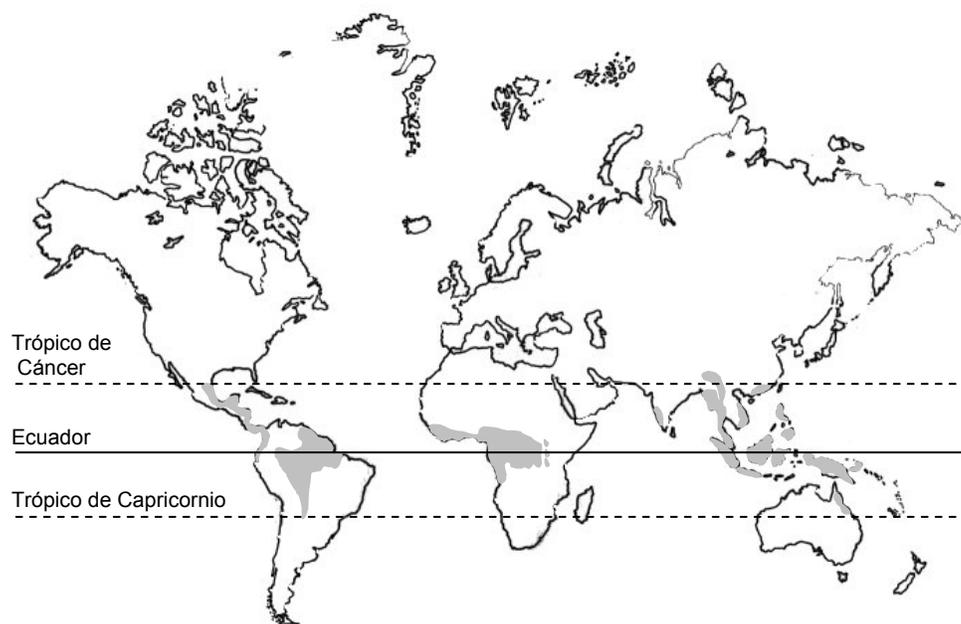


Figura 4.1. Distribución de las selvas húmedas en el mundo (modificado de Whitmore, 1990).

4.5. Manejo tradicional de selvas

La mayoría de las selvas en países latinoamericanos comparten situaciones de sustitución de la vegetación natural por pastizales o cultivos, degradación del suelo, dominancia de especies secundarias (acahuales), manchones de vegetación natural, vegetación riparia, árboles como cercas vivas y aislados en potreros (Sánchez *et al.*, 2005).

La ganadería extensiva y la agricultura de monocultivos han sido asociadas con problemas de deforestación, degradación del suelo y baja productividad en el trópico húmedo y subhúmedo (Vaughan y Mo, 1994; Sánchez, 1995; Hernández *et al.*, 2000;

Díaz *et al.*, 2002; Gómez *et al.*, 2002; Carranza *et al.*, 2003), además contribuyen con una cuarta parte en las emisiones de CO₂ y otros gases hacia la atmósfera, favorecen la pérdida de biodiversidad y el desequilibrio de otros ecosistemas terrestres (Murgueitio e Ibrahim, 2001).

Hernández *et al.* (2000) concluyen que la ganadería extensiva modifica considerablemente la estructura de los bosques, las especies con menor palatabilidad tienen una mayor oportunidad de supervivencia e incluso reemplazan a las forrajeras. La presión de forrajeo disminuye la densidad de árboles y especies, así como la regeneración.

Las selvas bajas caducifolias son de los ecosistemas más degradados en México y el mundo, ya que son frágiles y de baja resiliencia (García *et al.*, 2005), debido a sus suelos someros y, en muchos casos, a que la pendiente de sus terrenos es muy inclinada. Poseen una gran diversidad de especies forestales nativas con diferentes niveles de riesgo de perturbación y, que a su vez, representan un gran potencial para varios fines; sin embargo, todavía se desconocen características de su distribución, abundancia, requerimientos biológicos y ecología (Figueroa, 2000; PNMRGF, 2004).

La presión de selección llevada a cabo por el hombre sobre aquellas especies arbóreas de su interés es un factor importante en la conformación de un bosque. Así, el abandono de la actividad agrícola propicia la expansión de acahuales (manchones de vegetación secundaria), que son indicadores de la regeneración postdisturbio, tanto por el cese en el manejo del suelo como por el reestablecimiento de procesos de regeneración forestal (García *et al.*, 2005).

Los remanentes de vegetación natural (que mantienen gran parte de la flora original) son reservorios de germoplasma para un manejo adecuado de selvas degradadas. Sánchez *et al.* (2005) mencionan que los bosques riparios y secundarios son hábitats con alto valor de conservación, ya que tienen una elevada riqueza y diversidad florística, mantienen una alta complejidad estructural y albergan especies maderables preciosas como *Cedrela odorata*, *Manilkara zapota* y *Brosimum allicastrum*.

En las selvas habitan especies arbóreas con potencial forrajero, sin embargo, se conoce poco sobre la función que podrían tener bajo manejo. Carranza *et al.* (2003) plantean que su evaluación es importante para la ejecución de prácticas productivas sustentables. Algunas de estas especies, la mayoría de la familia Fabaceae, son *Gliricidia sepium*, *Erithrina* spp. (Murgueitio e Ibrahim, 2001), *Acacia* spp., *Cassia siamea*, *Cordia alliodora*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Inga* spp., *Leucaena leucocephala*, *Mimosa scabrella*, *Pithecellobium dulce* y *Samanea saman* (Labelle, 1987; Young, 1989). Algunos atributos deseables para ser utilizadas en sistemas de producción forrajera: efectos favorables en la conservación de suelos, capacidad para resistir podas repetidas y buena habilidad de rebrote (Giraldo, 1996).

Moreno *et al.* (2002) plantean que la utilización de árboles forrajeros en sistemas sostenibles de producción puede basar su desarrollo en cinco modelos: agroforestales, silvopastoriles, agrosilvopastoriles, bancos de proteína y cercas vivas. Estos sistemas representan alternativas de incremento en la capacidad de carga de los sistemas productivos promoviendo el desarrollo de tecnologías de bajo costo y con alto grado de sustentabilidad (Moreno *et al.*, 2002).

García *et al.* (2005) mencionan que los sistemas agroforestales preservan la estructura y los procesos ecológicos en las selvas, incrementan su calidad escénica y funcionan como refugio de flora y fauna, por lo que juegan un papel importante en la estructura del paisaje, la biodiversidad y los servicios ambientales.

Aunque la diversidad biológica es menor en bosques manejados en comparación con bosques naturales, debido a una reducción en la riqueza de especies de árboles y en la heterogeneidad estructural (por consiguiente disminución de hábitats), existen métodos inspirados en la variabilidad natural donde es esencial el conocimiento de la distribución en tamaños de los árboles (Rouvinen y Kuuluvainen, 2005).

Sin embargo, Villavicencio y Valdez (2003) al comparar la estructura arbórea de un sistema agroforestal de café y un bosque natural en el estado de Veracruz, encontraron que ambos presentaron elevada riqueza y equidad de especies, aunque existió diferencia significativa entre éstos. Esto indica que una disminución en biodiversidad puede ser mitigada con un manejo adecuado.

Maimone *et al.* (2006) sugieren sistematizar el conocimiento que algunas culturas poseen del manejo de recursos naturales, con el fin de crear programas de desarrollo dirigidos a comunidades locales y ecosistemas regionales, revelar tecnologías eficientes desde un punto de vista ecológico y social, obtener información sobre procesos ecológicos que pueden ser aprovechados y tomar medidas en caso de impactos negativos al ambiente.

4.6. Estudios de estructura en selvas

Las selvas han sido estudiadas recientemente en México por varios autores (Guevara *et al.*, 1994; Durán, 1995; Macario *et al.*, 1995; Valiente *et al.*, 1995; Ortiz y Toledo, 1998; Hernández *et al.*, 2000; Pérez *et al.*, 2001; Díaz *et al.*, 2002; Godínez y López, 2002; Palacio *et al.*, 2002; Cortés e Islebe, 2003; Sousa, 2003; Villavicencio y Valdez, 2003; Ponce *et al.*, 2004; Gallardo *et al.*, 2005; García *et al.*, 2005; Sousa, 2006; Pineda *et al.*, 2007; Sánchez *et al.*, 2007). Sin embargo, el conocimiento es aún escaso y fragmentado, pues proviene de solo algunas localidades relativamente bien estudiadas, como es el caso de Chamela (Gallardo *et al.*, 2005). Existe un sesgo notable del conocimiento de la vegetación en regiones húmedas de la vertiente Atlántica en comparación con aquellas estacionalmente secas ubicadas principalmente en el Pacífico sur y oeste de México (INE, 1999; Gallardo *et al.*, 2005).

Al comparar resultados de varios estudios realizados en diferentes selvas de Latinoamérica (Cuadro 4.1), se observó que la riqueza varía según el tipo de vegetación y tamaño del área muestreada. Las familias que comúnmente dominan son Fabaceae, Moraceae, Meliaceae y Rubiaceae. Muchas especies de la familia Fabaceae, por formar asociaciones con bacterias fijadoras de nitrógeno, presentan rasgos de pioneras (principalmente en bosques secos), creciendo en suelos bastante pobres y tomando ventaja sobre otras especies (Pérez *et al.*, 2001; Toledo *et al.*, 2003; Uslar *et al.*, 2003; Gallardo *et al.*, 2005; Sánchez *et al.*, 2005).

El área basal por hectárea oscila entre 9.7 m² para una selva baja caducifolia perturbada por actividades agropecuarias (Figuroa, 2000) y 120 m² para este mismo tipo de vegetación pero en condiciones conservadas (Gallardo *et al.*, 2005), 38.7 m²

en selva mediana subperennifolia (Godínez y López, 2002) y 46.2 m² en selva alta perennifolia (Zarco, 2007). La distribución diamétrica reportada siguió forma de “J” invertida (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Características estructurales de algunas selvas neotropicales (DAP ≥ 10 cm).

Vegetación ¹	Riqueza ² (Especies; Familias)	Área (ha)	Familia más importante	Área Basal (m ² ha ⁻¹)	Densidad (ind ha ⁻¹)	Uso	Lugar	Referencia
SSC	132T; 70	-	Fabaceae	19 ± 3	260± 26	Extracc	Bolivia	Toledo <i>et al.</i> , 2003
SSC	119T; 70	-	Fabaceae	16 ± 3	223± 40	Extracc	Bolivia	Toledo <i>et al.</i> , 2003
SSC	98T; 70	-	Fabaceae	24.5 ± 3	266± 25	Natural	Bolivia	Toledo <i>et al.</i> , 2003
BHP	106A; 40	-	Moraceae	36.4	509± 47	Reserva	Costa Rica	Cascante y Estrada, 2001
SMS	29A; 19	-	Fabaceae	26.8	526	Reserva	Bolivia	Uslar <i>et al.</i> , 2003
SMS	180A; 52	21.4	Fabaceae	3.8	185	Pecuario	Nicaragua	Sánchez <i>et al.</i> , 2005
SBE, SBC	15A, 24T; 10	1.4	Cactaceae	-	-	Pecuario- Turístico	Sonora	Sánchez <i>et al.</i> , 2007
SBC	38A; 14	0.79	Fabaceae	9.7*	666*	Agropecuario	Edo. Mex.	Figuroa, 2000
SBC	145A;	0.3	Fabaceae	53.2.4°	4933°	Natural	Oaxaca	Gallardo <i>et al.</i> , 2005
SBC	-	-	-	33.4+	4506+	-	Jalisco	Lott <i>et al.</i> , 1987
SMS	131A; 42	3	Rubiaceae	38.7°	4369°	Natural	Veracruz	Godínez y López, 2002
SMS	62A	0.4	-	-	1472°	Agroforestal	Veracruz	Villavicencio y Valdez, 2003
SMS	66A	0.4	-	-	1140°	Natural	Veracruz	Villavicencio y Valdez, 2003
SAP	115A; 40	1	Meliaceae	46.2°	3789°	Reserva	Tabasco	Zarco, 2007
BMM	101A; 44	2	Fabaceae	35.6*	1043*	Reserva	Jalisco	Sanchez <i>et al.</i> , 2003

¹SSC: Transición de selva (mediana) subcaducifolia y selva amazónica, BHP: Bosque húmedo premontano, SMS: Selva mediana subperennifolia, SAP: Selva alta perennifolia, SBC: Selva baja caducifolia, SBE: Selva baja espinosa, BMM: Bosque mesófilo de montaña.

²T: todas las formas de vida (herbáceas, arbustivas y arbóreas), A: sólo árboles. * DAP ≥ 3.0 cm, + DAP ≥ 2.5 cm, ° DAP ≥ 1.0 cm)

Gallardo *et al.* (2005) mencionan que un aspecto notable de la estructura en la selva baja caducifolia es la abundancia de individuos policaulescentes (menores de 10 cm de DAP). La policaulescencia, o abundancia de tallos, es un fenómeno frecuente en selvas secas que puede estar favorecido por ciertos tipos de disturbio o por la frecuencia en regeneración por rebrotes.

Durán (1995) menciona que muchas especies de árboles suelen tener una distribución muy dispersa, por lo que son frecuentes a nivel de cuadros de muestreo pero poco abundantes en cada uno, por lo cual se registran como especies raras.

En unidades de observación permanente en selva mediana subperennifolia, Uslar *et al.* (2003) registraron durante siete años una disminución en número de individuos, especies, géneros y familias, con un aumento en área basal.

Para Bolivia, Toledo *et al.* (2003) reportaron una gran abundancia de trepadoras en bosques secos después del aprovechamiento forestal (1938 tallos ha⁻¹). Estos mismos autores observaron una menor riqueza de especies en un área no aprovechada al compararla con otra alterada, explicando que puede deberse a la presencia de plantas (p. ej. pioneras heliófitas) establecidas en el proceso de la sucesión vegetal. Agregan que en áreas perturbadas por aprovechamiento forestal existe un mayor número de especies con alta capacidad de rebrote, las cuales influyen en la presencia de otras especies.

5. JUSTIFICACIÓN

Se plantean tres argumentos para la realización de este trabajo: a) las selvas son fuente de productos y servicios ambientales para la supervivencia y bienestar del ser humano; b) las actividades del ser humano han deteriorado las selvas; y c) este deterioro es resultado de un mal manejo y del desconocimiento del funcionamiento de las selvas.

En la parte izquierda de la Figura 5.1 se representan algunos productos y servicios ambientales que el hombre obtiene de una selva. Para expresar con mayor claridad sus elementos sólo se dibujó un árbol. Los productos pueden ser maderables: madera para aserrío, celulósicos, para construcción de viviendas rústicas, combustible, cercos muertos, entre otros; y no maderables: productos alimenticios (plantas, frutos y animales), medicinales, forrajeros, plantas y animales de ornato, abono, suelo, agua, entre otros. Los servicios ambientales son: retención del suelo y nutrientes minerales, captación de agua de lluvia y protección de mantos freáticos, fijación y almacenamiento de carbono, producción de oxígeno, función como hábitat y fuente de alimento para animales, otras plantas, hongos y microorganismos

descomponedores, sombra para el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles, así como belleza escénica.

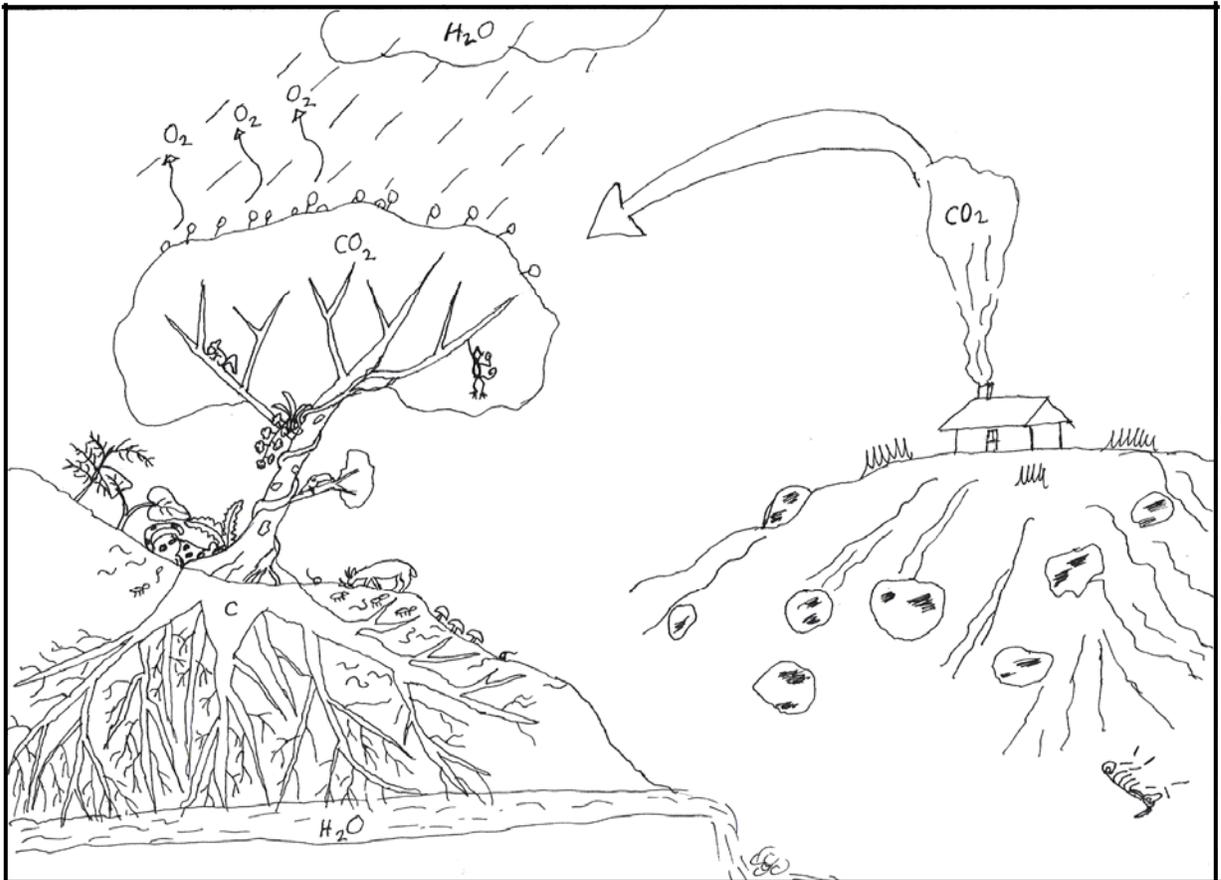


Figura 5.1. Productos y servicios ambientales que proveen los árboles (imagen izquierda) y consecuencias de un mal manejo (imagen derecha).

En la parte derecha de la Figura 5.1 se muestran los resultados de un mal manejo de la selva. En los trópicos de México y Latinoamérica es muy común la práctica de la ganadería extensiva con el desmonte de las selvas (Figura 5.2a), con lo cual se pierden todos los productos y servicios que un bosque proporciona. Las lluvias provocan erosión del suelo y sus nutrientes, en casos extremos incluso la exposición de rocas (Figura 5.2b), así como el azolvamiento de ríos y zonas costeras. El sobrepastoreo del ganado provoca la degradación de pastizales, la compactación y erosión del suelo, así como la aparición de especies secundarias no forrajeras que

motivan la aplicación de herbicidas (Figura 5.2c). La capacidad de carga disminuye en potreros degradados provocando pérdidas en la ganadería, en potreros con pendientes muy inclinadas es frecuente la muerte de animales por “embarrancamiento” (Figura 5.2d).



Figura 5.2. Evidencias de mal manejo de selvas en la microcuenca La Mica, Chiapas: desmonte con fines ganaderos (a), erosión del suelo y rocas expuestas (b), aplicación de herbicidas debido a la proliferación de especies no forrajeras (c), y muerte de ganado (d).

En la microcuenca La Mica se presenta esta problemática. El desconocimiento de los recursos forestales conlleva a la subvaloración de los mismos y, posteriormente, a su

destrucción. “No se puede cuidar lo que no se valora, y no se valora aquello que no se conoce”. Por ello, se plantea iniciar con el conocimiento de los recursos forestales en La Mica (para lograr conservarlos), mediante el estudio de su estructura y tomando en cuenta la opinión de sus pobladores.

6. ÁREA DE ESTUDIO

6.1. Condiciones físicas

6.1.1. Ubicación Geográfica

Es un predio particular de 50 ha en extensión con geometría rectangular, cuyas esquinas tienen las coordenadas 16° 19' 11.33" N y 93° 48' 53.32" W, 16° 18' 59.72" N y 93° 48' 42.66" W, 16° 19' 16.25" N y 93° 48' 18.03" W, 16° 19' 29.41" N y 93° 48' 30.04" W; situado a un kilómetro y medio al Noreste de la Colonia Agrícola de Pequeños Propietarios “20 de Noviembre” (mejor conocida como “La Mica”), municipio de Arriaga (Figura 6.1), dentro de la Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE).

6.1.2. Geología

La Sierra Madre de Chiapas se originó por colisión de las placas continental y oceánica (Placa de Cocos del Pacífico) a mediados del Cenozoico y su continuación hasta el Plioceno, lo cual resultó en formaciones escarpadas peculiares que se pueden observar en la actualidad. Se presentan afloramientos de rocas graníticas del Paleozoico y Precámbrico, así como sedimentos del Terciario. Esta porción forma parte del Macizo Granítico Chiapaneco (complejo basal), uno de los complejos ígneos más grandes de México (INE, 1999; Weber *et al.*, 2002).

6.1.3. Fisiografía

El área de estudio pertenece a la región fisiográfica Sierra Madre de Chiapas en un gradiente altitudinal de 360 a 460 msnm, en sentido Sur-Norte. La Sierra Madre de Chiapas se prolonga hasta el estado de Oaxaca, a los Chimalapas y parte del Istmo de Tehuantepec, en donde comparte características fisiográficas.

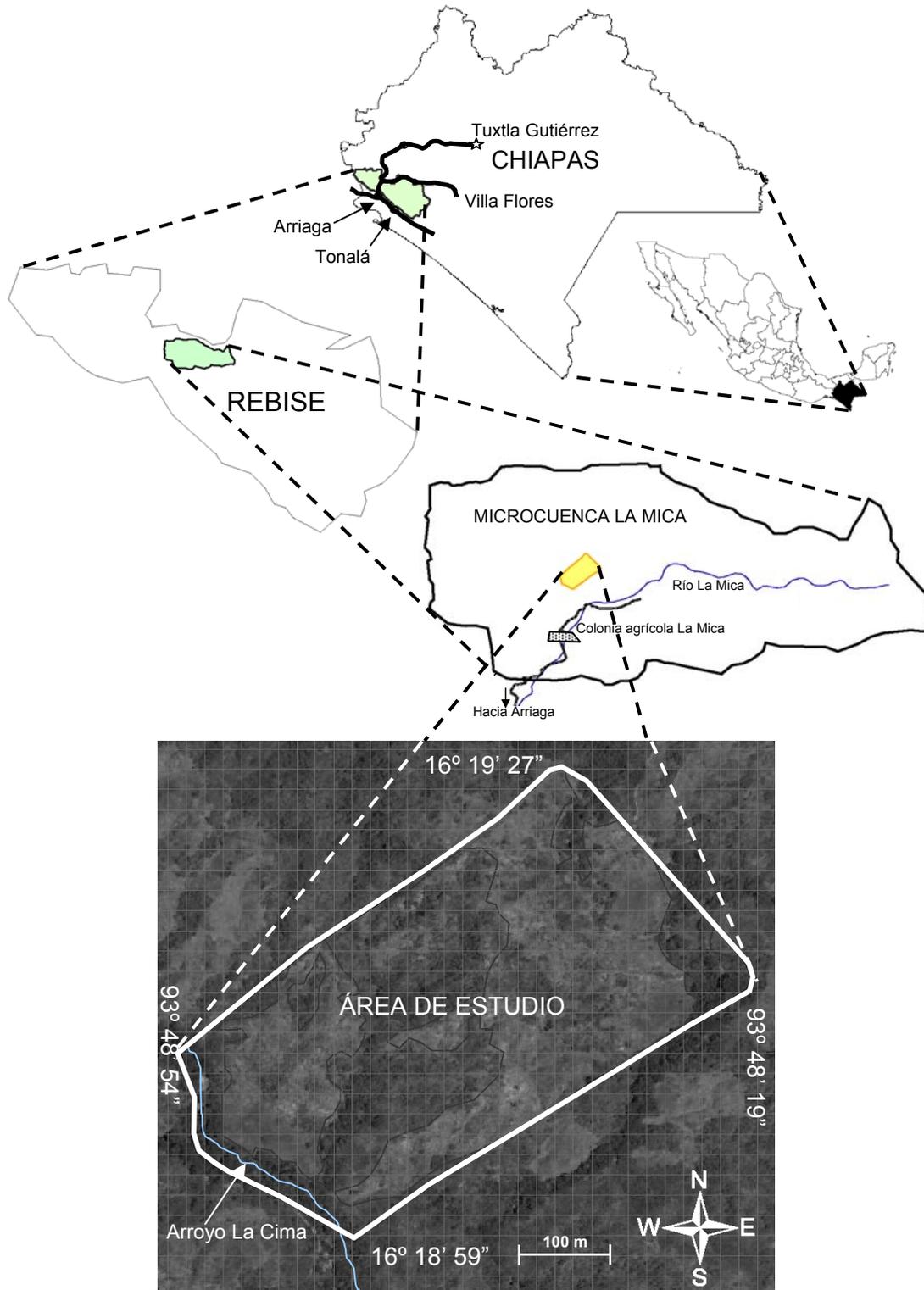


Figura 6.1. Ubicación del área de estudio (REBISE: Reserva de la Biosfera La Sepultura).

6.1.4. Orografía

Las geoformas predominantes en el predio son laderas de estructura plegada, caracterizadas por pendientes que sobrepasan el 100 % en estructuras del relieve que incluyen desde cerros bajos hasta laderas muy pronunciadas, acentuadas por fuertes procesos erosivos de origen fluvial (Figura 6.2) (Ayuntamiento Municipal de Arriaga, 2002).



Figura 6.2. Microcuenca La Mica. Las flechas indican el sentido de las escorrentías.
Fuente: Google Earth (2007).

6.1.5. Hidrología

La microcuenca La Mica pertenece a la Región Hidrológica Costa de Chiapas (RH23) y a la subcuenca Lagartero. En su cordillera montañosa del norte, donde sobresalen los cerros La Cumbre y El Sombrerito, se tiene el parteaguas entre las vertientes del Golfo y del Pacífico. En estos cerros se capta el agua que, mediante pequeñas vertientes, originan el arroyo La Cima, que atraviesa el área de estudio por el lado suroeste y más adelante tributa al río La Mica (Figura 6.2). Estos afluentes se caracterizan por su pedregosidad y carencia de playas arenosas, como resultado del arrastre en su violento caudal que a la vez se debe a las pendientes tan inclinadas

del terreno (Figura 6.3). Una serie de afluentes temporales origina cañadas, peñas y exposición de rocas.

6.1.6. *Clima*

El clima es de los tipos $A(w_1)(w)$ y $A(w_2)(w)$, es decir, cálido subhúmedo con lluvias en verano, con temperatura media anual entre 23 y 27.6 °C, precipitación media anual entre 1188 y 1796 mm (Cuadro 6.1). La lluvia invernal es menor al 5% con respecto a la anual. El clima tipo Aw es el más común de los climas A en México (Rzedowski, 1983) y se caracteriza por ser el menos húmedo (García, 1972).

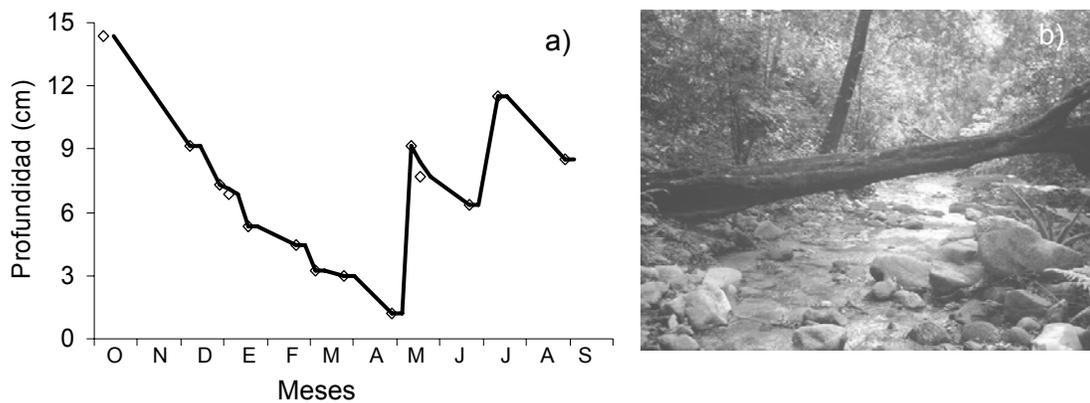


Figura 6.3. Arroyo La Cima: a) variación en su profundidad b) y aspecto a principios de la época de sequía.

Cuadro 6.1. Estaciones climatológicas cercanas a La Mica, Chiapas.

Estación	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud (msnm)	Tipo de clima	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
La Providencia	16° 35"	93° 59"	786	$A(w_1)(w)$	23.0	1188.3
Villa Flores	16° 06"	93° 45"	610	$A(w_1)(w)$	24.6	1198.2
Tonalá	16° 14"	93° 16"	55	$A(w_2)(w)$	27.6	1796.1

Fuente: CNA (1995)

En la Figura 6.4 se presentan diagramas climáticos de las tres estaciones climatológicas más cercanas al área de estudio. Estos diagramas tienen tres regiones (Walter, 1977): a) área punteada, indica una estación de relativa sequía, es

decir que la cantidad de agua que se precipita es menor a la que se evapora, y abarca los primeros (enero-abril) y últimos (noviembre-diciembre) meses del año; b) área rayada, indica la estación de relativa humedad o donde la lluvia es mayor a la evaporación, ocurre a mediados del año (mayo-octubre); y c) área en negro, indica la estación de excesiva humedad o hiperhúmeda, cuando la precipitación promedio del mes es superior a los 100 mm.

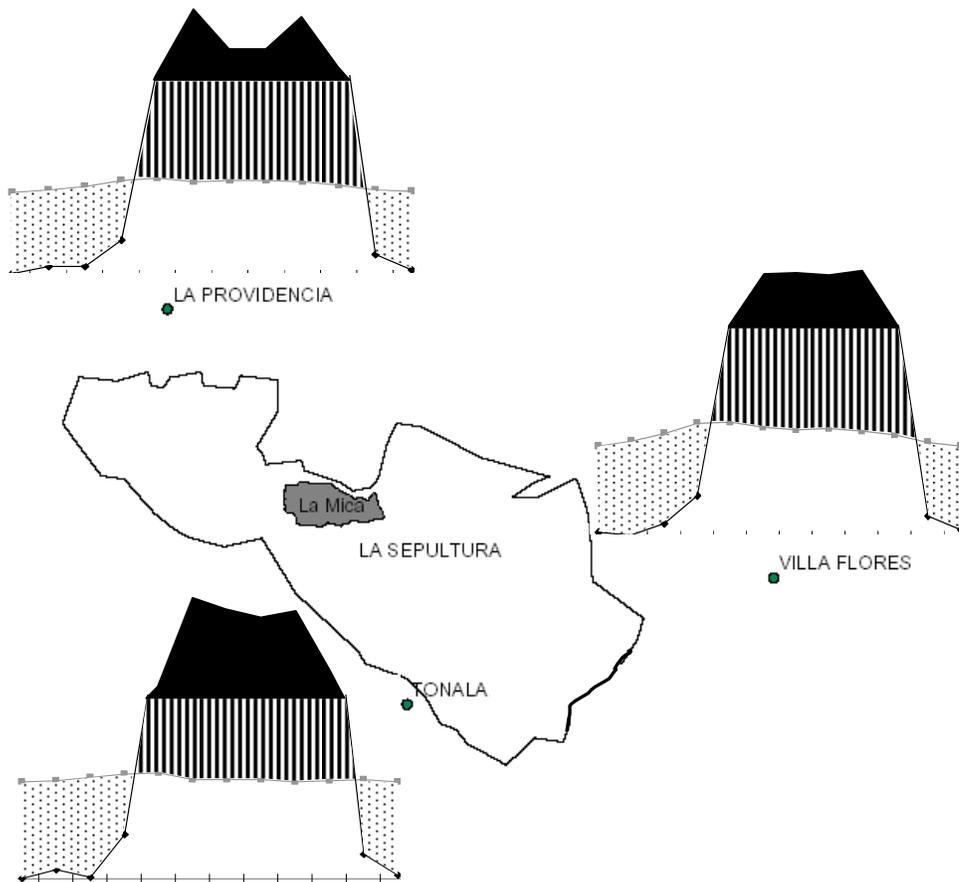


Figura 6.4. Diagramas de las estaciones climatológicas cercanas a La Mica, Chiapas.



Figura 6.5. Árbol derribado por viento en La Mica, Chiapas.

En La Mica azotan fuertes vientos durante las estaciones de otoño e invierno que aceleran la evaporación de la humedad del suelo, contribuyen en su erosión y provocan la caída de ramas y árboles completos (Figura 6.5).

6.1.7. *Edafología*

De acuerdo con el programa de manejo de la REBISE (INE, 1999), el área de estudio presenta las siguientes unidades de suelo:

- a) Regosol eútrico asociado con litosol y cambisol crómico de clase textural media ($Re + I + Bc / 2$). Se caracteriza por tener una profundidad menor de 10 cm hasta la roca, denominada en la región como tepetate o caliche duro. Su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en que se encuentre, de la topografía y del mismo suelo, pudiendo ser desde moderada hasta muy alta.
- b) Litosol asociado con regosol eútrico y luvisol crómico de clase textural media ($I + Re + Lc / 2$). Suelo no desarrollado, con profundidad media de 10 cm, productividad de media a alta y propio para la actividad agrícola, dependiendo de la pedregosidad y de las condiciones de inclinación de la pendiente del sitio donde se ubica.
- c) Cambisol eútrico asociado a cambisol crómico de clase textural media ($Be + Bc / 2$). Suelos poco desarrollado con ligera acumulación de arcilla y calcio, presenta de moderada a alta susceptibilidad a la erosión, según su topografía.

6.2 Atributos bióticos

6.2.1. Flora

Castillo (1996) registró un total de 407 especies de plantas vasculares para la REBISE, distribuidas en 144 géneros y 72 familias; sin embargo, Sousa (2003) encontró 1026 especies, 507 géneros y 105 familias en 12 tipos de vegetación, mientras que Sousa (2006) registró 1562 especies, 648 géneros y 158 familias, en los mismos tipos de vegetación. Este autor concluye que se puede esperar un total de 2000 especies de plantas vasculares en la REBISE, cuya superficie es de 167,309 ha. El área de estudio del presente trabajo representa 0.03% de esta superficie, con al menos dos tipos de vegetación.

La diversidad florística de la REBISE es un reflejo de la presencia de los diferentes tipos de vegetación, así como su distribución geográfica y altitudinal. También deben considerarse las transiciones entre los diferentes tipos de vegetación que contribuyen a condiciones ecológicas particulares y, en consecuencia, a un incremento en la diversidad de especies (Sousa, 2006).

6.2.2. Fauna

En la REBISE se han registrado 406 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 24 son anfibios, 49 reptiles, 236 aves y 97 mamíferos, que en conjunto representan el 33.5 % de los reportados para Chiapas y el 15.25 % de los reportados para el país (INE, 1999). Espinoza *et al.* (2004) señalan que son 98 las especies de mamíferos en 70 géneros, 29 familias y 10 órdenes, siendo Chiroptera, Rodentia y Carnivora los órdenes con mayor representación, pues cubren el 86.7 % del total de las especies. La REBISE representa un 21.6 % del total de especies de mamíferos de México.

Morales (2005) en un inventario faunístico para el Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas, señala que en la REBISE se encontró la mayor riqueza: 394 especies de vertebrados terrestres (69.3 % del total) en 266 géneros, el mayor grado de endemismo y el mayor número de especies con algún estado de conservación (81 de un total de 137). Las aves fueron el grupo mejor representado (58.6 % de las especies), seguido por los mamíferos (23.4 %), los reptiles (12.4 %) y los anfibios

(5.6 %). Se encontraron 13 especies endémicas: cinco anfibios, seis reptiles y dos aves.

6.2.3. *Vegetación*

El estado de Chiapas está dividido en siete regiones florísticas o fitogeográficas, de las cuales cuatro incluyen a la REBISE: Llanuras y Declives del Pacífico, Declives del Golfo de la Sierra Madre, Declives del Pacífico del Noroeste de la Sierra Madre y Costa y Sierra Madre (INE, 1999). De acuerdo con la clasificación de Miranda y Hernández (1963) se distinguen nueve tipos de vegetación, que corresponden a las equivalencias de ocho tipos en la clasificación de Rzedowski (1983). Sousa (2003) y Sousa (2006) mencionan la presencia de doce tipos, consistentes en selvas, bosques de pino y encino, sabanas y bosque mesófilo de montaña, con sus variantes y ecotonos.

En la microcuenca La Mica están presentes ocho tipos: bosque de pino-encino, bosques de pino, bosque de encino-pino, bosque mesófilo de montaña, pastizal inducido, sabana, selva mediana subperennifolia y selva baja caducifolia, siendo este último el que ocupa mayor extensión (Ayuntamiento Municipal de Arriaga, 2002). En el área de estudio se han distinguido al menos cuatro tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, pastizal inducido y vegetación secundaria o acahuales.

6.3. Aspectos sociales

6.3.1. *Antecedentes históricos*

La microcuenca La Mica ha sido habitada por el hombre probablemente desde la época prehispánica. La colonia agrícola “20 de Noviembre” (La Mica) se ubica en una de las escasas superficies con poca inclinación de la pendiente, misma que pudo haber sido aprovechada por alguna comunidad maya. En las inmediaciones de la colonia se encuentran algunos vestigios de manejo del suelo, muros con piedra de río a manera de terrazas que siguen curvas de nivel. A 150 m al Norte de la clínica rural se encuentra una pirámide de piedra acomodada, su base mide 25 x 25 m y con altura de 8 m, tiene una plataforma de 9 x 6 m, que pudo haber funcionado como centro ceremonial o punto de vigilancia (Figura 6.6). Al sur de la REBISE se

encuentran las ruinas de un centro de dispersión de la civilización Nahoá, quienes practicaban la zoolatría, adorando deidades como el Mono y las Quirihuas (tortugas). El sitio es referido al período clásico (300 – 900 d. c.); sin embargo, es de particular importancia porque la costa de Chiapas siempre fue un corredor tanto de corrientes culturales como de movimientos comerciales (CNCA, 2001).

El camino que conduce a La Mica fue la primera ruta para cruzar la Sierra Madre de Chiapas (de la Costa Chica a la Depresión Central) siendo de gran importancia por su valor comercial, mismo que pudo haber sido aprovechado por culturas prehispánicas. Ese camino pasa en el límite suroeste del área de estudio. La colonia La Mica funcionó como un paraje (sitio de descanso cuando se realizaban largos viajes) durante y antes de la revolución mexicana (comentarios de pobladores de La Mica).

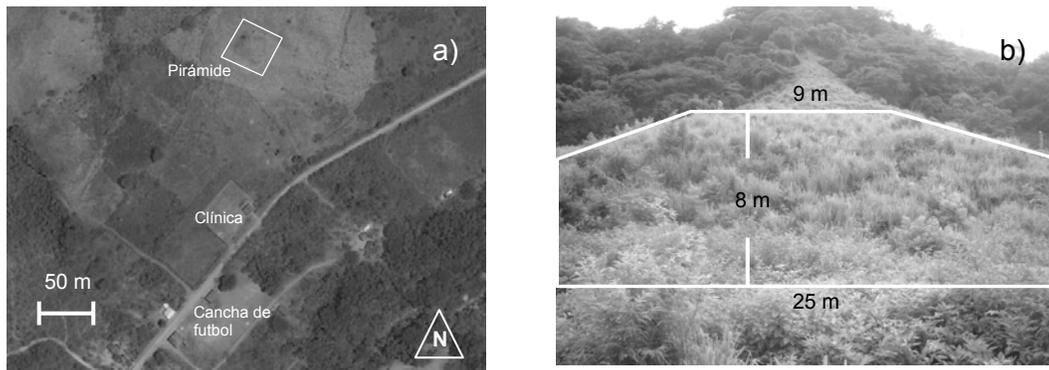


Figura 6.6. a) Colonia agrícola “20 de Noviembre” (La Mica) (Fuente: Google Earth, 2007), b) Acercamiento a la pirámide (señalada en “a”).

Las tierras de la microcuenca La Mica pasaron a ser propiedad privada en 1923. Se realizó la repartición de predios de 50 ha, mismos que empezaron a ser usados en la agricultura de temporal mediante el sistema de roza, tumba y quema. Posteriormente, se introdujo la ganadería bovina de manera extensiva y con ello se inició el establecimiento de pastizales con especies de origen africano (comentarios de pobladores de La Mica).

6.3.2. *Uso de la tierra*

En la microcuenca La Mica se practica la agricultura de temporal y la ganadería extensiva, siendo esta última la actividad económica más importante. En los últimos años se intensificó el establecimiento de pastizales, mediante la sustitución de selvas, a pesar de haberse decretado como Área Natural Protegida en 1995. El aprovechamiento de recursos forestales ha disminuido; anteriormente se extraía madera de *Cedrela salvadorensis*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Manilkara zapota* y *Swietenia humillis*, entre otras especies, así como leña y postes.

Con la creación de la Gerencia de microcuencas por la colaboración del Instituto de Historia Natural del estado de Chiapas y el Ayuntamiento del municipio de Arriaga, se han realizado propuestas de actividades productivas alternas a los pobladores de La Mica, con el fin de disminuir la presión sobre las selvas. Ejemplo de dichas actividades son: plantaciones de especies maderables en cercos, conservación del suelo con presas de piedra acomodada, apoyos para construcción de brechas cortafuego, creación de una granja rústica integral, un vivero forestal comunitario y granjas acuícolas.

Otras instituciones involucradas en la conservación de la microcuenca son: Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA), Comisión Nacional del Agua (CNA), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Fundación PRODUCE, Secretaría de Desarrollo Rural (SDR), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y The Nature Conservancy (TNC), entre otras.

6.3.3. *Servicios*

Las viviendas de los pobladores de La Mica se fabrican, principalmente, de paredes de varas y lodo (bajaré) o adobe y techo de teja de barro o de lámina de zinc (Figura 6.7a). El agua que consumen es transportada por mangueras desde vertientes. Las familias que poseen sanitarios ocupan fosas sépticas para sus desechos, otras hacen sus necesidades en el campo. Tienen alumbrado eléctrico, sin embargo, éste no llega hasta los ranchos apartados de la colonia. Existe una clínica rural atendida

por un técnico en salud o coordinador comunitario de salud (COCS) y una escuela primaria con un profesor.

6.3.4. *Habitantes*

La microcuenca La Mica está habitada por 130 personas, de las cuales, 113 viven en La Mica y ranchos aledaños. La mitad es población joven (menores de 19 años) y la otra mitad adulta, una cuarta parte son hombres (29 individuos) mayores a 19 años (Figura 6.7b) (Miranda, 2007). De estos últimos, el 33 % no alcanzó algún grado de estudio, 44 % posee 1° ó 2° grado de primaria, 17 % terminó la primaria y 6 % (una persona) estudió hasta 5° semestre de medicina veterinaria (Anexo IV, Cuadro IV.13). Los niños estudian la primaria, sin embargo existe poco interés por parte de los padres en apoyarlos para alcanzar otro nivel de estudios.

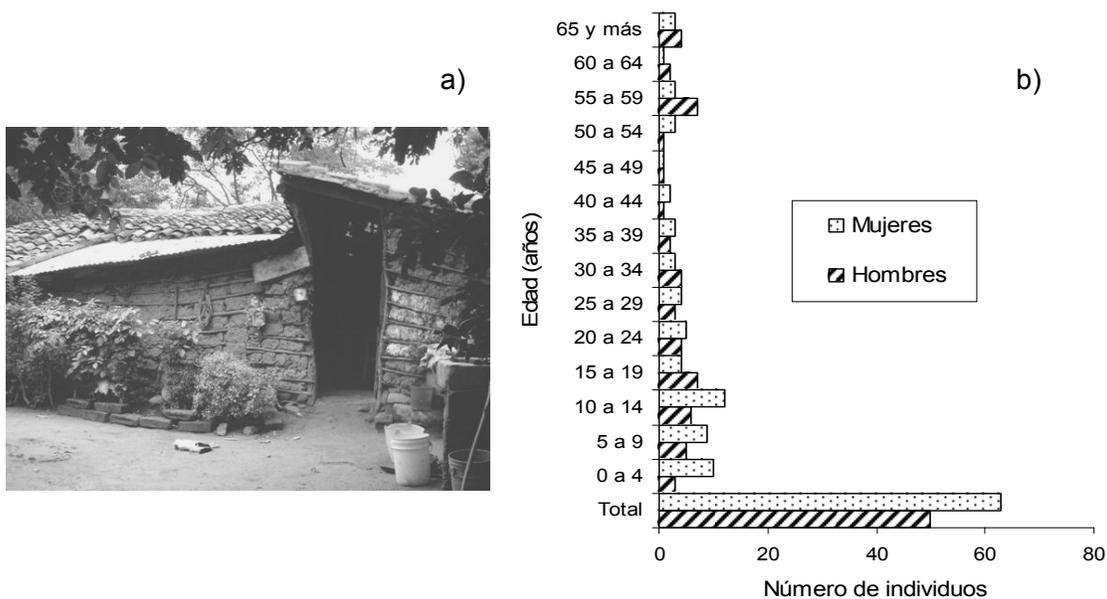


Figura 6.7. Vivienda tradicional (a) y distribución de edades en pobladores de La Mica, Chiapas, (datos tomados de Miranda, 2007) (b).

La alimentación está basada en tortillas de maíz, frijoles, queso, crema, carne de gallinas criadas en traspatio, ocasionalmente carne de res y puerco; aprovechan la

fauna silvestre para complementar su alimentación, principalmente iguanas (*Ctenosaura pectinata.*), armadillos (*Dasyus novemcinctus*), tejones (*Nasua narica*) y ocasionalmente venados (*Odocoileus virginianus*, *Mazama americana*); además, durante la sequía pescan langostinos y peces en el río. Consumen algunos frutos silvestres como los de mujú (*Brosimum alicastrum*), jobo (*Spondias mombin*), jocote (*Spondias purpurea*), anona (*Annona* sp.), papausa (*Annona* sp.), guanábana (*Annona* sp.), zapotillo (*Couepia poliandra*) y cinconegritos (*Eugenia capuli*), entre otros.

Profesan el catolicismo y tienen una iglesia, donde festejan al santo patrono.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1. Establecimiento de unidades de muestreo

Mediante sistemas de información geográfica (SIG) se elaboró un mapa del área de estudio (escala 1: 6,000) que fue utilizado para seleccionar las unidades de muestreo (UM). Previamente se tomaron puntos de control en campo con un GPS Garmin III, en sitios fácilmente diferenciables, para georreferenciar una imagen de satélite (Google Earth, 2006). Esta imagen fue clasificada *a priori* en tres condiciones ecológicas (CE): Arroyo, Cañada y Loma. Mediante un sistema aleatorio y sin reemplazo se eligieron tres UM en cada CE (A1, A2, A3, C1, C2, C3, L1, L2 y L3) (Figura 7.1); posteriormente, éstas fueron ubicadas en campo (partiendo de un punto reconocible en el mapa) con ayuda de una cuerda graduada y compensada.

Las UM fueron rectángulos de 20 x 30 m, divididos en subunidades (SUM) de 10 x 10 m, donde se muestrearon individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP, a 1.3 m del suelo) igual o mayor a 2.5 cm: fustales. En cada UM fueron seleccionados al azar cuatro cuadros de 5 x 5 m (Cuadro 1, Figura 7.2), donde se muestrearon individuos con DAP menor a 2.5 cm y altura mayor a 1.3 m: latizales. En cada Cuadro 1 fueron seleccionados al azar dos cuadros de 1 x 1 m (Cuadro 2, Figura 7.2), donde se muestrearon individuos con altura igual o menor a 1.3 m: brinzales (modificado de Valdez, 2002).

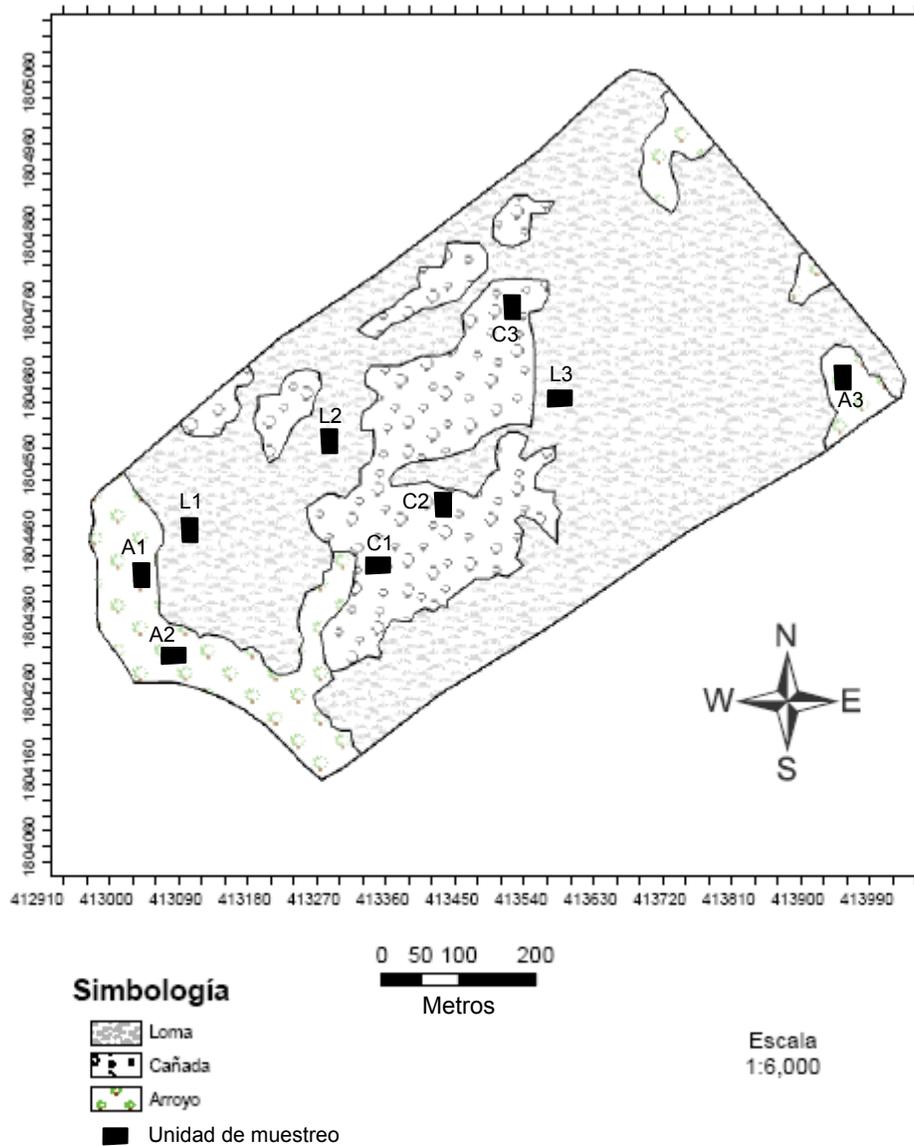


Figura 7.1. Ubicación de las unidades de muestreo en tres condiciones ecológicas del área de estudio (50 ha) en La Mica, Chiapas.

El establecimiento de las UM se realizó con ayuda de una brújula BRUNTON y cuerda graduada, orientando sus lados a los ejes norte-sur y este-oeste, considerando la topografía del terreno. Se midieron las inclinaciones de la pendiente con un clinómetro marca SUUNTO, compensando las distancias, y se colocaron en

las esquinas y cada cinco metros en los lados estacas de madera con pintura fosforescente.

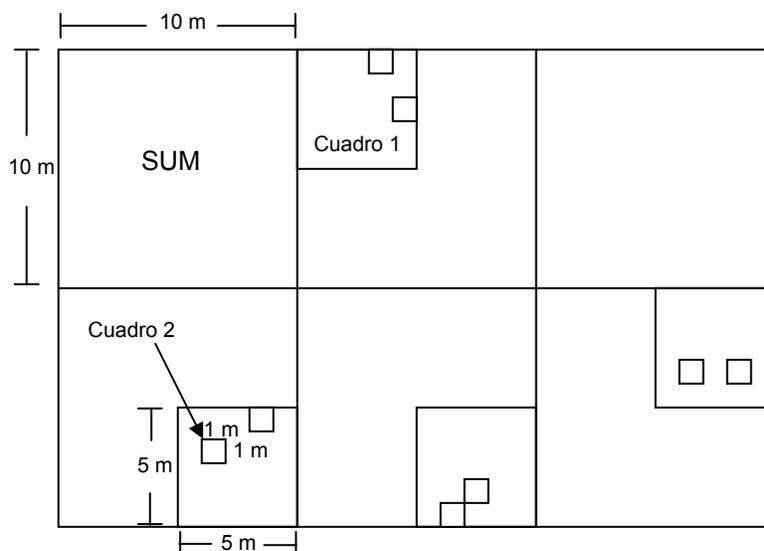


Figura 7.2. Disposición de subunidades de muestreo (SUM: 10 x 10 m), cuadros 1 (5 x 5 m) y cuadros 2 (1 x 1 m) en una unidad de muestreo (UM) establecida en La Mica, Chiapas.

7.2. Medición de variables

En fustales: número de individuos, perímetro del fuste a la altura del pecho, altura total y diámetro de árboles muertos; en latizales: número de individuos y altura total; en brinzales: número de individuos y altura total. Además, en una UM para cada CE (A1, C1 y L3), a los fustales se les midió altura de fuste limpio, diámetro menor y mayor de proyección de copa, así como coordenadas x,y respecto a los márgenes de la UM.

El perímetro del fuste se midió con una cinta de sastre marca senalusa (1.5 m) y se transformó a DAP con la fórmula:

$$DAP = P / \pi$$

Donde:

P: perímetro

π : valor de pi (3.1416)

La altura del fuste y los diámetros de copa se midieron con un distanciómetro láser marca DISTO.

7.3. Identificación de especies

La mayoría de los individuos fueron identificados hasta el nivel de especie. Algunos se identificaron *in situ* durante un recorrido en campo realizado con ayuda de personal del herbario “Eizi Matuda” de la Escuela de Biología de la Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas (UNICACH); para otros, se recolectaron estructuras reproductivas y vegetativas, herborizándolos e identificándolos en herbario con claves de familias y géneros (Gentry, 1993), posteriormente se compararon con ejemplares de la colección del herbario “Eizi Matuda”. Los individuos arbóreos que no fueron reconocidos en campo y no presentaron estructuras reproductivas quedaron sin identificar.

Se realizó un listado de nombres comunes de los árboles con ayuda de habitantes de La Mica, lo cual facilitó la identificación de algunas especies al consultarlas en un catálogo de nombres vulgares (Martínez, 1979) y posteriormente corroboradas en el herbario.

Finalmente, las especies identificadas fueron cotejadas con el listado florístico de Chiapas (Breedlove, 1996) y con la base de datos del Jardín Botánico de Missouri (MBG, 2007/www.mobot.org.tropicos).

7.4 Estructura de la vegetación arbórea

En sentido vertical, se analizó la distribución de alturas de fustales mediante gráficas. Se determinó el número y la amplitud de intervalos en categorías de alturas para cada CE mediante las inflexiones de una curva generada entre el número de individuos contra su altura.

En sentido horizontal, se analizó la distribución diamétrica de fustales mediante gráficas, para las tres CE juntas y por separado. La amplitud de intervalos en las categorías diamétricas fue de cinco centímetros, de tal manera que la categoría 5 fue

de 2.5 a 7.4 cm, la 10 de 7.5 a 12.4 y así sucesivamente hasta la categoría 50 que fue de 47.4 en adelante (Corella *et al.*, 2001).

Se calculó el **índice de complejidad (IC)** para fustales en cada UM, CE y general. Este índice es una expresión de la riqueza y abundancia de especies, fue propuesto por Holdridge *et al.* (1971) para caracterizar diferentes tipos de rodales. Es una medida que integra las características estructurales y florísticas, cuantificando el grado de desarrollo estructural de un rodal (en 0.1 ha) de la siguiente manera:

$$IC = s d b h 10^{-3}$$

Donde:

s = número de especies

d = densidad de fustales

b = área basal (m²)

h = altura (m) promedio

Para fustales, latizales y brinzales, se calculó el **índice de valor de importancia (IVI)** en cada UM y CE, el cual fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados. Se calculó de la siguiente manera:

$$IVI = (ABr + Dr + Fr) / 3$$

Donde:

ABr = área basal relativa

Dr = densidad relativa

Fr = frecuencia relativa

Estos valores relativos o porcentajes se calculan dividiendo el valor absoluto para una especie entre la suma de los valores para todas las especies y luego se multiplican por 100.

El área basal se calculó como sigue:

$$AB = \pi/4 DAP^2$$

Para latizales y brinzales se incluyó la altura en lugar del AB como valor de dominancia.

Además, para una UM por cada CE (A1, C1 y L3) se calculó el **índice de valor forestal (IVF)** propuesto por Corella *et al.* (2001), el cual considera la altura de todos los individuos del área muestreada así como la densidad de cobertura de sus copas. A diferencia del *IVI*, que sólo involucra variables en sentido horizontal, el *IVF* incluye al menos un parámetro en sentido vertical:

$$IVF = DAPr + Ar + Cr$$

Donde:

DAPr = diámetro a la altura del pecho relativo

Ar = altura relativa

Cr = cobertura relativa

La cobertura (m²) se calculó como sigue:

$$C = \pi a b$$

Donde:

$\pi = 3.1416$

a = diámetro mayor de la proyección de copa

b = diámetro menor de la proyección de copa

7.5 Diversidad de especies (diversidad alfa)

El análisis de la diversidad de especies por UM, CE y general se llevó a cabo mediante los siguientes índices y modelos:

Se elaboraron **curvas especies-área** (Greig-Smith, 1983) para cada CE y general, las cuales grafican el número de especies contra la superficie muestreada.

El **índice de riqueza de especies de Margalef (*D_{Mg}*)** (Magurran, 1988) que combina el número de especies (*S*) y el número total de individuos (*N*) se calculó de la siguiente manera:

$$D_{Mg} = (S - 1) / \ln N$$

Donde:

Ln = logaritmo natural (base e)

El **índice de Simpson (D)** es un índice de dominancia que manifiesta la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar en una unidad de muestreo sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Debido a que su valor es inverso a la equidad, normalmente se expresa como D^{-1} (Magurran, 1988; Moreno, 2001):

$$D^{-1} = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i = proporción de individuos de la especie i ; es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El **índice de Shannon (H')** es un índice de equidad que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de un área muestreada. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una superficie muestreada. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando existe una sola especie, y el logaritmo del número de especies (S), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988; Moreno, 2001). Se calculó como sigue:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

p_i = proporción de individuos de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

ln = logaritmo natural (base e)

Para determinar la existencia de diferencias significativas entre la diversidad de dos áreas muestreadas se empleó el método de t modificado por Hutcheson (Magurran, 1988):

$$t = (H'_1 - H'_2) / (\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^{1/2}$$

Donde :

H'_1 = valor del índice de Shannon para el área muestreada 1

H'_2 = valor del índice de Shannon para el área muestreada 2

$\text{Var } H'_1$ = varianza del índice de Shannon para el área muestreada 1

$\text{Var } H'_2$ = varianza del índice de Shannon para el área muestreada 2

Los grados de libertad (gl) asociados con el valor de t se calcularon como sigue:

$$gl = (\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^2 / [(\text{Var } H'_1)^2 / N_1] + [(\text{Var } H'_2)^2 / N_2]$$

Donde:

N_1 = número de individuos en el área muestreada 1

N_2 = número de individuos en el área muestreada 2

Y la varianza de H' se calculó mediante la ecuación:

$$\text{Var } H' = [\sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2 / N] - [(S - 1) / 2N^2]$$

Donde:

p_i = proporción de individuos de la especie i

N = número total de individuos

S = número total de especies

El **índice alfa de Fisher (α)** es un modelo de abundancia que se desprende de una serie logarítmica y emplea sólo el número de especies (S) y el número total de individuos (N). Este índice ha sido ampliamente sugerido ya que depende menos del tamaño del área de estudio que H' y puede utilizarse para comparar con otras áreas muestreadas (Magurran, 1988; Leigh, 1999; Godínez y López, 2002; Zarco, 2007). Su cálculo se realiza mediante iteraciones con la ecuación:

$$S = \alpha \ln[1 + (N / \alpha)]$$

S = número de especies en la muestra

N = número de individuos en la muestra

El **índice de Equidad (E)** emplea el índice de Shannon (H') y sus valores van de 0 a 1, donde cero indica la mínima equidad (o que solo una especie está presente en el área muestreada) y uno que todas las especies tienen la misma abundancia (Magurran, 1988). Su cálculo fue como sigue:

$$E = H' / \ln S$$

Donde:

S = número de especies en la muestra

H' = índice de Shannon

ln = logaritmo natural (base e)

7.6 Semejanza florística (diversidad beta)

El análisis comparativo entre la diversidad específica o semejanza florística de pares de muestras (entre UM y CE) se realizó mediante dos índices:

7.6.1. El **coeficiente de semejanza de Sorensen (S_o)** relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios comparados (Magurran, 1988):

$$S_o = 2C / (A + B)$$

Donde:

A = número de especies en el sitio A

B = número de especies en el sitio B

C = número de especies comunes en ambos sitios

7.6.2. El **coeficiente de semejanza de Jaccard (J_c)**:

$$J_c = C / (A + B - C)$$

Donde:

A = número de especies en el sitio A

B = número de especies en el sitio B

C = número de especies comunes en ambos sitios

El intervalo de valores para estos coeficientes va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Magurran, 1988).

7.7 Distribución espacial

Se analizó para las especies con más altos IVI tanto por sitio (UM, CE) (Morisita, 1959) como por especie (Ripley, 1977).

El **índice de Morisita** (I_{δ}) indica la probabilidad escalada que dos puntos seleccionados al azar de la población total estén en el mismo cuadro:

$$I_{\delta} = q \sum n_i (n_i - 1) / [N(N - 1)]$$

Donde:

q = número de cuadros

n_i = número de individuos en el cuadro i

N = número total de individuos en todos los q cuadros

$I_{\delta} = 1$ cuando los individuos presentan una distribución espacial aleatoria

$I_{\delta} > 1$ cuando los individuos se distribuyen de manera agregada.

$I_{\delta} < 1$ cuando los individuos se distribuyen de forma regular o están hiperdispersos

La **función K de Ripley** [$K(t)$] es definida como el número esperado de plantas dentro de la distancia t respecto de una planta tomada al azar:

$$K(t) = n^{-2} | A | \sum \sum W_{ij}^{-1} I_t(u_{ij})$$

n = número de individuos en el cuadro A

A = área del cuadro A

u_{ij} = distancia entre la i -ésima y j -ésima plantas en A

$I_t(u) = 1$ si $u \leq t$ y 0 si no lo es

W_{ij} = proporción de la circunferencia de un círculo con centro en la i -ésima planta y radio u_{ij} que están dentro de A

Y la suma es para todos los pares de plantas no mayores a t distancia.

Se obtuvo la raíz cuadrada de la función $K(t)$ sugerida por Besag (1977) para ajustar la hipótesis nula al valor cero y estabilizar la varianza, facilitando de esta manera la interpretación de los resultados:

$$L(t) = [K(t) / \pi]^{1/2} - t$$

Donde:

$K(t)$ = función de Ripley

$\pi = 3.1416$

t = distancia (m)

Un valor de $L(t) = 0$ indica que el patrón espacial con radio t es aleatorio, valores de $L(t) > 0$ indican agrupación y aquellos de $L(t) < 0$ indican distribución uniforme.

La significancia de ambas funciones fue determinada por simulaciones de Monte Carlo con el programa TOOLBOX (Fisher, 2000). En el análisis espacial la hipótesis nula fue la aleatoriedad. Se definió un 95% de confiabilidad ($p < 0.05$) como los valores altos y bajos de $L(t)$ para cada escala espacial encontrada en 99 simulaciones de distribución de puntos aleatorios.

7.8. Diagramas de vegetación

Con los registros de DAP, altura total, altura de fuste limpio, diámetros menor y mayor de la proyección de copas, coordenadas x,y para cada árbol e inclinación de la pendiente del terreno en los márgenes de cada UM, así como con el apoyo de fotografías digitales tomadas desde el centro de la UM hacia los cuatro puntos cardinales y en dos ángulos diferentes, se elaboraron diagramas tridimensionales de la vegetación (escala 1: 200) para cuatro UM (A1, C1, L1 y L3). Esto con el fin de facilitar la interpretación de la estructura arbórea en cada CE. En la condición Loma

se hicieron dos diagramas por tratarse de diferencias fisonómicas muy marcadas: conservada vs perturbada.

7.9. Importancia cultural

Con el fin de realizar un análisis de la importancia cultural que la vegetación arbórea en La Mica, Chiapas, tiene para sus pobladores, se realizaron entrevistas a 18 informantes clave (17 hombres y una mujer). Se recabó información sobre el conocimiento del uso de los árboles y se elaboró una base de datos con la cual se calcularon las siguientes variables (modificadas de Figueroa, 2000):

Intensidad de uso (Iu) es el porcentaje de usos en los que aparece una especie y se obtiene:

$$Iu = (u_z / u) 100$$

Donde:

u_z = número de usos de la especie z para todos los informantes

u = número total de usos mencionados

Frecuencia de mención (Fm) es la sumatoria de menciones para una especie, todos los usos y todos los informantes:

$$Fm = \sum m_x$$

Donde:

m_x = número de menciones por todos los informantes para el uso x de la especie z

Valor de uso x (Vu_x) es el porcentaje de usos en los que aparece una especie para un uso determinado:

$$Vu_x = (u_{zx} / u_x) 100$$

Donde:

u_{zx} = número de menciones de la especie z para un uso x por todos los informantes

u_x = número total de menciones de todas las especies para un uso x por todos los informantes

Con esta última se obtiene el *valor de uso total de la especie z* (Vu_{tz}) que es la sumatoria de los valores de uso de una especie:

$$Vu_{tz} = \sum Vu_x$$

Se calculó el *índice de importancia cultural (IIC)* (modificado de Figueroa, 2000):

$$IIC = (Iu\ rel + Fm\ rel + Vu_{tz}\ rel) / 3$$

Donde:

Iu rel = intensidad de uso relativa:

$$Iu\ rel = (u_z / u_t) 100$$

Donde:

u_z = número de usos de la especie z para todos los informantes

u_t = número total de usos para todas las especies y todos los informantes

Fm rel = frecuencia de mención relativa:

$$Fm\ rel = (Fm / Fm_t) 100$$

Donde:

Fm = frecuencia de mención

Fm_t = número total de menciones para todas las especies, todos los usos y todos los informantes

$Vu_{tz}\ rel$ = valor de uso total relativo:

$$Vu_{tz}\ rel = Vu_{tz} / u$$

Donde:

Vu_{tz} = valor de uso total de la especie z

u = número total de usos mencionados

7.10. Análisis estadístico

Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de comparación de medias (Tukey), utilizando el programa SAS 9.0 (SAS, 2002), con el propósito de identificar

diferencias significativas ($p < 0.05$) para las medidas de diversidad obtenidas entre condiciones ecológicas.

8. RESULTADOS

8.1. Composición florística

Se encontraron 83 morfotipos arbóreos (mismos que serán considerados como especies), de los cuales 70 fueron identificados hasta especie, nueve (9) hasta género y cuatro (4) fueron desconocidos, ya que no se pudieron obtener sus estructuras reproductivas. En un área de 0.54 ha se registraron 1105 árboles con DAP mayor a 2.5 cm, representando el 98.8% (82) de las especies, mientras que el restante 1.2% (1) se encontró como regeneración (individuos menores a 1.3 m de altura).

Las especies identificadas estuvieron distribuidas en 69 géneros y 40 familias; la familia más rica fue Fabaceae, con 15 especies, seguida por Anacardiaceae, Bombacaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Meliaceae y Sapotaceae, con tres especies cada una. Sin embargo, estructuralmente, las cinco familias más importantes fueron Fabaceae (18.4%), Bombacaceae (7%), Flacourtiaceae (6.9%), Anacardiaceae (6.1%) y Capparaceae (5.5%), sumando entre éstas el 43.9% del total del valor de importancia y el restante 56.1% entre las otras 35 familias (Cuadro 8.1).

El 43.4% de las especies estuvo representado por latizales (361 individuos) y 28.9% por brinzales (106 individuos), en superficies de 900 y 72 m², respectivamente.

En la condición Arroyo estuvo presente el 44% de la riqueza de especies (59), de este porcentaje, el 68% (58) fueron fustales, 21% (18) latizales y 11% (9) brinzales; en la condición Cañada el 37% (50) de las especies: 64% (49) fustales, 24% (19) latizales y 12% (10) brinzales; mientras que en la condición Loma sólo se encontró el 19% (26) del total de las especies: 48% (25) fustales, 35% (18) latizales y 17% (9) brinzales.

El número de especies con relación a la superficie muestreada por condición ecológica se observa en la Figura 8.1.

Cuadro 8.1. Familias de mayor importancia estructural (IVI) para un área de 0.54 ha en La Mica, Chiapas.

Familia	Densidad		Área Basal		Frecuencia		IVI
	(Ind ha ⁻¹)	(%)	(m ² ha ⁻¹)	(%)	Absoluta	(%)	
FABACEAE	398	19.5	3.6	13.9	83	20.1	18.4
BOMBACACEAE	167	8.1	1.4	4.1	28	6.8	7.0
FLACOURTIACEAE	235	11.5	0.5	5.3	29	7.0	7.0
ANACARDIACEAE	156	7.6	0.9	4.2	27	6.6	6.1
CAPPARACEAE	122	6.0	0.8	4.1	28	6.8	5.5
BURSERACEAE	104	5.1	1.1	2.4	16	3.9	4.6
HERNANDIACEAE	22	1.1	2.3	9.6	10	2.4	4.4
EUPHORBIACEAE	76	3.7	1.0	3.0	11	2.7	3.5
SAPOTACEAE	146	7.1	0.1	0.4	11	2.7	3.4
TILIACEAE	9	0.5	1.9	0.8	5	1.2	3.2
30 FAMILIAS RESTANTES	611	29.9	9.4	52.3	164	39.8	36.8
TOTAL	2046	100.0	23.0	100.0	412	100.0	100.0

8.2. Estructura

8.2.1. Distribución de alturas

La vegetación arbórea en La Mica presentó dos estratos (inferior y superior) con intervalos diferentes en las tres condiciones ecológicas (Figura 8.2). En la condición Arroyo, el estrato inferior fue de 0 a 10 m y las especies más abundantes fueron *Lonchocarpus minimiflorus* (65 individuos), *Eugenia capuli* (58), *Picramnia antidesma* subsp. *fessonia* (26), *Stemmadenia donnell-smithii* (25) y *Xylosma* sp. (23); el estrato superior fue de 10 a 27 m, y con mayor abundancia de *Manilkara zapota* (3), *Brosimum alicastrum* (2) y *Lonchocarpus minimiflorus* (2). En la condición Cañada, el estrato inferior fue de 0 a 7 m, con mayor abundancia de *Croton guatemalensis* (60), *Adenaria floribunda* (46), *Casearia corymbosa* (32), *Eugenia capuli* (31), *Lonchocarpus guatemalensis* (28) y *Stemmadenia donnell-smithii* (27); el estrato superior fue de 7 a 15 m y las especies más abundantes fueron *Cochlospermum vitifolium* (7), *Bursera simaruba* (6), *Luehea candida* (6) y *Machaerium biovulatum* (6).

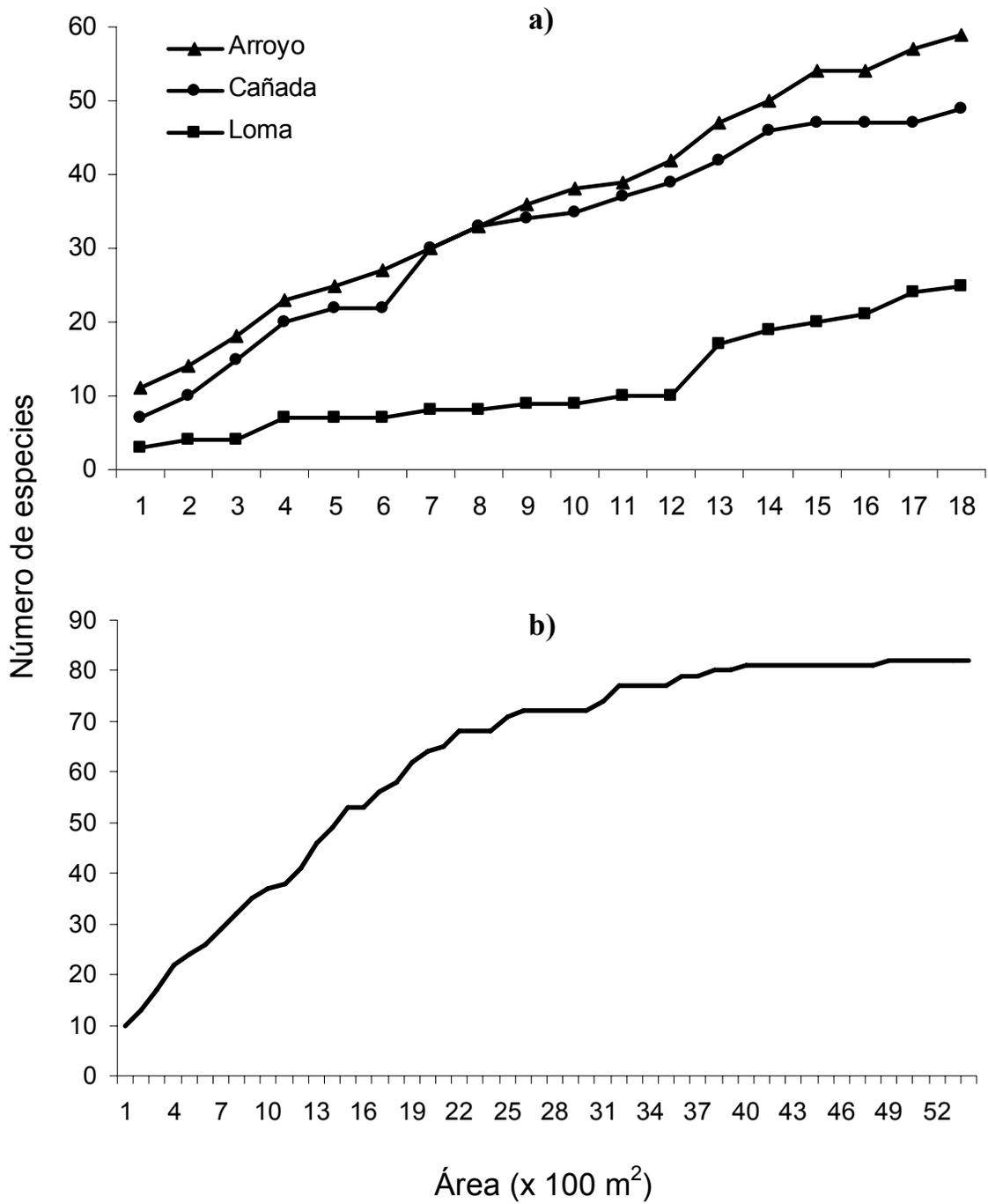


Figura 8.1. Curva especies-área por condición ecológica (a) y general (b) en La Mica, Chiapas.

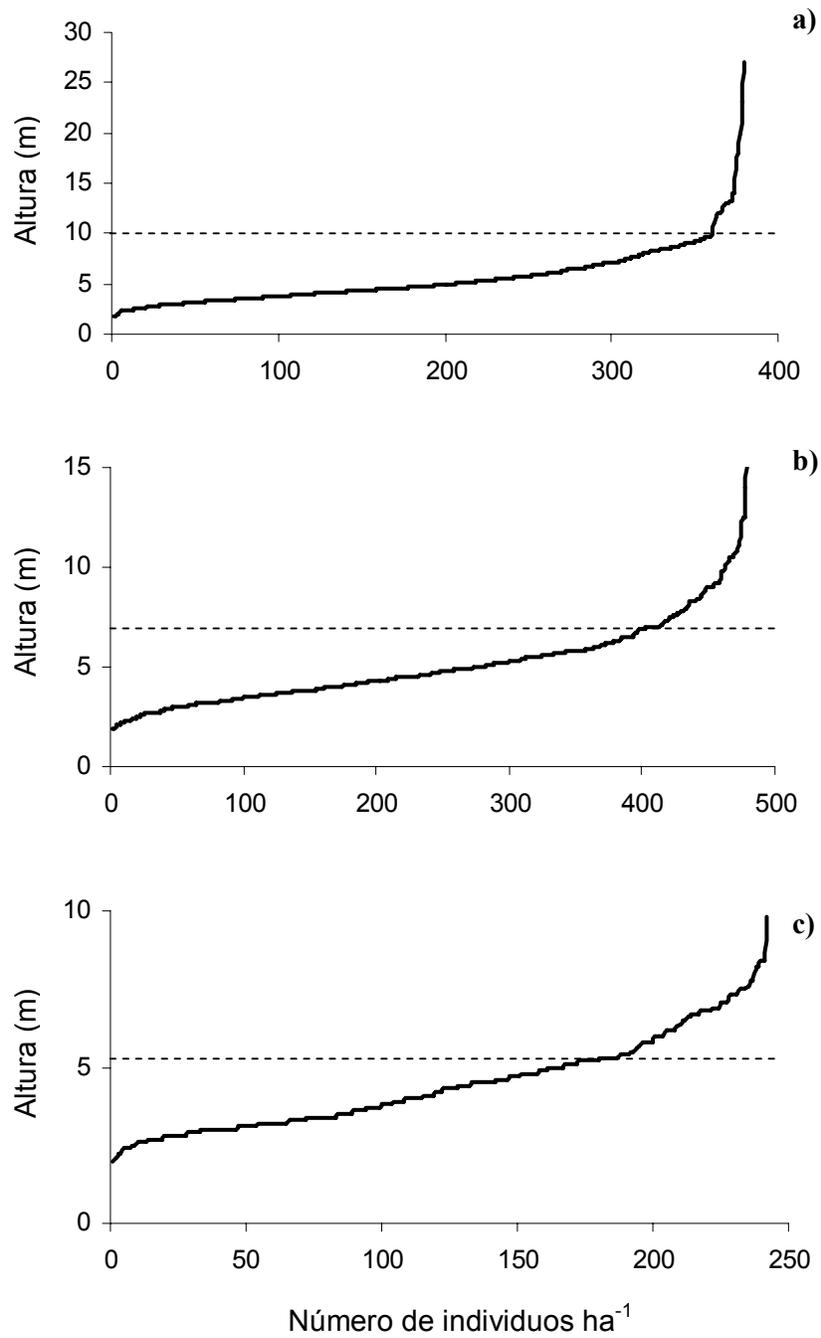


Figura 8.2. Distribución de las frecuencias de alturas de los árboles en las condiciones Arroyo (a), Cañada (b) y Loma (c), en La Mica, Chiapas.

En la condición Loma, el estrato inferior fue de 0 a 5 m, y las especies más abundantes fueron *Adenaria floribunda* (33), *Casearia corymbosa* (27) y *Eugenia capuli* (21); el estrato superior fue de 5 a 10 m, con mayor abundancia de *Guazuma ulmifolia* (24), *Cordia alliodora* (16) y *Heliocarpus reticulatus* (14).

8.2.2. Distribución diamétrica

El DAP promedio fue de 8.1 cm en la condición Arroyo, 7.5 cm en Cañada y 5.3 cm en Loma. Para las tres condiciones juntas se observó una distribución de “J” invertida: gran abundancia de individuos en la primera categoría y pocos, disminuyendo en una tendencia logarítmica, en las siguientes (Figura 8.3). En Arroyo y Cañada se encontraron individuos para todas las categorías (Figura 8.4a-b), mientras que en Loma sólo para las tres primeras (Figura 8.4c).

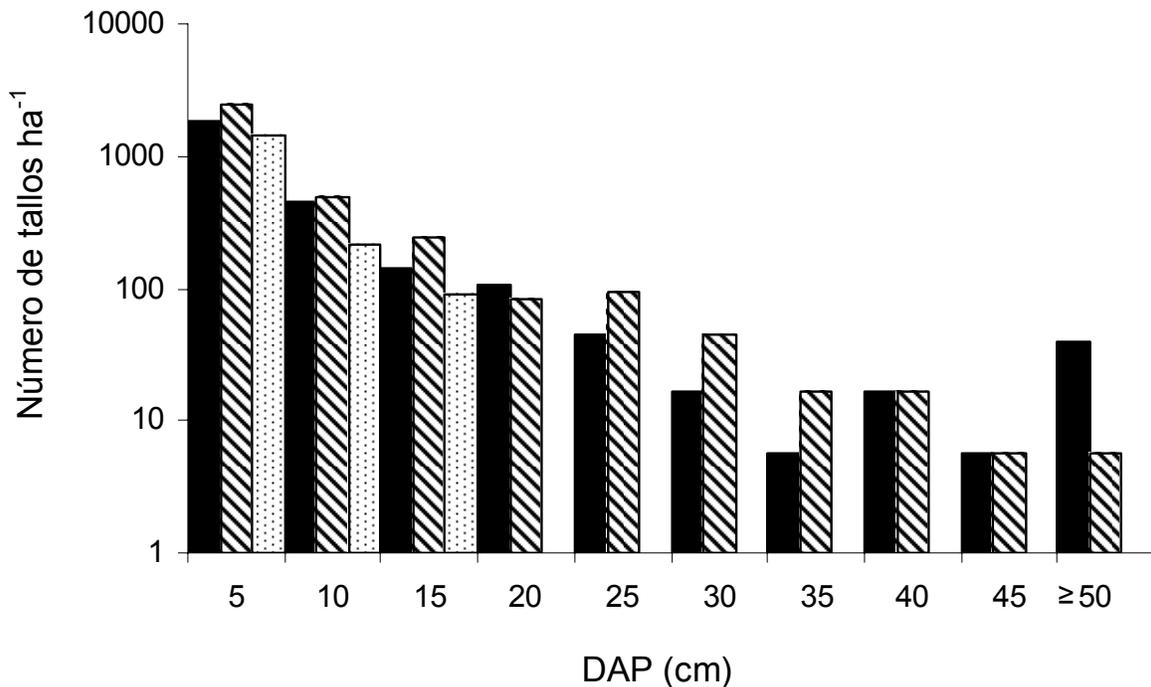


Figura 8.3. Distribución diamétrica de los árboles en La Mica, Chiapas: ■ Arroyo, ▨ Cañada y □ Loma

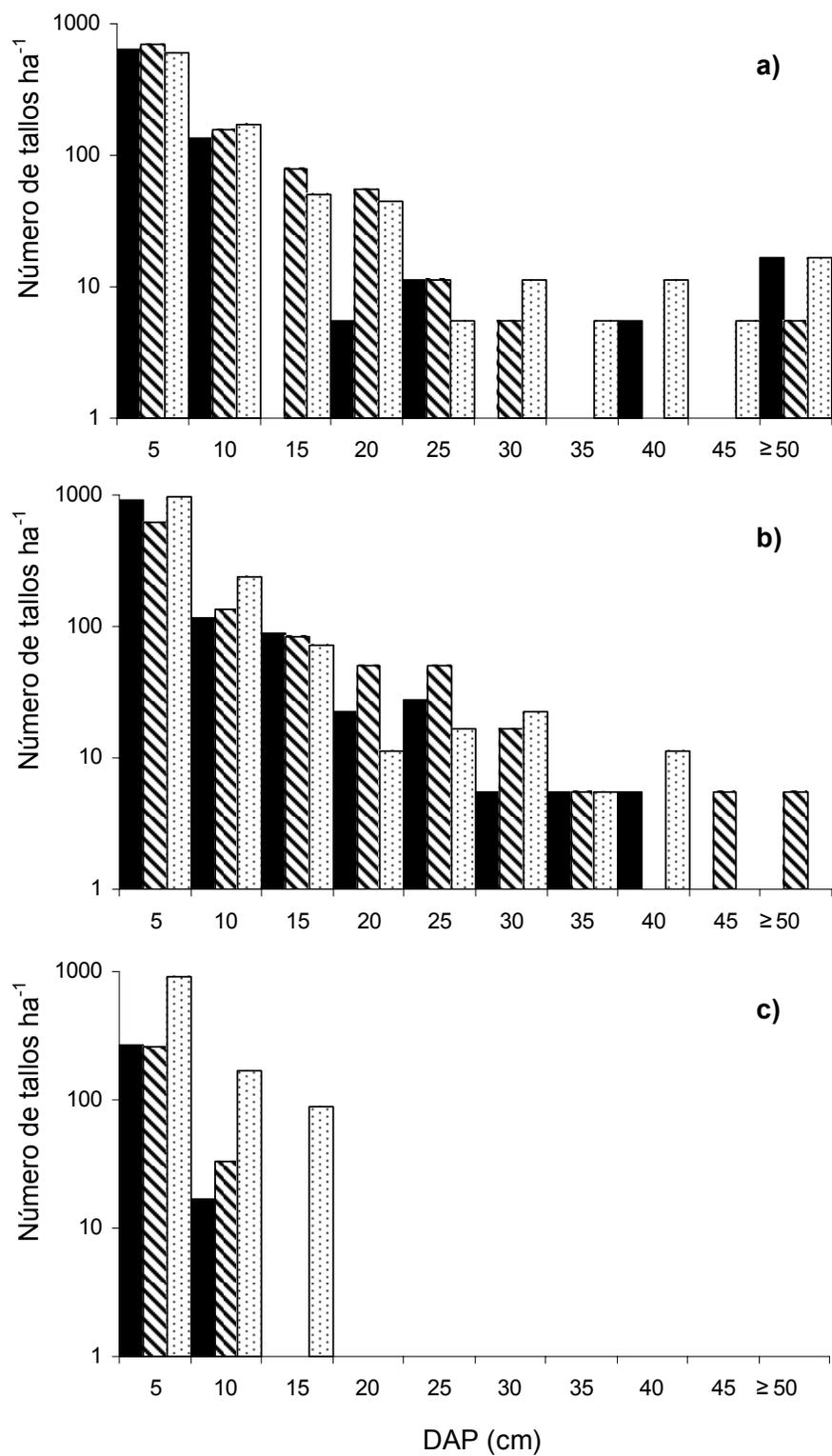


Figura 8.4. Distribución diamétrica de los árboles por unidad de muestreo (■ 1, ▨ 2, ▩ 3) en las tres condiciones ecológicas (a: Arroyo, b: Cañada, c: Loma) en La Mica, Chiapas.

8.2.3. Índices estructurales

La densidad general fue de 2046 individuos ha⁻¹, el valor más elevado lo presentó la condición Cañada (2678 ind. ha⁻¹) y el más bajo la condición Loma (1344 ind. ha⁻¹). El área basal general fue de 23 m² ha⁻¹ y osciló entre 5.1 m² ha⁻¹ (Loma) y 35 m² ha⁻¹ (Arroyo). La altura 10% superior fue de 10.4 m para el total de la vegetación arbórea, 12.3 m para Arroyo, 9.7 m para Cañada y 7.5 m para Loma. La cobertura del dosel fue superior en Arroyo (3.7 m² m⁻²) que en Loma (2.4 m² m⁻²) y Cañada (2.4 m² m⁻²), mientras que la mayor densidad y área basal de árboles muertos se registró en Cañada, seguida por Arroyo y Loma. Arroyo tuvo mayor índice de complejidad (78) que Cañada (61.5) y Loma (2.4) (Cuadro 8.2).

Cuadro 8.2. Atributos estructurales de la vegetación arbórea por unidad de muestreo (1, 2, 3), condición ecológica (A, C, L) y general en La Mica, Chiapas.

Atributo	Arroyo (A)				Cañada (C)				Loma (L)				General
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		L1	L2	L3		
Área muestreada (ha)	0.06	0.06	0.06	0.18	0.06	0.06	0.06	0.18	0.06	0.06	0.06	0.18	0.54
Riqueza específica	26	23	34	58	22	31	34	49	7	6	21	25	82
Densidad (D, ind. ha ⁻¹)	2083	2217	2050	2117	2933	2300	2800	2678	733	650	2650	1344	2046
Área basal (AB, m ² ha ⁻¹)	31.0	22.8	51.0	35.0	22.0	37.7	27.3	28.9	1.3	1.7	12.2	5.1	23.0
Altura media (m)	5.7	5	6.2	5.6	4.7	5.6	5	5	3.3	3.7	5	4.4	5.1
Altura 10% sup. (m)	12.6	9.3	14.8	12.3	8.8	10.9	9.1	9.7	4.9	6.1	7.8	7.5	10.4
Cobertura (m ² m ⁻²)	3.7	-	-	-	2.4	-	-	-	-	-	2.4	-	-
Índice de complejidad (IC)	34.5	21.0	79.3	78.0	24.0	54.1	46.8	61.5	0.1	0.1	12.2	2.4	57.4
D muertos (ind. ha ⁻¹)	117	167	33	106	217	600	50	300	0	67	283	117	174
AB muertos (m ² ha ⁻¹)	0.3	0.2	1.8	0.8	2.2	6.3	0.8	3.1	0.0	0.3	1.0	0.4	1.5

8.2.3.1. Valor de importancia (IVI)

Al considerar todos los árboles muestreados con DAP mayor a 2.5 cm (fustales), *Eugenia capuli* fue la especie más importante (IVI= 5.6%) seguida por *Lonchocarpus minimiflorus* (5.5%) y *Casearia corymbosa* (4.7%) (Anexo B); en Arroyo lo fueron *Lonchocarpus minimiflorus* (11.1%), *Eugenia capuli* (8.2%) y *Brosimum alicastrum* (6.5%); en cañada *Croton guatemalensis* (7.4%), *Pseudobombax ellipticum* (5.6%) y

Casearia corymbosa (5.4%); y en Loma *Casearia corymbosa* (15.2%), *Guazuma ulmifolia* (12.9%) y *Heliocarpus reticulatus* (8.6%) (Cuadro 8.3).

Para latizales en las tres condiciones juntas (Anexo B), las especies más importantes fueron *Cassia* sp. (10.3%), *Eugenia capuli* (10.2%) y *Piper* sp. (10.1%); en Arroyo lo fueron *Piper* sp. (29.1%), *Ibarraea karwinskyana* (17.3%) y *Picramnia antidesma* subsp. *fessonia* (12.9%); en Cañada *Eugenia capuli* (14.9%), *Lonchocarpus guatemalensis* (14.8%) y *Casearia corymbosa* (10.6%); y en Loma *Cassia* sp. (20.6%), *Adenaria floribunda* (15.6%) y *Eugenia capuli* (14%) (Cuadro 8.4).

Respecto a brinzales en general (Anexo B), las especies más importantes fueron *Lonchocarpus minimiflorus* (15.9%), *Picramnia antidesma* subsp. *fessonia* (11.5%) y *Lantana achyranthifolia* (8.8%); en Arroyo *Lonchocarpus minimiflorus* (27.1%), *Picramnia antidesma* subsp. *fessonia* (21.3%) y *Brosimum alicastrum* (13.2%); en Cañada *Cassia* sp. (15.3%), *Luehea candida* (15.2) y *Lonchocarpus guatemalensis* (11.8%); y en Loma *Lantana achyranthifolia* (26.8%), *Cordia alliodora* (21%) y *Cassia* sp. (16.6%) (Cuadro 8.5).

8.2.3.2. Valor forestal (IVF)

En general, *Guazuma ulmifolia* (IVF= 16%), *Heliocarpus reticulatus* (9.9%) y *Lonchocarpus minimiflorus* (9.5%) fueron las especies con mayor valor forestal (Anexo B); en Arroyo lo fueron *Lonchocarpus minimiflorus* (25.9%), *Brosimum alicastrum* (17.4%) y *Astronium graveolens* (8%); en Cañada *Adenaria floribunda* (17.3%), *Luehea candida* (16.7) y *Croton guatemalensis* (11.7%); y en Loma *Guazuma ulmifolia* (27.6%), *Heliocarpus reticulatus* (17.4%) y *Cordia alliodora* (14.3%) (Cuadro 8.6).

8.3. Diversidad de especies

Para la mayoría de los índices calculados, la condición Loma tuvo valores significativamente (Tukey, $p < 0.05$) menores de riqueza (D_{Mg}) y diversidad (H', α) de especies que las condiciones Arroyo y Cañada (Cuadro 8.7). La equidad (E) no fue significativamente diferente (Tukey, $p > 0.05$) entre condiciones e indicó que la dominancia en la comunidad estuvo distribuida en varias especies (Cuadro 8.7).

Cuadro 8.3. Especies (clase fustales) con mayor valor de importancia (IVI) en tres condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas.

No	Especie	Densidad		Área Basal		Frecuencia		IVI
		(Ind ha ⁻¹)	(%)	(m ² ha ⁻¹)	(%)	Absoluta	(%)	
ARROYO								
1	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	372	17.6	2.4	6.8	14	9.0	11.1
2	<i>Eugenia capuli</i>	322	15.2	0.8	2.3	11	7.1	8.2
3	<i>Brosimum alicastrum</i>	22	1.0	5.5	15.8	4	2.6	6.5
4	<i>Licania arborea</i>	50	2.4	3.8	10.8	6	3.9	5.7
5	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	144	6.8	1.7	5.0	5	3.2	5.0
6	<i>Xylosma</i> sp.	128	6.0	1.4	4.1	7	4.5	4.9
7	<i>Picramnia antidesma</i> subsp. <i>fessonia</i>	144	6.8	0.2	0.5	8	5.2	4.2
8	<i>Astronium graveolens</i>	89	4.2	0.6	1.6	9	5.8	3.9
9	<i>Crateva tapia</i>	17	0.8	3.0	8.7	3	1.9	3.8
10	<i>Eugenia</i> aff. <i>origanoides</i>	94	4.5	0.5	1.4	8	5.2	3.7
	48 especies restantes	733	34.6	15.1	43.1	80	51.6	43.1
TOTAL		2117	100.0	35.0	100.0	155	100.0	100.0
CAÑADA								
1	<i>Croton guatemalensis</i>	344	12.9	1.0	3.5	11	5.9	7.4
2	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	44	1.7	3.4	11.8	6	3.2	5.6
3	<i>Casearia corymbosa</i>	178	6.6	1.5	5.3	8	4.3	5.4
4	<i>Bursera simaruba</i>	100	3.7	2.4	8.2	7	3.7	5.2
5	<i>Neea</i> sp.	117	4.4	2.0	7.0	6	3.2	4.9
6	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	150	5.6	1.2	4.1	9	4.8	4.8
7	<i>Diphysa floribunda</i>	117	4.4	1.4	4.7	9	4.8	4.6
8	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	83	3.1	1.7	5.9	8	4.3	4.4
9	<i>Adenaria floribunda</i>	256	9.5	0.1	0.4	6	3.2	4.4
10	<i>Heliocarpus reticulatus</i>	72	2.7	1.3	4.6	9	4.8	4.1
	39 especies restantes	1217	45.4	12.9	44.5	108	57.8	49.2
TOTAL		2678	100.0	28.9	100.0	187	100.0	100.0
LOMA								
1	<i>Casearia corymbosa</i>	156	11.6	1.2	24.1	7	10.0	15.2
2	<i>Guazuma ulmifolia</i>	161	12.0	1.0	19.6	5	7.1	12.9
3	<i>Heliocarpus reticulatus</i>	139	10.3	0.2	4.0	8	11.4	8.6
4	<i>Adenaria floribunda</i>	183	13.6	0.1	2.8	5	7.1	7.8
5	<i>Gliricidia sepium</i>	72	5.4	0.6	11.3	2	2.9	6.5
6	<i>Cordia alliodora</i>	139	10.3	0.0	0.6	6	8.6	6.5
7	<i>Eugenia capuli</i>	117	8.7	0.2	3.0	3	4.3	5.3
8	<i>Sapium macrocarpum</i>	22	1.7	0.5	9.9	3	4.3	5.3
9	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	56	4.1	0.3	6.5	3	4.3	5.0
10	<i>Lantana achyranthifolia</i>	111	8.3	0.0	0.1	2	2.9	3.7
	15 especies restantes	189	14.0	0.9	18.0	26	37.1	23.1
TOTAL		1344	100.0	5.1	100.0	70	100.0	100.0

Cuadro 8.4. Especies (clase latizales) con mayor valor de importancia (IVI) en tres condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas.

No	Especie	Densidad		Altura		Frecuencia		IVI
		(Ind ha ⁻¹)	(%)	(m ha ⁻¹)	(%)	Absoluta	(%)	
ARROYO								
1	<i>Piper</i> sp.	1600	38.1	2977	33.8	6	15.4	29.1
2	<i>Ibarraea karwinskyana</i>	900	21.4	2003	22.7	3	7.7	17.3
3	<i>Picramnia antidesma</i> subsp. <i>fessonia</i>	533	12.7	1157	13.1	5	12.8	12.9
4	<i>Eugenia</i> aff. <i>organoides</i>	200	4.8	557	6.3	4	10.3	7.1
5	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	100	2.4	253	2.9	3	7.7	4.3
6	<i>Caesalpinia</i> sp.	100	2.4	273	3.1	2	5.1	3.5
7	<i>Casearia corymbosa</i>	100	2.4	227	2.6	2	5.1	3.4
8	<i>Cordia alliodora</i>	100	2.4	183	2.1	2	5.1	3.2
9	<i>Eugenia capuli</i>	133	3.2	253	2.9	1	2.6	2.9
10	<i>Neea</i> sp.	67	1.6	128	1.5	2	5.1	2.7
	8 especies restantes	367	8.7	800	9.1	9	23.1	13.6
TOTAL		4200	100.0	8812	100.0	39	100.0	100.0
CAÑADA								
1	<i>Eugenia capuli</i>	567	19.1	1233	20.5	2	5.1	14.9
2	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	533	18.0	975	16.2	4	10.3	14.8
3	<i>Casearia corymbosa</i>	333	11.2	621	10.3	4	10.3	10.6
4	<i>Croton guatemalensis</i>	200	6.7	492	8.2	5	12.8	9.2
5	<i>Cassia</i> sp.	167	5.6	360	6.0	5	12.8	8.1
6	<i>Lantana achyranthifolia</i>	133	4.5	267	4.4	3	7.7	5.5
7	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	200	6.7	430	7.1	1	2.6	5.5
8	<i>Adenaria floribunda</i>	133	4.5	343	5.7	2	5.1	5.1
9	<i>Machaerium biovulatum</i>	100	3.4	180	3.0	2	5.1	3.8
10	<i>Urera</i> sp.	133	4.5	243	4.0	1	2.6	3.7
	9 especies restantes	467	15.7	885	14.7	10	25.6	18.7
TOTAL		2967	100.0	6030	100.0	39	100.0	100.0
LOMA								
1	<i>Cassia</i> sp.	1133	23.3	1887	20.4	8	18.2	20.6
2	<i>Adenaria floribunda</i>	1000	20.5	1993	21.6	2	4.5	15.6
3	<i>Eugenia capuli</i>	800	16.4	1522	16.5	4	9.1	14.0
4	<i>Cordia alliodora</i>	533	11.0	977	10.6	5	11.4	11.0
5	<i>Casearia corymbosa</i>	433	8.9	830	9.0	4	9.1	9.0
6	<i>Lantana achyranthifolia</i>	200	4.1	350	3.8	3	6.8	4.9
7	<i>Machaerium biovulatum</i>	133	2.7	11	4.1	3	6.8	4.5
8	<i>Helicarpus reticulatus</i>	100	2.1	177	1.9	3	6.8	3.6
9	<i>Randia aculeata</i>	133	2.7	177	1.9	2	4.5	3.1
10	<i>Guazuma ulmifolia</i>	100	2.1	190	2.1	2	4.5	2.9
	7 especies restantes	367	7.5	930	10.1	9	20.5	12.7
TOTAL		4867	100.0	9238	100.0	44	100.0	100.0

Cuadro 8.5. Especies (clase brinzales) con mayor valor de importancia (IVI) en tres condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas.

No	Especie	Densidad		Altura		Frecuencia		IVI
		(Ind ha ⁻¹)	(%)	(m ha ⁻¹)	(%)	Absoluta	(%)	
ARROYO								
1	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	7917	28.4	4813	23.4	10	29.4	27.1
2	<i>Picramnia antidesma</i> subsp. <i>fessionia</i>	4583	16.4	6113	29.8	6	17.6	21.3
3	<i>Brosimum alicastrum</i>	4167	14.9	2031	9.9	5	14.7	13.2
4	<i>Piper</i> sp.	2500	9.0	4163	20.3	2	5.9	11.7
5	<i>Eugenia</i> aff. <i>origanoides</i>	3750	13.4	1688	8.2	3	8.8	10.2
6	<i>Astronium graveolens</i>	2917	10.4	663	3.2	4	11.8	8.5
7	<i>Ibarraea karwinskyana</i>	1250	4.5	788	3.8	2	5.9	4.7
8	Desconocida 2	417	1.5	188	0.9	1	2.9	1.8
9	<i>Nectandra globosa</i>	417	1.5	88	0.4	1	2.9	1.6
TOTAL		27917	100.0	20531	100.0	34	100.0	100.0
CAÑADA								
1	<i>Cassia</i> sp.	833	14.3	1250	15.1	2	16.7	15.3
2	<i>Luehea candida</i>	833	14.3	1213	14.6	2	16.7	15.2
3	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	833	14.3	1063	12.8	1	8.3	11.8
4	<i>Heliocarpus reticulatus</i>	833	14.3	813	9.8	1	8.3	10.8
5	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	417	7.1	1000	12.0	1	8.3	9.2
6	<i>Poeppigia procera</i>	417	7.1	875	10.5	1	8.3	8.7
7	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	417	7.1	750	9.0	1	8.3	8.2
8	<i>Casearia corymbosa</i>	417	7.1	713	8.6	1	8.3	8.0
9	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	417	7.1	313	3.8	1	8.3	6.4
10	<i>Machaerium biovulatum</i>	417	7.1	313	3.8	1	8.3	6.4
TOTAL		5833	100.0	8300	100.0	12	100.0	100.0
LOMA								
1	<i>Lantana achyranthifolia</i>	2917	28.0	6863	38.2	2	14.3	26.8
2	<i>Cordia alliodora</i>	2917	28.0	3700	20.6	2	14.3	21.0
3	<i>Cassia</i> sp.	1250	12.0	2938	16.3	3	21.4	16.6
4	<i>Casearia corymbosa</i>	833	8.0	2875	16.0	2	14.3	12.8
5	<i>Erythrina folkersii</i>	833	8.0	188	1.0	1	7.1	5.4
6	<i>Randia aculeata</i>	417	4.0	575	3.2	1	7.1	4.8
7	<i>Heliocarpus reticulatus</i>	417	4.0	375	2.1	1	7.1	4.4
8	<i>Guazuma ulmifolia</i>	417	4.0	300	1.7	1	7.1	4.3
9	<i>Eugenia capuli</i>	417	4.0	163	0.9	1	7.1	4.0
TOTAL		10417	100.0	17975	100.0	14	100.0	100.0

Cuadro 8.6. Especies con mayor valor forestal (IVF) en tres condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas.

No	Especie	DAP		Altura		Cobertura		IVF
		(m ha ⁻¹)	(%)	(m ha ⁻¹)	(%)	(m ² ha ⁻¹)	(%)	
ARROYO								
1	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	38.6	23.9	4188.3	34.8	6925.4	18.9	25.9
2	<i>Brosimum alicastrum</i>	27.2	16.8	965.0	8.0	10017.1	27.3	17.4
3	<i>Astronium graveolens</i>	12.7	7.9	1258.3	10.5	2056.4	5.6	8.0
4	<i>Cupania glabra</i>	11.4	7.0	1078.3	9.0	1750.5	4.8	6.9
5	<i>Couepia polyandra</i>	10.2	6.3	283.3	2.4	3839.0	10.5	6.4
6	<i>Inga laurina</i>	6.7	4.1	216.7	1.8	2496.5	6.8	4.2
7	<i>Eugenia aff. organoides</i>	6.2	3.8	525.0	4.4	1064.3	2.9	3.7
8	<i>Picramnia antidesma</i> subsp. <i>fessionia</i>	5.7	3.5	491.7	4.1	1191.1	3.2	3.6
9	<i>Luehea candida</i>	6.6	4.1	153.3	1.3	1692.8	4.6	3.3
10	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3.7	2.3	306.7	2.6	1240.9	3.4	2.7
	16 especies restantes	32.7	20.2	2553.3	21.2	4385.3	12.0	17.8
TOTAL		161.8	100.0	12020.0	100.0	36659.5	100.0	100.0
CAÑADA								
1	<i>Adenaria floribunda</i>	39.3	16.5	3353.3	24.5	2617.7	11.0	17.3
2	<i>Luehea candida</i>	38.3	16.1	1675.0	12.2	5213.6	21.9	16.7
3	<i>Croton guatemalensis</i>	23.3	9.8	1961.7	14.3	2636.1	11.1	11.7
4	<i>Erythrina folkersii</i>	32.5	13.7	1231.7	9.0	2596.4	10.9	11.2
5	<i>Eugenia capuli</i>	27.2	11.4	1402.5	10.2	2133.3	8.9	10.2
6	<i>Guazuma ulmifolia</i>	14.7	6.2	751.7	5.5	2725.7	11.4	7.7
7	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	15.0	6.3	540.0	3.9	1601.2	6.7	5.7
8	<i>Diphysa floribunda</i>	9.8	4.1	340.0	2.5	840.2	3.5	3.4
9	<i>Casearia corymbosa</i>	6.8	2.9	701.7	5.1	317.0	1.3	3.1
10	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	5.9	2.5	281.7	2.1	768.1	3.2	2.6
	12 especies restantes	24.8	10.5	1446.7	10.6	2390.5	10.0	10.3
TOTAL		237.6	100.0	13685.8	100.0	23839.9	100.0	100.0
LOMA								
1	<i>Guazuma ulmifolia</i>	45.8	22.8	2948.3	22.5	9015.5	37.5	27.6
2	<i>Heliocarpus reticulatus</i>	38.7	19.2	2106.7	16.1	4054.1	16.9	17.4
3	<i>Cordia alliodora</i>	25.3	12.6	2386.7	18.2	2906.4	12.1	14.3
4	<i>Eugenia capuli</i>	25.4	12.6	1273.3	9.7	1383.6	5.8	9.4
5	<i>Lantana achyranthifolia</i>	18.3	9.1	1511.7	11.5	801.2	3.3	8.0
6	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	12.2	6.1	723.3	5.5	1379.7	5.7	5.8
7	<i>Randia aculeata</i>	4.8	2.4	431.7	3.3	766.6	3.2	2.9
8	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	3.5	1.7	195.0	1.5	921.3	3.8	2.4
9	<i>Trema micrantha</i>	5.3	2.6	108.3	0.8	597.6	2.5	2.0
10	<i>Casearia corymbosa</i>	4.9	2.4	145.0	1.1	444.1	1.8	1.8
	11 especies restantes	17.2	8.5	1295.0	9.9	1773.7	7.4	8.6
TOTAL		201.2	100.0	13125.0	100.0	24043.7	100.0	100.0

Cuadro 8.7. Medidas de riqueza, diversidad y equidad de especies por unidad de muestreo (1, 2, 3) y condición ecológica (A, C, L) en La Mica, Chiapas.

	Arroyo (A)			Cañada (C)			Loma (L)					
	A1	A2	A3	C1	C2	C3	L1	L2	L3			
Riqueza específica (S)	26	23	34	58	22	31	34	49	7	6	21	25
Número de individuos (N)	125	133	123	381	176	138	168	482	44	39	159	242
Equidad (E)	0.75	0.70	0.83	0.77^a	0.77	0.69	0.85	0.84^a	0.47	0.69	0.80	0.82^a
Índice de Margaleg (D_{Mg})	5.18	4.50	6.86	9.59^a	4.06	6.09	6.44	7.77^a	1.59	1.36	3.95	4.37^b
Índice de Simpson (D^{-1})	6.65	5.49	12.80	13.21^{a,b}	7.82	14.54	13.66	19.11^a	1.74	2.85	8.86	11.73^b
Índice de Shannon (H')	2.44	2.21	2.92	3.12^a	2.39	2.95	2.98	3.26^a	0.92	1.24	2.40	2.64^b
Alfa de Fisher (α)	9.99	8.03	15.54	19.05^a	6.64	12.44	12.86	13.64^a	2.35	1.98	6.48	7.00^b

Valores seguidos por letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas entre condiciones (Tukey, $p < 0.05$, $gl = 2$).

Considerando los datos en el Cuadro 8.8 para calcular valores de t y grados de libertad (gl), la diversidad de especies (H') en las condiciones Arroyo y Cañada fue significativamente (t calculada $>$ t de tablas, $p < 0.05$) mayor que en la condición Loma (Cuadro 8.9).

Cuadro 8.8. Valores del índice de Shannon (H'), equidad (E) y varianza (V) para unidades de muestreo (1, 2, 3) y condiciones ecológicas (A, C, L) en La Mica, Chiapas.

ÍNDICE	Arroyo (A)			Cañada (C)			Loma (L)					
	A1	A2	A3	C1	C2	C3	L1	L2	L3			
Índice de Shannon (H')	2.44	2.21	2.92	3.12	2.39	2.95	2.98	3.26	0.92	1.24	2.40	2.64
Equidad (E)	0.75	0.70	0.83	0.77	0.77	0.69	0.85	0.84	0.47	0.69	0.80	0.82
Varianza	0.012	0.012	0.009	0.004	0.006	0.006	0.006	0.002	0.030	0.018	0.005	0.003

Cuadro 8.9. Valores de t y grados de libertad (gl) entre condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas.

Condición	t calculada	gl	t tablas	Significancia
Arroyo - Cañada	1.83	690.8	1.96	$p > 0.05$
Arroyo - Loma	5.71	622.3	1.96	$p < 0.05$
Cañada - Loma	9.04	548.6	1.96	$p < 0.05$

8.4. Semejanza florística

Cañada y Loma fueron las condiciones más semejantes (41 a 58%), mientras que Arroyo y Loma las menos semejantes (20 a 33%) (Cuadro 8.10).

Cuadro 8.10. Coeficientes de semejanza florística entre condiciones ecológicas en La Mica, Chiapas.

Unidades comparadas		Riqueza	Riqueza	Especies	Coeficiente de semejanza	
A	B	en A	en B	compartidas	Sorensen	Jaccard
Arroyo	Cañada	59	50	29	0.53	0.36
Arroyo	Loma	59	26	14	0.33	0.20
Cañada	Loma	50	26	22	0.58	0.41

Cuadro 8.11. Coeficientes de semejanza florística entre unidades de muestreo (1, 2, 3) por condición ecológica (A, C, L) en La Mica, Chiapas.

Coeficiente de semejanza de Jaccard (J_C)										
	A1	A2	A3	C1	C2	C3	L1	L2	L3	
A1		0.20	0.22	0.12	0.16	0.15	0.00	0.00	0.15	A1
A2	0.33		0.24	0.22	0.23	0.21	0.03	0.07	0.16	A2
A3	0.37	0.39		0.17	0.20	0.24	0.11	0.11	0.20	A3
C1	0.21	0.36	0.29		0.36	0.30	0.07	0.22	0.43	C1
C2	0.28	0.37	0.34	0.53		0.55	0.12	0.12	0.41	C2
C3	0.27	0.35	0.38	0.46	0.71		0.08	0.08	0.28	C3
L1	0.00	0.07	0.20	0.14	0.21	0.15		0.30	0.17	L1
L2	0.00	0.14	0.20	0.36	0.22	0.15	0.46		0.17	L2
L3	0.26	0.27	0.33	0.60	0.58	0.44	0.29	0.30		L3
	A1	A2	A3	C1	C2	C3	L1	L2	L3	
Coeficiente de semejanza de Sorensen (S_O)										

Las unidades de muestreo en la condición Cañada fueron más semejantes entre sí (J_C : 30 – 55%, S_O : 46 – 71%) que las evaluadas para las condiciones Arroyo (J_C : 20 – 24%, S_O : 33 – 39%) y Loma (J_C : 17 – 30%, S_O : 29 – 46%) (Cuadro 8.11).

8.5. Distribución espacial

De acuerdo con el índice de Morisita (I_{δ}), los individuos en Arroyo y Cañada estuvieron distribuidos de manera aleatoria ($I_{\delta}= 1.01$ y 1.12), mientras que en Loma estuvieron agregados ($I_{\delta}= 1.67$) (Cuadro 8.12).

Considerando la función $K(t)$ de Ripley transformada, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Croton guatemalensis* y *Cordia alliodora* se distribuyeron de manera agregada: el valor del índice $L(t)$ estuvo fuera y por arriba del intervalo de confianza (Figura 8.5); *Adenaria floribunda*, *Eugenia capuli* y *Guazuma ulmifolia* presentaron distribución agregada en distancias menores a 5 m, pero aleatoria en distancias mayores: el valor del índice $L(t)$ estuvo dentro del intervalo de confianza (Figura 8.6), mientras que la distribución espacial de *Heliocarpus reticulatus* varió de acuerdo con la distancia t , ya que esta fue agregada hasta 3 m y mayor a 7 m, aleatoria de 3 a 4 m y de 6 a 7 m, y uniforme de 4 a 6 m (Figura 8.7).

Cuadro 8.12. Índice de agregación de Morisita (I_{δ}) por unidad de muestreo y condición ecológica en La Mica, Chiapas.

Arroyo (A)				Cañada (C)				Loma (L)			
A1	A2	A3		C1	C2	C3		L1	L2	L3	
1.00	1.06	0.98	1.01	1.07	1.07	1.20	1.12	1.21	1.73	1.10	1.67

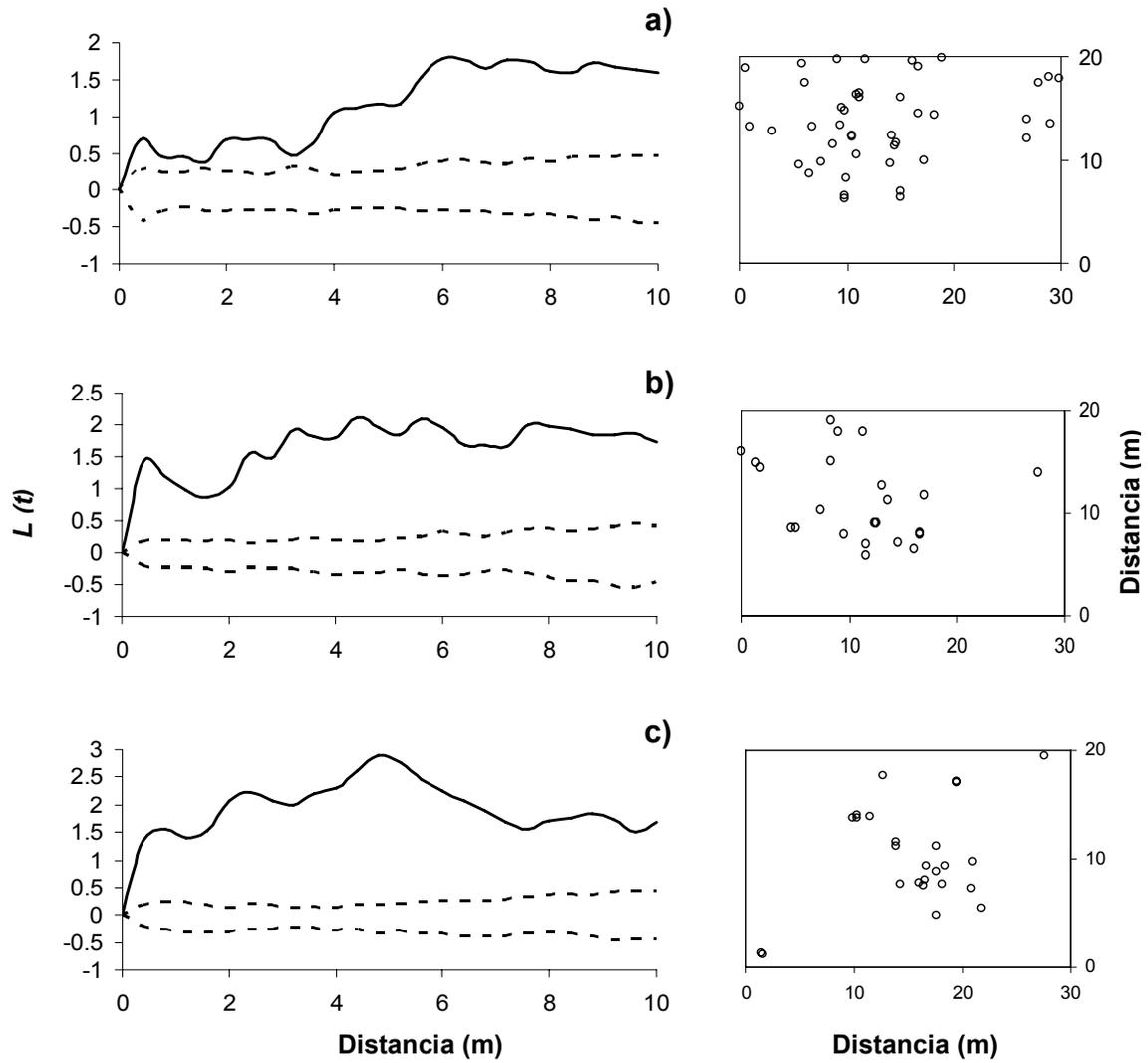


Figura 8.5. Distribución espacial agregada de *Lonchocarpus minimiflorus* (a), *Croton guatemalensis* (b) y *Cordia alliodora* (c) en La Mica, Chiapas. Lado izquierdo: valores de $L(t)$ (línea sólida) e intervalos de confianza con 95% de confiabilidad para un patrón de distribución aleatorio (líneas discontinuas); lado derecho: ubicación horizontal de individuos.

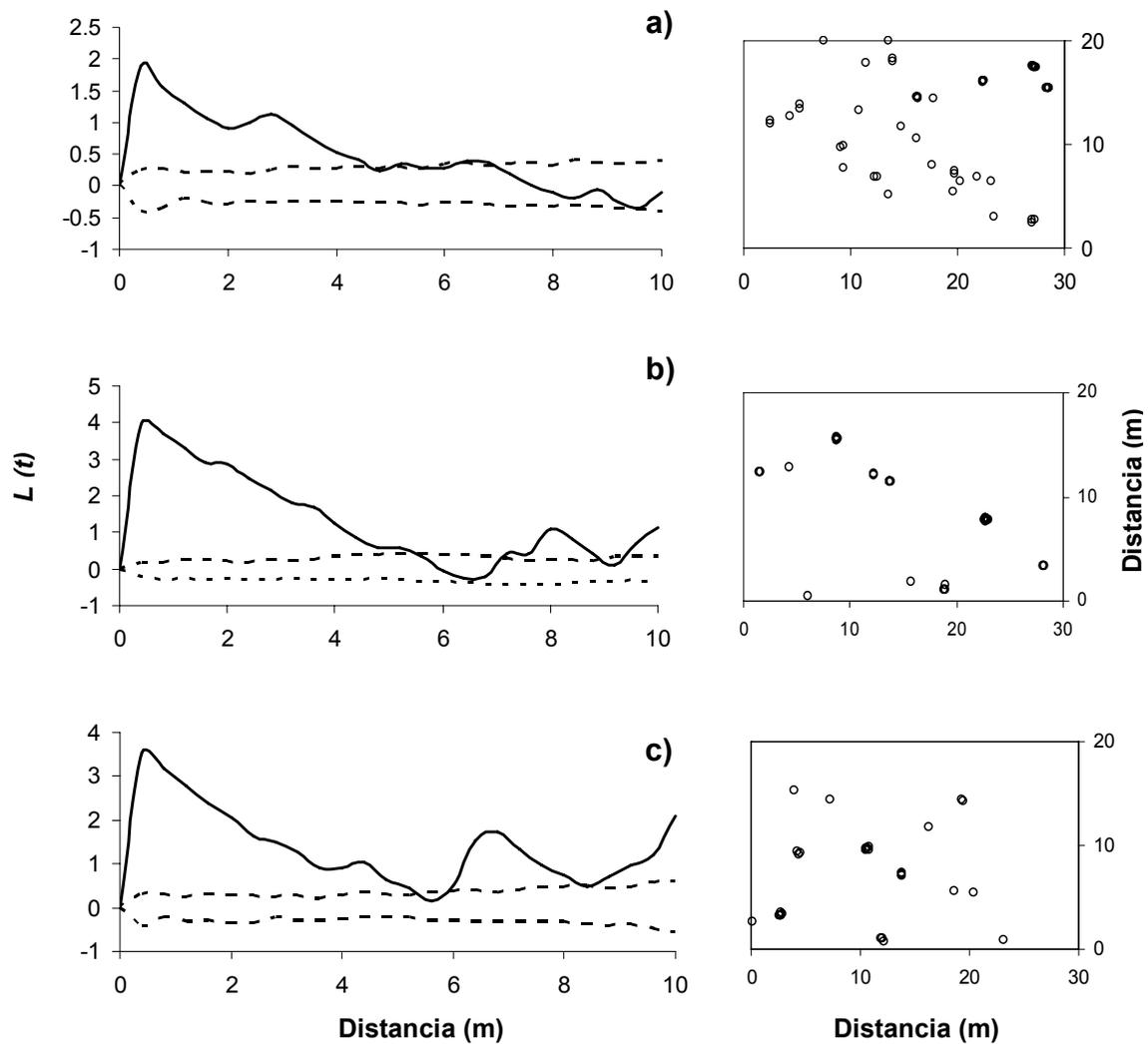


Figura 8.6. Distribución espacial agregada–aleatoria de *Adenaria floribunda* (a), *Eugenia capuli* (b) y *Guazuma ulmifolia* (c) en La Mica, Chiapas. Lado izquierdo: valores de $L(t)$ (línea sólida) e intervalos de confianza con 95% de confiabilidad para un patrón de distribución aleatorio (líneas discontinuas); lado derecho: ubicación horizontal de individuos.

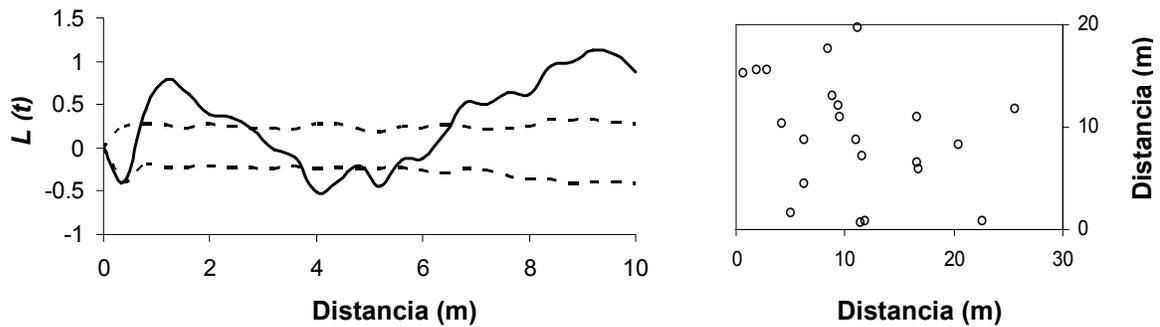


Figura 8.7. Distribución espacial de *Heliocarpus reticulatus* en La Mica, Chiapas. Lado izquierdo: valores de $L(t)$ (línea sólida) e intervalos de confianza con 95% de confiabilidad para un patrón de distribución aleatorio (líneas discontinuas); lado derecho: ubicación horizontal de individuos.

8.6. Diagramas de vegetación

Se presentan en tres dimensiones para las condiciones Arroyo (Figura 8.8), Cañada (Figura 8.9), Loma (Figura 8.10) y un estado muy perturbado de Loma (Figura 8.11).

8.7. Importancia cultural

Los pobladores de La Mica mencionaron 83 nombres comunes de árboles que están presentes en la microcuenca La Mica, de los cuales 64 fueron identificados hasta especie, siete hasta género, uno hasta familia y 12 fueron completamente desconocidos. Los que tuvieron mayor importancia cultural fueron *Gliricidia sepium* (IIC = 6.8%), *Cordia alliodora* (4.3%) y *Enterolobium cyclocarpum* (3.9%) (Cuadro 8.13).

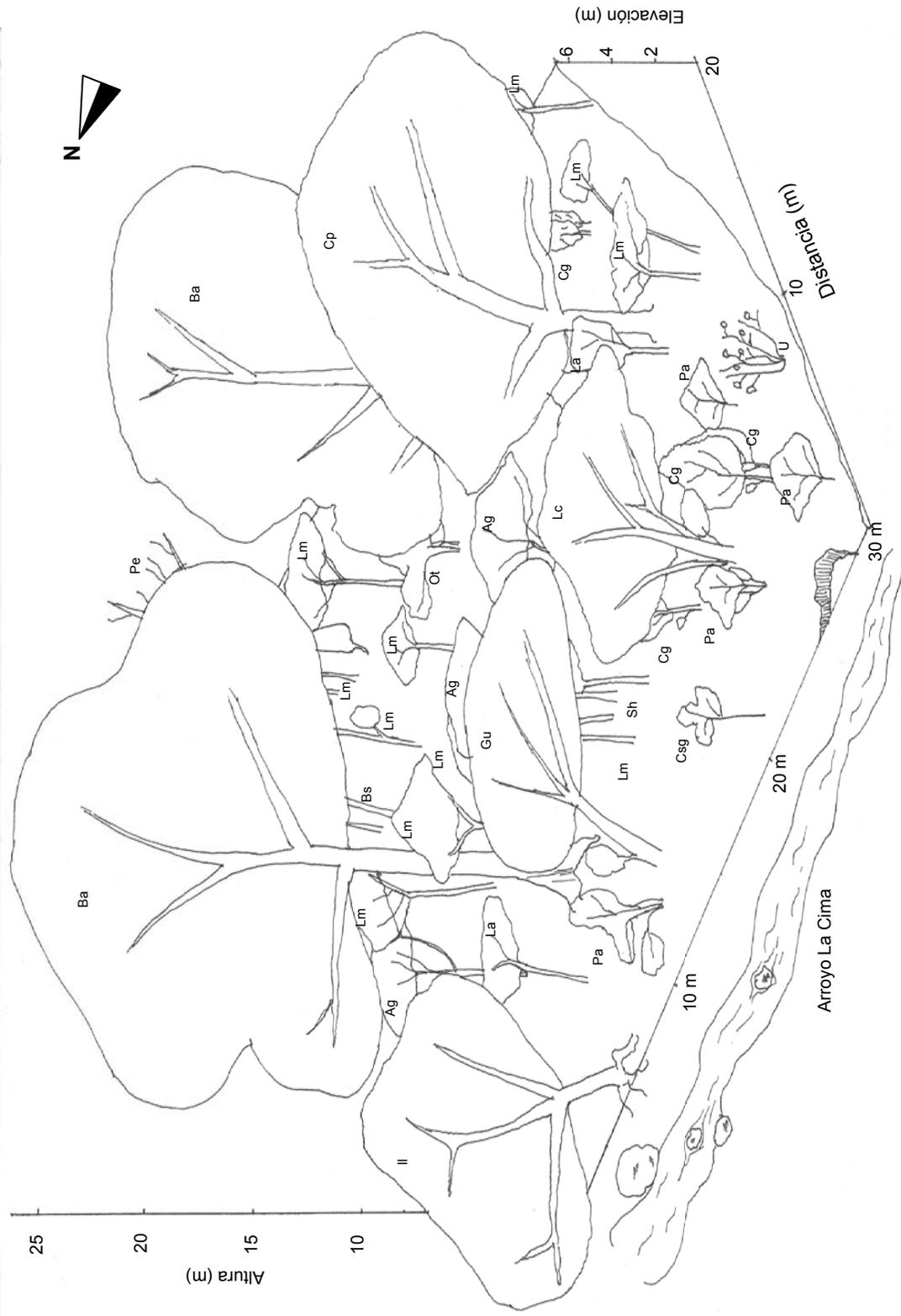


Figura 8.8. Diagrama tridimensional de la vegetación en la condición Arroyo en La Mica, Chiapas. Ag: *Astronium graveolens*, Ba: *Brosimum alicastrum*, Bs: *Bursera simaruba*, Cg: *Cupania glabra*, Cp: *Couepia polyandra*, Csg: *Cestrum glanduliferum*, II: *Inga laurina*, La: *Licania arborea*, Lc: *Luehea candida*, Lm: *Lonchocarpus minimiflorus*, Ot: *Ouratea tuerckheimii*, Pa: *Picramnia antidesma* subsp. *fessonia*, Pe: *Pseudobombax ellipticum*, Sh: *Swietenia humilis*, U: *Ureia* aff. *caracasana*.



Figura 8.9. Diagrama tridimensional de la vegetación en la condición Cañada en La Mica, Chiapas. A: *Adenaria floribunda*, Cc: *Casearia corymbosa*, Cv: *Cochlospermum vitifolium*, Cg: *Croton guatemalensis*, Df: *Diphyssa floribunda*, Ef: *Erythrina folkersii*, Ec: *Eugenia capuli*, Gu: *Guazuma ulmifolia*, H: *Heliconia reticulata*, Lr: *Lonchocarpus rugosus*, Lc: *Luehea candida*, Ld: *Lysiloma divaricatum*, M: *Machaerium biovulatum*, S: *Sapium macrocarpum*.

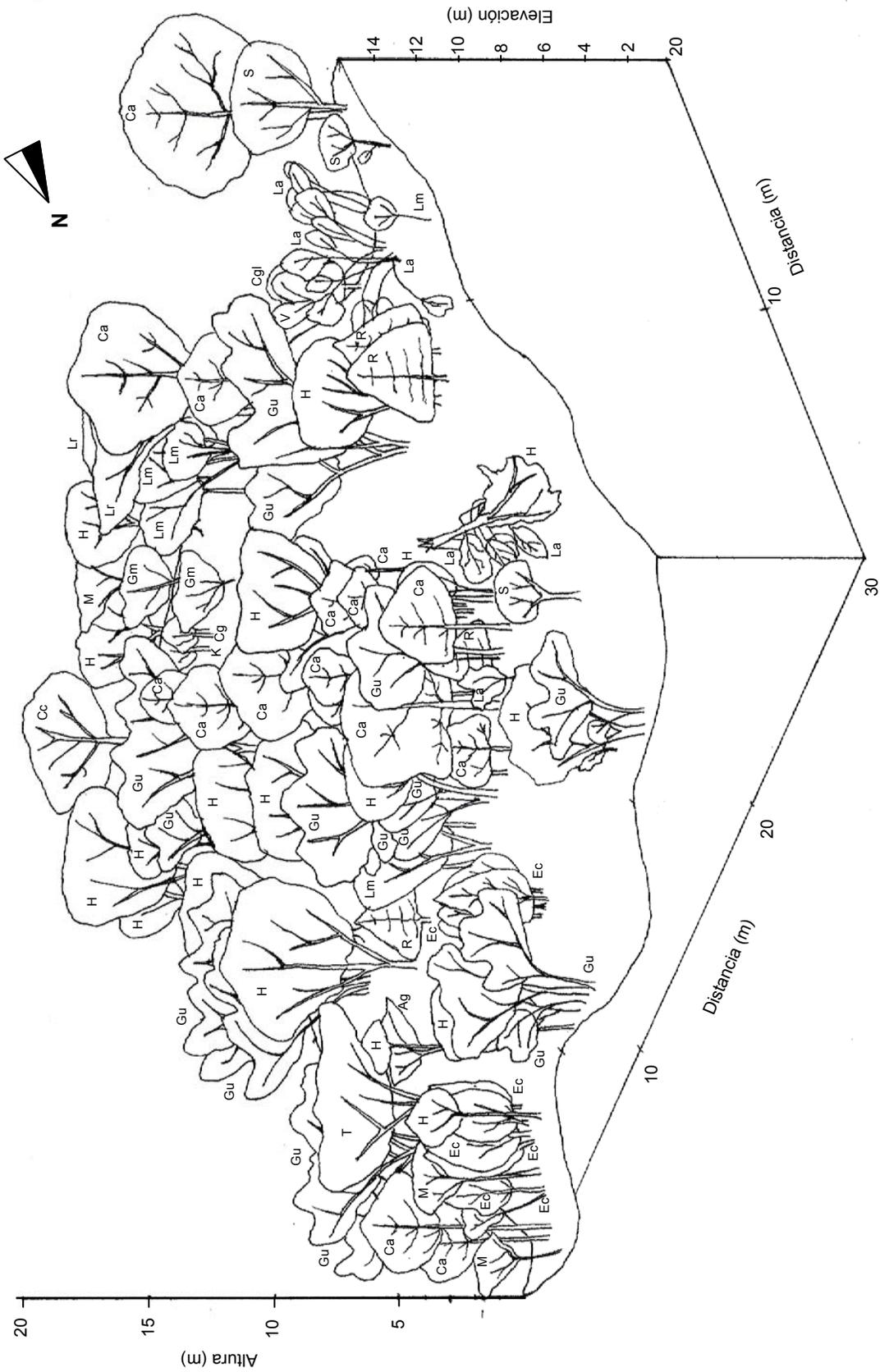


Figura 8.10. Diagrama tridimensional de la vegetación en la condición Loma en La Mica, Chiapas. Ag: *Albizia guachapele*, Cc: *Casearia corymbosa*, Ca: *Cordia alliodora*, Cg: *Croton guatemalensis*, Cgl: *Cupania glabra*, Ec: *Eugenia glabra*, Gu: *Guazuma ulmifolia*, Gm: *Gyrocarpus mocinoi*, K: *Kanwinkia calderonii*, H: *Heliconia calderonii*, La: *Lantana achyranthifolia*, Lm: *Lonchocarpus minimiflorus*, Lr: *Lonchocarpus rugosus*, M: *Machaerium biovulatum*, R: *Randia aculeata*, S: *Sapium macrocarpum*, T: *Trema micrantha*, V: *Vernonia triflosculosa*.

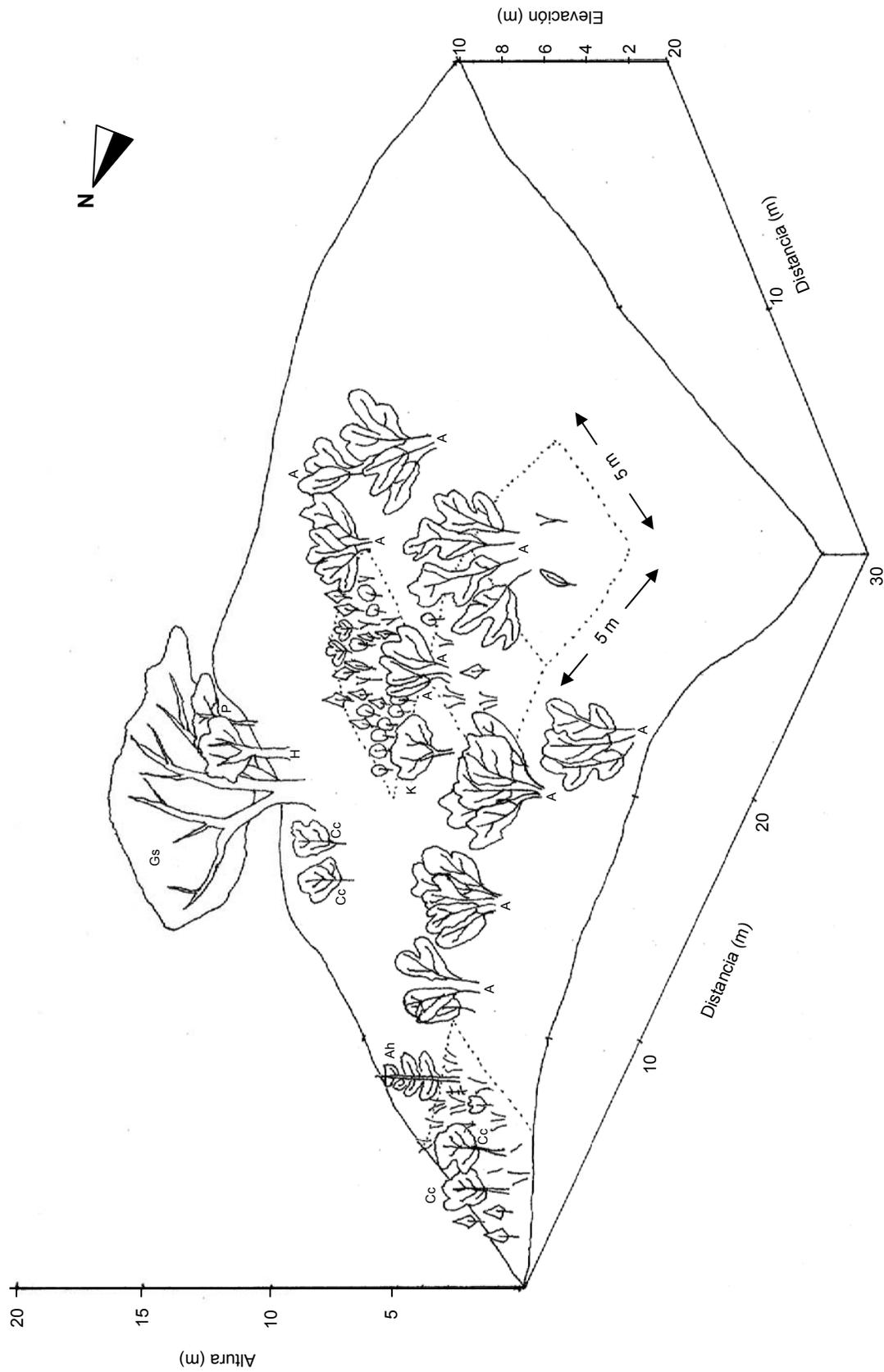


Figura 8.11. Diagrama tridimensional de la vegetación en la condición Loma (perturbado) en La Mica, Chiapas. Ah: *Acacia hindsii*, A: *Adenaria floribunda*, Cc: *Casearia corymbosa*, Gs: *Gliricidia sepium*, H: *Heliconia calderonii*, P: *Poeppigia procera*. Regeneración (DAP < 2.5 cm y altura > 1.3 m) muestreada en cuadros de 5 x 5 m (línea punteada).
 ‡ : *Acacia hindsii*, / : *Adenaria floribunda*, ♀ : *Casearia corymbosa*, Y : *Cordia alliodora*, ♀ : *Guazuma ulmifolia*,
 ♂ : *Heliconia calderonii*, ♀ : *Lantana achyranthifolia*.

Cuadro 8.13. Especies con mayor importancia cultural (IIC) en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	Iu rel	Fm rel	Vu _x rel	IIC
1	<i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	3.6	7.6	9.3	6.8
2	<i>Cordia alliodora</i>	Hormiguillo	3.6	4.6	4.6	4.3
3	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	2.7	5.1	4.0	3.9
4	<i>Brosimum alicastrum</i>	Mujú	2.7	4.4	4.4	3.8
5	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote negro	2.7	4.4	4.3	3.8
6	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	3.1	2.9	4.3	3.4
7	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	2.7	3.9	3.4	3.3
8	<i>Swietenia humilis</i>	Caoba	2.7	3.4	2.9	3.0
9	<i>Tabebuia rosea</i>	Matilisguate	2.2	3.9	2.4	2.8
10	<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro	2.2	2.7	3.5	2.8
	Otras 73 especies		72.0	57.3	56.9	62.0
TOTAL			100.0	100.0	100.0	100.0

Iu rel: intensidad de uso relativa; Fm rel: frecuencia de mención relativa; Vu_x rel: valor de uso x relativo.

Las especies con mayor intensidad de uso (Iu) fueron *Gliricidia sepium* (80%), *Cordia alliodora* (80%) e *Hymenaea courbaril* (70%) (Cuadro 8.14). Los usos más mencionados por los informantes fueron madera para muebles (18.6%), madera para construcción de viviendas (18.2%) y forraje para ganado bovino (18.1%), mientras que las especies más mencionadas para estos usos fueron *Cedrela salvadorensis*, *Cordia alliodora* y *Brosimum alicastrum*, respectivamente (Cuadro 8.15).

Cuadro 8.14. Especies con mayor intensidad de uso (Iu) y frecuencia de mención (Fm) en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	USOS ¹	No. Usos	Iu (%)	Fm
1	<i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	Cv, Cm , Cs, Le, Fo, Al, Me, O	8	80	45
2	<i>Cordia alliodora</i>	Hormiguillo	Cv, Cm, Cs , Le, Ma, Fo, Sm, O	8	80	27
3	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	Cm, Cs, Le, Ma, Al, Me , O	7	70	17
4	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	Cm, Cs, Ma , Fo, Sm, O	6	60	30
5	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote negro	Cv, Cm, Le , Fo, Sm, Me	6	60	26
6	<i>Brosimum alicastrum</i>	Mujú	Cs, Le, Ma, Fo , Sm, Al	6	60	26
7	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	Cm, Cs , Ma, Fo, Sm, Al	6	60	23
8	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	Cv, Cm, Cs, Le, Ma , Me	6	60	20
9	<i>Tabebuia rosea</i>	Matilisguate	Cm, Cs, Le, Ma , Fo	5	50	23
10	<i>Sideroxylon tempisque</i>	Tempisque	Cs, Le, Ma, Fo , Sm	5	50	17
	Otras 73 especies		Cv, Cm, Cs, Le, Ma, Fo, Sm, Al, Me, O	10	100	338
TOTAL				10	100	592

¹Ver significado de claves en Cuadro 8.15.

Cuadro 8.15. Usos de los árboles en La Mica, Chiapas.

No.	Clave	Uso	Menciones		Especies más usadas
			Total	(%)	
1	Ma	Madera para muebles	110	18.6	<i>Cedrela salvadorensis</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Tabebuia rosea</i>
2	Cs	Construcción de viviendas	108	18.2	<i>Cordia alliodora</i> , <i>Calycophyllum candidissimum</i> , <i>Manilkara zapota</i>
3	Fo	Forraje	107	18.1	<i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Ficus</i> sp.
4	Cm	Cerco muerto o poste	77	13.0	<i>Gliricidia sepium</i> , <i>Lysiloma divaricatum</i> , <i>Comocladia engleriana</i>
5	Le	Leña	51	8.6	<i>Gliricidia sepium</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Lysiloma divaricatum</i>
6	Al	Alimento	35	5.9	<i>Diospyros digyna</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Manilkara zapota</i>
7	Cv	Cerco vivo	31	5.2	<i>Gliricidia sepium</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Jatropha curcas</i>
8	Me	Medicinal	31	5.2	<i>Hymenaea courbaril</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Croton guatemalensis</i>
9	Sm	Sombra	30	5.1	<i>Thouinidium decandrum</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Cordia alliodora</i>
10	O	Otros usos	12	2.0	<i>Gliricidia sepium</i> , <i>Ceiba aesculifolia</i> , <i>Cordia alliodora</i>

9. DISCUSIÓN

9.1. Riqueza y composición florística

La riqueza encontrada en el área de estudio fue elevada si se compara con la reportada para otros lugares: Estado de México (Figueroa, 2000), Sonora (Sánchez *et al.*, 2007), Veracruz (Godínez y López, 2002; Villavicencio y Valdez, 2003) y Nicaragua (Sánchez *et al.*, 2005) (Cuadro 4.1), a pesar de haber sido perturbada por la ganadería extensiva. Comparando con lo reportado para la REBISE: 1562 especies de plantas en 167309 ha y doce tipos de vegetación (Sousa, 2006), el área de estudio representó un 5.2% de las especies en tan solo 0.03% de la superficie y con al menos cuatro tipos de vegetación.

Las curvas especies-área indicaron que la superficie de muestreo fue insuficiente para encontrar el máximo número de especies, lo cual coincide al obtener el índice de importancia cultural, puesto que especies como *Acrocomia mexicana*, *Andira inermis*, *Anona* sp., *Calophyllum antillanum*, *Calycophyllum candidissimum*, *Cecropia*

obtusifolia, *Diospyros digyna*, *Ficus* spp., *Hymenaea courbaril*, *Jatropha* sp., *Nectandra globosa*, *Ormosia isthmensis*, *Salix* sp. y *Sideroxylon tempisque* no fueron encontradas en el área muestreada.

Gran parte del área de estudio (60%) fue utilizada como potrero por aproximadamente 30 años, sobre todo lomeríos y terrenos poco inclinados (< 20°); el resto, las partes más inaccesibles como cañadas y márgenes de arroyos (40%), fueron conservadas para el ramoneo del ganado. Un mal manejo de los pastizales provocó su degradación y una disminución en rendimiento de pastura disponible, esto condujo a una menor presión de pastoreo y a que en los últimos cuatro años los terrenos estuvieran libres de ganado, permitiendo el repoblamiento con especies secundarias nativas (p. ej. *Adenaria floribunda*, *Casearia corymbosa*, *Croton guatemalensis*, *Cassia* sp., *Heliocarpus reticulatus*, *Cordia alliodora*) en lugares que antes fueron pastizales y la recuperación del estrato bajo (p. ej. *Piper* sp., *Picramnia antidesma* subsp. *fesonía*, *Ibarraea karwinskyana*, *Lonchocarpus minimiflorus*) en áreas boscosas.

Los bosques conservados en cañadas y márgenes de arroyos han funcionado como bancos de germoplasma para el repoblamiento natural de antiguos pastizales y son hábitats con elevado valor para su conservación. Esto coincide con lo mencionado por Sánchez *et al.* (2005) para un agropaisaje ganadero en Nicaragua, donde los bosques ribereños y secundarios tuvieron una elevada riqueza y diversidad florística, así como alta complejidad estructural, albergando especies maderables preciosas.

9.2. Estructura y diversidad de especies

A pesar del intento inicial de clasificar la vegetación del área de estudio en tres condiciones ecológicas, tomando como referencia la fisiografía, los resultados de estructura y diversidad indican que la vegetación se agrupa de manera diferente.

Estructuralmente, la vegetación no formó grupos bien definidos, sin embargo, sí presentó tendencias de agrupación, de mayor a menor valores estructurales: grupo I (A3), grupo II (C3, C2, A1, C1, A2 y L3) y grupo III (L1 y L2) (Tukey $p \geq 0.01$) (Cuadro 9.1). De acuerdo con el índice de complejidad (IC) no se presentaron diferencias significativas entre UM debido a la elevada variabilidad de sus valores en cada SUM.

Cuadro 9.1. Valores promedio de atributos estructurales de las unidades de muestreo (UM), ordenadas de mayor a menor según el índice de complejidad (IC), en La Mica, Chiapas.

UM	ALTURA (m)	DAP (cm)	AB (m ² ha ⁻¹)	IC	Especies más importantes
A3	6.1a	9.7a	51.0a	76.8a	<i>Xylosma</i> sp., <i>L. minimiflorus</i> , <i>C. tapia</i>
C3	5.1a	7.4a,b	27.4a,b	66.5a	<i>S. donnell-smithii</i> , <i>C. guatemalensis</i> , <i>P. procera</i>
C2	5.7a	8.9a	37.6a,b	58.0a	<i>L. guatemalensis</i> , <i>B. simaruba</i> , <i>C. corymbosa</i>
A1	5.7a	7.4a,b	31.1a,b	32.0a	<i>B. alicastrum</i> , <i>L. minimiflorus</i> , <i>A. graveolens</i>
C1	4.7a,b	6.9a,b,c	22.1a,b	29.6a	<i>A. floribunda</i> , <i>E. folkersii</i> , <i>L. candida</i>
A2	5.1a	7.8a	20.8a,b	17.0a	<i>E. capuli</i> , <i>S. donnell-smithii</i> , <i>P. antidesma</i>
L3	4.9a	6.1a,b,c	12.2a,b	15.3a	<i>G. ulmifolia</i> , <i>H. reticulatus</i> , <i>C. alliodora</i>
L2	3.7c	3.3c	1.3b	0.2a	<i>C. corymbosa</i> , <i>G. sepium</i> , <i>E. folkersii</i>
L1	3.2b,c	3.7b,c	2.8b	0.1a	<i>A. floribunda</i> , <i>G. sepium</i> , <i>C. corymbosa</i>

Letras diferentes entre UM indican diferencia significativa (tukey $p \leq 0.01$).

Considerando las diferencias significativas ($p < 0.05$) encontradas para el índice de Shannon (H') entre las UM, éstas formaron tres grupos (Cuadro 9.2), sin embargo el análisis de comparación de medias (Tukey $p \geq 0.01$) de los índices de Margalef (D_{Mg}), alfa de Fisher (α) y la riqueza de especies (S), no señalaron grupos definidos más que las UM L1 y L2, que difieren del resto (Tukey $p \leq 0.01$).

Cuadro 9.2. Agrupación de unidades de muestreo (UM) de acuerdo con su diversidad de especies en La Mica, Chiapas.

UM	ÍNDICE			
	H'	D_{Mg}	α	S
Grupo I				
C3	2.98	3.33 ^a	8.43 ^a	12.17 ^a
C2	2.95	3.00 ^{a,b}	8.85 ^a	10.33 ^{a,b}
A3	2.92	3.05 ^{a,b}	8.60 ^a	10.17 ^{a,b}
Grupo II				
A1	2.44	2.62 ^{a,b}	8.08 ^a	8.67 ^{a,b}
L3	2.40	2.29 ^{a,b}	4.63 ^{a,b}	8.33 ^{a,b}
C1	2.39	2.22 ^b	4.13 ^{a,b}	8.50 ^{a,b}
A2	2.21	2.03 ^b	4.05 ^{a,b}	7.17 ^b
Grupo III				
L2	1.24	0.25 ^c	0.55 ^b	1.33 ^c
L1	0.92	0.50 ^c	1.36 ^b	2.00 ^c

Letras diferentes entre UM indican diferencia significativa (tukey $p \leq 0.01$).

Las semejanzas florísticas entre UM permitieron agrupar a C1, C2, C3 y L3 ($S_o = 44$ a 71%), L1 y L2 (46%) y A1, A2 y A3 (33 a 39%). Arroyo fue el grupo más heterogéneo, lo cual puede deberse a la irregularidad de sus condiciones físicas y químicas (Cortés e Islebe, 2003); la elevada similitud de L3 con la condición Cañada debe estar relacionada con su avanzado estadio de sucesión y la influencia de la lluvia de semillas de éstas, ya que se encuentran a corta distancia.

9.3. Fisonomía de la vegetación

De acuerdo con la CONAFOR (2006) se pudieron distinguir los siguientes tipos de vegetación en el área muestreada:

Selva Mediana Subperennifolia, la altura de los árboles más altos oscila entre 15 y 30 m y del 25% al 50% de las especies tiran sus hojas en la época más seca del año; algunos árboles presentan contrafuertes, presencia de lianas y epífitas; las especies *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba* y *Manilkara zapota* suelen dominar el estrato superior. La UM A1 corresponde a este tipo, sus tres árboles más altos midieron de 17 a 27 m. Tuvo un sotobosque bien desarrollado con 4300 latizales ha^{-1} , dominados por *Piper* sp., *Picramnia antidesma* subsp. *fesonía* e *Ibarraea karwinskyana*; así como por 40000 brinzales ha^{-1} , dominados por *Picramnia antidesma* subsp. *fesonía*, *Lonchocarpus minimiflorus* y *Piper* sp.

Selva Baja Subperennifolia, la altura de los árboles más altos oscila entre 4 y 15 m y del 25% al 50% de las especies tiran sus hojas en la época más seca del año. La UM A2 corresponde a este tipo, la altura de su árbol más alto fue de 12.4 m y la altura promedio del 10% de sus árboles más altos fue de 9.3 m; *Ceiba pentandra*, *Bursera simaruba*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Stemadenia donnell-smithii*, *Lysiloma divaricatum* y *Tichilia hirta* dominaron el estrato superior, mientras que *Stemadenia donnell-smithii* y *Eugenia capuli* el inferior. El sotobosque estuvo menos desarrollado que en la A1: 1600 latizales ha^{-1} y brinzales 11250 ha^{-1} dominados por *Picramnia antidesma* subsp. *fesonía*, *Caesalpinia* sp. y *Piper* sp.

Selva Mediana Subcaducifolia, la altura de los árboles más altos oscila entre 15 y 30 m y del 50% al 75% de las especies tiran sus hojas en la época más seca del año. La UM A3 corresponde a este tipo, las alturas de sus tres árboles más altos fueron de

18 a 23 m; *Licania arborea*, *Manilkara zapota*, *Crataeva tapia*, *Sapium macrocarpum*, *Eugenia* aff. *origanoides*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Ceiba aesculifolia* y *Astronium graveolens* dominaron el estrato superior. El sotobosque estuvo bien desarrollado con 6700 latizales ha⁻¹ dominado por *Piper* sp., *Ibarraea karwinskyana*, *Eugenia* aff. *origanoides* y *Eugenia capuli*; así como por 32500 ha⁻¹ brinzales dominado por *Lonchocarpus minimiflorus*, *Eugenia* aff. *origanoides* y *Piper* sp.

Selva Baja Caducifolia, la altura de los árboles más altos oscila entre 4 y 15 m y más del 75% de las especies tiran sus hojas en la época más seca del año. Frecuentemente se encuentran formas de vida suculentas, abundantes bejucos y pocas plantas epifitas. C1, C2 y C3 corresponden a este tipo de vegetación, las alturas de sus árboles más altos fueron de 10 a 12 m; *Cochlospermum vitifolium*, *Luehea candida*, *Bursera simaruba*, *Diphysa floribunda*, *Machaerium biovulatum*, *Poeppigia procera*, *Neea* sp. y *Gyrocarpus mocinoi* dominaron el estrato alto, mientras que *Adenaria floribunda*, *Croton guatemalensis*, *Casearia corymbosa*, *Lonchocarpus guatemalensis*, *Eugenia capuli*, *Stemadenia donnell-smithii* y *Neea* sp. el estrato bajo. El sotobosque estuvo compuesto de 3000 latizales ha⁻¹ dominados por *Eugenia capuli*, *Lonchocarpus guatemalensis*, *Casearia corymbosa*, *Croton guatemalensis* y *Cassia* sp., así como de 5830 brinzales ha⁻¹ dominados por *Cassia* sp. y *Luehea candida*.

Vegetación Secundaria de Selvas, comunidades originadas por la destrucción de la vegetación primaria, pueden encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrollan en zonas desmontadas para diferentes usos y en áreas agrícolas o potreros abandonados. L1, L2 y L3 corresponden a este tipo de vegetación, se encontraron en gran abundancia *Arnica* sp. y otras plantas anuales, de 5300 a 6500 latizales ha⁻¹ dominados por *Cassia* sp., *Eugenia capuli*, *Heliocarpus reticulatus*, *Adenaria floribunda*, *Cordia alliodora* y *Casearia corymbosa*, así como de 3750 a 6250 brinzales ha⁻¹ compuesto por *Cassia* sp. y *Casearia corymbosa*. Los fustales estuvieron dominados por *Adenaria floribunda*, *Casearia corymbosa*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Heliocarpus reticulatus* y *Cordia alliodora* aunque no rebasaron los 16 cm de DAP y la mayoría de éstos presentó policaulescencia.

9.4. Uso de árboles y su impacto en la conformación del bosque

Maimone *et al.* (2006) sugieren sistematizar el conocimiento que algunas culturas tienen sobre el manejo de sus recursos forestales, pues han convivido mucho tiempo con su entorno y han aprendido de su utilización. Esto permitiría que las autoridades encargadas de la conservación tomaran medidas de manejo más adecuadas, haciéndolas extensivas a otras comunidades.

Los pobladores de La Mica mencionaron 10 usos diferentes para 83 especies de árboles. El uso mencionado con mayor frecuencia fue “madera para muebles”, principalmente de cedro (*Cedrela salvadorensis*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y matilisguate (*Tabebuia rosea*); lo cual no significa que sea el uso más realizado sino que para ellos tiene un mayor valor económico. Aclararon que actualmente la extracción de estas tres especies está prohibida por las autoridades correspondientes, por lo que ya casi no se usan.

Las especies que tuvieron mayor valor de importancia estructural (IVI) no fueron las mismas con los mayores valores de importancia cultural (IIC), similar a lo que registraron Aranguren (1994) y Figueroa (2000). Tal fue el caso de *Eugenia capuli*, *Lonchocarpus minimiflorus* y *Casearia corymbosa*, que de manera general presentaron altos IVI (Anexo E, Cuadro V.1) pero no fueron mencionadas por los informantes. Las tres son especies con rasgos de pioneras y presentaron amplia distribución, no son apetecibles por el ganado y se establecen principalmente en áreas perturbadas. En este caso el factor de selección puede ser el ganado, ya que según Hernández *et al.* (2000) la ganadería extensiva modifica considerablemente la estructura de los bosques; las especies con menor palatabilidad tendrán mayor oportunidad de supervivencia e incluso pueden reemplazar a las forrajeras. Además, la presión de forrajeo disminuye la densidad tanto de árboles como de especies y la regeneración es afectada por el forrajeo mismo o por daño mecánico al paso del ganado.

En contraste, especies como *Gliricidia sepium*, *Cordia alliodora* y *Enterolobium cyclocarpum* presentaron altos valores de importancia cultural, pero las dos primeras tuvieron bajos IVI y la tercera no fue encontrada en el área muestreada, no obstante

su importancia maderable. *G. sepium* es una especie secundaria que a menudo es conservada por los pobladores de La Mica en pequeños rodales como banco de postes y estacas para establecer cercos vivos; también es forrajera, aunque los informantes mencionaron que no es tan apetecida por el ganado local como lo son otras especies (p. ej. *Guazuma ulmifolia* y *Brosimum alicastrum*).

De manera similar, *C. alliodora* parece regenerarse con facilidad y tiene rápido crecimiento; aunque en gran parte de Latinoamérica es ampliamente utilizada como madera para aserrío (Suárez y Somarriba, 2002), en La Mica principalmente se usa para la construcción de viviendas rústicas, como postes, forraje y leña; los diámetros encontrados para esta especie no rebasan los 15 cm ya que son cortadas a temprana edad. *E. cyclocarpum* es comúnmente dejada en los potreros como sombra y forraje para el ganado, pero en sus estadios de crecimiento temprano también es muy consumida por el ganado. Esta especie, después de *Cedrela salvadorensis*, es la de mayor valor comercial maderable en la región, por lo que los individuos con mejores portes fueron extraídos antes de su prohibición.

Estas especies (*G. sepium*, *C. alliodora*, *E. cyclocarpum*) tienen un alto potencial como árboles multipropósito, lo cual fue reconocido por los informantes, sin embargo, es posible que estén siendo subutilizadas debido a su mal manejo.

10. CONCLUSIONES

En el área muestreada se encontraron 83 morfoespecies arbóreas: 59 en la condición Arroyo (71.1%), 50 en Cañada (60.2%) y 26 en Loma (31.3%). Arroyo y Cañada presentaron valores de atributos estructuras mayores, elevada diversidad de especies, gran semejanza florística y distribución espacial aleatoria; en contraste, Loma presentó valores estructurales menores, baja diversidad de especies y diferencia florística con las otras dos condiciones, así como distribución espacial agregada. Sin embargo, de acuerdo con el área basal las unidades de muestreo formaron las siguientes agrupaciones (Tukey $p \leq 0.01$): I (A3), II (C3, C2, A1, C1, A2 y L3) y III (L1 y L2); según el índice de Shannon (H') las siguientes ($p < 0.05$): I (C3,

C2 y A3), II (A1, L3, C1 y A2) y III (L1 y L2); y florísticamente las siguientes: I (C1, C2, C3 y L3), II (L1 y L2) y III (A1, A2 y A3).

El índice de importancia forestal (IVF) señaló una gerarquización de las especies diferente al que indicó el IVI, lo cual fue más evidente en la condición Arroyo.

Los pobladores de la comunidad (La Mica, Chiapas) poseen un gran conocimiento de los árboles de la región y sus usos. Mencionaron 10 usos diferentes para un total de 83 especies. El uso más mencionado fue madera para muebles de las especies *Cedrela salvadorensis*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Tabebuia rosea*. El mayor valor de importancia cultural lo obtuvo *Gliricidia sepium*: nueve usos diferentes, siendo el principal como cerco muerto.

11. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo son el primer paso en la tarea de conocer la vegetación arbórea, con el fin de tomar medidas para su conservación. Por lo que se recomienda solicitar y promover, dentro de las instituciones de investigación y de academia, la realización de estudios complementarios sobre la ecología de la misma en la región de estudio para los siguientes rubros:

- a) Remedición periódica de la estructura,
- b) Estudiar la arquitectura y los procesos de desarrollo fenológico de especies de interés, así como la periodicidad de su crecimiento y generar modelos de incrementos anuales;
- c) Reconocer los factores ambientales y bióticos que intervienen en la reproducción y el establecimiento de nuevas generaciones en las especies de interés.

Esta información es necesaria para la elaboración de un plan de manejo que permita plantear nuevas actividades productivas a los pobladores de la región, mismas que podrán ser extensivas al resto de la REBISE y a otras comunidades en condiciones similares. Estas actividades aprovecharán de manera diversificada los recursos y

conservarán la diversidad de especies vegetales, animales, fúngicas y microbianas, para que de este modo los pobladores alcancen un mejor nivel de vida.

Se exhorta a los pobladores y poseedores de predios en la microcuenca La Mica, a valorar el conocimiento empírico que poseen sobre el uso de los árboles locales, mediante la realización de las siguientes actividades:

a) Construcción de viviendas típicas con materiales de la región: lodo, tejas de barro y varas de arbustos para bajaré; los cuales amortiguan cambios bruscos de temperatura y conservan la estética del paisaje rural.

b) Conservación de la vegetación original en márgenes de ríos y en cañadas, misma que servirá como fuente de madera, forraje en temporada de sequía, sombra para establecimiento de sistemas agroforestales (p. ej. plantaciones de palma camedor, café u otate), polen para actividades apícolas, productos medicinales y alimenticios, plantas de ornato y belleza escénica (p. ej. orquídeas), hábitat para animales de caza, captación de agua de lluvia y recarga de manantiales, disminución de impactos por fenómenos meteorológicos (p. ej. huracanes) y de la erosión del suelo.

c) Permitir el crecimiento de árboles maderables en potreros, mismos que permitirán un ingreso económico a mediano o largo plazo y servirán como sombra para el ganado.

d) Establecimiento y mantenimiento de cercos vivos a lo largo de las líneas de alambrado. El madrecaao (*Gliricidia sepium*), el chocohuite (*Bursera simaruba*), el zumpante (*Erithrina folkersii*) y el tortugo (*Gyrocarpus mocinoi*) son excelentes opciones, además de que tienen otros usos. La sombra que éstos producen facilitan la realización de brechas cortafuego.

e) Conservación de rodales (manchones) de vegetación secundaria con árboles como el hormiguillo (*Cordia alliodora*), el madrecaao (*Gliricidia sepium*), el calagua (*Heliocarpus reticulatus*), el cuaulote negro (*Guazuma ulmifolia*) y el cuaulote blanco (*Luehea candida*), con el fin de tener bancos de proteína para el ganado y madera para leña, postes y construcción de viviendas.

- f) Promoción de la recuperación de vegetación arbórea en terrenos empastados con pendiente demasiado inclinada, para evitar la pérdida de suelo y su degradación por el paso del ganado.
- g) Manejo adecuado de sus potreros empastados mediante, por ejemplo, rotación de pasturas y cercos eléctricos.
- h) Práctica de la apicultura (manejo de abejas para producción de miel), la cual podría realizarse de manera complementaria con otras tareas; y permitiría tener un ingreso extra, además de ser un alimento saludable y un medicamento barato.
- i) Aceptación de propuestas de manejo de sus bosques y potreros por parte de instituciones encargadas de la conservación y la investigación.

12. BIBLIOGRAFÍA

Aranguren B., A. 1994. Caracterización de los bosques tropicales caducifolios y del aprovechamiento de sus recursos por comunidades nahuas de la montaña de Guerrero. Tesis de Maestría. UNAM. México, D. F. 105 p.

Ayuntamiento Municipal de Arriaga, Chiapas. 2002. Plan rector de producción y conservación microcuenca La Mica, subcuenca del río Lagartero, municipio de Arriaga, Chiapas. Gerencia técnica del programa de rehabilitación de microcuencas hidrográficas. Arriaga, Chiapas. 46 p.

Besag, J. 1977. Contribution to the discussion on Dr. Ripley's paper. *Journal of the Royal Statistical Society B* (39): 193-195.

Breedlove, D. E. 1996. Listados florísticos de México. IV Flora de Chiapas. Instituto de Biología. UNAM. México. 246 p.

Carranza M., M. A., L. R. Sánchez V., M. R. Pineda L. y R. Cuevas G. 2003. Calidad y potencial forrajero de especies del bosque tropical caducifolio de la Sierra de Manantlán, México. *Agrociencia* 37(2): 203-210.

Cascante M., A. y A. Estrada Ch. 2001. Composición florística y estructura de un bosque húmedo premontano en el Valle Central de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 49(1): 213-225

Castillo H., J. J. 1996. Vegetación de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 76 p.

CNA, IMTA. 1995. Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC) CD. Datos climatológicos.

CNCA. 2001. Nuevo frente de investigación arqueológica en Chiapas: Iglesia Vieja. Consultado en línea el día 04 de noviembre de 2007, disponible en el sitio "La Cultura Sala de Prensa".

URL: <<http://www.cnca.gob.mx/cnca/nuevo/2001/diarias/jul/060701/iglevie.html>>

CONAFOR. 2006. Ecosistemas Forestales. Consultado en línea en marzo de 2006. disponible en el sitio "Bosque y Desarrollo".

URL: <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php?s1=3&s2=2>

Corella J., F., J. I. Valdez H., V. M. Cetina A., F. V. González C., A. Trinidad S. y J. R. Aguirre R. 2001. Estructura forestal de un bosque de mangles en el noreste del estado de Tabasco, México. *Ciencia Forestal en México* 26(90): 73-102.

Cortés C., J. C. y G. A. Islebe. 2003. Influencia de factores ambientales en la distribución de especies arbóreas en las selvas del sureste de México. *Revista de Biología Tropical* 53(1-2): 115-133.

Curtis, J. T. y R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32: 476-496.

Del Río, M., F. Montes, I. Cañellas y G. Montero. 2003. Revisión: Índices de diversidad estructural en masas forestales. *Investigación agraria: Sistemas y recursos forestales* 12(1): 159-176.

Díaz G., J. R., O. Castillo A. y G. García G. 2002. Distribución espacial y estructura arbórea de la Selva Baja Subperennifolia en un ejido de la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México. *Universidad y Ciencia* 18(35): 11-28.

Durán G., R. 1995. Diversidad florística de los petenes de Campeche. *Acta Botánica Mexicana* 31: 73-84.

Espinoza M., E., E. Cruz, I. Lira & I. Sánchez. 2004. Mamíferos de la Reserva de la Biosfera "La Sepultura", Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical* 52(1): 249-259.

Figuroa S., M. E. 2000. Uso agroecológico, actual y potencial, de especies arbóreas en una Selva Baja Caducifolia perturbada del suroeste del Estado de México. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Texcoco, México. 120 p.

Fisher, M. 2000. Software available for sophisticated spatial statistics. *University of the South Pacific*. Suva, Fiji.

Fitter, A. H. y R. K. M. Hay. 1987. Environmental physiology of plants. *New York, Academic Press*. New York. 355 p.

Gallardo C., J. A., J. A. Meave y E. A. Pérez G. 2005. Estructura, composición y diversidad de la Selva Baja Caducifolia del Cerro Verde de Nizanda (Oaxaca), México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 76: 19-35.

García, E. 1972. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México. 264 p.

García R., A., K. I. Mendoza R. y L. Galicia S. 2005. Valoración de la selva baja caducifolia en la cuenca del río Papagayo (Guerrero), México. *Investigaciones Geográficas* 56: 77-100.

Gentry, A. H. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. *The University of Chicago Press*. U.K. 895 p.

Giraldo V., L. A. 1996. Efecto de tres densidades de árboles en el potencial forrajero de un sistema silvopastoril natural. *In* Memorias Seminario Internacional Sistemas Silvopastoriles: Casos Exitosos y su Potencial en Colombia. Santafé de Bogotá, La Dorada, Santa Marta: Noviembre 27-29/Diciembre 1º de 1995. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Pp. 57-72.

Guevara, S., J. Meave, P. Moreno C., J. Laborde y S. Castillo. 1994. Vegetación y flora de potreros en la Sierra de Los Tuxtlas, México. *Acta Botánica Mexicana* 28: 1-27.

Godínez I., O. y L. López M. 2002. Estructura, composición, riqueza y diversidad de árboles en tres muestras de selva mediana subperennifolia. *Anales del Instituto de Biología, serie Botánica* 73(2): 283-314.

GoogleEarth. 2006. Image NASA. Europa technologies. Tele Atlas. Map data. DMaps/El Mercurio. Disponible en: <www.earthgoogle.com>

Gómez C., H., A. Tewolde M. y J. Nahed T. 2002. Análisis de los sistemas ganaderos de doble propósito en el centro de Chiapas, México. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 10(3): 175-183.

Greig-Smith, P. 1983. Quantitative plant ecology. 3rd Edition. *University of California Press*. Berkeley, California. 347 p.

Grubb, P. J. 1977. The maintenance of species-richness in plant communities: The importance of the regeneration niche. *Biological Reviews* 52: 107-145.

Gutiérrez, M. y W. Fonseca. 2002. Growth of native species in plantation, Horizontes Forest Experiment Station. Memoria del taller-seminario: especies forestales nativas. Heredia, Costa Rica, April 2002. Pp. 58-62.

Hartshorn, G. S. 1995. Ecological basis for sustainable development in tropical forests. *Annual Review of Ecology and Systematic* 26: 155-175.

Hernández V., G., L. R. Sánchez V., T. F. Carmona V., M. Pineda L. y R. Cuevas G. 2000. Efecto de la ganadería extensiva sobre la regeneración arbórea de los bosques de la Sierra de Manantlán. *Madera y Bosques* 6(2):13-28.

Holdridge, L. R., W. Grenke, W. H. Hatheway, T Liang y J. A. Tosi. 1971. Forest environments in tropical life zones: a pilot study. *Pergamon Press*. Oxford. 747 p.

INE (Instituto Nacional de Ecología). 1999. Programa de manejo Reserva de la Biosfera La Sepultura. Unidad de Participación Social, Enlace y Comunicación. México. 247 p.

Jackson, R. B., W. T. Pockman y W. A. Hoffman. 1999. The structure and function of root systems. *In* F. I. Pugnaire y F. Valladares (eds.). *Handbook of Functional Plant Ecology*. *Dekker*. New York. Pp. 195-214.

Labelle, R. 1987. Agroforestry: general concepts, early work and current initiatives. A review of the literature. ICRAF. Working paper N- 46 (Kenia). 53 p.

Leigh, G. E. 1999. Tropical forest ecology. A view from Barro Colorado Island. *Oxford University Press*. New York. 245 p.

Lott, E. J., S. H. Bullock y A. Solís M. 1987. Floristic diversity structure of upland and arroyo forest of Coastal Jalisco. *Biotropica* 19: 228-235.

Macario M., P. A., E. García M., J. R. Aguirre R. y E. Hernández X. 1995. Regeneración natural de especies arbóreas en una Selva Mediana Subperennifolia perturbada por extracción forestal. *Acta Botánica Mexicana* 32: 11-23.

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. *Princeton University Press*. Princeton, N. J. 179 p.

Maimone C., M. R., M. Aliphath, D. Martínez C., B. Ramírez V., J. I. Valdez H. y A. Macías L. 2006. Manejo tradicional de humedales tropicales y su análisis mediante sistemas de información geográfica (SIGs): el caso de la comunidad maya - chontal de Quintín Arauz, Centla, Tabasco. *Universidad y Ciencia* 22(1): 27-49.

Martínez, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. *Fondo de Cultura Económica*. México. 948 p.

Matteucci, S. D. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C. 169 p.

MBG. 2007. Missouri Botanical Garden. Consultado en línea en enero – julio de 2007. Disponible en el sitio “W³TROPICOS”.

URL: <<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>>

Medina, E. 1999. Tropical diversity and function of dominant life-forms. *In* F. I. Pugnaire y F. Valladares (eds.). *Handbook of Functional Plant Ecology*. Dekker. New York. Pp. 195-214.

Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.

Miranda P., M. 2007. Cédula microrregional (Expediente clínico). Datos privados de la casa de salud de la colonia Agrícola “20 de Noviembre”. Arriaga, Chiapas.

Morales P., J. E. 2005. Vertebrados terrestres del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas, México. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Y021. México D. F. 53 p.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *M&T Manuales y Tesis SEA*. Vol. 1. Zaragoza, España. 84 p.

Moreno, F., A. Márquez, A. Guerrero, C. Chacón y T. R. Preston. 2002. Árboles forrajeros promisorios para la producción agropecuaria, manejo y reproducción. *In* Cárdenas, I., D. Montoni y C. Moreno (eds.). XIV Jornadas Técnicas de Ganadería. UNET–San Cristóbal. Pp. 157–183.

Morisita, M. 1959. Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University*, series E (Biol.) 3: 65-80.

Murgueitio, E. y M. Ibrahim. 2001. Agroforestería pecuaria para la reconversión de la ganadería en Latinoamérica. *Livestock Research for Rural Development* (13)3. Revista electrónica, disponible en:
URL: <<http://cipav.org.co/lrrd/lrrd13/3/murg133.htm>>

Oertli, J. J. 1996. Transport of water in the rhizosphere and in roots. *In* Waisel, Y., A. Eshel y U. Kafkafi (eds.). *Plant Roots. The Hidden Half*. Marcel Dekker, Inc. New York. p. 607-633.

Oliver, C. D. y B. C. Larson. 1990. Forest stand dynamics. *McGraw-Hill*. New York. 467 p.

Rangel Ch., J. O. y A. Velásquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. *In* Rangel (ed.). *Diversidad Biótica II*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Pp. 59-87.

Ortiz E., B. y V. M. Toledo. 1998. Tendencias en la deforestación de la Selva Lacandona (Chiapas, México): El caso de Las Cañadas. *Interciencia* 23(6): 318-327.

Otero A., A., S. Castillo, J. Meave y G. Ibarra M. 1999. Isolated pasture trees and the vegetation under their canopies in the Chiapas Coastal Plain, México. *Biotropica* 31(2): 243-254.

Palacio A., A. G., R. N. Trejo y P. Zamora C. 2002. Caracterización físico-geográfica del paisaje conocido como "bajos inundables". Caso del área natural protegida Balamkín, Campeche. *Investigaciones Geográficas* 49: 57-73.

Pérez G., E. A., J. Meave y C. Gallardo. 2001. Vegetación y flora de la región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Acta Botánica Mexicana* 56: 19-88.

Pineda G., F., L. Arredondo A. y G. Ibarra M. 2007. Riqueza y diversidad de especies leñosas del bosque tropical caducifolio El Tarimo, Cuenca del Balsas, Guerrero. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 129-139.

PNMRGF. 2004. Programa Nacional para el Manejo de los Recursos Genéticos Forestales 2004-2005. SEMARNAT-CONAFOR. Jalisco, México. 35 p.

Rice, E. L. 1984. Allelopathy. *Academic Press, Inc.* Orlando. 422 p.

Ripley, B. D. 1977. Modeling spatial patterns. *Journal of the Royal Statistical Society B* 39: 172-212.

Rouvinen, S. y T. Kuuluvainen. 2005. Tree diameter distributions in natural and managed old *Pinus sylvestris*-dominated forests. *Forest Ecology and Management* 208: 45-61.

Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. *Editorial Limusa*. México. 432 p.

Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.

Sánchez M., D., C. A. Harvey, A. Grijalva, A. Medina, S. Vílchez y B. Hernández. 2005. Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua. *Revista de Biología Tropical* 53(3-4): 387-414.

Sánchez M., Z. M., L. Serrano G., O. Peñuelas R., E. R. Pérez R., E. Sequeiros R. y M. T. García C. 2007. Composición florística y estructura de la comunidad del límite del desierto de Sonora y la selva baja caducifolia (Noroeste de México). *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* 3(1): 74-83.

Sánchez, P. 1995. Hacia dónde va la Agroforestería? *Agroforestería en las Américas* 2(5): 4-5.

Sánchez R., E. V., L. López M., E. García M. & R. Cuevas G. 2003. Estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas de un bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 73: 17-34.

SAS. 2002. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

Sousa S., M. 2003. Inventario florístico de la Reserva de la Biósfera La Sepultura del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur. Institución, Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Y003. México D. F. 10 p.

Sousa S., M. 2006. Inventario florístico de la Reserva de la Biósfera La Sepultura del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur. Fase II. Institución, Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. BE005. México D. F. 8 p.

Spies, T. A. 1998. Forest structure: a key to the ecosystem. *Natural Resource Canada* 72(2): 34-39.

Suárez, A. y E. Somarriba. 2002. Aprovechamiento sostenible de madera de *Cordia alliodora* de regeneración natural en cacaotales y bananales de indígenas de Salamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas. Avances de Investigación* 35-36(9): 50-54.

Toledo, M., T. Fredericksen e I. Uslar. 2003. Comparación de la estructura y composición florística en tres áreas de aprovechamiento forestal en un bosque húmedo de Santa Cruz, Bolivia. Documento Técnico 115/2003. USAID/Bolivia. Bolivia. 29 p.

Uslar, Y. V., B. Mostacedo y M. Saldías. 2003. Composición, estructura y dinámica de un bosque seco semideciduo en Santa Cruz, Bolivia. Documento Técnico 114/2003. USAID/Bolivia. Bolivia. 29 p.

Valdez H., J. I. 2002. Aprovechamiento forestal de manglares en el estado de Nayarit, costa Pacífica de México. *Madera y Bosques, Número especial* 129-145.

Valiente B., A., F. González M. y D. Piñero D. 1995. La vegetación selvática de la región de Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Acta Botánica Mexicana* 33: 1-36.

Vance, C. P. 1996. Root-bacteria interactions: symbiotic nitrogen fixation. In Waisel, Y., A. Eshel y U. Kafkafi (eds.). *Plant Roots. The Hidden Half. Marcel Dekker, Inc.* New York. Pp. 723-755.

Vaughan, C. H. y C. Mo. 1994. Conservando la biodiversidad: Interfases con producción animal. In J. Homan (ed.). *Ganadería y Recursos Naturales en América Central; estrategias para la sostenibilidad. Memorias de un Simposio. 7-12 Octubre 1994, San José, Costa Rica.* Pp. 175-194.

Villavicencio E., L. y J. I. Valdez H. 2003. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz, México. *Agrociencia* 37: 413-423.

Walter, H. 1977. Zonas de vegetación y climas, breve exposición desde el punto de vista casual y global. *Ediciones Omega*. Barcelona. 245 p.

Weber, B., B. Gruner, L. Hecht, R. Molina G. y H. Köhler. 2002. El descubrimiento de basamento metasedimentario en el macizo de Chiapas: la "unidad La Sepultura". *GEOS* 22(1): 2-11.

Wilcox, H. E. 1996. Micorrhizae. In Waisel, Y., A. Eshel y U. Kafkafi (eds.). Plant Roots. The Hidden Half. *Marcel Dekker, Inc.* New York. Pp. 689-721.

Whitmore, T. C. 1989. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology* 70(3): 536-538.

Whitmore, T. C. 1990. An introduction to tropical rain forests. *Clarendon Press*. Oxford. 226 p.

Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213-251.

Wright, J. S. 2002. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. *Oecologia* 130(1): 1-14.

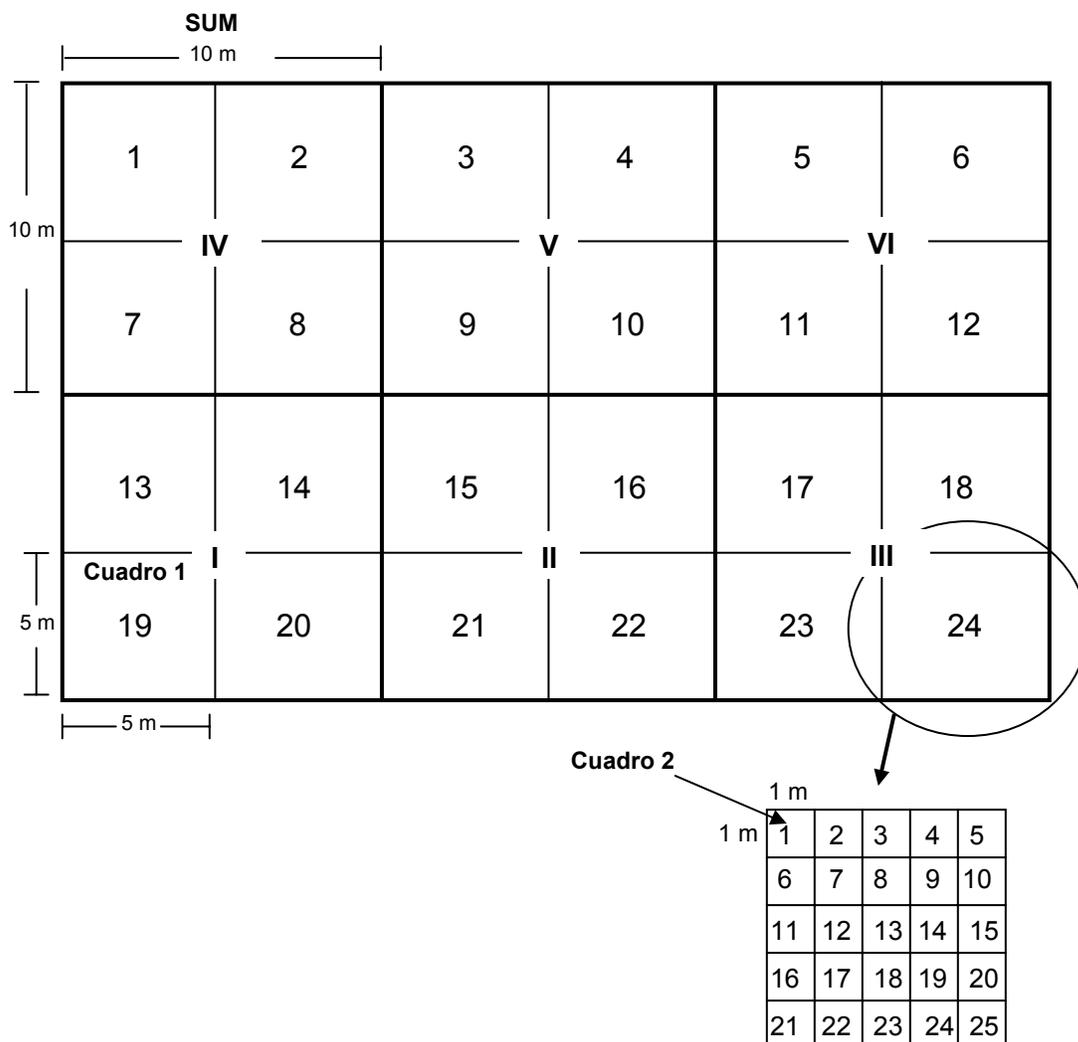
Young, A. 1989. Agroforestry for soil conservation. *Oxon*. Reino Unido. 276 p.

Zarco E., V. M. 2007. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea en el Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México. 115 p

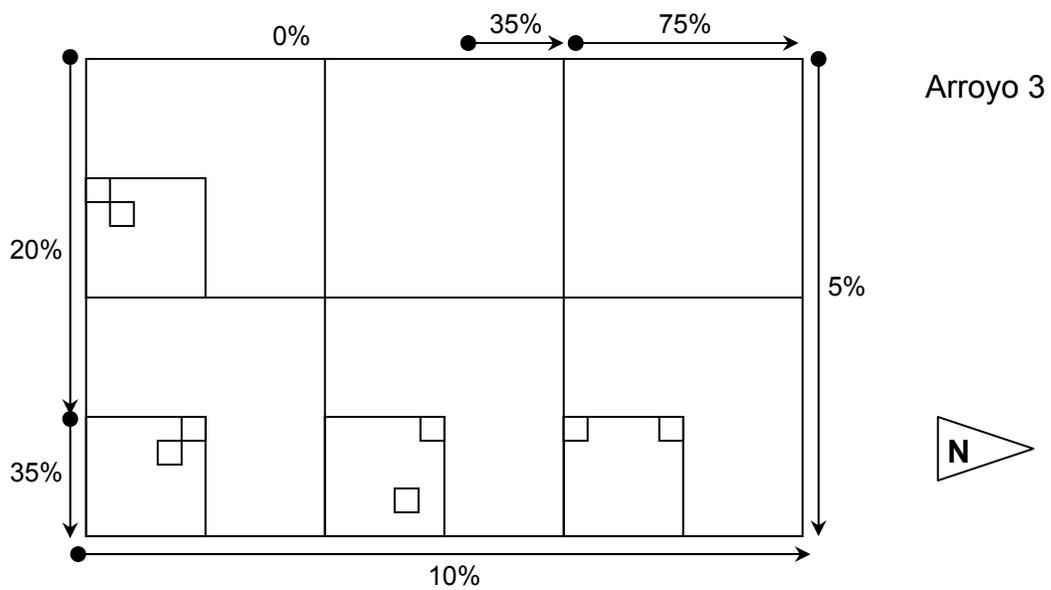
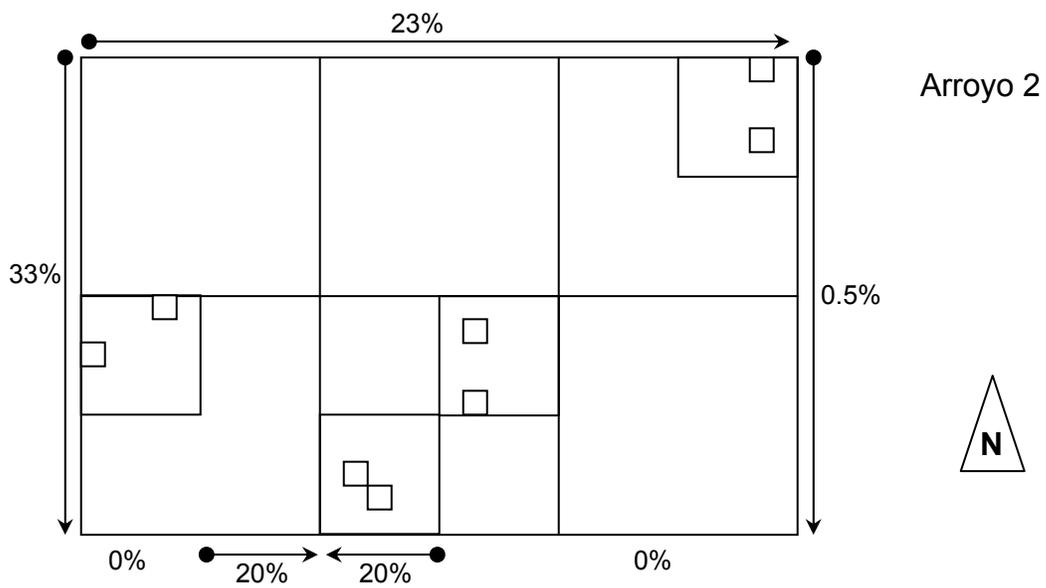
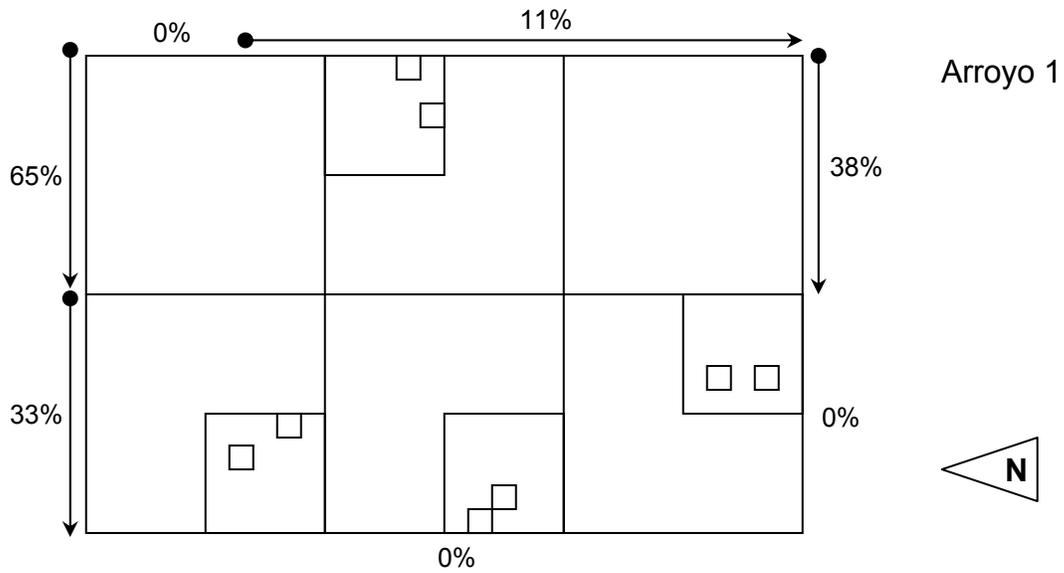
13. ANEXOS

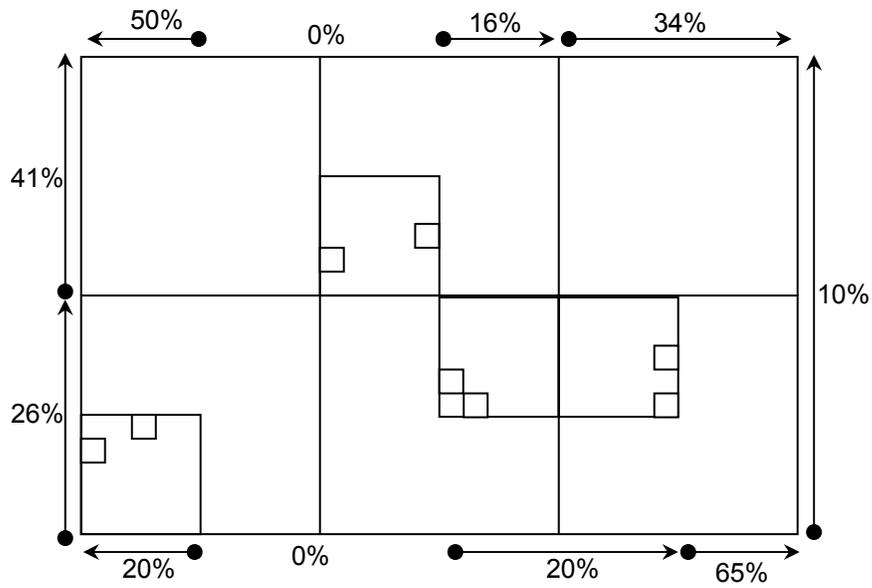
Anexo A. Diseño y características de las unidades de muestreo (UM)

- i) Se dividieron en seis subunidades (SUM) y se asignaron números romanos en sentido contrario a las manecillas del reloj.
- ii) Cada SUM se dividió en cuatro Cuadros 1 y se les asignaron números consecutivos del uno al 24, en el sentido de las manecillas del reloj. Mediante números al azar se seleccionaron cuatro Cuadros 1 por cada UM.
- iii) Cada Cuadro 1 se dividió en 25 Cuadros 2, a los que se les asignaron números consecutivos; se seleccionaron dos Cuadros 2, mediante números al azar, por cada Cuadro 1 seleccionado.

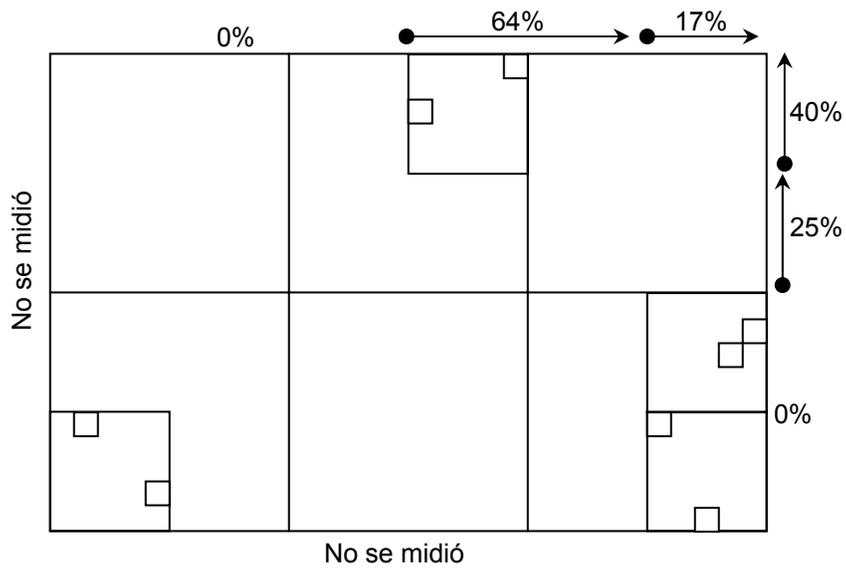


En los esquemas siguientes se presenta la disposición de cada UM, indicando la inclinación (%) y el sentido (→) de la pendiente.

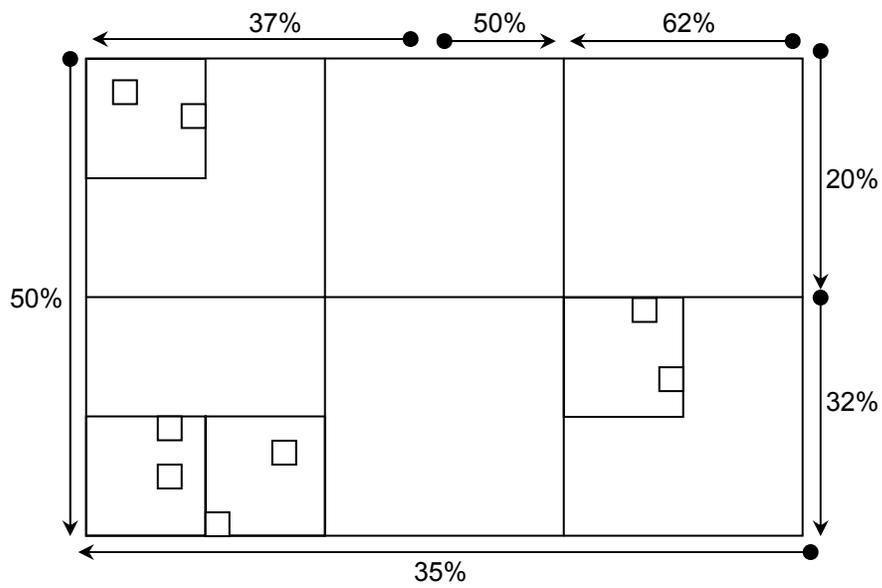




Loma 1



Loma 2



Loma 3

Anexo B. Estructura

Cuadro B.1. Atributos estructurales de la vegetación arbórea (DAP \geq 2.5 cm: fustales) en las unidades de muestreo de la condición Arroyo (A1, A2 y A3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).

Especie	A1						A2						A3						Arroyo							
	Densidad		Area Basal		Frecuencia		IVI	P	Densidad		Area Basal		Frecuencia		IVI	P	Densidad			Area Basal		Frecuencia		IVI	P	
	Abs	%	Abs	%	Abs	%			Abs	%	Abs	%	Abs	%			Abs	%		Abs	%	Abs	%			Abs
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	716.7	34.4	1.9	6.2	5.0	9.8	16.8	2	66.7	3.0	1.8	7.9	3.0	7.0	6.0	5	333.3	16.3	3.4	6.6	6.0	9.8	10.9	2	11.1	
<i>Eugenia capuli</i>	16.7	0.8	0.0	0.1	1.0	2.0	1.0	22	783.3	35.3	2.1	9.2	6.0	14.0	19.6	1	166.7	8.1	0.3	0.6	4.0	6.6	5.1	8	8.2	
<i>Brosimum alicastrum</i>	66.7	3.2	16.6	53.5	4.0	7.8	21.5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	
<i>Licania arborea</i>	66.7	3.2	0.2	0.7	2.0	3.9	2.6	10	66.7	3.0	0.9	3.9	3.0	7.0	4.6	8	16.7	0.8	10.2	20.0	1.0	1.6	7.5	4	5.7	
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	433.3	19.5	5.2	22.9	5.0	11.6	18.1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0
<i>Xylosma</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.8	0.3	1.3	1.0	2.3	1.5	17	366.7	17.9	4.0	7.8	6.0	9.8	11.8	1	4.9	
<i>Picramnia antidesma</i>	133.3	6.4	0.2	0.6	3.0	5.9	4.3	7	300.0	13.5	0.3	1.4	5.0	11.6	8.9	3	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	
<i>Astronium graveolens</i>	200.0	9.6	0.7	2.4	6.0	11.8	7.9	3	16.7	0.8	0.1	0.3	1.0	2.3	1.1	19	50.0	2.4	0.9	1.7	2.0	3.3	2.5	11	3.9	
<i>Cratava tapia</i>	16.7	0.8	0.0	0.1	1.0	2.0	1.0	24	-	-	-	-	-	-	-	-	33.3	1.6	9.1	17.8	2.0	3.3	7.6	3	3.8	
<i>Eugenia aff. organooides</i>	116.7	34.4	0.2	6.2	4.0	9.8	4.7	6	-	3.0	-	7.9	-	7.0	-	-	166.7	8.1	1.3	2.5	4.0	6.6	5.7	6	3.7	
<i>Cupania glabra</i>	250.0	12.0	0.4	1.4	5.0	9.8	7.7	4	66.7	3.0	0.1	0.6	1.0	2.3	2.0	13	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	
<i>Ureia aff. caracasana</i>	116.7	5.6	0.1	0.5	2.0	3.9	3.3	8	-	-	-	-	-	-	-	-	150.0	7.3	0.8	1.6	4.0	6.6	5.2	7	3.0	
<i>Manilkara zapota</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0	2.4	7.1	13.9	1.0	1.6	6.0	5	2.7	
<i>Piper</i> sp.	66.7	3.2	0.1	0.2	2.0	3.9	2.4	11	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	4.9	0.1	0.2	3.0	4.9	3.3	9	2.0	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	16.7	0.8	0.6	2.1	1.0	2.0	1.6	15	16.7	0.8	0.8	3.3	1.0	2.3	2.1	12	33.3	1.6	1.5	2.9	1.0	1.6	2.0	14	1.9	
<i>Couepia polyandra</i>	16.7	0.8	4.9	15.9	1.0	2.0	6.2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9	
Desconocida 2	-	-	-	-	-	-	-	-	66.7	3.0	2.4	10.5	3.0	7.0	6.8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8
<i>Sapium macrocarpum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.8	0.6	2.8	1.0	2.3	2.0	14	16.7	0.8	1.8	3.4	1.0	1.6	2.0	15	1.4	
<i>Cymbopetalum mayanum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0	2.3	0.1	0.4	2.0	4.7	2.4	10	50.0	2.4	0.0	0.1	2.0	3.3	1.9	18	1.4	
<i>Ceiba pentandra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.8	3.2	13.9	1.0	2.3	5.7	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3
<i>Thouinidium decandrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	66.7	3.0	2.2	9.4	1.0	2.3	4.9	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3
<i>Ceiba aescullifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.8	3.0	6.0	1.0	1.6	2.8	10	1.3	
<i>Bursera simaruba</i>	33.3	1.6	0.3	0.9	1.0	2.0	1.5	16	16.7	0.8	1.3	5.6	1.0	2.3	2.9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	
<i>Inga laurina</i>	16.7	0.8	2.1	6.8	1.0	2.0	3.2	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	
<i>Capparis pringlei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0	2.4	1.5	3.0	1.0	1.6	2.4	12	1.0	
<i>Casearia corymbosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.8	0.0	0.0	1.0	2.3	1.0	23	50.0	2.4	0.1	0.1	2.0	3.3	2.0	16	1.0	
<i>Luehea candida</i>	16.7	0.8	0.9	2.9	1.0	2.0	1.9	13	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.8	0.4	0.9	1.0	1.6	1.1	25	1.0	
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.3	1.6	0.9	1.8	2.0	3.3	2.2	13	0.9	
<i>Caesalpinia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	66.7	3.0	0.0	0.2	1.0	2.3	1.8	15	16.7	0.8	0.0	0.1	1.0	1.6	0.8	29	0.9	
<i>Cordia alliodora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.3	1.6	0.5	0.9	2.0	3.3	1.9	17	0.8	

Cuadro B.2. Atributos estructurales de la vegetación arbórea (DAP \geq 2.5 cm: fustales) en las unidades de muestreo de la condición Cañada (C1, C2 y C3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).

Especie	C1						C2						C3						Cañada							
	Densidad		Area Basal		Frecuencia		Densidad		Area Basal		Frecuencia		Densidad		Area Basal		Frecuencia		IVI		P					
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%				
<i>Croton guatemalensis</i>	416.7	14.2	1.3	5.3	5	9.6	9.7	5	2	3.2	0.1	0.2	66.7	2.9	2.1	14	4	5.5	1.7	6.2	550.0	19.6	10.4	2	7.4	
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.6	7.4	19.6	16.7	0.7	7.3	4	5	6.8	2.9	10.6	116.7	4.2	7.2	4	5.6	
<i>Casearia corymbosa</i>	200.0	6.8	3.8	0.9	3	5.8	4.5	8	4	6.5	0.7	2.0	316.7	13.8	7.4	3	1	1.4	0.0	0.1	16.7	0.6	0.7	30	5.4	
<i>Bursera simaruba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.5	4.8	12.8	100.0	4.3	7.9	2	3	4.1	2.3	8.3	200.0	7.1	6.5	5	5.2	
<i>Neea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.8	3.7	9.8	166.7	7.2	7.3	5	3	4.1	2.4	8.8	183.3	6.5	6.5	6	4.9	
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.8	0.5	1.3	100.0	4.3	3.5	11	6	8.2	3.0	11.1	350.0	12.5	10.6	1	4.8	
<i>Diphysa floribunda</i>	83.3	2.8	1.4	4.5	2	3.8	3.7	9	4	6.5	2.2	6.0	200.0	8.7	7.0	6	3	4.1	0.5	1.7	66.7	2.4	2.7	10	4.6	
<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	33.3	1.1	0.0	0.5	1	1.9	1.2	18	3	4.8	3.7	9.7	66.7	2.9	5.8	7	4	5.5	1.4	5.3	150.0	5.4	5.4	8	4.4	
<i>Adenaria floribunda</i>	766.7	26.1	0.4	6.5	6	11.5	14.7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	
<i>Heliocarpus reticulatus</i>	16.7	0.6	0.5	1.6	1	1.9	1.4	14	3	4.8	1.6	4.1	66.7	2.9	4.0	10	5	6.8	2.0	7.2	133.3	4.8	6.3	7	4.1	
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	50.0	1.7	0.0	1.0	2	3.8	2.2	12	4	6.5	0.6	1.5	383.3	16.7	8.2	1	2	2.7	0.0	0.2	33.3	1.2	1.4	21	3.6	
<i>Eugenia capuli</i>	433.3	14.8	0.2	5.7	5	9.6	10.0	4	1	1.6	0.3	0.7	66.7	2.9	1.7	19	1	1.4	0.0	0.0	16.7	0.6	0.7	34	3.6	
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	66.7	2.3	1.2	12.4	2	3.8	6.2	6	2	3.2	3.0	8.0	66.7	2.9	4.7	9	2	2.7	0.1	0.5	50.0	1.8	1.7	19	3.5	
<i>Luehea candida</i>	266.7	9.1	0.3	17.4	5	9.6	12.0	3	1	1.6	0.5	1.3	50.0	2.2	1.7	20	2	2.7	0.1	0.5	83.3	3.0	2.1	15	3.4	
<i>Poeppigia procera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.2	0.0	0.1	33.3	1.4	1.6	21	1	1.4	5.7	20.8	83.3	3.0	8.4	3	3.2	
<i>Machaerium biovulatum</i>	16.7	0.6	0.1	2.3	1	1.9	1.6	13	3	4.8	2.1	5.5	116.7	5.1	5.1	8	3	4.1	0.3	1.1	66.7	2.4	2.5	13	3.0	
<i>Randia aculeata</i>	16.7	0.6	6.1	0.0	1	1.9	0.8	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	133.3	4.5	2.7	6.3	3	5.8	5.5	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	
<i>Erythrina folkersii</i>	200.0	6.8	0.2	27.8	4	7.7	14.1	2	1	1.6	0.4	1.0	33.3	1.4	1.3	24	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	
<i>Sapium macrocarpum</i>	16.7	0.6	0.0	1.3	1	1.9	1.3	17	1	1.6	1.1	3.0	16.7	0.7	1.8	18	3	4.1	0.3	1.1	66.7	2.4	2.5	12	1.9	
<i>Vernonia trifosculosa</i>	50.0	1.7	0.4	0.3	3	5.8	2.6	11	1	1.6	0.1	0.2	16.7	0.7	0.8	27	1	1.4	0.0	0.2	33.3	1.2	0.9	24	1.5	
<i>Ceiba pentandra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.6	2.8	7.6	16.7	0.7	3.3	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.6	0.0	0.1	16.7	0.7	0.8	31	3	4.1	0.4	1.5	66.7	2.4	2.7	11	1.2	
<i>Plumeria rubra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.7	1.4	5.3	50.0	1.8	3.3	9	1	1.4	0.0	0.1	16.7	0.6	0.7	31	1.1	
<i>Croton flavescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.8	0.1	0.3	116.7	5.1	3.4	12	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	
<i>Capparis pringlei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.6	0.3	0.8	33.3	1.4	1.3	25	2	2.7	0.1	0.5	50.0	1.8	1.7	20	1.1	
<i>Cordia alliodora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.2	0.3	0.7	33.3	1.4	1.8	17	1	1.4	0.3	1.2	33.3	1.2	1.2	22	1.0	
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	50.0	1.7	1.0	4.0	2	3.8	3.2	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	
<i>Thouinidium decandrum</i>	50.0	1.7	1.4	0.2	1	1.9	1.3	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	
<i>Erythroxylon</i> aff. <i>navanense</i>	16.7	0.6	0.1	0.2	1	1.9	0.9	19	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.7	0.4	1.5	33.3	1.2	1.8	17	0.9	
<i>Lantana achyranthifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.2	0.1	0.1	50.0	2.2	1.8	16	1	1.4	0.0	0.1	16.7	0.6	0.7	31	0.8	

Cuadro B.2. Atributos estructurales de la vegetación arbórea (DAP \geq 2.5 cm: fustales) en las unidades de muestreo de la condición Cañada (C1, C2 y C3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P). Continuación.

Especie	C1						C2						C3						Cañada					
	Densidad		Area Basal		Frecuencia		Densidad		Area Basal		Frecuencia		Densidad		Area Basal		Frecuencia		IVI		P			
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%		
<i>Urera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Prockia crucei</i>	-	-	-	-	-	-	2	3.2	0.1	0.1	16.7	0.7	1.4	23	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Cymbopetalum mayanum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Jacaratia mexicana</i>	-	-	-	-	-	-	1	1.6	0.9	2.4	16.7	0.7	1.6	22	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Acacia hindsi</i>	-	-	-	-	-	-	2	3.2	0.1	0.2	50.0	2.2	1.9	15	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Lysiloma divaricatum</i>	16.7	0.6	0.9	1.6	1	1.9	1.4	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Astronium graveolens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Cassia</i> sp.	16.7	0.6	0.1	0.1	1	1.9	0.9	21	1	1.6	0.0	0.1	16.7	0.7	0.8	29	-	-	-	-	-	-		
<i>Trichilia hirta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.6	0.0	0.1	16.7	0.7	0.8	30	1	1.4	0.0	0.1	16.7	0.6	0.7	
<i>Albizia guachapele</i>	-	-	-	-	-	-	1	1.6	0.2	0.6	16.7	0.7	1.0	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Bursera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.4	0.2	0.7	16.7	0.6	0.9	
<i>Comocladia engleriana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.4	0.2	0.7	16.7	0.6	0.9	
<i>Ficus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.4	0.1	0.4	16.7	0.6	0.8	
<i>Ipomoea arborescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.4	0.1	0.3	16.7	0.6	0.8	
<i>Sideroxylon</i> sp.	16.7	0.6	0.1	0.2	1	1.9	0.9	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Zanthoxylum</i> aff. <i>caribeanum</i>	-	-	-	-	-	-	1	1.6	0.0	0.1	16.7	0.7	0.8	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Desconocida 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.4	0.0	0.0	16.7	0.6	0.7	
<i>Cedrela salvadorensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.4	0.0	0.0	16.7	0.6	0.7	
TOTAL	2933	100	21.9	100	52	100	100	22	62	100	37.6	100	100	31	62	100	73	100	1.6	100	2800	100	100	
Árboles muertos	217		2.2		6		6		6	6.3		600		3	0.8		50							

Cuadro B.3. Atributos estructurales de la vegetación arbórea (DAP \geq 2.5 cm: fustales) en las unidades de muestreo de la condición Loma (L1, L2 y L3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).

Especie	L1						L2						L3						Loma							
	Densidad		Area Basal		Frecuencia		IVI	P	Densidad		Area Basal		Frecuencia		IVI	P	Densidad		Area Basal		Frecuencia		IVI	P		
	Abs	%	Abs	%	Abs	%			Abs	%	Abs	%	Abs	%			Abs	%	Abs	%	Abs	%			Abs	%
<i>Casearia corymbosa</i>	100.0	13.6	0.1	6.7	2.0	16.7	12.3	3	333.3	51.3	0.2	14.4	3.0	37.5	34.4	1	33.3	1.3	0.5	3.8	2.0	4.0	3.0	8	15.2	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	483.3	18.2	3.3	27.4	5.0	10.0	18.5	1	12.9	
<i>Heliconia reticulata</i>	16.7	2.3	0.0	3.1	1.0	8.3	4.6	4	33.3	5.1	0.0	2.6	1.0	12.5	6.7	4	366.7	13.8	3.0	24.6	6.0	12.0	16.8	2	8.6	
<i>Adenaria floribunda</i>	550.0	75.0	0.4	31.6	5.0	41.7	49.4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.8	
<i>Gliricidia sepium</i>	16.7	2.3	0.7	53.3	1.0	8.3	21.3	2	200.0	30.8	1.0	59.3	1.0	12.5	34.2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5
<i>Cordia alliodora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	416.7	15.7	1.5	12.2	6.0	12.0	13.3	3	6.5	
<i>Eugenia capuli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350.0	13.2	1.0	8.2	3.0	6.0	9.1	4	5.3		
<i>Sapium macrocarpum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	2.6	0.0	1.0	1.0	12.5	5.4	5	50.0	1.9	0.1	0.8	2.0	4.0	2.2	13	5.3	
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	166.7	6.3	0.5	4.4	3.0	6.0	5.5	6	5.0		
<i>Lantana achyranthifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	333.3	12.6	0.7	5.8	2.0	4.0	7.4	5	3.7		
<i>Randia aculeata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	2.6	0.0	0.6	1.0	12.5	5.2	6	116.7	4.4	0.2	1.3	4.0	8.0	4.6	7	3.6	
<i>Poeppigia procera</i>	16.7	2.3	0.0	1.7	1.0	8.3	4.1	7	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.6	0.0	0.1	1.0	2.0	0.9	21	2.4		
<i>Albizia guachapele</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.6	0.0	0.3	1.0	2.0	1.0	17	2.2		
<i>Vernonia trifosculosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0	1.9	0.0	0.4	3.0	6.0	2.8	10	1.9		
<i>Croton guatemalensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0	1.9	0.1	0.5	3.0	6.0	2.8	9	1.9		
<i>Erythrina folkersii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0	7.7	0.4	22.0	1.0	12.5	14.1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	
<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.3	1.3	0.1	0.9	1.0	2.0	1.4	15	1.5		
<i>Machaerium biovulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0	1.9	0.2	1.9	2.0	4.0	2.6	11	1.4		
<i>Karwinskia calderonii</i>	16.7	2.3	0.0	1.8	1.0	8.3	4.1	6	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.6	0.0	0.3	1.0	2.0	1.0	16	1.4		
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.3	1.3	0.3	2.7	1.0	2.0	2.0	14	1.2		
<i>Trema micrantha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.6	0.5	4.2	1.0	2.0	2.3	12	1.0		
<i>Cupania glabra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.6	0.0	0.1	1.0	2.0	0.9	20	0.9		
<i>Cassia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.6	0.0	0.1	1.0	2.0	0.9	19	0.7		
<i>Acacia hindii</i>	16.7	2.3	0.0	1.9	1.0	8.3	4.2	5	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.6	0.0	0.1	1.0	2.0	0.9	19	0.7		
<i>Diphysa floribunda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7	0.6	0.0	0.2	1.0	2.0	0.9	18	0.6		
TOTAL	733	100	1.3	100	12.0	100	100	7	650	100	1.7	100	8.0	100	6	2650	100	12.2	100	50.0	100	100	21	100		
Árboles muertos	0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	67	100	0.4	100	1	100	6	283	100	0.9	100	6	100	100	21	100		

Cuadro B.4. Atributos estructurales de latizales (DAP < 2.5 cm; altura > 1.3 m) en las unidades de muestreo de la condición Arroyo (A1, A2 y A3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).

Especie	A1						A2						A3						Arroyo							
	Densidad		Altura		Frecuencia		IVI	P	Densidad		Altura		Frecuencia		IVI	P	Densidad		Altura		Frecuencia		IVI	P	IVI	P
	Abs	%	Abs	%	Abs	%			Abs	%	Abs	%	Abs	%			Abs	%	Abs	%	Abs	%				
<i>Piper</i> sp.	1600	37.2	28.7	33.1	2	18.2	29.5	1	400	25.0	2.9	8.0	2	25.0	19.3	3	2800	41.8	57.8	40.8	2	10.0	30.9	1	29.1	
<i>Ibarraea karwinskyana</i>	1200	27.9	28.0	32.3	1	9.1	23.1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1500	22.4	32.1	22.7	2	10.0	18.4	2	17.3	
<i>Picramnia antidesma</i>	1000	23.3	19.2	22.2	3	27.3	24.2	2	500	31.3	13.6	37.5	1	12.5	27.1	1	100	1.5	1.9	1.3	1	5.0	2.6	13	12.9	
<i>Eugenia</i> aff. <i>organoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	100	6.3	6.7	18.3	1	12.5	12.4	4	500	7.5	10.1	7.1	3	15.0	9.9	3	7.1	
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	200	4.7	5.5	6.4	2	18.2	9.7	4	-	-	-	-	-	-	-	-	100	1.5	2.1	1.5	1	5.0	2.7	11	4.3	
<i>Caesalpinia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	300	18.8	8.2	22.6	2	25.0	22.1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5
<i>Casearia corymbosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	100	6.3	1.9	5.2	1	12.5	8.0	6	200	3.0	4.9	3.5	1	5.0	3.8	7	3.4	
<i>Cordia alliodora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	200	12.5	3.0	8.3	1	12.5	11.1	5	100	1.5	2.5	1.8	1	5.0	2.8	9	3.2	
<i>Eugenia capuli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	6.0	7.6	5.4	1	5.0	5.4	4	2.9	
<i>Neea</i> sp.	200	4.7	3.9	4.4	2	18.2	9.1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	
<i>Hyperbaena mexicana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	3.0	3.5	2.4	2	10.0	5.1	5	2.7	
<i>Bellismedia riparia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	4.5	8.1	5.7	1	5.0	5.1	6	2.7	
<i>Spondias mombin</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	1.5	3.2	2.3	1	5.0	2.9	8	1.5	
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	1.5	2.3	1.6	1	5.0	2.7	10	1.4	
<i>Urera</i> aff. <i>caracasana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	1.5	2.1	1.5	1	5.0	2.7	12	1.4	
<i>Poeppigia procera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	1.5	1.9	1.3	1	5.0	2.6	14	1.4	
<i>Randia aculeata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	1.5	1.6	1.1	1	5.0	2.5	15	1.3	
<i>Licania arborea</i>	100	2.3	1.4	1.6	1	9.1	4.3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	
TOTAL	4300	100	86.6	100	11	100	100	6	1600	100	36.3	100	8	100	100	6	6700	100	141.6	100	20	100	100	15	100	

Cuadro B.5. Atributos estructurales de latizales (DAP < 2.5 cm; altura > 1.3 m) en las unidades de muestreo de la condición Cañada (C1, C2 y C3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).

Especie	C1						C2						C3						Cañada							
	Densidad		Altura		Frecuencia	IVI	P	Densidad		Altura		Frecuencia	IVI	P	Densidad		Altura		Frecuencia	IVI	P					
	Abs	%	Abs	%	Abs	%		Abs	%	Abs	%	Abs	%		Abs	%	Abs	%	Abs	%						
<i>Eugenia capuli</i>	1700	45.9	37.0	47.4	2	14.3	35.9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.9				
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	300	8.1	5.6	7.1	2	14.3	9.8	5	1300	52.0	23.7	49.0	2	16.7	39.2	1	100	3.7	2.8	5.1	1	7.7	5.5	8	14.8	
<i>Casearia conymbosa</i>	700	18.9	12.7	16.3	2	14.3	16.5	2	300	12.0	5.9	12.2	2	16.7	13.6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.6
<i>Croton guatemalensis</i>	300	8.1	7.2	9.2	3	21.4	12.9	3	-	-	-	-	-	-	-	-	300	11.1	7.6	14.0	2	15.4	13.5	2	9.2	
<i>Cassia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	300	12.0	6.0	12.4	3	25.0	16.5	2	200	7.4	4.8	8.8	2	15.4	10.5	5	8.1	
<i>Lantana achyranthifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	7.4	4.2	7.7	1	7.7	7.6	6	5.5	
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600	22.2	12.9	23.7	1	7.7	17.9	1	5.5	
<i>Adenaria floribunda</i>	400	10.8	10.3	13.2	2	14.3	12.8	4	200	8.0	3.8	7.9	2	16.7	10.8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1
<i>Machaerium biovulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	200	8.0	3.9	8.1	1	8.3	8.1	5	100	3.7	1.5	2.8	1	7.7	4.7	10	3.8	
<i>Urera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	14.8	7.3	13.4	1	7.7	12.0	3	3.7	
<i>Prockia crucis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	14.8	7.2	13.2	1	7.7	11.9	4	3.7	
<i>Cordia alliodora</i>	100	2.7	2.1	2.7	1	7.1	4.2	6	100	4.0	2.8	5.8	1	8.3	6.0	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4
<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	7.4	3.2	5.9	1	7.7	7.0	7	2.2	
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7
<i>Poeppigia procera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	100	4.0	2.3	4.8	1	8.3	5.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7
<i>Hyperbaena mexicana</i>	100	2.7	1.7	2.2	1	7.1	4.0	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5
<i>Randia aculeata</i>	100	2.7	1.6	2.0	1	7.1	3.9	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5
<i>Bursera simaruba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	3.7	1.5	2.8	1	7.7	4.7	9	1.5	
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	3.7	1.4	2.6	1	7.7	4.7	11	1.5	
TOTAL	3700	100	78.1	100	14	100	100	8	2500	100	48.4	100	12	100	100	7	2700	100	54.4	100	13	100	100	11	100	

Cuadro B.6. Atributos estructurales de latizales (DAP < 2.5 cm; altura > 1.3 m) en las unidades de muestreo de la condición Loma (L1, L2 y L3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).

Especie	L1						L2						L3						Loma						
	Densidad		Altura		Frecuencia		Densidad		Altura		Frecuencia		Densidad		Altura		Frecuencia		IVI		P				
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%			
<i>Cassia</i> sp.	500	7.7	7.1	5.8	2	14.3	9.3	4	2400	45.3	40.2	42.7	4	25.0	37.7	1	500	17.9	9.3	15.4	2	14.3	15.8	2	20.6
<i>Adenaria floribunda</i>	3000	46.2	59.8	48.9	2	14.3	36.4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.6
<i>Eugenia capuli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1500	28.3	27.8	29.5	1	6.3	21.4	2	900	32.1	17.9	29.5	3	21.4	27.7	1	14.0
<i>Cordia alliodora</i>	1300	20.0	22.5	18.4	3	21.4	19.9	2	100	1.9	2.0	2.1	1	6.3	3.4	9	200	7.1	4.8	7.9	1	7.1	7.4	7	11.0
<i>Casearia corymbosa</i>	1100	16.9	21.2	17.3	2	14.3	16.2	3	200	3.8	3.7	3.9	2	12.5	6.7	4	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0
<i>Lantana achyranthifolia</i>	200	3.1	3.8	3.1	2	14.3	6.8	5	-	-	-	-	-	-	-	-	400	14.3	6.7	11.1	1	7.1	10.8	3	4.9
<i>Machaerium biovulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	200	3.8	5.1	5.4	1	6.3	5.1	6	200	7.1	6.2	10.2	2	14.3	10.6	4	4.5
<i>Heliconia reticulata</i>	100	1.5	1.4	1.1	1	7.1	3.3	8	200	3.8	3.9	4.1	2	12.5	6.8	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6
<i>Randia aculeata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	300	5.7	3.9	4.1	1	6.3	5.4	5	100	3.6	1.4	2.3	1	7.1	4.3	9	3.1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	200	3.1	4.0	3.3	1	7.1	4.5	6	100	1.9	1.7	1.8	1	6.3	3.3	10	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9
<i>Lysiloma divaricatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	7.1	5.5	9.1	2	14.3	10.2	5	2.6
<i>Vernonia triflosculosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	7.1	5.9	9.7	1	7.1	8.0	6	1.9
<i>Croton guatemalensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	3.6	2.9	4.8	1	7.1	5.2	8	1.3
<i>Acacia hindii</i>	100	1.5	2.6	2.1	1	7.1	3.6	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3
<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	100	1.9	2.4	2.5	1	6.3	3.6	7	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	100	1.9	2.2	2.3	1	6.3	3.5	8	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3
<i>Gliricidia sepium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	100	1.9	1.3	1.4	1	6.3	3.2	11	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1
TOTAL	6500	100	122.4	100	14	100	100	8	5300	100	94.2	100	16	100	100	11	2800	100	60.6	100	14	100	100	9	100

Cuadro B.7. Atributos estructurales de brinzales (altura ≤ 1.3 m) en las unidades de muestreo de la condición Arroyo (A1, A2 y A3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).

Especie	A1			A2			A3			Arroyo																
	Densidad	Altura	Frecuencia	Densidad	Altura	Frecuencia	Densidad	Altura	Frecuencia	IVI	P	IVI														
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%																
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	11250	28.1	235.0	23.5	5	31.3	27.6	2	-	-	-	12500	38.5	150.0	30.6	5	38.5	35.8	1	27.1						
<i>Picramnia antidesma</i>	11250	28.1	459.0	45.9	4	25.0	33.0	1	-	-	-	2500	7.7	30.0	6.1	2	15.4	9.7	4	21.3						
<i>Brosimum alicastrum</i>	3750	9.4	37.0	3.7	2	12.5	8.5	5	8750	77.8	125.5	82.8	3	60.0	73.5	1	-	-	-	13.2						
<i>Piper</i> sp.	5000	12.5	223.0	22.3	1	6.3	13.7	3	-	-	-	2500	7.7	110.0	22.4	1	7.7	12.6	3	11.7						
<i>Eugenia</i> aff. <i>origanoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.2					
<i>Astronium graveolens</i>	6250	15.6	27.0	2.7	2	12.5	10.3	4	1250	11.1	11.0	7.3	1	20.0	12.8	3	11250	34.6	135	27.6	3	23.1	28.4	2	10.2	
<i>Ibarraea karwinskyana</i>	1250	3.1	13.0	1.3	1	6.3	3.6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	3.8	15.0	3.1	1	7.7	4.9	6	8.5	
Desconocida 2	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	11.1	15	9.9	1	20	13.7	2	2500	7.7	50.0	10.2	1	7.7	8.5	5	4.7	
<i>Nectandra globosa</i>	1250	3.1	7.0	0.7	1	6.3	3.4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	
TOTAL	40000	100	1001.0	100	16	100	100	7	11250	100	151.5	100	5	100	100	3	32500	100	490.0	100	13	100	100	100	6	100

Cuadro B.8. Atributos estructurales de brinzales (altura ≤ 1.3 m) en las unidades de muestreo de la condición Cañada (C1, C2 y C3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).

Especie	C1			C2			C3			Cañada																	
	Densidad	Altura	Frecuencia	Densidad	Altura	Frecuencia	Densidad	Altura	Frecuencia	IVI	P	IVI															
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%																	
<i>Cassia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	33.3	50.0	26.3	1	33.3	31.0	3	15.3		
<i>Luehea candida</i>	2500	66.7	97.0	63.0	2	66.7	65.4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.2	
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2500	25.0	85.0	26.6	1	16.7	22.7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.8
<i>Heliocarpus reticulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2500	25.0	65.0	20.3	1	16.7	20.7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.8
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	33.3	80	42.1	1	33.3	36.3	1	9.2		
<i>Poeppigia procera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	12.5	70.0	21.9	1	16.7	17.0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.7
<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	33.3	60.0	31.6	1	33.3	32.7	2	8.2		
<i>Casearia corymbosa</i>	1250	33.3	57	37	1	33.3	34.6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	12.5	25.0	7.8	1	16.7	12.3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.4
<i>Machaerium biovulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	12.5	25.0	7.8	1	16.7	12.3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.4
TOTAL	3750	100	154.0	100	3	100	100	2	10000	100	320.0	100	6	100	100	6	3750	100	190.0	100	3	100	100	3	100		

Cuadro B.9. Atributos estructurales de brinzales (altura ≤ 1.3 m) en las unidades de muestreo de la condición Loma (L1, L2 y L3) en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).

Especie	L1						L2						L3						Loma							
	Densidad		Altura		Frecuencia		IVI	P	Densidad		Altura		Frecuencia		IVI	P	Densidad		Altura		Frecuencia		IVI	P	IVI	P
	Abs	%	Abs	%	Abs	%			Abs	%	Abs	%	Abs	%			Abs	%	Abs	%	Abs	%				
<i>Lantana achyranthifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8750	41.2	549.0	54.1	2	28.6	41.3	1	26.8	
<i>Cordia alliodora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8750	41.2	296.0	29.2	2	28.6	33.0	2	21.0	
<i>Cassia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	3750	60.0	235.0	94.0	3	75.0	76.3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.6
<i>Casearia corymbosa</i>	1250	33.3	120.0	69.0	1	33.3	45.2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	5.9	110.0	10.8	1	14.3	10.3	3	12.8	
<i>Erythrina folkersii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2500	40	15	6	1	25	23.7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.4
<i>Randia aculeata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	5.9	46.0	4.5	1	14.3	8.2	4	4.8	
<i>Heliconia reticulata</i>	1250	33.3	30.0	17.2	1	33.3	28.0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4
<i>Guzuma ulmifolia</i>	1250	33.3	24	13.8	1	33.3	26.8	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.3
<i>Eugenia capuli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	5.9	13.0	1.3	1	14.3	7.2	5	4.0	
TOTAL	3750	100	174	100	3	100	100	3	6250	100	250	100	4	100	2	21250	100	1014	100	7	100	100	5	100	5	100

Cuadro B.10. Índice de valor forestal (IVF) para la vegetación arbórea (DAP \geq 2.5 cm: fustales) en las unidades de muestreo A1, C1 y L3 en La Mica, Chiapas. Se indica la posición que ocupa cada especie en orden de importancia (P).

Especie	A1						C1						L3						Total								
	Diámetro		Altura		Cobertura		IVF	P	Diámetro		Altura		Cobertura		IVF	P	Diámetro		Altura		Cobertura		IVF	P			
	Abs	%	Abs	%	Abs	%			Abs	%	Abs	%	Abs	%			Abs	%	Abs	%	Abs	%			Abs	%	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3.7	2.3	307	2.6	1241	3.4	2.7	10	14.7	6.2	752	5.5	2726	11.4	7.7	6	45.8	22.8	2948	22.5	9015	37.5	27.6	1	15.9		
<i>Heliconia reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	1.2	130	0.9	468	2.0	1.4	12	38.7	19.2	2107	16.1	4054	16.9	17.4	2	9.9		
<i>Lonchocarpus multiniflorus</i>	38.6	23.9	4188	35.3	6925	18.9	25.9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	12.2	6.1	723	5.5	1380	5.7	5.8	6	9.4		
<i>Eugenia capuli</i>	1.3	0.8	65	0.5	51	0.1	0.5	23	27.2	11.4	1403	10.2	2133	8.9	10.2	5	25.4	12.6	1273	9.7	1384	5.8	9.4	4	7.9		
<i>Cordia alliodora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.3	12.6	2387	18.2	2906	12.1	14.3	3	7.3		
<i>Brosimum alicastrum</i>	27.2	16.8	965	8.1	10017	27.3	17.4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	18.3	9.1	1512	11.5	801	3.3	8.0	5	4.6		
<i>Lantana achyranthifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Luehea candida</i>	6.6	4.1	153	1.3	1693	4.6	3.3	9	38.3	16.1	1675	12.2	5214	21.9	16.7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.3	
<i>Adenaria floribunda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	39.3	16.5	3353	24.5	2618	11.0	17.3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.9
<i>Croton guatemalensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	23.3	9.8	1962	14.3	2636	11.1	11.7	3	1.9	1.0	200	1.5	351	1.5	1.3	13	3.3	3.3	
<i>Erythrina folkersii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	32.5	13.7	1232	9.0	2596	10.9	11.2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	
<i>Astronium graveolens</i>	12.7	7.9	1258	10.6	2056	5.6	8.0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9	
<i>Casearia corymbosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	6.8	2.9	702	5.1	317	1.3	3.1	9	4.9	2.4	145	1.1	444	1.8	1.8	10	1.8	1.8	
<i>Couepia polyandra</i>	10.2	6.3	283	2.4	3839	10.5	6.4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.2	60	0.5	51	0.2	0.3	20	1.8		
<i>Cupania glabra</i>	11.4	7.0	1078	9.1	1751	4.8	6.9	4	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	1.7	195	1.5	921	3.8	2.4	8	1.6		
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	2.5	282	2.1	768	3.2	2.6	10	4.8	2.4	432	3.3	767	3.2	2.9	7	1.5		
<i>Randia aculeata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	0.2	41	0.3	66	0.3	0.3	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	
<i>Bursera simaruba</i>	3.5	2.1	1125	9.5	669	1.8	2.0	14	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3	2.6	108	0.8	598	2.5	2.0	9	1.2		
<i>Trema micrantha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	
<i>Inga laurina</i>	6.7	4.1	217	1.8	2497	6.8	4.2	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	
<i>Machaerium biovulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	1.4	132	1.0	204	0.9	1.1	14	4.1	2.0	225	1.7	262	1.1	1.6	11	1.1		
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	15.0	6.3	540	3.9	1601	6.7	5.7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	
<i>Diphysa floribunda</i>	1.7	1.0	110	0.9	102	0.3	0.7	19	9.8	4.1	340	2.5	840	3.5	3.4	8	0.8	0.4	78	0.6	42	0.2	0.4	18	1.0		
<i>Sapium macrocarpum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	1.0	92	0.7	265	1.1	0.9	16	2.7	1.4	175	1.3	344	1.4	1.4	12	0.9		
<i>Picramnia antidesma</i>	5.7	3.5	492	4.1	1191	3.2	3.6	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	
<i>Eugenia aff. origanoides</i>	6.2	3.8	525	4.4	1064	2.9	3.7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	
<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	1.1	0.7	123	1.0	9	0.0	0.6	20	2.0	0.8	133	1.0	104	0.4	0.7	17	2.4	1.2	112	0.9	269	1.1	1.1	15	0.9		
<i>Vernonia triflosculosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	0.9	205	1.5	106	0.4	1.0	15	2.0	1.0	177	1.3	219	0.9	1.1	14	0.8		
<i>Licania arborea</i>	4.4	2.7	410	3.5	661	1.8	2.6	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	
<i>Urera aff. caracasana</i>	4.6	2.9	420	3.5	376	1.0	2.5	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	4.6	2.8	162	1.4	776	2.1	2.1	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	

Anexo C. Diversidad

Cuadro C.1. Valores de t , grados de libertad (gl) y significancias para las varianzas (V) obtenidas en las unidades de muestreo (UM) a partir de los índices de Shannon (H'), en La Mica, Chiapas.

UM1	UM2	$H'1$	$H'2$	$V1$	$V2$	t calculada	gl	t tablas	significancia
A1	A2	2.44	2.21	0.012	0.012	1.55	257.7	1.96	ns
A1	A3	2.44	2.92	0.012	0.009	3.36	242.8	1.96	*
A1	C1	2.44	2.39	0.012	0.006	0.43	236.2	1.96	ns
A1	C2	2.44	2.95	0.012	0.006	3.85	227.4	1.96	*
A1	C3	2.44	2.98	0.012	0.006	4.12	234.0	1.96	*
A1	L1	2.44	0.92	0.012	0.030	7.47	80.7	1.98	*
A1	L2	2.44	1.24	0.012	0.018	6.98	94.4	1.96	*
A1	L3	2.44	2.40	0.012	0.005	0.31	224.0	1.96	ns
A2	A3	2.21	2.92	0.012	0.009	5.04	252.8	1.96	*
A2	C1	2.21	2.39	0.012	0.006	1.37	249.8	1.96	ns
A2	C2	2.21	2.95	0.012	0.006	5.66	239.8	1.96	*
A2	C3	2.21	2.98	0.012	0.006	5.93	247.3	1.96	*
A2	L1	2.21	0.92	0.012	0.030	6.32	80.6	1.98	*
A2	L2	2.21	1.24	0.012	0.018	5.62	94.6	1.96	*
A2	L3	2.21	2.40	0.012	0.005	1.52	237.0	1.96	ns
A3	C1	2.92	2.39	0.009	0.006	4.49	260.2	1.96	*
A3	C2	2.92	2.95	0.009	0.006	0.24	244.5	1.96	ns
A3	C3	2.92	2.98	0.009	0.006	0.53	256.7	1.96	ns
A3	L1	2.92	0.92	0.009	0.030	10.20	70.6	1.98	*
A3	L2	2.92	1.24	0.009	0.018	10.33	79.7	1.98	*
A3	L3	2.92	2.40	0.009	0.005	4.44	245.5	1.96	*
C1	C2	2.39	2.95	0.006	0.006	5.29	309.3	1.96	*
C1	C3	2.39	2.98	0.006	0.006	5.63	343.9	1.96	*
C1	L1	2.39	0.92	0.006	0.030	7.77	61.7	1.98	*
C1	L2	2.39	1.24	0.006	0.018	7.46	66.3	1.98	*
C1	L3	2.39	2.40	0.006	0.005	0.16	335.0	1.96	ns
C2	C3	2.95	2.98	0.006	0.006	0.32	302.8	1.96	ns
C2	L1	2.95	0.92	0.006	0.030	10.76	61.6	1.98	*
C2	L2	2.95	1.24	0.006	0.018	11.14	66.0	1.98	*
C2	L3	2.95	2.40	0.006	0.005	5.28	292.3	1.96	*
C3	L1	2.98	0.92	0.006	0.030	10.95	61.5	1.98	*
C3	L2	2.98	1.24	0.006	0.018	11.38	66.0	1.98	*
C3	L3	2.98	2.40	0.006	0.005	5.62	326.8	1.96	*
L1	L2	0.92	1.24	0.030	0.018	1.49	80.0	1.98	ns
L1	L3	0.92	2.40	0.030	0.005	7.93	59.7	1.98	*
L2	L3	1.24	2.40	0.018	0.005	7.66	63.2	1.98	*
Arroyo	Cañada	3.12	3.26	0.004	0.002	1.83	690.8	1.96	ns
Arroyo	Loma	3.12	2.64	0.004	0.003	5.71	622.3	1.96	*
Cañada	Loma	3.26	2.64	0.002	0.003	9.04	548.6	1.96	*

ns = diferencia no significativa (t calculada $<$ t tablas, $p >$ 0.05); * diferencia significativa (t calculada $>$ t tablas, $p <$ 0.05)

Anexo D. Importancia cultural

Cuadro D.1. Especies arbóreas con mayor valor de uso como cerco vivo en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	No. menciones	Valor de uso Vu_x (%)
1	<i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	7	22.6
2	<i>Bursera simaruba</i>	Chocohuite	5	16.1
3	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón	5	16.1
4	<i>Erythrina folkersii</i>	Zumpante	4	12.9
5	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Tortugo	3	9.7
6	<i>Cordia alliodora</i>	Hormiguillo	2	6.5
7	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cualote negro	2	6.5
8	<i>Poeppigia procera</i>	Guaje prieto	1	3.2
9	<i>Senna pallida</i>	Vainillo	1	3.2
10	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	1	3.2
TOTAL			31	100.0

Cuadro D.2. Especies arbóreas con mayor valor de uso como cerco muerto en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	No. menciones	Valor de uso Vu_x (%)
1	<i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	14	18.2
2	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Guajeliso	7	9.1
3	<i>Comocladia engleriana</i>	Quitatián	5	6.5
4	<i>Karwinskia calderonii</i>	Pimientillo	5	6.5
5	<i>Poeppigia procera</i>	Guaje prieto	5	6.5
6	<i>Cordia alliodora</i>	Hormiguillo	4	5.2
7	<i>Diphysa floribunda</i>	Guachipilín	4	5.2
8	<i>Senna pallida</i>	Vainillo	4	5.2
9	<i>Croton guatemalensis</i>	Copalchí	3	3.9
10	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	3	3.9
	Otras 18 especies		23	29.9
TOTAL			77	100.0

Cuadro D.3. Especies arbóreas con mayor valor de uso como madera para construcción de viviendas en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	No. menciones	Valor de uso Vu _x (%)
1	<i>Cordia alliodora</i>	Hormiguillo	9	8.3
2	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	7	6.5
3	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	7	6.5
4	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	6	5.6
5	<i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	6	5.6
6	<i>Tabebuia palmeri</i>	Roble serrano	6	5.6
7	Desconocida 7	Campanillo	5	4.6
8	<i>Tabebuia rosea</i>	Matilisguate	5	4.6
9	<i>Calophyllum antillanum</i>	Lechemaría	3	2.8
10	<i>Cedrela salvadorensis</i>	Cedro	3	2.8
	Otras 28 especies		51	47.2
TOTAL			108	100.0

Cuadro D.4. Especies arbóreas con mayor valor de uso como leña en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	No. menciones	Valor de uso Vu _x (%)
1	<i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	9	17.6
2	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote negro	7	13.7
3	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Guajeliso	4	7.8
4	<i>Cordia alliodora</i>	Hormiguillo	3	5.9
5	<i>Poeppigia procera</i>	Guaje prieto	3	5.9
6	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	2	3.9
7	<i>Ficus</i> sp.	Amate	2	3.9
8	<i>Sideroxylon tempisque</i>	Tempisque	2	3.9
9	<i>Tabebuia rosea</i>	Matilisguate	2	3.9
10	<i>Thouinidium decandrum</i>	Pipe	2	3.9
	Otras 15 especies		15	29.4
TOTAL			51	100.0

Cuadro D.5. Especies arbóreas con mayor valor de uso como madera para elaboración de muebles en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	No. menciones	Valor de uso Vu _x (%)
1	<i>Cedrela salvadorensis</i>	Cedro	15	13.6
2	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	15	13.6
3	<i>Tabebuia rosea</i>	Matilisguate	13	11.8
4	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	11	10.0
5	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	6	5.5
6	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Tortugo	5	4.5
7	<i>Nectandra globosa</i>	Aguacatillo	5	4.5
8	<i>Beilschmiedia riparia</i>	Guaquemico	3	2.7
9	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochota	3	2.7
10	Desconocida 7	Campanillo	3	2.7
	Otras 19 especies		31	28.2
TOTAL			110	100.0

Cuadro D.6. Especies arbóreas con mayor valor de uso como forraje para ganado bovino en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	No. menciones	Valor de uso Vu _x (%)
1	<i>Brosimum alicastrum</i>	Mujú	13	12.1
2	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote negro	13	12.1
3	<i>Ficus</i> sp.	Amate	11	10.3
4	<i>Sideroxylon tempisque</i>	Tempisque	9	8.4
5	<i>Senna pallida</i>	Vainillo	7	6.5
6	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	5	4.7
7	<i>Cordia alliodora</i>	Hormiguillo	4	3.7
8	<i>Ficus</i> sp.	Higo	4	3.7
9	<i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	4	3.7
10	<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro	3	2.8
	Otras 25 especies		34	31.8
TOTAL			107	100.0

Cuadro D.7. Especies arbóreas con mayor valor de uso como sombra en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	No. menciones	Valor de uso Vu _x (%)
1	<i>Thouinidium decandrum</i>	Pipe	3	10.0
2	<i>Brosimum alicastrum</i>	Mujú	2	6.7
3	<i>Cordia alliodora</i>	Hormiguillo	2	6.7
4	<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro	2	6.7
5	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	2	6.7
6	<i>Ficus</i> sp.	Capule	2	6.7
7	<i>Ormosia isthmensis</i>	Zumpante real	2	6.7
8	<i>Andira inermis</i>	Lombricero	1	3.3
9	<i>Calophyllum antillanum</i>	Lechemaría	1	3.3
10	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	1	3.3
	Otras 12 especies		12	40.0
TOTAL			30	100.0

Cuadro D.8. Especies arbóreas con mayor valor de uso como alimento en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	No. menciones	Valor de uso Vu _x (%)
1	<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro	8	22.9
2	<i>Brosimum alicastrum</i>	Mujú	7	20.0
3	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	5	14.3
4	<i>Anona</i> sp.	Anona	2	5.7
5	Desconocida 16	Toronja	2	5.7
6	<i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	2	5.7
7	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	2	5.7
8	<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyol	1	2.9
9	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya	1	2.9
10	<i>Inga laurina</i>	Caspirol	1	2.9
	Otras 4 especies		4	11.4
TOTAL			35	100.0

Cuadro D.9. Especies arbóreas con mayor valor de uso como medicinal en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	No. menciones	Valor de uso Vu_x (%)
1	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	6	19.4
2	<i>Bursera simaruba</i>	Chocohuite	5	16.1
3	<i>Croton guatemalensis</i>	Copalchí	4	12.9
4	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Coquito	3	9.7
5	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	3	9.7
6	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	2	6.5
7	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote negro	2	6.5
8	<i>Bursera tomentosa</i>	Copal	1	3.2
9	Desconocida 13	Hoja de man	1	3.2
10	<i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	1	3.2
	Otras 3 especies	Guaje	3	9.7
TOTAL			31	100.0

Cuadro D.10. Especies arbóreas con mayor valor de uso para otros usos en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	No. menciones	Valor de uso Vu_x (%)
1	<i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	2	16.7
2	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochota	1	8.3
3	<i>Cordia alliodora</i>	Hormiguillo	1	8.3
4	Desconocida 15	Mora	1	8.3
5	Desconocida 12	Guayabo	1	8.3
6	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	1	8.3
7	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	1	8.3
8	<i>Luehea candida</i>	Cuaulote blanco	1	8.3
9	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote	1	8.3
10	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Cojón de coche	1	8.3
11	<i>Tabebuia palmeri</i>	Roble serrano	1	8.3
TOTAL			12	100.0

Cuadro D.11. Intensidad de uso (Iu) y frecuencia de mención (Fm) para árboles en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	USOS	No. Usos	Iu (%)	Fm
1	<i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	Cv, Cm , Cs, Le, Fo, Al, Me, O	8	80	45
2	<i>Cordia alliodora</i>	Hormiguillo	Cv, Cm, Cs , Le, Ma, Fo, Sm, O	8	80	27
3	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	Cm, Cs, Le, Ma, Al, Me , O	7	70	17
4	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	Cm, Cs, Ma , Fo, Sm, O	6	60	30
5	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaultote negro	Cv, Cm, Le , Fo, Sm, Me	6	60	26
6	<i>Brosimum alicastrum</i>	Mujú	Cs, Le, Ma, Fo , Sm, Al	6	60	26
7	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	Cm, Cs , Ma, Fo, Sm, Al	6	60	23
8	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	Cv, Cm, Cs, Le, Ma , Me	6	60	20
9	<i>Tabebuia rosea</i>	Matilisguate	Cm, Cs, Le, Ma , Fo	5	50	23
10	<i>Sideroxylon tempisque</i>	Tempisque	Cs, Le, Ma, Fo , Sm	5	50	17
11	<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro	Cs, Ma, Fo, Sm, Al	5	50	16
12	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	Cm, Cs , Le, Sm, Me	5	50	13
13	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Tortugo	Cv, Cm, Cs, Ma , Fo	5	50	13
14	<i>Senna pallida</i>	Vainillo	Cv, Cm, Fo , Sm	4	40	13
15	<i>Poeppigia procera</i>	Guaje prieto	Cv, Cm , Cs, Le	4	40	12
16	<i>Tabebuia palmeri</i>	Roble serrano	Cm, Cs , Ma, O	4	40	10
17	<i>Croton guatemalensis</i>	Copalchí	Cm, Cs, Le, Me	4	40	9
18	<i>Comocladia engleriana</i>	Quitatián	Cm , Cs, Le, Fo	4	40	8
19	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote	Cs, Le, Ma	4	40	6
20	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochota	Cs, Ma , Sm, O	4	40	6
21	<i>Luehea candida</i>	Cuaultote blanco	Cm, Le , Fo, O	4	40	5
22	Desconocida 12	Guayabo	Cm, Le, Ma, O	4	40	4
23	Desconocida 15	Mora	Cm, Cs, Le, O	4	40	4
24	<i>Ficus</i> sp.	Amate	Le, Fo , Sm	3	30	14
25	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Guajeliso	Cm , Cs, Le	3	30	14
26	<i>Bursera simaruba</i>	Chocohuite	Cv , Ma, Me	3	30	12
27	<i>Nectandra globosa</i>	Aguacatillo	Cs, Ma , Fo	3	30	10
28	<i>Karwinskia calderonii</i>	Pimientillo	Cm , Cs, Ma	3	30	9
29	<i>Diphysa floribunda</i>	Guachipilín	Cm , Cs, Ma	3	30	8
30	Desconocida 16	Toronja	Cs , Fo, Al	3	30	7
31	<i>Andira inermis</i>	Lombricero	Cs, Ma , Sm	3	30	5
32	<i>Acacia milleriana</i>	Quebracho	Cm , Le, Fo	3	30	5
33	<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuajilote	Fo , Al, Me	3	30	4
34	<i>Erythroxylon</i> aff. <i>havanense</i>	Huesito	Cm , Le, Sm	3	30	4
35	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	Fo, Al, Me	3	30	3
36	<i>Salix</i> sp.	Sauce	Cm, Cs, Fo	3	30	3
37	<i>Cedrela salvadorensis</i>	Cedro	Cs, Ma	2	20	18
38	Desconocida 7	Campanillo	Cs , Ma	2	20	8
39	<i>Erythrina folkersii</i>	Zumpante	Cv , Cm	2	20	6
40	<i>Heliocarpus reticulatus</i>	Calagua	Cs , Fo	2	20	5
41	<i>Ficus</i> sp.	Higo	Fo , Sm	2	20	5
42	<i>Thouinidium decandrum</i>	Pipe	Le, Sm	2	20	5
43	<i>Ormosia isthmensis</i>	Zumpante real	Ma , Sm	2	20	5
44	<i>Ficus</i> sp.	Capule	Fo, Sm	2	20	4
45	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Coquito	Sm, Me	2	20	4

Cuadro D.11. Intensidad de uso (Iu) y frecuencia de mención (Fm) para árboles en La Mica, Chiapas. Continuación.

No.	Especie	Nombre común	USOS	No. usos	Iu (%)	Fm
46	<i>Beilschmiedia riparia</i>	Guaquemico	Cs, Ma	2	20	4
47	<i>Calophyllum antillanum</i>	Lechemaría	Cs, Sm	2	20	4
48	Desconocida 6	Cafecillo	Cs, Fo	2	20	3
49	<i>Myroxylon balsamum</i>	Bálsamo	Cs, Ma	2	20	2
50	<i>Crateva tapia</i>	Cachimbo	Ma, Fo	2	20	2
51	<i>Sapium macrocarpum</i>	Chileamate	Le, Sm	2	20	2
52	<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyol	Fo, Al	2	20	2
53	<i>Quercus</i> sp.	Ensino	Cs, Fo	2	20	2
54	<i>Plumeria rubra</i>	Flor blanca	Cm, Me	2	20	2
55	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Matabuey	Le, Sm	2	20	2
56	<i>Licania arborea</i>	Totoposte	Cs, Ma	2	20	2
57	<i>Couepia polyandra</i>	Zapotillo	Fo, Sm	2	20	2
58	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón	Cv	1	10	5
59	<i>Anona</i> sp.	Anona	Al	1	10	2
60	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Ma	1	10	2
61	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Al	1	10	1
62	<i>Ficus</i> sp.	Amatillo	Fo	1	10	1
63	<i>Capparis pringlei</i>	Cajoncillo	Cs	1	10	1
64	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Carnero	Le	1	10	1
65	<i>Inga laurina</i>	Caspirol	Al	1	10	1
66	Desconocida 8	Cedrón	Cs	1	10	1
67	Desconocida 9	Cerecillo	Fo	1	10	1
68	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Chaperla blanco	Le	1	10	1
69	<i>Picramnia antidesma</i>	Chilillo	Cm	1	10	1
70	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya	Al	1	10	1
71	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Cojón de coche	O	1	10	1
72	<i>Bursera tomentosa</i>	Copal	Me	1	10	1
73	Desconocida 10	Duraznillo blanco	Fo	1	10	1
74	Desconocida 11	Duraznillo verde	Fo	1	10	1
75	<i>Alibertia edulis</i>	Granadilla	Cm	1	10	1
76	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	Fo	1	10	1
77	Desconocida 13	Hoja de man	Me	1	10	1
78	Desconocida 14	Hortiguillo	Cs	1	10	1
79	Desconocida 5	Huevo de iguana	Fo	1	10	1
80	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de danta	Ma	1	10	1
81	<i>Jacaratia mexicana</i>	Papayón	Al	1	10	1
82	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Primavera	Ma	1	10	1
83	<i>Trema micrantha</i>	Vercilana cimarrona	Fo	1	10	1
Total			Cv, Cm, Cs, Le, Ma, Fo, Sm, Al, Me, O	225	-	592

Cv: cerco vivo, Cm: cerco muerto, Cs: construcción de viviendas, Le: leña, Ma: madera para muebles, Fo: forraje, Sm: sombra, Al: alimento, Me: medicinal, O: otros usos.

Cuadro D.12. Índice de importancia cultural (IIC) para árboles en La Mica, Chiapas.

No.	Especie	Nombre común	Iu rel	Fm rel	Vu _x rel	IIC
1	<i>Gliricidia sepium</i>	Madrecacao	3.56	7.60	9.33	6.83
2	<i>Cordia alliodora</i>	Hormiguillo	3.56	4.56	4.64	4.25
3	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	2.67	5.07	4.02	3.92
4	<i>Brosimum alicastrum</i>	Mujú	2.67	4.39	4.35	3.80
5	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cualote negro	2.67	4.39	4.34	3.80
6	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	3.11	2.87	4.29	3.43
7	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	2.67	3.89	3.37	3.31
8	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	2.67	3.38	2.89	2.98
9	<i>Tabebuia rosea</i>	Matilsguate	2.22	3.89	2.39	2.83
10	<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro	2.22	2.70	3.51	2.81
11	<i>Sideroxylon tempisque</i>	Tempisque	2.22	2.87	2.02	2.37
12	<i>Bursera simaruba</i>	Chocohuite	1.33	2.03	3.41	2.26
13	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	2.22	2.20	2.15	2.19
14	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Tortugo	2.22	2.20	1.92	2.11
15	<i>Senna pallida</i>	Vainillo	1.78	2.20	1.83	1.93
16	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Guaje liso	1.33	2.36	1.97	1.89
17	<i>Poeppigia procera</i>	Guaje prieto	1.78	2.03	1.84	1.88
18	<i>Cedrela salvadorensis</i>	Cedro	0.89	3.04	1.64	1.86
19	<i>Ficus</i> sp.	Amate	1.33	2.36	1.75	1.82
20	<i>Croton guatemalensis</i>	Copalchí	1.78	1.52	1.97	1.76
21	<i>Tabebuia palmeri</i>	Roble serrano	1.78	1.69	1.74	1.74
22	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochota	1.78	1.01	1.53	1.44
23	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote	1.78	1.01	1.39	1.40
24	<i>Comocladia engleriana</i>	Quitatián	1.78	1.35	1.03	1.39
25	<i>Luehea candida</i>	Cualote blanco	1.78	0.84	1.35	1.32
26	<i>Nectandra globosa</i>	Aguacatillo	1.33	1.69	0.92	1.31
27	<i>Karwinskia calderonii</i>	Pimientillo	1.33	1.52	1.02	1.29
28	Desconocida 15	Mora	1.78	0.68	1.25	1.24
29	Desconocida 12	Guayabo	1.78	0.68	1.25	1.23
30	<i>Diphysa floribunda</i>	Guachipilín	1.33	1.35	0.89	1.19
31	Desconocida 16	Toronja	1.33	1.18	1.04	1.18
32	<i>Erythrina folkersii</i>	Zumpante	0.89	1.01	1.55	1.15
33	<i>Thouinidium decandrum</i>	Pipe	0.89	0.84	1.39	1.04
34	Desconocida 7	Campanillo	0.89	1.35	0.74	0.99
35	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón	0.44	0.84	1.61	0.97
36	<i>Andira inermis</i>	Lombricero	1.33	0.84	0.70	0.96
37	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Coquito	0.89	0.68	1.30	0.96
38	<i>Acacia milleriana</i>	Quebracho	1.33	0.84	0.64	0.94
39	<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuajilote	1.33	0.68	0.80	0.93
40	<i>Erythroxylon</i> aff. <i>havanense</i>	Huesito	1.33	0.68	0.79	0.93
41	<i>Ormosia isthmensis</i>	Zumpante real	0.89	0.84	0.94	0.89
42	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	1.33	0.51	0.70	0.85
43	<i>Ficus</i> sp.	Higo	0.89	0.84	0.71	0.81
44	<i>Ficus</i> sp.	Capule	0.89	0.68	0.85	0.81
45	<i>Heliocarpus reticulatus</i>	Calagua	0.89	0.84	0.46	0.73

Cuadro D.12. Índice de importancia cultural (IIC) para árboles en La Mica, Chiapas. Continuación.

No.	Especie	Nombre común	Iu rel	Fm rel	Vu _x rel	IIC
46	<i>Calophyllum antillanum</i>	Lechemaría	0.89	0.68	0.61	0.73
47	<i>Salix</i> sp.	Sauce	1.33	0.51	0.32	0.72
48	<i>Beilschmiedia riparia</i>	Guaquemico	0.89	0.68	0.37	0.64
49	<i>Sapium macrocarpum</i>	Chileamate	0.89	0.34	0.53	0.59
50	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Matabuey	0.89	0.34	0.53	0.59
51	<i>Plumeria rubra</i>	Flor blanca	0.89	0.34	0.45	0.56
52	Desconocida 6	Cafecillo	0.89	0.51	0.28	0.56
53	<i>Couepia polyandra</i>	Zapotillo	0.89	0.34	0.43	0.55
54	<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyol	0.89	0.34	0.38	0.54
55	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Cojón de coche	0.44	0.17	0.83	0.48
56	<i>Quercus</i> sp.	Encino	0.89	0.34	0.19	0.47
57	<i>Crateva tapia</i>	Cachimbo	0.89	0.34	0.18	0.47
58	<i>Myroxylon balsamum</i>	Bálsamo	0.89	0.34	0.18	0.47
59	<i>Licania arborea</i>	Totoposte	0.89	0.34	0.18	0.47
60	<i>Anona</i> sp.	Anona	0.44	0.34	0.57	0.45
61	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	0.44	0.34	0.18	0.32
62	<i>Bursera tomentosa</i>	Copal	0.44	0.17	0.32	0.31
63	Desconocida 13	Hoja de man	0.44	0.17	0.32	0.31
64	<i>Persea americana</i>	Aguacate	0.44	0.17	0.29	0.30
65	<i>Inga laurina</i>	Caspirol	0.44	0.17	0.29	0.30
66	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya	0.44	0.17	0.29	0.30
67	<i>Jacaratia mexicana</i>	Papayón	0.44	0.17	0.29	0.30
68	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Carnero	0.44	0.17	0.20	0.27
69	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Chaperla blanco	0.44	0.17	0.20	0.27
70	<i>Picramnia antidesma</i> subsp. <i>fessonia</i>	Chilillo	0.44	0.17	0.13	0.25
71	<i>Alibertia edulis</i>	Granadilla	0.44	0.17	0.13	0.25
72	<i>Ficus</i> sp.	Amatillo	0.44	0.17	0.09	0.24
73	Desconocida 9	Cerecillo	0.44	0.17	0.09	0.24
74	Desconocida 10	Duraznillo blanco	0.44	0.17	0.09	0.24
75	Desconocida 11	Duraznillo verde	0.44	0.17	0.09	0.24
76	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	0.44	0.17	0.09	0.24
77	Desconocida 5	Huevo de iguana	0.44	0.17	0.09	0.24
78	<i>Trema micrantha</i>	Vercilana cimarrona	0.44	0.17	0.09	0.24
79	<i>Capparis pringlei</i>	Cajoncillo	0.44	0.17	0.09	0.24
80	Desconocida 8	Cedrón	0.44	0.17	0.09	0.24
81	Desconocida 14	Hortiguillo	0.44	0.17	0.09	0.24
82	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de danta	0.44	0.17	0.09	0.23
83	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Primavera	0.44	0.17	0.09	0.23
TOTAL			100	100	100	100

Cuadro D.13. Perfil socioeconómico de informantes clave en La Mica, Chiapas.

No.	Nombre	Edad (años)	Escolaridad	Fuente de ingresos
1	Audelino Figueroa Romero	58	1o. Primaria	Gl, Ot
2	Anselmo García Pérez	59	ninguna	Gl, Gc, Ot
3	Luciano Torres Reyes	65	ninguna	Ag
4	Gregorio Trujillo Arroyo	56	ninguna	Gc, Ag
5	Jesús Pérez Santos	55	ninguna	Ag, Jl
6	Noé Vicente García	40	5o. Sem. Veterinaria	Gl, Gc
7	Jorge Cruz Ovando	69	1o. Primaria	Ag, Jl, Ot
8	Lucio García Pérez	64	ninguna	Gl, Gc, Ag
9	Abigaíl López Castellanos	49	1o. Primaria	Gc, Ag, Ot
10	Raymundo Álvarez Espinoza	58	2o. Primaria	Gc, Ag
11	Graciela Juárez Castillejos	44	1o. Primaria	Ot
12	Alfredo Cortez Martínez	56	Primaria	Ag, Jl
13	Armando Cortez Martínez	60	1o. Primaria	Gc, Ag
14	José Ángel Candelario Rincón	35	ninguna	Gc, Ag
15	Pedro Camacho García	55	2o. Primaria	Gl, Ag, Ot
16	Pedro López Vázquez	84	1o. Primaria	Gc, Ag
17	Francisco Javier Trujillo Cruz	21	Primaria	Ag, Jl
18	Fermín Torres Cruz	31	Primaria	Gl, Gc, Ag

Gl: ganadería de leche (16%), Gc: ganadería de carne (21%), Ag: agricultura de temporal (37%), Jl: jornalero (10%), Ot: otra fuente (16%).

Anexo E. Listado florístico

Cuadro E.1. Especies arbóreas encontradas en el área muestreada (IVI) y mencionadas por informantes clave (IIC), en La Mica, Chiapas.

No.	FAMILIA / Especie	Nombre común	CE	IVI	IIC
ANACARDIACEAE					
1	<i>Astronium graveolens</i> Jacq. (A)	Jocotillo	A	1.7	
2	<i>Comocladia engleriana</i> Loes.	Quitatián	C	0.1	1.4
3	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	A	0.2	
ANNONACEAE					
4	<i>Cymbopetalum mayanum</i> Lundell	Anonilla	A, C	0.9	
5	<i>Anona</i> sp.	Anona			0.5
6	<i>Annona cherimola</i> Miller	Chirimoya			0.3
APOCYNACEAE					
7	<i>Plumeria rubra</i> L.	Flor blanca	C	0.5	0.6
8	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	Cojón de coché	A, C	4.1	0.5
ARALIACEAE					
9	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	Mano de danta			0.2
ARECACEAE					
10	<i>Acrocomia mexicana</i> Karw. ex Mart.	Coyol			0.5
ASTERACEAE					
11	<i>Vernonia</i> aff. <i>triflosculosa</i> Kunth	Siete pellejos	C, L	1.0	
BIGNONIACEAE					
12	<i>Parmentiera aculeata</i> DC.	Cuajilote			1.3
13	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose	Primavera			0.2
14	<i>Tabebuia palmeri</i> Rose (A)	Roble serrano			1.7
15	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	Matilisguate			2.8
BOMBACACEAE					
16	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker	Pochota	A	0.6	1.4
17	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba	A, C	1.2	0.3
18	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Clavellina	A, C	2.7	
BORAGINACEAE					
19	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Hormiguillo	A, C, L	2.0	4.3
BURSERACEAE					
20	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chocohuite	A, C	2.8	2.3
21	<i>Bursera tomentosa</i> (Jacq.) Triana & Planch.	Copal			0.3
22	<i>Bursera</i> sp.	Ocalito	C	0.1	

Cuadro E.1. Especies arbóreas encontradas en el área muestreada (IVI) y mencionadas por informantes clave (IIC), en La Mica, Chiapas. Continuación.

No.	FAMILIA / Especie	Nombre común	CE	IVI	IIC
CAPPARACEAE					
23	<i>Capparis frondosa</i> Jacq.		A	0.2	
24	<i>Capparis pringlei</i> Briq.	Cajoncillo	A, C	0.9	0.2
25	<i>Crateva tapia</i> L.	Cachimbo	A	1.8	0.5
CARICACEAE					
26	<i>Jacaratia mexicana</i> A. DC.	Papayón	A, C	0.6	0.3
CECROPIACEAE					
27	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Guarumbo			0.2
CHRYSOBALANACEAE					
28	<i>Licania arborea</i> Seem.	Totoposte	A	2.6	0.5
CLUSIACEAE					
29	<i>Calophyllum antillanum</i> Britton	Lechemaría			0.7
COCHLOSPERMACEAE					
30	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Spreng.	Coquito	A, C	1.5	1.0
CONVOLVULACEAE					
31	<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G. Don	Pájaro bobo	C	0.1	
EBENACEAE					
32	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	Zapote negro			2.8
ERYTHROXYLACEAE					
33	<i>Erythroxylon</i> aff. <i>havanense</i> Jacq.	Huesito	C	0.4	0.9
EUPHORBIACEAE					
34	<i>Croton flavescens</i> Greenm.		C	0.5	
35	<i>Croton guatemalensis</i> Lotsy	Copalchí	C, L	3.6	1.8
36	<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñón			1.0
37	<i>Sapium macrocarpum</i> Müll. Arg. (A)	Chileamate	A, C, L	2.0	0.6
FABACEAE					
38	<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Escanal	A, C, L	0.5	
39	<i>Acacia milleriana</i> Standl.	Quebracho			0.9
40	<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	Guanacastillo	C, L	0.4	
41	<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC.	Lombricero			1.0
42	<i>Caesalpinia</i> sp.	Vainita	A	0.3	
43	<i>Cassia</i> sp.	Ron rón	C, L	0.4	

Cuadro E.1. Especies arbóreas encontradas en el área muestreada (IVI) y mencionadas por informantes clave (IIC), en La Mica, Chiapas. Continuación.

No.	FAMILIA / Especie	Nombre común	CE	IVI	IIC
FABACEAE					
44	Desconocida 5	Huevo de iguana			0.2
45	<i>Diphysa floribunda</i> Peyr.	Guachipilín	A, C, L	2.3	1.2
46	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Guanacaste			3.9
47	<i>Erythrina folkersii</i> Krukoff & Mold.	Zumpante	C, L	1.2	1.2
48	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Madrecacao	C, L	0.8	6.8
49	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Guapinol			3.4
50	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Caspirol	A	0.5	0.3
51	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Guaje			0.8
52	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	Chaperna blanco	A, C	2.0	0.3
53	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> Donn. Sm.	Chaperna negro	A, C, L	5.5	
54	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	Matabuey	C, L	0.6	0.6
55	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	Guaje liso	A, C	0.4	1.9
56	<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	Llorasangre	C,y L	1.6	
57	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	Bálsamo			0.5
58	<i>Ormosia isthmensis</i> Standl. (P)	Zumpante real			0.9
59	<i>Poeppegia procera</i> C. Presl	Guaje prieto	A, C, L	1.8	1.9
60	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	Vainillo	A	0.2	1.9
FAGACEAE					
61	<i>Quercus</i> sp.	Encino			0.5
FLACOURTIACEAE					
62	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	Chilillo blanco	A, C, L	4.7	
63	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.		C	0.3	
64	<i>Xylosma</i> sp.	Tinguirote	A	1.9	
HERNANDIACEAE					
65	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i> Domin	Mulato	A	0.3	
66	<i>Gyrocarpus mocinoi</i> Espejo	Tortugo	A, C, L	2.3	2.1
LAURACEAE					
67	<i>Beilschmiedia riparia</i> Miranda	Guaquemico	A	0.2	0.6
68	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez	Aguacatillo	A		1.3
69	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate			0.3
LYTHRACEAE					
70	<i>Adenaria floribunda</i> Kunth	Pie de paloma	C, L	3.4	

Cuadro E.1. Especies arbóreas encontradas en el área muestreada (IVI) y mencionadas por informantes clave (IIC), en La Mica, Chiapas. Continuación.

No.	FAMILIA / Especie	Nombre común	CE	IVI	IIC
MELIACEAE					
71	<i>Cedrela salvadorensis</i> Standl.	Cedro	A, C	0.2	1.9
72	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Caobilla	A	0.1	3.0
73	<i>Trichilia hirta</i> L.	Mapahuite	A, C	0.4	
MENISPERMACEAE					
74	<i>Hyperbaena</i> aff. <i>mexicana</i> Miers	Manguillo	A	0.1	
MORACEAE					
75	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Mujú	A	3.1	3.8
76	<i>Ficus</i> sp. 1	Amate			1.8
77	<i>Ficus</i> sp. 2	Amatillo			0.2
78	<i>Ficus</i> sp. 3	Capule	C	0.1	0.8
79	<i>Ficus</i> sp. 4	Higo			0.8
MYRTACEAE					
80	<i>Eugenia</i> aff. <i>origanoides</i> Berg.		A	1.4	
81	<i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn.	Cinconequito	A, C, L	5.6	
MYSINACEAE					
82	<i>Ibarraea karwinskyana</i> (Mez) Lundell	Hoja lisa	A	0.1	
NYCTAGINASEAE					
83	<i>Neea</i> sp.	Pozol	A, C	2.2	
OCHNACEAE					
84	<i>Ouratea tuerckheimii</i> Donn. Sm.	Manguillo	A	0.1	
PINACEAE					
85	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.	Ocote			1.4
PIPERACEAE					
86	<i>Piper</i> sp.	Cordoncillo	A	0.7	
POLYGONACEAE					
87	<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemsl.	Carnero	A	0.1	0.3
RHAMNACEAE					
88	<i>Karwinskia calderonii</i> Standl.	Pimientillo	C, L	0.2	1.3

Cuadro E.1. Especies arbóreas encontradas en el área muestreada (IVI) y mencionadas por informantes clave (IIC), en La Mica, Chiapas. Continuación.

No.	FAMILIA / Especie	Nombre común	CE	IVI	IIC
RUBIACEAE					
89	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	Granadilla	A	0.1	0.2
90	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Canelo			2.2
91	<i>Randia aculeata</i> L.	Guayacán	A, C, L	2.0	
RUTACEAE					
92	<i>Zanthoxylum</i> aff. <i>caribaeum</i> Lam.		A, C	0.2	
93	<i>Zanthoxylum kellermanii</i> P. Wilson	Rabolagarto	A	0.1	
SALICACEAE					
94	<i>Salix</i> sp.	Sauce			0.7
SAPINDACEAE					
95	<i>Cupania glabra</i> Sw.	Chilillo de estrella	A, L	1.3	
96	<i>Thouinidium decandrum</i> (Bonpl.) Radlk.	Pipe	A, C	1.0	1.0
SAPOTACEAE					
97	<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose	Zapotillo	A	0.9	0.6
98	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Chicozapote	A	1.3	3.3
99	<i>Sideroxylon tempisque</i> Pittier	Tempisque			2.4
100	<i>Sideroxylon</i> sp.	Sapoyol	C	0.1	
SIMARUBACEAE					
101	<i>Picramnia antidesma</i> subsp. <i>fessonia</i> (D.C.) W. Thomas	Chilillo	A	1.5	0.2
SOLANACEAE					
102	<i>Cestrum glanduliferum</i> Kerber ex Francey	Huele de noche	A	0.1	
STERCULIACEAE					
103	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Cuahulote negro	A, C, L	3.5	0.9
TILIACEAE					
104	<i>Heliocarpus reticulatus</i> Rose	Calagua	A, C, L	3.5	0.7
105	<i>Luehea candida</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Mart.	Cualote blanco	A, C	2.0	3.8
ULMACEAE					
106	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Versilana cimarona	L	0.1	0.2

Cuadro E.1. Especies arbóreas encontradas en el área muestreada (IVI) y mencionadas por informantes clave (IIC), en La Mica, Chiapas. Continuación.

No.	FAMILIA / Especie	Nombre común	CE	IVI	IIC
URTICACEAE					
107	<i>Urera</i> aff. <i>caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Chaya	A	1.1	
108	<i>Urera</i> sp.	Chayita	C	0.4	
VERBENACEAE					
109	<i>Lantana achyranthifolia</i> Desf.	Rifonina	C, L	1.1	
DESCONOCIDA					
110	Desconocida 1		A	0.1	
111	Desconocida 2		A	0.8	
112	Desconocida 3		A	0.2	
113	Desconocida 4		C	0.1	
114	Desconocida 6	Cafecillo			0.6
115	Desconocida 7	Campanillo			1.0
116	Desconocida 8	Cedrón			0.2
117	Desconocida 9	Cerecillo			0.2
118	Desconocida 10	Duraznillo blanco			0.2
119	Desconocida 11	Duraznillo verde			0.2
120	Desconocida 12	Guayabo			1.2
121	Desconocida 13	Hoja de man			0.3
122	Desconocida 14	Hortiguillo			0.2
123	Desconocida 15	Mora			1.2
124	Desconocida 16	Toronja			1.2

CE: condición ecológica

IVI: índice de valor de importancia

IIC: índice de importancia cultural

A: Arroyo

C: Cañada

L: Loma

(A): Amenazada

(P): En peligro de extinción