



Estructura y composición florística de la vegetación del Parque Educativo Laguna Bélgica, Chiapas, México

Structure and floristic composition of vegetation on Parque Educativo Laguna Bélgica, Chiapas, Mexico

Ma. Consuelo Escobar-Ocampo¹ y Susana Ochoa-Gaona^{2*}

¹Departamento de Información para la Conservación, Instituto de Historia Natural y Ecología. Calzada de los Hombres Ilustres s/n, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

²Departamento de Agroecología, El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Villahermosa. Km. 15.5 carretera a Reforma, R/A El Guineo 2° Secc., 86280, Mpio. Centro, Tabasco, México.

*Correspondencia: sochoa@ecosur.mx

Resumen. El estudio se realizó en el Parque Educativo Laguna Bélgica (PELB). El objetivo fue el de caracterizar las asociaciones vegetales para sentar las bases para su manejo y conservación. El mapa de vegetación se realizó con la interpretación de ortofotos, verificaciones de campo y un Sistema de Información Geográfica. La caracterización de la vegetación y los inventarios de flora leñosa se elaboraron según el método de Mueller-Dombois y Ellenberg. Se censaron todas las leñosas con altura ≥ 1 m y diámetro a la altura del pecho ≥ 3 cm. La cobertura se evaluó cualitativamente. Se reconocieron 5 asociaciones vegetales: encinar de *Quercus oleoides*, encinar de *Q. elliptica*, acahual arbóreo, pastizal y asociación secundaria de herbáceas. En la zona de estudio se colectaron 159 especies, las cuales se complementaron mediante revisión bibliográfica obteniéndose un total de 254 especies, comprendidas en 157 géneros y 64 familias. Se aportan 68 nuevos registros para el PELB. La flora de Laguna Bélgica presenta una mayor afinidad florística con los bosques húmedos de la vertiente del golfo que con los de la depresión central. Se resalta la alta diversidad florística y la importancia por conservar y manejar este relicto de vegetación.

Palabras clave: asociaciones vegetales, encinar tropical, flora leñosa, inventario florístico, vegetación secundaria

Abstract. The study was conducted in the Parque Educativo Laguna Bélgica (PELB). The objective was to characterize the vegetal associations to establish basis for management. The vegetation map was elaborated on interpretation of orthophotos, supported with field verification and processed using a GIS. The characterization of the vegetation used the method of Mueller-Dombois and Ellenberg. For forest inventories we registered woody species ≥ 1 m height and ≥ 3 cm diameter breast height. The coverage was evaluated in qualitative form based on Braun-Blanquet method. Five types of vegetal associations were recognized: oak forest of *Quercus oleoides*, oak forest of *Q. elliptica*, tree-secondary vegetation, grasslands, and herbaceous succession. We find 159 woody species, and through revision of literature we complete a list of 254 species, which are included in 157 genus and 64 families. This work included 68 new records of woody species for the Reserve. The flora of Laguna Bélgica shows bigger floristic affinities with the humid forests of the slope of the Gulf than the Central Depression. Our results emphasizes in the high woody diversity and the importance to conserve this small portion of native vegetation.

Key words: floristic inventory, secondary vegetation, tropical vegetation, woody flora.

Introducción

El Parque Educativo Laguna Bélgica (PELB) fue decretado por el gobierno del estado de Chiapas con la finalidad de realizar actividades de educación ambiental

no formal en ambientes naturales y modificados por el hombre. A pesar de su reducida superficie, este parque es de gran importancia biológica; forma parte de la selva El Ocote, decretada reserva de la biosfera en el año 2000 (*Diario Oficial de la Federación*, 2000). En conjunto con la selva zoque, el área está considerada entre los reductos más relevantes de ecosistemas tropicales húmedos y de

bosques de niebla, así como uno de los centros de mayor diversidad biológica de México (Arriaga et al., 2000).

En el PELB se han registrado 21 especies de anfibios, 58 de reptiles (Luna Reyes et al., 2005), 231 de aves (Sánchez Cortés, 1996) y 56 de mamíferos (Riechers Pérez, 2004), algunas de ellas con categoría de riesgo (CITES, 2006). El PELB constituye un fragmento de hábitat con alta diversidad que puede funcionar como corredor biológico de vertebrados terrestres hacia la selva zoque (Sánchez Cortés, 1996; Morales Pérez et al., 2003; Altamirano, 2004; Riechers Pérez, 2004 y Luna Reyes et al., 2005).

No obstante la importancia biológica del parque, su vegetación y flora no han recibido la debida atención y hasta ahora nada hay publicado al respecto. Las referencias más cercanas son los estudios de vegetación en la selva El Ocote y sus alrededores (Ochoa-Gaona, 1996; García Alfaro, 1999). Por ello, en este trabajo se caracterizaron las asociaciones vegetales presentes en el PELB, buscando sentar las bases para su manejo y conservación.

Materiales y métodos

Área de estudio. El PELB se encuentra ubicado en el municipio de Ocozacoautla de Espinosa, Chiapas, al suroeste de la región fisiográfica Montañas del Norte y al noroeste de la Depresión Central (Müllerried, 1957; Fig. 1). Colinda al noroeste con los predios Santa Laura y El Cairo, al oeste con los predios El Carrizalillo y Palmira, al suroeste con el ejido Ocuilapa de Juárez y el Fraccionamiento El Carrizalillo y al este con el predio El Chapopote (Gobierno del Estado de Chiapas, 1996; Registro Agrario Nacional, 1981; Fig. 2). Topográficamente pertenece a la meseta de Ocozacoautla, con un intervalo altitudinal de 910 a 1300 m snm (INEGI, 1983). Presenta una laguna de carácter endorreico cuyas fuentes de abastecimiento provienen del escurrimiento de agua de lluvia de las laderas (Sánchez Cortés, 1996) y un manantial que nace en la orilla de la carretera. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano, en el que la precipitación anual es mayor a 1400 mm (García, 1987). Los suelos corresponden a podzoles del tipo litosol+rendzina+luvisol plántico de textura fina (INEGI, 1993). El drenaje de estos suelos es por lo general muy rápido debido a la fuerte pendiente y a la naturaleza porosa de las rocas que son de material calizo (INEGI, 1999). Antes de establecerse como reserva, el lugar fue propiedad privada bajo uso agropecuario por lo que diversas partes del terreno fueron utilizadas como pastizales y otras para el cultivo de café (Sánchez Cortés, 1996).

Elaboración del mapa de vegetación. Con base en recorridos de campo, la georeferenciación de sitios fotoidentificables, revisión bibliográfica (IHN, 1994; Sánchez Cortés,

1996) y consulta de cartografía (INEGI, 1983; 1989), se definieron los diferentes tipos de vegetación. Los límites de cada asociación vegetal se establecieron mediante la fotointerpretación de ortofotos blanco y negro, escala 1: 20 000 (Registro Agrario Nacional, 1986), basados en el tono, textura, forma, tamaño y patrones de relieve (Turner et al., 1996). La nominación de las unidades de vegetación se basó en el sistema de Miranda y Hernández X. (1963). **Caracterización de la vegetación.** Para facilitar la ubicación de los sitios de muestreo, la reserva se dividió en 3 zonas aprovechando la subdivisión preexistente de los senderos educativos a) Bosque, b) Montaña y c) Laguna (Fig. 2). En cada zona, se establecieron 14 sitios de muestreo distribuidos de manera aleatoria, haciendo un total de 42 sitios. En cada sitio se establecieron parcelas de 100 m² siguiendo el método sugerido por Mueller-Dombois y Ellenberg (1974) para el estudio de la vegetación arbórea. Dentro de cada sitio se contó el número de individuos por especie de todos los árboles y arbustos con altura ≥ 1 m y un diámetro a la altura del pecho (dap) ≥ 3 cm. Se aplicó la escala de Braun-Blanquet (1932) para evaluar la cobertura de cada individuo en forma cualitativa. En cada sitio se registró la localización geográfica, la altitud, topografía, orientación, exposición y pendiente del terreno, para lo cual se utilizó un GPS Magellan Field NavTM y Garmin modelo 12XL. Los datos de cada sitio fueron recabados en formatos diseñados para el presente estudio.

Composición de la flora leñosa. Se recolectaron muestras botánicas de las especies encontradas, las cuales fueron identificadas mediante claves taxonómicas y comparadas con ejemplares de los herbarios CHIP, ECOSUR y MEXU. El catálogo de especies recolectadas se enriqueció con los listados elaborados por el IHN (1994) y por Sánchez Cortés (1996), así como con las colectas de esta zona registradas en la base de datos de los Herbarios CHIP y ECOSUR (Unidad San Cristóbal). Las colectas fueron depositadas en el Herbario CHIP y de acuerdo a su disponibilidad en los siguientes herbarios: CIIDIR, ECOSUR-Unidad San Cristóbal, MEXU, UNICACH, CHAP y UJAT.

Los usos de las especies se documentaron con base en bibliografía especializada (Nash y Moreno, 1981; López Ferrari, 1989; Sánchez Vindas, 1990; Vargas Simón et al., 1992; Martínez Ramos, 1994; Isidro Vázquez, 1997; Maldonado Mares et al., 1997; Miranda, 1998; Pennington y Sarukhán, 1998). La información obtenida se capturó en una base de datos en formato ACCESS 97 para la emisión de un listado florístico acotado (Apéndice 1).

Análisis de los datos. Se calculó la densidad, frecuencia absoluta y frecuencia relativa con base en la metodología de Mueller-Dombois y Ellenberg (1974). Para la clasificación se asignaron índices de dominancia de especies por sitio, con valores del 1 al 7, aplicando la

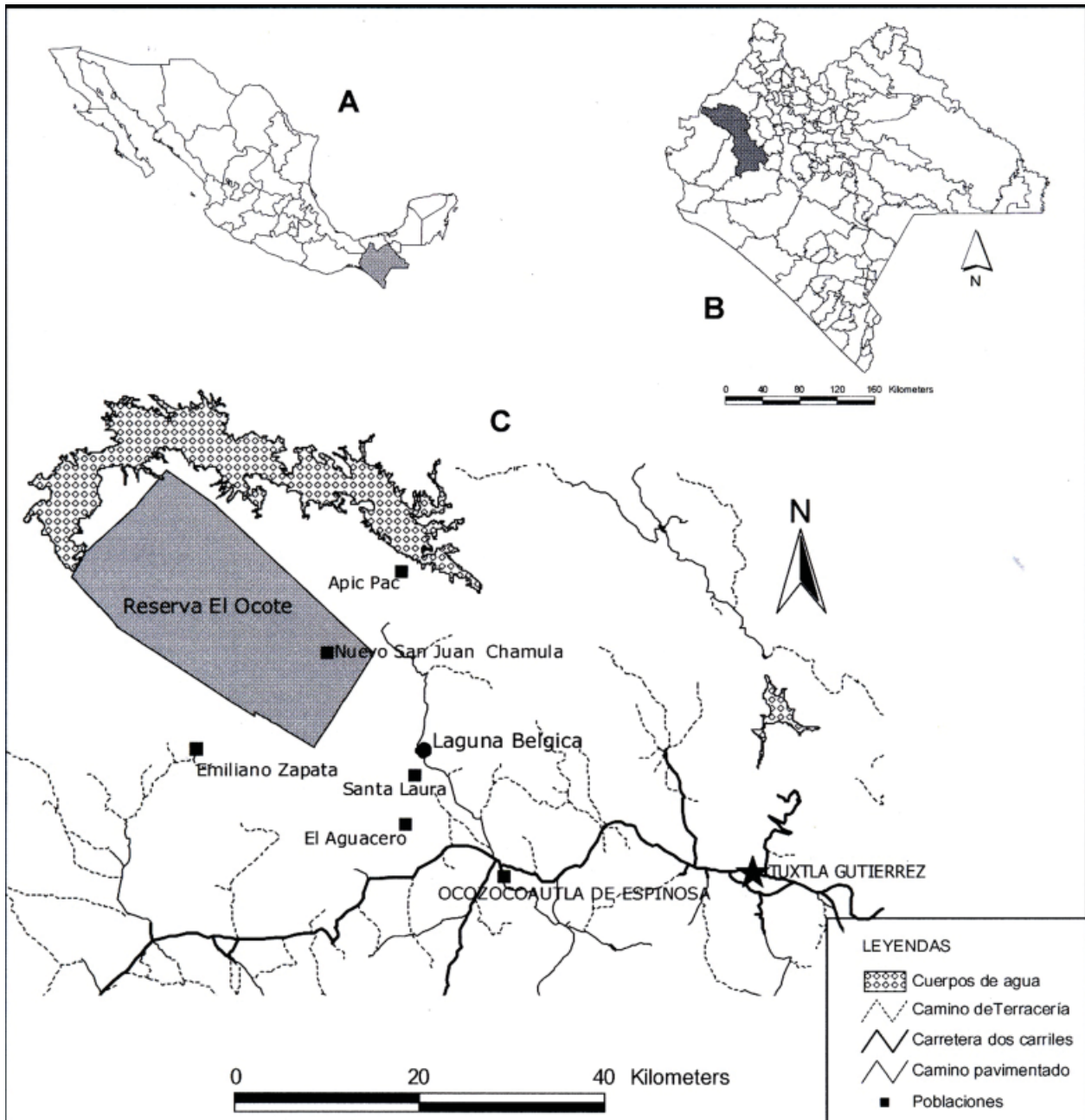


Figura 1. Ubicación del Área de estudio. A, estado de Chiapas en la República Mexicana; B, municipio de Ocozucua en el estado de Chiapas y, C, localización del Parque Educativo Laguna Bélgica, la Reserva El Ocote y los poblados aledaños.

escala de Braun-Blanquet (1932; Cuadro 1). Los valores de índices de dominancia obtenidos se procesaron en Twinspan 4.0 para su clasificación. Las asociaciones diferenciadas se confrontaron con los tipos de vegetación obtenidos mediante la fotointerpretación para asignar los nombres de los tipos de vegetación a las asociaciones aquí clasificadas.

Resultados

Caracterización de la vegetación. En su mayor parte, el área de estudio se encuentra cubierta por vegetación secundaria con una edad de 27 años que se desarrolló a partir del decreto del área como parque educativo (Gobierno del Estado de Chiapas, 1996; Registro Agrario

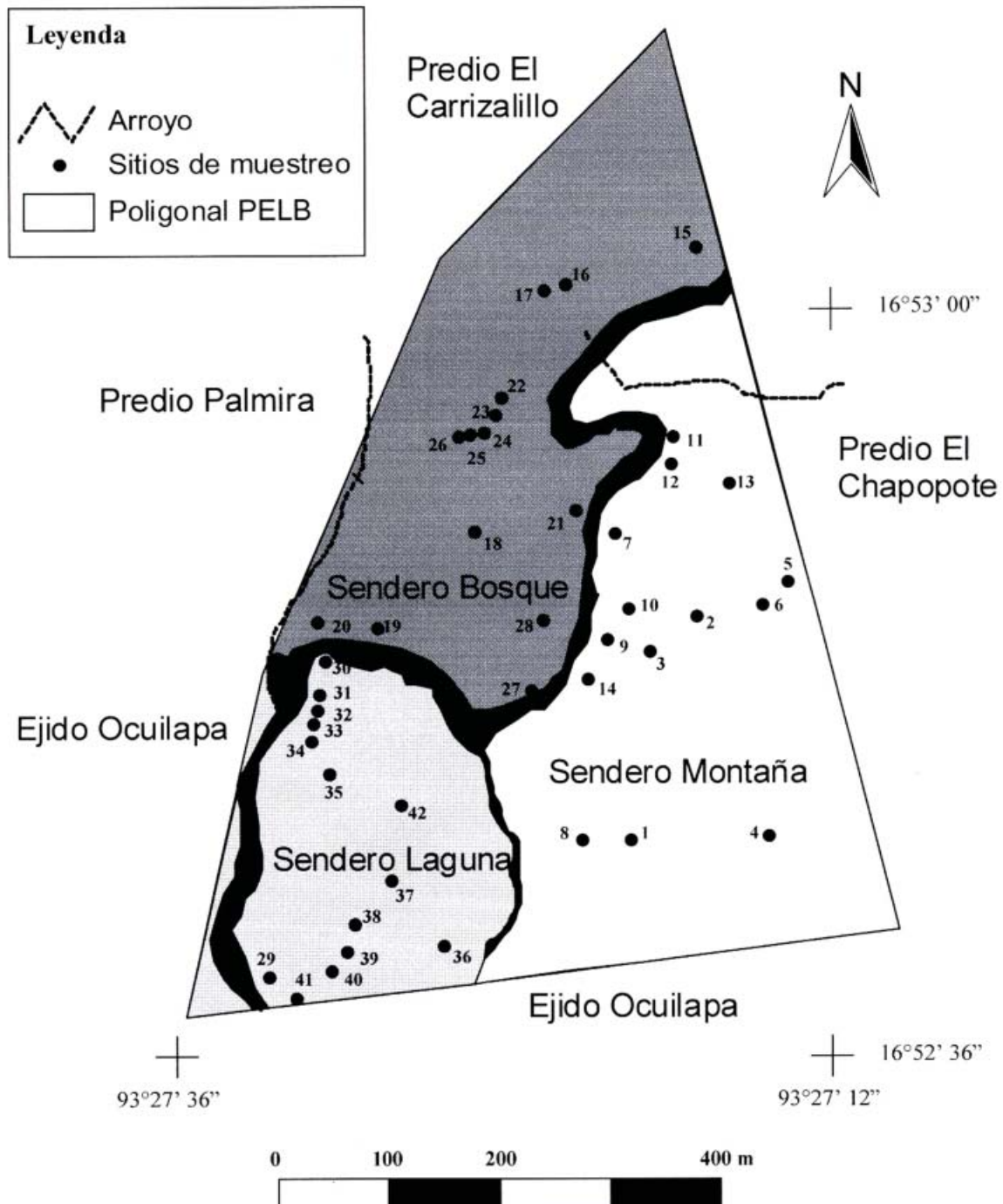


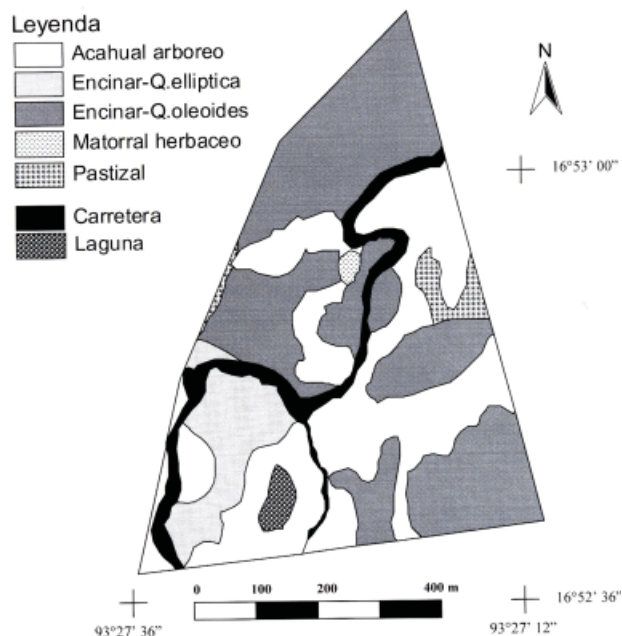
Figura 2. Zonificación del área de estudio y ubicación de los sitios de muestreo.

Nacional, 1981). En él se diferenciaron 5 asociaciones vegetales: encinar de *Quercus elliptica*, encinar de *Q. oleoides*, acahual arbóreo, pastizal y asociación secundaria de herbáceas, esta última de formación reciente (Fig. 3). *Encinar de Quercus elliptica*. Esta asociación abarca una

superficie de 4.2 ha. Ocupa laderas con pendientes entre 15 y 40° con exposiciones noreste, sur y este, y en las cimas de los cerros, entre los 900 y 960 m de altitud. Se presenta en áreas con poca humedad, por lo que las epífitas son poco abundantes. Se trata de un bosque denso hasta

Cuadro 1. Escala de índices de dominancia por densidad y cobertura

Clase	Densidad	Cobertura
1	1 individuo	0-5%
2	2-5 individuos	0-10%
3	Abundante pero con cobertura menor de 5% o escaso pero con mayor cobertura; ésta siempre menor que 10%	
4	Muy abundante y menos de 10% de cobertura o poco abundante pero de 10-25% de cobertura	
5	Escaso o abundante	25 a 50%
6	Escaso o abundante	50 a 75%
7	Escaso o abundante	75 a 100%

**Figura 3.** Mapa de asociaciones vegetales del Parque Educativo Laguna Bélgica.

con 2 138 individuos ha^{-1} . Se registraron 27 especies entre las que dominan *Quercus elliptica* y *Myrsine coriacea* subsp. *coriacea*, ambas con altos valores de cobertura y densidades de 425 y 325 individuos ha^{-1} respectivamente. Las especies más frecuentes fueron *M. coriacea* subsp. *coriacea*, *Q. elliptica*, *Saurauia oreophila* y *Ternstroemia oocarpa*. Hay otras especies asociadas en los estratos medio y bajo, la mayoría de ellas con diámetros menores de 10 cm y en densidades de 25 a 175 individuos ha^{-1} (Cuadro 2).

Esta asociación contiene 14 especies características y 13 especies indiferentes. Las indiferentes no presentaron una correlación positiva hacia alguna asociación en particular y en general presentaron índices altos de frecuencia. No obstante que no son características de la asociación, forman parte importante de la estructura de este bosque, mostrando valores medios de cobertura entre el 48 y el 50% y densidades de 75 a 139 individuos ha^{-1} .

Por su reducida superficie, es una de las asociaciones que se ven más afectadas por los efectos de borde originados por la carretera y por los límites de la reserva con los terrenos vecinos. Por ello, es común encontrar en su interior especies ruderales o secundarias relativamente abundantes como *Archibaccharis schiedeana*, *Calliandra grandiflora*, *Cecropia obtusifolia*, *Davilla kunthii*, *Ficus* spp., *Piper hispidum*, *Solanum* sp., *Vernonia argyropappa* y *Vitis tiliifolia*, entre otras.

Encinar de Quercus oleoides. Esta asociación cubre las

porciones mejor conservadas y expuestas a la humedad de los vientos provenientes del golfo de México. Ocupa una superficie de 17.7 ha y se encuentra distribuida en 7 fragmentos discontinuos al interior del PELB. Se localiza en las cimas de los cerros y en laderas con pendientes de 5 a 40° por arriba de los 950 m de altitud. En esta asociación se registraron 59 especies leñosas. Forma un bosque denso hasta con 2 636 individuos ha^{-1} , con un estrato arbóreo hasta de 25 m de altura y dap hasta de 100 cm (Cuadro 3). Se caracteriza por la presencia de *Quercus oleoides*, especie que proporciona la fisonomía de esta asociación con mayores valores de cobertura en relación con el resto de las especies. El dosel es más o menos abierto, con una cobertura promedio de 35%. Las especies más frecuentes fueron *Calypttranthes* sp., *Erythroxylum tabascense*, *Eugenia rhombea*, *Matayba oppositifolia* y *Mosquitoxylum jamaicense*.

En esta asociación abundan las epífitas herbáceas, principalmente orquídeas, bromelias, helechos, musgos y líquenes, pero también proliferan especies leñosas como *Clusia* spp., *Hillia tetrandra* y parásitas arbustivas como *Topobea laevigata*, o arbóreas hemiparásitas como *Ficus involuta* que a menudo inicia su vida sobre *Q. oleoides*. En el estrato herbáceo se encontraron algunos helechos como *Blechnum occidentale*, *Gleichenia furcata*, *Nephrolepis pectinata*, *Phlebodium aureum*, *Thelypteris kunthii* y *T. torresiana*.

En el encinar de *Q. oleoides* se registraron 10 especies

Cuadro 2. Estructura del encinar de *Quercus elliptica* en el Parque Educativo Laguna Bélgica, Chiapas. D= densidad, C = cobertura y FR= frecuencia relativa

Especie	Nombre común	D (Ind ha ⁻¹)	C (%)	FR (%)
Estrato arbóreo alto (15-25 m)				
<i>Quercus elliptica</i>	Roble, encino	425	23.8	7.9
<i>Q. oleoides</i>	Roble, encino	113	8.1	4.0
Subtotal dosel		538	-	-
Estrato arbóreo intermedio (5-15 m)				
<i>Tapirira mexicana</i>	Duraznillo	138	5.0	4.0
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	13	0.6	1.3
<i>Nectandra coriacea</i>	Humo blanco	13	0.4	1.3
<i>Phoebe</i> sp.	Humo negro	13	0.4	1.3
Subtotal estrato intermedio		177	-	-
Estrato arbóreo bajo (1.5-5 m)				
<i>Myrsine coriacea</i> subsp. <i>coriacea</i>	Triques	325	10.5	9.2
<i>Ternstroemia oocarpa</i>	Nanche de montaña, nixtamalito	175	6.3	7.9
<i>Saurauia oreophila</i>		88	2.8	6.6
<i>Rondeletia</i> aff. <i>stachyoidea</i>	Laurel de montaña	125	4.5	5.3
<i>Terminalia amazonia</i>	Cacho de toro	100	4.6	5.3
<i>Clethra macrophylla</i>	Marquesotillo	75	4.9	5.3
<i>Conostegia icosandra</i>	Cinco negritos	63	1.6	5.3
<i>Senecio grandifolius</i>	Hierba martín	25	1.6	5.3
<i>Eugenia rhombea</i>		100	3.1	4.0
<i>Alchornea latifolia</i>	Totoposte	50	1.5	4.0
<i>Acacia pennatula</i>	Ishcanal	25	0.9	4.0
<i>Nectandra sanguinea</i>	Aguacatillo de montaña	63	1.6	2.6
<i>Calyptanthus</i> sp.	Patán	50	2.9	2.6
<i>Matayba oppositifolia</i>	Chingaste, muzucuy	25	1.3	2.6
<i>Toxicodendron striata</i>	Cedrillo	25	0.6	2.6
ND (Clave LQ3215)		25	0.8	1.3
<i>Erythroxylum tabascense</i>	Matapiojo	25	0.6	1.3
ND (Clave LQ121)		13	0.9	1.3
Combretaceae (Clave LQ34)		13	0.4	1.3
<i>Conostegia</i> sp. (Clave LQ34)	Cinco negritos	13	0.3	1.3
Subtotal estrato arbóreo bajo		1403	-	-

Cuadro 2. Continúa

Especie	Nombre común	D (Ind ha ⁻¹)	C (%)	FR (%)
Estrato arbustivo (1.5 m o menos)				
<i>Cyathea</i> sp.	Cola de mono	25	1.3	1.3
Subtotal estrato arbustivo		25	-	-
Total		2143	-	-

características, 19 diferenciales y 30 indiferentes. Comparte 10 especies con el encinar de *Quercus elliptica*: *Acacia pennatula*, *Conostegia icosandra*, *Cyathea* sp., *Myrsine coriacea* subsp. *coriacea*, *Nectandra sanguinea*, *Q. elliptica*, *Q. oleoides*, *Senecio grandifolius*, *Ternstroemia oocarpa* y *Toxicodendron striata*. Por otra parte, *Tabernaemontana amygdalifolia* y una especie no identificada, que son características del acahual arbóreo, también están presentes en esta asociación, aunque con frecuencia, densidad y cobertura bajas.

Acahual arbóreo. Ocupa una superficie de 15.12 ha, se distribuye en las cañadas y laderas de topografía ondulada, con pendientes entre 3 a 30° en exposiciones norte, oeste y noroeste, desde los 850 a los 960 m de altitud en las áreas antes utilizadas para el cultivo del café o como terrenos de agostadero con uso semi-intensivo (INEGI, 1973; Registro Agrario Nacional, 1986). Se localiza desde la cañada que ocupa la parte media del sendero Bosque y paralelamente a la vereda entre la carretera Ocozocoautla a Apic-Pac y la carretera a Santa Laura. En el sendero Montaña se extiende desde el límite con El Chapopote y se continúa por una franja paralela a la carretera Ocozocoautla a Apic-Pac, limitando al este con el encinar de *Quercus oleoides*. También ocupa porciones amplias en los senderos Montaña y Laguna, por detrás y enfrente del campamento (Fig. 3).

El acahual arbóreo es tan denso como el encinar de *Quercus oleoides*, mostrando 2 611 individuos ha⁻¹. Esta asociación contiene 55 especies; las más frecuentes fueron *Calyptanthus* sp., *Nectandra coriacea*, *Phoebe* sp., *Piper diandrum*, *Siparuna andina* y *Tapirira mexicana*. En esta asociación, *P. diandrum* es una especie poco evidente en el paisaje por ser un arbusto que alcanza apenas 6 m de altura; no obstante, presentó un índice de dominancia elevado debido a su densidad (360 individuos ha⁻¹ que representa el 14% del total) y valores de cobertura relativamente altos (14%). Otra especie que destaca por su densidad relativa es *Garcia* sp., un árbol menor de 10 m del que se registraron 233 individuos ha⁻¹ (9% con respecto al total).

La estructura del acahual arbóreo, aunque muy

variable, presenta en general un dosel, un estrato arbóreo intermedio, uno bajo y otro arbustivo. En porciones con acahual más joven, sólo se presentan los 2 últimos estratos. Por encima del dosel se desarrollan especies emergentes cuya altura fluctúa entre los 20 y 35 m de altura, entre ellas: *Alchornea latifolia*, *Ficus* spp., *Laplacea grandis*, *Terminalia amazonia* y *Vochysia guatemalensis*. El dosel (20 a 25 m) lo componen *Bursera simaruba*, *Cecropia obtusifolia*, *Clethra macrophylla*, *Nectandra coriacea*, *Phoebe* sp. y *Pimenta dioica* entre las más importantes.

En esta asociación se distinguieron 27 especies características y 26 indiferentes (Cuadro 4). También destaca la presencia de *Conostegia icosandra* y *Myrsine coriacea* subsp. *coriacea*, características de los encinares. Aunque las especies características del acahual arbóreo son sucesionales secundarias, exóticas o introducidas, también se encontraron especies primarias características de la selva alta perennifolia, tales como *Ficus* sp., *Terminalia amazonia* y *Vochysia guatemalensis* que destacan por su altura; sin embargo, no fue posible diferenciarlas como una asociación particular. Abundan los arbustos y bejucos espinosos que cierran los claros entre la vegetación. Debido a que estos terrenos se usaron como cafetales, se encuentran algunas especies exóticas y fomentadas como *Inga oerstediana*, *Pimenta dioica*, *Psidium guajava* y *Syzygium jambos*, que en general se utilizan como árboles de sombra del cafetal y/o para consumo de sus frutos.

En los bordes de la carretera de Ocozocoautla a Apic-Pac, se forman matorrales arbustivos entre los que se registraron arbustos secundarios y árboles pequeños de *Acacia pennatula*, *Baccharis trinervis* var. *trinervis*, *Chromolaena glaberrima*, *Conostegia xalapensis*, *Critonia hospitalis*, *Hamelia patens*, *Lasiantha fruticosa*, *Lippia myriocephala*, *Piper hispidum*, *Schistocarpha bicolor*, *Siparuna andina*, *Solanum* sp. y especies exóticas como *Mangifera indica*, *Psidium guajava* y *Silybum marianum*. **Pastizal inducido.** Se localiza en un área más o menos plana, con poca pendiente, al pie de la ladera abrupta que baja de las partes más altas de la reserva. Por su ubicación

Cuadro 3. Estructura del encinar de *Quercus oleoides* en el Parque Educativo, Laguna Bélgica, Chiapas. D= densidad, C = cobertura y FR= frecuencia relativa

<i>Especie</i>	<i>Nombre común</i>	<i>D (Ind ha⁻¹)</i>	<i>C (%)</i>	<i>FR (%)</i>
Estrato arbóreo alto (15-25 m)				
<i>Quercus oleoides</i>	Roble, encino	137	22.6	4.5
<i>Clethra macrophylla</i>	Marquesotillo	126	5.6	4.1
<i>Liquidambar macrophylla</i>	Liquidámbar	26	3.2	0.9
<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta gorda	11	0.6	0.5
<i>Ficus involuta</i>	Matapalo	5	1.6	0.5
<i>Laplacea grandis</i>	Árbol de lengua	5	1.1	0.5
<i>Trichospermum mexicanum</i>	Jolozín	5	0.2	0.5
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	5	0.1	0.5
<i>C. peltata</i>	Guarumbo	5	0.1	0.5
Subtotal dosel		325	-	-
Estrato arbóreo intermedio (5-15 m)				
<i>Saurauia oreophila</i>		74	3.2	4.5
<i>Phoebe</i> sp.	Humo negro	53	2.1	2.3
<i>Nectandra sanguinea</i>	Aguacatillo de montaña	21	1.4	1.8
<i>Serjania</i> sp.	Bejuco de 3 costillas	16	2.1	0.9
<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	16	0.8	0.9
<i>Citharexylum caudatum</i>		16	0.5	0.9
<i>Q. sapotaefolia</i>	Roble, encino	11	1.7	0.9
<i>Alchornea latifolia</i>	Totoposte	11	0.6	0.9
<i>Q. elliptica</i>	Roble, encino	11	1.0	0.5
<i>Croton cortesianus</i>		5	0.3	0.5
Burseraceae 3		5	0.1	0.5
Subtotal estrato arbóreo intermedio		239	-	-
Estrato arbóreo bajo (1.5-5 m)				
<i>Erythroxylum tabascense</i>	Matapiojo	184	6.3	6.3
<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>	Cedrillo	179	6.5	5.9
<i>Matayba oppositifolia</i>	Chingaste, muzucuy	142	7.0	5.9
<i>Eugenia rhombea</i>		126	4.0	5.9
<i>Calypttranthes</i> sp.	Patán	89	3.6	5.0
<i>Ardisia siltepecana</i>	Huitumbillo de montaña	221	8.1	4.5
<i>Terminalia amazonia</i>	Cacho de toro	179	9.8	4.5
<i>Tapirira mexicana</i>	Duraznillo	79	4	4.5
<i>Siparuna andina</i>	Cojón de tigre	184	5.7	3.6
<i>Ternstroemia oocarpa</i>	Nanche de montaña, nixtamalito	132	6.6	3.2

Cuadro 3. Continúa

<i>Especie</i>	<i>Nombre común</i>	<i>D (Ind ha⁻¹)</i>	<i>C (%)</i>	<i>FR (%)</i>
<i>Nectandra coriacea</i>	Humo blanco	74	2.4	2.7
<i>Myrsine coriacea</i> subsp. <i>coriacea</i>	Triques	95	3.0	2.3
<i>Rollinia mucosa</i>	Chirimuya	21	0.6	1.8
<i>Toxicodendron striata</i>	Cedrillo	37	1.4	1.4
<i>Senecio grandifolius</i>	Hierba martín	21	0.4	1.4
<i>Conostegia icosandra</i>	Cinco negritos	5	0.2	1.4
<i>Garcia</i> sp.		58	2.3	0.9
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Clavito	37	2.4	0.9
<i>Casearia sylvestris</i>	Morrito	21	0.8	0.9
<i>Trophis racemosa</i>		11	0.3	0.9
<i>Xylosma chloranthum</i>	Espina de brujo	5	0.05	0.9
<i>Dendropanax arboreus</i>		21	0.8	0.5
<i>Conostegia</i> sp. (Clave MQ6)	Cinco negritos	16	5.3	0.5
<i>Clusia flava</i>	Memelita	11	0.4	0.5
<i>Schefflera morototonii</i>		5	1.1	0.5
<i>Sideroxylon</i> sp.	Zapotillo	5	0.5	0.5
<i>Clusia rosea</i>	Memelita	5	0.5	0.5
<i>Acacia pennatula</i>	Ishcanal	5	0.3	0.5
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	Cojón de toro	5	0.3	0.5
<i>Nectandra</i> sp. (Clave MQ1)		5	0.2	0.5
<i>Zanthoxylum</i> sp. (Clave LQ36)	Alacrán	5	0.2	0.5
ND (Clave MQ6121)		5	0.05	0.5
ND (Clave MQ6125)		5	0.05	0.5
Subtotal estrato arbóreo bajo		1993	-	-
Estrato arbustivo (1.5 m ó menos)				
<i>Psychotria limonensis</i>		32	1	1.4
<i>Piper diandrum</i>	Bordón de viejo	16	0.8	0.5
<i>P. auritum</i>	Hierba santa	16	0.3	0.5
<i>Cyathea</i> sp.	Cola de mono	5	1.0	0.5
<i>Dioscorea</i> sp.	Barbasco	5	0.8	0.5
<i>Clusia guatemalensis</i>	Memelita	5	0.2	0.5
Subtotal estrato arbustivo		79	-	-
Total		2636	-	-

Cuadro 4. Estructura del acahual arbóreo en el Parque Educativo Laguna Bélgica, Chiapas. D= densidad, C = cobertura y FR= frecuencia relativa

<i>Especie</i>	<i>Nombre común</i>	<i>D</i> (Ind. ha ⁻¹)	<i>C</i> (%)	<i>FR</i> (%)
Especies emergentes (25-35 m)				
<i>Inga oerstediana</i>	Cajinicuil	67	11.7	2.7
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Clavito	33	5.9	2.7
<i>Alchornea latifolia</i>	Totoposte	27	7.5	2.0
<i>Ficus</i> sp. (Clave LS13)	Amate	120	6.3	0.7
<i>Terminalia amazonia</i>	Cacho de toro	60	3.1	0.7
<i>Laplacea grandis</i>	Árbol de lengua	13	0.3	0.7
<i>Ficus</i> sp. (Clave LS24)	Amate	7	0.1	0.7
Total especies emergentes		327	-	-
Dosel (15-25 m)				
<i>Phoebe</i> sp.	Humo negro	147	8.3	5.4
<i>Nectandra coriacea</i>	Humo blanco	87	5.5	5.4
<i>Tapirira mexicana</i>	Duraznillo	73	3.8	4.8
<i>Clethra macrophylla</i>	Marquesotillo	73	3.7	2.0
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	27	1.9	2.0
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	33	3.3	1.4
<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta gorda	13	0.7	1.4
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo	40	1.0	0.7
<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	7	0.1	0.7
Total dosel		500	-	-
Estrato arbóreo intermedio (5-15 m)				
<i>Saurauia oreophila</i>		33	1.1	2.7
Burseraceae 3		40	1.5	2.0
<i>Croton cortesianus</i>		127	5.1	0.7
<i>Nectandra</i> sp. (Clave BS47)		20	0.7	0.7
<i>Nectandra reticulata</i>	Humo negro	20	0.7	0.7
<i>Heliocarpus</i> sp. (Clave MS25)		7	1.3	0.7
<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramón	7	0.5	0.7
ND (Clave S28cuñ)	Cuña	7	0.1	0.7
<i>Hampea</i> sp. (Clave MS24)	Majagua	7	0.2	0.7
Total estrato arbóreo intermedio		268	-	-
Estrato arbóreo bajo (1.5-5 m)				
<i>Siparuna andina</i>	Cojón de tigre	87	2.7	6.1
<i>Piper diandrum</i>	Bordón de viejo	360	13.8	4.8

Cuadro 4. Continúa

<i>Especie</i>	<i>Nombre común</i>	<i>D</i> (Ind. ha ⁻¹)	<i>C</i> (%)	<i>FR</i> (%)
<i>Calyptanthus</i> sp.	Patán	120	4.1	4.8
<i>Ardisia siltepecana</i>	Huitumbillo de montaña	93	3.5	4.1
<i>Garcia</i> sp.		233	8.6	3.4
<i>Matayba oppositifolia</i>	Chingaste, muzucuy	100	4.3	3.4
<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>	Cedrillo	53	2.9	3.4
<i>Cupania dentata</i>	Cola de pava	60	5.9	2.7
<i>Casearia sylvestris</i>	Morrito	47	1.5	2.7
<i>Erythroxylum tabascense</i>	Matapiojo	27	0.7	2.7
<i>Conostegia xalapensis</i>	Cinco negritos	53	5.7	2.0
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	Cojón de toro	20	1.6	2.0
<i>Eugenia rhombea</i>		47	1.9	1.4
<i>Rollinia mucosa</i>	Chirimoya	27	1.2	1.4
<i>Rondeletia</i> aff. <i>stachyoidea</i>	Laurel de montaña	27	0.7	1.4
<i>Coffea arabica</i>	Café	13	0.3	1.4
Theophrastaceae (Clave MS25)		53	1.3	0.7
<i>Zanthoxylum</i> sp. (Clave MS26)	Alacrán	13	0.1	0.7
<i>Myrsine coriacea</i> subsp. <i>coriacea</i>	Triques	7	0.3	0.7
ND (Clave S28204)		7	0.2	0.7
ND (Clave S28207)		7	0.2	0.7
<i>Miconia impatiolaris</i>	Cinco negritos	7	0.1	0.7
ND (Clave S28206)		7	0.1	0.7
<i>Trophis racemosa</i>		7	0.1	0.7
<i>Dendropanax arboreus</i>		7	0.3	0.7
<i>Conostegia icosandra</i>	Cinco negritos	7	0.1	0.7
Total estrato arbóreo bajo		1489	-	-
Estrato arbustivo (1.5 m ó menos)				
<i>Piper auritum</i>	Hierba santa	7	0.1	0.7
<i>Solanum tuerckheimii</i>		13	0.5	0.7
<i>Parathesis chiapensis</i>	Huitumbillo de montaña	7	0.2	0.7
Total estrato arbustivo		27	-	-
Total		2611	-	-

al noreste de la reserva recibe gran parte de la humedad de los vientos provenientes del Golfo, por lo que en tiempo de lluvias se encuentra anegado. Este pastizal es relicto de anteriores áreas de agostadero. Está dominado por

especies de gramíneas. Los pastos y herbáceas no fueron analizados ni cuantificados en este estudio; sin embargo, de acuerdo con Sánchez Cortés (1996) y las bases de datos de los herbarios CHIP (1998) y ECOSUR (1998),

entre las gramíneas se pueden mencionar *Lasiacis nigra*, *Panicum* sp. y *Pharus* sp., además de otras herbáceas como *Canavalia* sp., *Fuirena bulbipes*, *Polygala paniculata*, *Rhynchospora corymbosa* y *Tripogandra angustifolia*. Ocupa una superficie de 1.32 ha y se distribuye en la parte norte del sendero Montaña, entre el acahual arbóreo y la parte alta del encinar de *Quercus oleoides*, donde colinda y se extiende al este del PELB hacia El Chapopote.

Asociación secundaria de herbáceas. Esta asociación es de formación relativamente reciente y es posible que se produjera por la tala de algunos árboles para la ampliación de la carretera Ocozocoautla a Apic-Pac en 1992 (M.A. Isidro Vázquez, com. pers.). Esto ocasionó la compactación y encharcamiento del suelo y también favoreció el desarrollo en abundancia de *Equisetum* sp. y helechos como *Phlebodium* sp. y *Pteridium aquilinum*, principalmente. En la actualidad los equisetos han sido sustituidos por pastos. Se observan en los bordes algunos arbustos o árboles pequeños de *Calliandra grandiflora*, *Inga laurina*, *Nectandra reticulata* y bejucos, como *Serjania* sp. que ocupa una pequeña porción de 0.17 ha y se distribuye únicamente en la salida del sendero Bosque hacia El Chapopote; se desarrolla sobre una superficie plana, que forma parte de las cañadas antes de la creación de la carretera Ocozocoautla a Apic-Pac.

Flora leñosa. Se colectaron 371 ejemplares correspondientes a 159 especies. El listado de especies se complementó mediante revisión de literatura. Para el área de estudio se registraron 254 especies distribuidas en 157 géneros y 64 familias (Cuadro 5). De este listado, 68 especies constituyen nuevos registros para la zona.

Las familias con mayor número de especies en orden decreciente fueron Rubiaceae, Asteraceae, Leguminosae, Melastomataceae, Myrsinaceae, Solanaceae, Verbenaceae y Euphorbiaceae. Las 4 primeras agrupan 115 especies, lo que corresponde al 47% del total. La familia mejor representada fue Rubiaceae, con 14 géneros (10%) y 27

especies (11%); la segunda fue Asteraceae, para la cual se registraron 19 géneros (9%) y 23 especies (13%), y la tercera Leguminosae, con 9 géneros y 15 especies registradas (6% en ambos casos). La presencia de estas 3 familias es importante, tanto en la fisonomía como en la estructura arbustiva y arbórea, ya que de Rubiaceae, el 20% del total de especies son árboles y el 80% arbustos; las especies de Asteraceae prevalecen en los claros en forma arbustiva con el 97% y el resto son bejucos leñosos, en tanto que del total de Leguminosae el 32% son árboles, 57% arbustos y 11% bejucos.

Los géneros con mayor diversidad de especies fueron *Psychotria* con 10, *Solanum* con 7, *Miconia* con 6, *Clusia*, *Parathesis*, *Piper* y *Quercus* con 5 cada uno.

Las especies *Chamaedorea ernesti-augusti* y *C. quezalteca* son consideradas vulnerables (Vovides, 1981) o amenazadas, según la Norma Oficial Mexicana (*Diario Oficial de la Federación*, 2002).

Respecto a la riqueza en las distintas formas de crecimiento, debido a que no todos los estudios previos contaban con esta información, el análisis se realizó con las especies registradas durante el presente estudio (159 especies). Los arbustos, con 82 especies, representaron el 52%; los árboles, con 67 especies, el 42%, y los bejucos, sólo con 9 especies, el 6%. Se encontraron 2 especies de bejucos en cada una de las familias Leguminosae y Sapindaceae y 1 especie en cada una de las familias Asteraceae, Dilleniaceae, Dioscoreaceae, Liliaceae, Malvaceae, Solanaceae, Verbenaceae y Vitaceae. Se elaboró una lista florística en orden taxonómico y alfabético, con anotaciones que incluyen el nombre común de la especie en la zona de estudio, la forma biológica, el tipo de vegetación en el que se encontró, los usos actuales o potenciales y la clave de quienes las han colectado o registrado (Apéndice 1).

Cuadro 5. Resumen del número de familias, géneros y especies registrados para el Parque Educativo Laguna Bélgica, Chiapas, según su división taxonómica. F = familias, G = géneros, E = especies, G/F = Núm. de géneros/familia, E/G = Núm. de especies/género

División/clase	F	G	E	G/F	E/G
Pteridophyta y afines	8	8	10	1	1.25
Anthophyta	56	149	244	2.66	1.64
Dicotyledonae	53	145	237	2.74	1.63
Monocotyledonae	3	4	7	1.33	1.75
Total	64	157	254	2.45	1.62

Discusión

La clasificación obtenida por Twinspan fue útil para caracterizar el área de estudio, ya que permitió delimitar asociaciones basadas más en la fidelidad de las especies que en su dominancia y agrupó asociaciones que comparten muchas especies dominantes, pero con características propias. Es necesario considerar que en el área de estudio la vegetación actual se formó a partir del desarrollo de asociaciones perturbadas, puesto que anteriormente el terreno se usó con fines agropecuarios; además, se deterioró por los efectos de borde producidos al construirse la carretera Ocozocoautla a Malpaso. Por ello, la presencia, densidad y frecuencia de las especies, así como la estructura de las asociaciones está severamente afectada. Sin embargo, fue posible distinguir algunas especies remanentes de selva alta perennifolia, que debido a su alta densidad y frecuencia, similar en las 3 asociaciones leñosas, en este estudio quedaron clasificadas como indiferentes cuando probablemente fueron características de la selva original.

Las asociaciones vegetales halladas en este estudio concuerdan en parte con el trabajo de García Alfaro (1999), quien describe que en los alrededores de Laguna Bélgica se forman encinares de 25 m o más con *Quercus oleoides*, *Q. corrugata* y *Q. diversifolia* en el estrato arbóreo alto. En este estudio sólo se encontró la primera especie, dominante en el encinar de *Q. oleoides*, que es la asociación más extendida dentro del PELB. Por otra parte, el acahual arbóreo es similar florísticamente a la selva mediana subperennifolia descrita por García Alfaro (1999) para la porción noroeste de las Montañas del Norte, con especies como: *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Chamaedorea ernesti-augusti*, *Cordia alliodora*, *Ficus involuta*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Terminalia amazonia* y *Vitis tiliifolia*. Sin embargo, por su carácter secundario comparte más especies con el acahual descrito por el mismo autor, entre las que se cuentan *Cecropia obtusifolia*, *C. peltata*, *Croton draco*, *Heliocarpus donnell-smithii*, *Piper auritum*, *Trema micrantha* y *Trichospermum mexicanum*.

Asimismo, el acahual arbóreo presenta una similitud del 24% con las asociaciones descritas por Ochoa-Gaona (1996) para El Aguajito de Maculisguate y Emilio Rabasa en la selva El Ocote, con las que comparte varias especies, como *Allophylus psilospermus*, *Brosimum alicastrum*, *Cedrela odorata*, *Chamaedorea ernesti-augusti*, *Dendropanax arboreus*, *Hampea stipitata*, *Hoffmannia montana*, *Lunania mexicana*, *Mosquitoxylon jamaicense*, *Myriocarpa heterostachya*, *Solanum erianthum* y *Trema micrantha*.

El acahual arbóreo de Laguna Bélgica mostró una

gran similitud florística con las selvas tropicales de la vertiente del golfo, v. gr. el sureste de Veracruz (León Cázares y Gómez Pompa, 1964), para la cual se describen 2 asociaciones de selva alta perennifolia, una de ellas dominada por *Vochysia guatemalensis* con la que presenta un 50% de similitud florística, compartiendo además de la dominante las siguientes especies: *Alchornea latifolia*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cupania dentata*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus* spp., *Matayba oppositifolia*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Psychotria poeppigiana*, *Terminalia amazonia* y *Zuelania guidonia*.

Al comparar la vegetación de Laguna Bélgica con la selva mediana subperennifolia descrita por Palacios Espinosa (2000) para el Centro Ecológico Recreativo El Zapotal se encontró que, no obstante su cercanía, solamente comparten el 5% de sus especies, entre ellas: *Ardisia escallonioides*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cecropia peltata*, *Cedrela odorata*, *Daphnopsis americana*, *Pimenta dioica*, *Rondeletia stenosisiphon* y *Trichilia havanensis*.

Las asociaciones diferenciadas contienen elementos mezclados propios de selva alta o de mediana perennifolia o subperennifolia, de encinar tropical y de bosque caducifolio. Esto puede deberse a que el intervalo altitudinal del PELB se sobrepone con el intervalo altitudinal de dichos tipos de vegetación (Fig. 3). Además, dado que las asociaciones son secundarias, en ellas concurren especies provenientes de asociaciones cercanas o incluso introducidas por el hombre, lo que produce dificultades al tratar de establecer los límites entre las asociaciones presentes.

Por otro lado, debido a su localización entre los límites de la Depresión Central y las Montañas del Norte, el PELB comparte especies de ambas regiones fisiográficas. No obstante, por su relieve montañoso y su altitud, guarda una mayor similitud en cuanto a estructura de la vegetación con las Montañas del Norte, región en la que se desarrollan bosques lluviosos de montaña (selva mediana o baja perennifolia), bosques lluviosos de montaña baja (parcialmente selva alta perennifolia) y bosques de pino-encino-liquidámbar (bosque caducifolio; Zuill y Lathrop, 1975; Breedlove, 1981).

Como lo mencionan Quintana-Ascencio y González-Espinosa (1993) "la estructura y coexistencia de los bosques húmedos resultan de una mezcla de especies pertenecientes a géneros de origen diverso, cuya coexistencia local depende de su propia tolerancia a las condiciones ambientales que se crean durante la sucesión forestal". En efecto, la mezcla de elementos florísticos que se comparten entre los tipos de vegetación arriba mencionados, se ha explicado con base en la migración de especies de climas templados (boreal) a climas tropicales (meridional) producida por cambios geológicos y climáticos que ocurrieron desde los periodos Terciario y Cuaternario, durante los cuales, el clima tendió

al enfriamiento y aridez, lo que favoreció el desarrollo de los géneros *Quercus* y *Pinus*, produciéndose la migración a través de corredores de encinos y pinos en las áreas más húmedas (Gentry, 1982; Quintana-Ascencio y González-Espinosa, 1993).

El encinar de *Q. oleoides* de Laguna Bélgica corresponde a la descripción de los encinares tropicales (Miranda y Hernández X., 1963; Rzedowski, 1978; Pennington y Sarukhán, 1998) y se encuentra en condiciones climáticas similares con la selva alta perennifolia y la mediana subperennifolia. Sousa y Sarukhán (en Rzedowski, 1978), y Pennington y Sarukhán (1998) sugieren que la presencia del encinar de *Q. oleoides* en zonas tropicales es probable que constituya una condición relictual de épocas en las que el clima era más fresco que el actual y lo correlacionan con el avance de los glaciares en el Pleistoceno sobre la vegetación de la vertiente del golfo. A su vez, Rzedowski (1978) afirma que estos encinares tienen mayor similitud con los de Guatemala y Centroamérica que con los de México.

Huerta Cisneros et al. (1986) mencionan que en Chiapas estos encinares se encuentran en contacto con las sabanas y en ocasiones con la selva alta perennifolia en las regiones húmedas del norte del estado, desde el nivel del mar hasta los 800 m de altitud y en las llanuras de Palenque y Catazajá, por lo que puede considerarse que en el PELB esta asociación se encuentra por encima de sus límites altitudinales. Estos mismos autores también describen un encinar alto de hojas grandes coriáceas, pero no mencionan *Q. oleoides* entre sus especies, sin embargo las condiciones ecológicas y climáticas concuerdan con los de la asociación estudiada en el PELB, ya que limitan con selva alta perennifolia y bosque caducifolio en donde la precipitación anual puede ser superior a 1200 mm de altitud por lo que es probable que también se desarrolle en este tipo de asociación.

No obstante el carácter tropical del encinar de *Q. oleoides*, esta asociación contiene elementos de afinidad boreal (*Liquidambar macrophylla*, *Q. sapotaefolia* y *Q. elliptica*, entre otros) mezclados con elementos de afinidad meridional, tales como *Clethra macrophylla*, *Ficus* spp., *Laplacea grandis*, *Terminalia amazonia* y *Vochysia guatemalensis*, especies relativamente importantes en los estratos superiores de las selvas tropicales. Al respecto, Wendt (1998) sugiere que durante los últimos 5 millones de años, los bosques húmedos de montaña de México han sido invadidos por taxa de Sudamérica vía Centroamérica, lo que explica la afinidad meridional general de la vegetación de estos bosques.

Por otra parte, aunque en el acahual arbóreo las especies características fueron secundarias, los estratos más altos en particular están representados en un 68% por

especies indiferentes, las cuales son representativas de selva mediana subperennifolia, por lo que esta asociación se considera derivada de dicho tipo de vegetación.

Las especies recolectadas durante el presente estudio aportaron el 64% del total registrado, lo que refleja la importancia de esta contribución para el conocimiento florístico de la zona. A pesar de su reducida superficie y su poca variación altitudinal, el PELB presentó una alta diversidad florística con respecto a otras áreas de Chiapas en condiciones climáticas y altitudinales similares (en parte). Contiene el 63% de las plantas leñosas registradas para la vegetación que se distribuye a lo largo del cañón del río La Venta (Ochoa-Gaona, 1996) con una superficie mucho mayor y una variación altitudinal de 1200 m y supera por 71 especies el listado que registra García Alfaro (1999) para la porción noroeste del estado.

Como se discutió con anterioridad, tal diversidad se debe a las condiciones físicas y ambientales que permiten la combinación de especies de varios tipos de vegetación, pero principalmente a la diversidad y abundancia de especies propias de sucesión secundaria, ya que poco más de la mitad de las especies registradas son heliófitas y/o características de vegetación perturbada. Estas especies, como se ha documentado ampliamente (Gómez-Pompa y Vázquez Yañez, 1982; Martínez Ramos, 1994; Ramírez-Marcial et al., 1996), juegan un papel importante en la regeneración de bosques y selvas, ya que son resistentes a la insolación y poseen un sistema de raíces poco especializado para establecerse en suelos desnudos y muy eficientes para utilizar los nutrientes que se encuentran en suelos pobres.

Por todas las características anteriores, las especies secundarias tienen la capacidad de desarrollarse en áreas con disturbio, modificando así el microclima del suelo y restableciendo las condiciones de sombra que favorecen el desarrollo de especies nativas primarias (Brown y Lugo, 1990; Challenger, 1998). En el PELB se están propiciando estas condiciones, ejemplo de ello es la presencia de *Conostegia icosandra* y *Myrsine coriacea* subsp. *coriacea*, especies características de los encinares dentro del acahual arbóreo, lo que indica que alguna vez el encinar estuvo más extendido y que por la tala de varias porciones de la reserva quedaron aisladas en esta área o que se hayan dispersado a estas porciones y en ellas encontraron las condiciones adecuadas para su desarrollo.

En cuanto al número de especies, Brown y Lugo (1990) señalan que “si el número de especies es grande durante la reorganización y fases de agregación de la sucesión secundaria, esto indica que las oportunidades para el establecimiento de especies es alto, por lo que se comporta como un refugio de especies”. Estos mismos autores concluyen que los estadios avanzados del bosque

secundario deben evaluarse por su potencial de facilitar el desarrollo del bosque en los que la riqueza de especies y el número de especies raras y útiles al hombre podrían aumentar considerablemente.

Con la rezonificación y recategorización de la selva El Ocote como reserva de la biosfera, se establece un macizo forestal más o menos continuo con Laguna Bélgica, la sierra El Limón y Los Chimalapas, que en conjunto constituyen una de las masas forestales más extensas del continente americano, refugio del Pleistoceno, con elevado índice de endemismos debido a su relieve abrupto: la selva zoque. Esta selva posee una gran correspondencia con el macizo montañoso que forma la columna vertebral del istmo de Tehuantepec, por lo que es de importancia vital como corredor biológico de intercambio de germoplasma entre Norteamérica y Centroamérica (Arriaga et al., 2000).

Por su cercanía a la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, el PELB es un área muy accesible a visitantes de diferentes áreas del país y del extranjero, así como de los vecinos de la localidad, lo que favorece las oportunidades educativas y de difusión.

Las medidas de protección establecidas han contribuido a la regeneración natural de la vegetación y en la conservación de algunas especies con alguna categoría de riesgo. Sin embargo, existe una fuerte presión sobre el PELB a través del camino y de los terrenos circundantes, v. gr. los incendios de 1998 que devastaron aproximadamente 5 ha de bosque en el área, lo que pone en peligro ésta pequeña zona.

El PELB tiene muchas perspectivas como área de reintroducción de especies vegetales nativas, aspecto en el cual el Instituto de Historia Natural y Ecología ha trabajado en años anteriores con la reintroducción de la vainilla (*Vanilla planifolia*) y de las palmas *Chamaedorea tepejilote*, *C. ernesti-augusti* y *C. quezalteca* (E. Palacios Espinosa y T. Cabrera Cachón, com. pers.). Con fines de reintroducción se puede tomar como base la importancia ecológica de las especies en la regeneración de bosques o en los beneficios que puedan aportar para recuperar los suelos, comenzando con las especies nativas valiosas propuestas para reforestación por Vázquez Yañez et al. (1999b) y tomando en cuenta su utilidad para la población local, lo que motivará una mejor conservación de las zonas restauradas. En este sentido, parte de la investigación debe enfocarse hacia el conocimiento sobre la biología, ecología, propagación y manejo de las especies nativas disponibles para su domesticación y así fomentar las técnicas eficientes de propagación.

Son indispensables los proyectos para la educación ambiental, control demográfico y desarrollo social en las comunidades aledañas que disminuyan la presión sobre estas áreas mejor conservadas. Por otra parte, es necesaria

la restauración ecológica de las áreas fragmentadas mediante la regeneración natural y/o la reintroducción de especies nativas que restablezcan los corredores de vegetación natural y que faciliten el intercambio de organismos entre áreas boscosas cercanas, para lo cual se pueden usar técnicas agroforestales (García Alfaro, 1999; Vázquez Yañez et al., 1999a). Asimismo, es fundamental la coordinación entre las instituciones u organizaciones que manejan estas áreas, para lograr la conservación de la diversidad que albergan y el desarrollo sustentable de las comunidades inmersas.

Agradecimientos

Al Instituto de Historia Natural y Ecología por el apoyo financiero, de infraestructura y equipo durante el desarrollo del trabajo de campo. A Mario Ishiki Ishihara, por las facilidades otorgadas para la identificación de ejemplares en el herbario de ECOSUR. A José Luis López García (†), Miguel Martínez Icó, Neptalí Ramírez Marcial (ECOSUR), José Luis Villaseñor, Mario Sousa Sánchez, Enrique Bermúdez (MEXU), Mario Véliz (BIGUA) y Óscar Farrera Sarmiento (CHIP), por su apoyo en la determinación taxonómica de los ejemplares. A Eneas Morales González (†), por su incondicional apoyo y comentarios acerca del área y de las especies y a Santiago De la Cruz y Abelardo De la Cruz, vigilantes del PELB, por su apoyo en los recorridos. A Francisco Hernández Najarro, por su apoyo en campo y en la herborización de los ejemplares. A Efraín Hernández García, por su invaluable apoyo durante todo el trabajo de campo, y de gabinete, y por sus valiosos comentarios para mejorar la redacción del trabajo.

Literatura citada

- Altamirano G., M. A. 2004. Composición e importancia avifaunística de Sierra Limón, Chiapas, México. *Vertebrata Mexicana* 15:7-18.
- Arriaga, L., J. M. Espinosa, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coord.). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F. 609 p.
- Braun-Blanquet, J. 1932. Plant sociology. XVIII. The study of plant communities. McGraw-Hill, Nueva York. 439 p.
- Breedlove, D. E. 1981. Flora of Chiapas, part I: Introduction to the Flora of Chiapas. The California Academy of Sciences, San Francisco. 35 p.
- Brown, S. y A. L. Lugo. 1990. Tropical secondary forest.

- Journal of Tropical Ecology 6:1-32.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Biología, UNAM y Agrupación Sierra Madre, México D.F. 847 p.
- CITES. 2006. Appendices I, II y III. Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. [en línea] <http://www.cites.org/eng/app/appendices.pdf>
- Diario Oficial de la Federación*. 2000. Decreto por el que se declara como área natural protegida, con carácter de reserva de la biosfera la región conocida como Selva El Ocote, ubicada en los municipios Ocozacoautla de Espinosa, Cintalapa de Figueroa, Tecpatán de Mezcalapa y Jiquipilas, en el estado de Chiapas, con una superficie total de 101,288-15-12.50 hectáreas. 27 de noviembre.
- Diario Oficial de la Federación*. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo [en línea] <http://www.ine.gob.mx/ueajei/norma59a.html>
- ECOSUR. 1998. Base de datos del herbario de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- García Alfaro, R. 1999. Estudio de la vegetación y usos del suelo de la porción oeste de las Montañas del Norte de Chiapas, México. Tesis, Escuela de Biología, Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez. 90 p.
- García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 246 p.
- Gentry, A. H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Annals of Missouri Botanical Garden* 69:557-593.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 1996. Decreto de área natural protegida con el carácter de zona sujeta a conservación ecológica, la fracción del predio rústico denominado "Laguna Bélgica". *Periódico Oficial* 98:15-21. Publ. 141-A-96.
- Gómez-Pompa, A. y C. Vázquez Yañez. 1982. Estudios sobre sucesión secundaria en los trópicos cálido-húmedos: el ciclo de vida de las especies secundarias. *In* Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México, A. Gómez-Pompa, C. VázquezYañez, S. del Amo Rodríguez y A. Butanda Cervera (eds.). CECSA, México, D.F. p. 579-593.
- Huerta Cisneros, M., E. Reyes Aguilar y J. L. Gámez Valdivia. 1986. Características generales de la vegetación y su utilización en 25 municipios de Chiapas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 46 p.
- IHN (Instituto de Historia Natural). 1994. Parque Ecológico Laguna Bélgica, un análisis del manejo sistematizado de los datos sobre sus recursos bióticos. Documento interno. Departamento de Información para la Conservación, Gobierno del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1973. Fotografía aérea, escala 1: 20,000, vuelo de zona 1973, zona 31-A, línea de vuelo 21, foto No. 11. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1983. Carta Topográfica Ocozacoautla E15-C58. Escala 1: 50,000. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1989. Carta de Uso de Suelo y Vegetación Tuxtla Gutiérrez E15-11. Escala 1: 250,000. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1993. Carta Edafológica Tuxtla Gutiérrez E15-11. Escala 1: 250,000. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1999. Carta Geológica Tuxtla Gutiérrez E15-11. Escala 1: 250,000. México.
- Isidro Vázquez, M. A. 1997. Etnobotánica de los zoques de Tuxtla Gutiérrez. Instituto de Historia Natural, Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 125 p.
- León Cázares, J. M. y A. Gómez Pompa. 1964. La vegetación del sureste de Veracruz. Contribuciones al estudio ecológico de las zonas cálido-húmedas de México (2). Publicación Especial 5. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México, D.F. p. 16-48.
- López Ferrari, A. R. 1989. Familia Araliaceae. *Flora de Guerrero* 1:1-23.
- Luna Reyes, R., E. Hernández García y H. Núñez Orantes. 2005. Anfibios y reptiles del Parque Educativo "Laguna Bélgica", Chiapas, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 13:25-35.
- Maldonado Mares, F., G. Vargas Simón y R. F. Molina Martínez. 1997. Los cercos vivos del Estado de Tabasco, México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 100 p.
- Martínez Ramos, M. 1994. Regeneración natural y diversidad de especies arbóreas en selvas húmedas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 54:179-224.
- 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, F. 1998. La vegetación de Chiapas, tercera edición. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas, Gobierno del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez. 597 p.
- Morales Pérez, J. E., A. Riechers Pérez y J. E. Malpica. 2003. Registro de puma (*Puma concolor mayensis*) mediante huellas en Laguna Bélgica, Ocozocoautla, Chiapas, México. Vertebrata Mexicana 12:11-16.
- Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, Nueva York. 547 p.
- Müllerried, F. K. G. 1957. La geología de Chiapas. Gobierno Constitucional del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez. 180 p.
- Nash, D. L. y N. P. Moreno. 1981. Boraginaceae. Flora de Veracruz 18:1-149.
- Ochoa-Gaona, S. 1996. La vegetación de la reserva El Ocote a lo largo del cañón del río La Venta. In Conservación y desarrollo sustentable en la selva El Ocote, M. A. Vázquez Sánchez e I. March M. (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, ECOSFERA y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. p. 45-86.
- Palacios Espinosa, E. 2000. Vegetación y flora del Parque Biológico El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Tesis, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. 108 p.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1998. Árboles tropicales de México, segunda edición. Fondo de Cultura Económica e Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 521 p.
- Quintana-Ascencio, P. y M. González-Espinosa. 1993. Afinidad fitogeográfica y sucesional de la flora leñosa de los bosques de pino-encino de los Altos de Chiapas, México. Acta Botanica Mexicana 21:43-57.
- Ramírez-Marcial, N., M. González-Espinosa y E. García-Moya. 1996. Establecimiento de *Pinus* spp. y *Quercus* spp. en matorrales y pastizales de los Altos de Chiapas, México. Agrociencia 30:249-257.
- Registro Agrario Nacional. 1981. Carta de tenencia de la tierra E15-C58b, Escala 1: 50,000. Catastro Rural del Estado de Chiapas, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Registro Agrario Nacional. 1986. Ortofoto E15-C58b, Escala 1:20,000. Catastro Rural del Estado de Chiapas, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Riechers Pérez, A. 2004. Análisis mastofaunístico de la zona sujeta a conservación ecológica Laguna Bélgica, Chiapas, México. Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 75:363-383.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México. 432 p.
- Sánchez Vindas, P. E. 1990. Myrtaceae. Flora de Veracruz 62:1-146.
- Sánchez Cortés, M. S. 1996. Programa de educación ambiental del Parque Educativo Laguna Bélgica, mpio. de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 126 p.
- Turner, I. M., Y. K. Wong, P. T. Chew y A. B. Ibrahim. 1996. Rapid assessment of tropical rain forest successional status using aerial photographs. Biological Conservation 77:177-183.
- Vázquez Yañez, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999a. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación: Introducción. Reporte técnico del proyecto J084. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología, UNAM [en línea] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/inicio.pdf
- Vázquez Yañez, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999b. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología, UNAM [en línea] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/indice_especies.html#Z
- Vovides, A. P. 1981. Lista preliminar de plantas mexicanas raras o en peligro de extinción. Biotica 6:219-228.
- Wendt, T. 1998. Composición, afinidades florísticas y orígenes de la flora arbórea del dosel de los bosques tropicales húmedos de la vertiente mexicana del Atlántico. In Diversidad biológica de México: orígenes y distribución, T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (comp.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. p. 581-664.
- Zuill, H. A. y E. W. Lathrop. 1975. The structure and climate of a tropical montane forest and an associated pine-oak-liquidambar forest in the northern highlands of Chiapas, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 46:73-118.

Apéndice 1. Lista florística de las especies leñosas del Parque Educativo Laguna Bélgica

Claves:

NR: Nuevo registro para el PELB

Vegetación: AA = acahual arbóreo; EQE = encinar de *Quercus elliptica*; EQO = encinar de *Quercus oleoides*; P = pastizal; Hb = asociación secundaria de herbáceas.

Forma biológica: 1 = hierba o arbusto; 2 = bejuco; 3 = árbol menor de 10 m de altura; 4 = árbol entre 10 y 20 m de altura; 5 = árbol mayor de 20 m de altura.

Usos: Ad = adhesivo; Ar = aromática; As = artesanal; Ba = barrera rompevientos; Be = bebidas; Ce = ceremonial; Cl = colorante; Cm = comestible; Ct = construcción; Cu = curtiente; CV = cerca viva; Fo = forrajera; Le = leña; Ma = maderable; Me = medicinal; Or = ornamental; Sa = saborizante; So = sombra; Su = sustituto de jabón; Te = textil; To = tóxica; Ve = venenosa

Fuente del registro: a = M.C. Escobar O.; b = D.E. Breedlove; c = D.E. Breedlove y A.R. Smith; d = D.E. Breedlove y P.H. Raven; e = D.E. Breedlove y R.F. Thorne; f = D. Neill; g = E. Estrada *et al.*; h = E. Palacios E.; i = E. Palacios E. y D.E. Breedlove; j = F. Miranda; k = Jean Moore; l = M.A. Isidro V.; m = M. Heath y A. Long; n = O. Farrera S.; o = S. Sánchez Cortés (1996); p = Sánchez León y Palacios E.; q = V.M. Sánchez L.; r = no determinado

<i>Taxa</i>	<i>NR</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Forma biológica</i>	<i>Usos</i>	<i>Fuente del registro</i>
ANTHOPHYTA						
DICOTYLEDONEAE						
Actinidiaceae						
<i>Saurauia</i> aff. <i>scabrida</i> Hemsl.	X		AA	3		a
<i>S. oreophila</i> Hemsl.	X		EQO	1	Le	a
<i>S. scabrida</i> Hemsl.			AA	4		a
<i>S. scabridula</i> Hemsl.	X		AA	3, 4		a
Anacardiaceae						
<i>Mosquitoxylum jamaicense</i> Krug et Urb.		Cedrillo	AA	4	Ct	a, d, o
<i>Tapirira mexicana</i> Marchand	X	Duraznillo	AA	5	Ct, Ma	a
<i>Toxicodendron striatum</i> Kuntze		Cedrillo	AA, EQE. EQO	3, 4	To	a, b, e
Annonaceae						
<i>Annona cherimola</i> Mill.			AA	3	Cm	e
<i>A. liebmannaiana</i> Baill.		Anona de montaña	AA	1	Cm	p
<i>Cymbopetalum stenophyllum</i> Donn. Sm.			AA	1	Ar, Me	p
<i>Rollinia membranacea</i> Planch. et Triana			AA	5	Ma, Me	a, b
<i>R. mucosa</i> Baill.		Chirimuya	AA, EQO	4, 1	Cm	a, h
Apocynaceae						
<i>Tabernaemontana alba</i> Mill.			AA, EQO	1, 3	Or	b, i
<i>T. amygdalifolia</i> Seem.	X	Cojón de toro	AA	3	Or	a

<i>Taxa</i>	<i>NR</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Forma biológica</i>	<i>Usos</i>	<i>Fuente del registro</i>
Araliaceae						
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. et Planch.	X		AA	4	Ct, Ma	a
<i>Oreopanax peltatus</i> Linden		Coletto, mano de león	EQO	1, 3	Ct, Or	a, e
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyererm. et Frodin	X	Cojón de toro (Ocuilapa)	EQO	1	Ct, Ma	a
Asteraceae						
<i>Archibaccharis schiedeana</i> (Benth.) J.D. Jacks.	X		AA	2		a
<i>Baccharis trinervis</i> (Lam.) Pers. var. <i>trinervis</i>	X	Malacate	AA	1	Ct	a
<i>Calea urticifolia</i> Millsp.		Hoja amarga	AA	1	Me	q
<i>Chromolaena glaberrima</i> (DC.) R.M. King et H. Rob.			AA, EQO	1		a, q
<i>Clibadium</i> sp.	X		EQO	1		a
<i>Critonia hospitalis</i> (B.L. Rob.) R.M. King et H. Rob.	X	Pozol	AA	1	Le	a
<i>Eupatorium daleoides</i> Hemsl.		Pozol	AA	1	Le	q
<i>Fleischmannia pycnocephala</i> (Less.) R.M. King et H. Rob.			AA	1		o
<i>F. seleriana</i> (B.L. Rob.) R.M. King et H. Rob.			AA	1		o
<i>Lasianthaea fruticosa</i> (L.) K.M. Becker	X		AA	1		a
<i>Neomirandea araliifolia</i> (Less.) R.M. King et H. Rob.			AA	1		o
<i>Neurolaena lobata</i> R. Br.		Oreja de burro	AA	1	Me	a, h
<i>Perymenium ghiesbreghtii</i> B.L. Rob. et Greenm.	X		AA	1		a
<i>Peteravenia schultzii</i> (Schnittsp.) R.M. King et H. Rob.	X	Cuculluchi	AA	1		a
<i>Pluchea odorata</i> (L.) Cass.	X	Cihuapat	AA	1	Me	a
<i>Rumfordia media</i> S.F. Blake	X		AA	1		a
<i>Schistocarpha bicolor</i> Less.	X	Lengua de vaca	AA	1		a
<i>Senecio grandifolius</i> Less.		Yerba martín	EQO, AA	1	Or	a
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	X	Cardo lechero	AA	1	Me	a
<i>Vernonia argyropappa</i> H. Buek			AA, EQO	1		a, q
<i>V. canescens</i> Kunth		Borrajillo, carbón	AA	1	Ct	q
<i>V. tortuosa</i> S.F. Blake			AA, EQO	1		a, q
<i>Vernonia</i> sp.			EQO	1		a
Boraginaceae						
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz et Pav.) Oken			AA	4	Cm, Ma, Me	e

Burseraceae

<i>Taxa</i>	<i>NR</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Forma biológica</i>	<i>Usos</i>	<i>Fuente del registro</i>
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.		Mulato	AA	4, 5	Ad, CV, Le, Ma, Me	a, b
Cecropiaceae						
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.		Guarumbo	AA	3	Le, Ma	a
<i>C. peltata</i> L.	X	Guarumbo	EQE	4	Le, Ma	a
Celastraceae						
<i>Rhacoma eucymosa</i> (Loes. et Pittier) Standl.			AA	1, 3, 4		a, e, h, i
Clethraceae						
<i>Clethra macrophylla</i> M. Martens et Galeotti		Marquesote, marquesotillo	AA, EQE, EQO	1, 3, 4, 5	Ct	a, h, k, q
<i>C. suaveolens</i> Turcz.		Marquesote, marquesotillo	EQO	1	Ct	a
<i>Clethra</i> sp.			AA	1	Ct	m
Combretaceae						
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	X	Cacho de toro	AA	4	Ct, Ma	a
Dilleniaceae						
<i>Davilla kunthii</i> St. Hil.	X	Bejuco de pimienta	AA, EQO	2	Or	a
Ericaceae						
<i>Bejaria aestuans</i> L.		Muralla	EQO	3	Or	a
Erythroxylaceae						
<i>Erythroxylum lucidum</i> Kunth			AA	1	Ct	b, e
<i>E. tabascense</i> Britton		Matapiojo	AA, EQE, EQO	1	Ct	a
Euphorbiaceae						
<i>Acalypha macrostachya</i> Griseb. var. <i>macrostachya</i>			AA	1		h
<i>A. macrostachya</i> Griseb. var. <i>hirsutissima</i> (Willd.) Müll. Arg.	X	Arete	AA	1		a
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.		Totoposte	AA, EQO	3, 4	Ct, So	a, b
<i>Cleidion oblongifolium</i> (Standl.) Croizat			EQO	3, 4		b, d
<i>Croton cortesianus</i> Kunth	X	Copalchí de montaña	AA	3	Me	a
<i>C. draco</i> Schltdl.			AA	1	Me	e
<i>C. guatemalensis</i> Lotsy			AA	4	Me	b
<i>Garcia</i> sp.			AA	1, 3, 4		a, h

<i>Taxa</i>	<i>NR</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Forma biológica</i>	<i>Usos</i>	<i>Fuente del registro</i>
ND			AA, EQO	2		a
Fagaceae						
<i>Quercus acutifolia</i> Née		Roble, encino	EQE	5	Le, Ct, Cu, Ma	e
<i>Q. elliptica</i> Née		Roble, encino	EQE, EQO	4	Le, Ct, Cu, Ma	a, b
<i>Q. oleoides</i> Schltld. et Cham.		Roble, encino	EQE, EQO	3, 4, 5	Le, Ct, Cu, Ma	a, b, c, d, e, g
<i>Q. sapotaefolia</i> Liebm.		Roble, encino	EQE, EQO	3, 4	Le, Ct, Cu, Ma	a, b, e
<i>Quercus</i> sp.		Roble, encino	EQE, EQO	3, 4	Le, Ct, Cu, Ma	a
Flacourtiaceae						
<i>Casearia corymbosa</i> Kunth			AA	4		e
<i>C. sylvestris</i> Sw.		Morrito	AA, EQO	1, 3	Le	a, i
<i>Laetia thamnina</i> L.			AA	3		j
<i>Lunania mexicana</i> Brandege			AA	3		e
<i>Xylosma chlorantha</i> Donn. Sm.		Espina de brujo	AA	1		a
<i>Xylosma</i> sp.		Espina de brujo	EQO, P	1		a
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton et Millsp.		Paragua	AA	4	Ce, Ct, Ma	a, p
Guttiferae						
<i>Clusia flava</i> Jacq.		Memelita	EQO	1, 4	Me, Or	a
<i>C. guatemalensis</i> Hemsl.		Memelita	AA, EQO	1	Me, Or	a, b, c, e
<i>C. rosea</i> Jacq.		Memelita	EQE	1		b
<i>C. salvinii</i> Donn. Sm.		Memelita	EQO	1		b
<i>Clusia</i> sp.		Memelita	AA, EQO	1	Me, Or	a
Hamamelidaceae						
<i>Liquidambar macrophylla</i> Oerst.		Liquidámbar	AA, EQO	4	Ar, Ce, Le, Ma	a

Hernandiaceae

<i>Taxa</i>	<i>NR</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Forma biológica</i>	<i>Usos</i>	<i>Fuente del registro</i>
<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.			EQO	3		d
Icacinaceae						
<i>Calatola laevigata</i> Standl.		Duraznillo	AA	3		p
Lauraceae						
<i>Nectandra coriacea</i> Griseb.		Humo blanco	AA	3, 5	Ct	a, b, e
<i>N. reticulata</i> (Ruiz et Pav.) Mez		Humo negro	AA	3, 4	Ct	a, b, e
<i>N. sanguinea</i> Roland. ex Rottb.	X	Aguacatillo de montaña	AA, EQO	1, 4	Le, Ct	a
<i>Ocotea dendrodaphne</i> Mez			AA	3		e
<i>Phoebe</i> sp.	X	Humo negro	AA	4	Ct	a
Leguminosae						
<i>Acacia chiapensis</i> Saff.			AA	1	Le	b
<i>A. pennatula</i> (Schltdl. et Cham.) Benth.		Quebracho, ishccanal	AA, P	1, 3, 4	CV, Le, Ct, Fo, So	a, e
<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Hér.) Benth.		Borrajillo (O.), barbiquejito (P.P.)	AA, Hb	1	To	a
<i>C. houstoniana</i> Standl.		Quinonopín	AA	1	Me	h, o
<i>Desmodium</i> sp.		Bejuco de correa	AA	2		a
<i>Erythrina pudica</i> Krukoff et Barneby			AA	1		f
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	X	Caspirol	AA	3	Cm, So	a
<i>I. oerstediana</i> Benth. in Seem.		Cajinicuil, cuajinicuil	AA	3, 4	Cm, So	a, h
<i>I. punctata</i> Willd.			AA	1, 3	So	a, b, e
<i>I. xalapensis</i> Benth.			AA	3		e
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.			AA	1	Ct	h
<i>Mimosa albida</i> Humb. et Bonpl.	X	Uña de gato, dormilona	AA	1		a
<i>Senna</i> sp.			AA	1, 2	Or	a
<i>Zapoteca tetragona</i> (Willd.) H.M. Hern.			AA	1		e
Malpighiaceae						
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth		Nanche	AA	1, 3	Cm, CV, Cl, Cu, Me	a, b, k
Malvaceae						
<i>Gossypium</i> sp.	X		AA	1	Te	a
<i>Hampea mexicana</i> Fryxell		Majagua	AA	4	Ct	b
<i>Hampea stipitata</i> S. Watson	X	Majagua	AA	1	Ct	a
<i>Hampea</i> sp.		Majagua	AA, EQO	1, 4	Ct	a

[illegible]

<i>Taxa</i>	<i>NR</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Forma biológica</i>	<i>Usos</i>	<i>Fuente del registro</i>
<i>Morella cerifera</i> (L.) Small		Cerilla	AA, EQE, EQO	1, 3	Le	a, e, k, q
Myrsinaceae						
<i>Ardisia compressa</i> Kunth		Huitumbillo de montaña	AA, EQO	1	Cm, Or	a, b, h
<i>A. escallonioides</i> Schltdl. et Cham.		Huitumbillo de Montaña	AA	3	Ma, Or	k
<i>A. siltepecana</i> Lundell		Huitumbillo de montaña	AA, EQE, EQO	1, 3	Cm, Or	a
<i>Ardisia</i> sp.		Huitumbillo de montaña	AA, EQE, EQO	1, 3	Cm, Or	a
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. subsp. <i>coriacea</i>		Triquis	EQE, EQO	1, 3, 4	Ct, Me	a, e, h, q
<i>Parathesis</i> aff. <i>chiapensis</i> Fern.	X	Huitumbillo de montaña	AA	1	Cm, Or	a
<i>P. belizensis</i> Lundell	X	Huitumbillo de montaña	EQE	1	Cm, Or	a
<i>P. chiapensis</i> Fern.	X	Huitumbillo de montaña	AA, EQE	1	Cm, Or	a
<i>P. donnell-smithii</i> Mez		Huitumbillo de montaña	EQO	1	Cm, Or	a
<i>Parathesis</i> sp.		Huitumbillo de montaña	AA	1	Cm, Or	a, m
Myrtaceae						
<i>Calythranthes</i> sp.	X	Patán	AA, EQO	1	Ct	a
<i>Eugenia choapamensis</i> Standl.			AA	1		e
<i>E. rhombea</i> (Berg) Krug et Urb.	X		AA, EQO	3, 4	Cm, Ct	a
<i>Pimenta dioica</i> L.		Pimienta gorda	AA	4	Ar, Le, Ct, Me, Sa	a
<i>Psidium guajava</i> L.		Guayaba	AA	1	Cm, CV, Ct, Me	a
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston		Pomarrosa	AA	1, 3, 4	Cm, Ba, Cl, Or, So	a
Onagraceae						
<i>Hauya elegans</i> subsp. <i>barcenae</i> (Hemsl.) P.H. Raven et Breedlove			AA	1		b
Piperaceae						

<i>Taxa</i>	<i>NR</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Forma biológica</i>	<i>Usos</i>	<i>Fuente del registro</i>
<i>Piper auritum</i> Sieber ex Kunth		Hierba santa	AA	1	Cm, Ar, Me, Sa	a
<i>P. diandrum</i> C. DC.	X	Bordón de viejo	AA	1	Ct	a
<i>P. hispidum</i> Sw.	X	Bordón de viejo	EQO, AA	1	Ct	a, h
<i>Piper</i> sp.1		Bordón de viejo	AA	1	Ct	a
<i>Piper</i> sp.2		Bordón de viejo	AA	1	Ct	a
Polygonaceae						
<i>Coccoloba inaequilatera</i> Rizzini			AA	4		j
Rhamnaceae						
<i>Gouania</i> sp.			AA	1		o
Rosaceae						
<i>Hirtella triandra</i> Sw.			AA	3		j
<i>Rubus</i> sp.		Mora o zarzamora	AA	1	Cm	l
Rubiaceae						
<i>Borreria</i> sp.			AA	1		m
<i>Chomelia protracta</i> (Bartl. ex DC.) Steyer.			AA, EQE, EQO	1, 3		b, c, e, m
<i>Coccocypselum</i> sp.			AA	1		o
<i>Coffea arabica</i> L.		Café	AA	1	Be	o
<i>Faramaea occidentalis</i> (L.) A. Rich.	X		AA	1	Ma	a
<i>Guettarda combsii</i> Urb.		Tapón	AA	1	Ct, Ma	b, o
<i>Hamelia patens</i> Jacq. var. <i>patens</i>		Riñonina	AA	1	Me	a
<i>Hillia tetrandra</i> Sw.	X	Memelita	EQO	1	Or	a
<i>Hoffmannia</i> aff. <i>montana</i> L.O. Williams	X		AA, EQO	1		a
<i>Hoffmannia</i> sp.			AA	1		m
<i>Palicourea</i> sp.			AA	1		o
<i>Psychotria</i> aff. <i>deflexa</i> DC.			EQO	1		a
<i>P. aff. grandis</i> Sw.	X		EQO	1		a
<i>P. altorum</i> Standl. et Steyer.			AA, EQO	1		b, e, r
<i>P. costivenia</i> Griseb.			AA	1		m
<i>P. deflexa</i> DC.			AA, EQO	1	Or	a, m
<i>P. erythrocarpa</i> Schltldl.			AA	1	Me	a
<i>P. limonensis</i> K. Krause	X		EQO	1		a
<i>P. marginata</i> Sw.	X		EQO	1		a
<i>P. poeppigiana</i> Müll. Arg.			AA, EQO	1	Or	a, h, m
<i>P. pubescens</i> Sw.			AA	3		e
<i>Randia xalapensis</i> M. Martens et Galeotti			AA, EQO	1, 3		e, r
<i>Rondeletia</i> aff. <i>stachyoidea</i> Donn. Sm.	X	Laurel de montaña	EQO	3, 4	Le	a
<i>R. longiflora</i> Cham.			AA	4	Le	b
<i>R. skutchii</i> Standl. et Steyer.			AA	1	Le	r

<i>Taxa</i>	<i>NR</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Forma biológica</i>	<i>Usos</i>	<i>Fuente del registro</i>
<i>R. stenosphon</i> Hemsl.		Residón	AA	1, 4, 5	Le, Or	a, b
<i>Rudgea</i> aff. <i>cornifolia</i> (Humb. et Bonpl.) Standl.	X		AA	1		a
Rutaceae						
<i>Amyris attenuata</i> Standl.			AA	4		j
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.			AA	3	Ct	b
<i>Z. fagara</i> Sarg.		Alacrán	AA	3	Ct	b, o
<i>Z. riedelianum</i> Engl.		Alacrán	AA	1	Ct	a
<i>Zanthoxylum</i> sp.		Alacrán	AA	1	Ct	a
Sapindaceae						
<i>Allophylus psilospermus</i> Radlk.			AA	1, 3		a, b
<i>Cupania dentata</i> Moc. et Sessé ex DC.	X	Cola de pava	AA	1	Ct	a
<i>Matayba apetala</i> Radlk.			AA	4	Ct, Ma	e
<i>M. oppositifolia</i> Britton		Chingastillo	AA, EQO	3, 4	Ct, Ma	a, h
<i>Paullinia</i> sp.			AA	2		a
<i>Serjania</i> sp.			AA	2		m
Sapotaceae						
<i>Sideroxylon</i> sp.		Zapotillo	AA	3	Ct	a
Scrophulariaceae						
<i>Calceolaria tripartita</i> Ruiz et Pav.			AA	1		h
Solanaceae						
<i>Cestrum nocturnum</i> L.			AA	1	Ar, Or	a
<i>Cestrum</i> sp.			AA	1		a
<i>Lycianthes purpusi</i> Bitter		Tomatillo	AA, EQO	2		a, n
<i>Solanum erianthum</i> D. Don			AA	4		b, e
<i>S. schlechtendalianum</i> Walp.	X		AA	1		a
<i>S. torvum</i> Sw.			AA, AA	1	Me, Su	a
<i>S. tuerckheimii</i> Greenm.			AA	1		a
<i>S. verbascifolium</i> L.	X		AA	1	Me, Su	a
<i>Solanum</i> sp. 1			AA	1		a
<i>Solanum</i> sp. 2			AA	1		a
Theaceae						
<i>Laplacea grandis</i> Brandege	X	Árbol de lengua	AA, EQO	5	Ct	a
<i>Ternstroemia</i> aff. <i>oocarpa</i> Melch.		Nanche de montaña, tila	EQE	3	As, Me, Or	b

<i>Taxa</i>	<i>NR</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Forma biológica</i>	<i>Usos</i>	<i>Fuente del registro</i>
<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. et Bonpl.	X	Bejuco de agua	AA	2	Cm	a
Vochysiaceae						
<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Sm.		Clavito	AA	3, 4, 5	Ct, Ma, Or	a, b, e
MONOCOTYLEDONEAE						
Areaceae						
<i>Chamaedorea</i> cf. <i>neurochlamys</i> Burret	X	Palma cola de pescado	AA	1	Or	a
<i>C. ernesti-augusti</i> H. Wendl.		Palma cola de pescado	EQO	1	Or	a
<i>C. quezalteca</i> Standl. et Steyerl.	X	Palma cola de pescado	AA	1	Or	a
<i>Chamaedorea</i> sp.		Pacaya	AA, EQE	1	Or	a
<i>Desmoncus</i> sp.		Palma	AA	1		o
Dioscoreaceae						
<i>Dioscorea</i> sp.			EQO	2	Me, To, Ve	r
Liliaceae						
<i>Bomarea hirtella</i> Herb.	X		AA	2		a
PTERIDOPHYTA Y AFINES						
Blechnaceae						
<i>Blechnum occidentale</i> L.			EQO	1		a
Cyatheaceae						
<i>Cyathea</i> sp.		Cola de mono	AA, EQE, EQO	1	As, Ct, Or	a
Dennstaedtiaceae						
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn			Hb	1	Me	a
Equisetaceae						
<i>Equisetum</i> sp.			Hb	1	Me	a
Gleicheniaceae						
<i>Gleichenia furcata</i> (L.) Spr.			EQO	1		a
Nephrolepidaceae						
<i>Nephrolepis pectinata</i> (Willd.) Schott			AA, EQO	1		a

<i>Taxa</i>	<i>NR</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Forma biológica</i>	<i>Usos</i>	<i>Fuente del registro</i>
Polypodiaceae						
<i>Phlebodium aureum</i> (L.) J.Sm.			EQO	1		a
<i>Phlebodium</i> sp.			Hb	1		a
Thelypteridaceae						
<i>Thelypteris kunthii</i> (Desv.) C.V.Morton			EQO	1		a
<i>Thelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Alston			EQO, Hb	1		a