

00377



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS

DIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE
LOS ENCINARES DE COLIMA,
MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
BIOLÓGICAS (BIOLOGÍA
AMBIENTAL)

P R E S E N T A :
ABRAHAM RAMOS LÓPEZ

DIRECTOR DE TESIS: Dr. GUILLERMO IBARRA MANRÍQUEZ

MÉXICO, D. F.

2005

m. 341175



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS COORDINACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

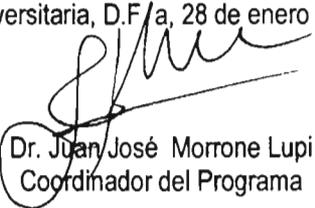
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 20 de septiembre del 2004, se acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el examen de grado de Maestría en Ciencias Biológicas (Biología Ambiental) del(a) alumno(a) **Ramos López Abraham** con número de cuenta **92211845**, con la tesis titulada: **"Diversidad y conservación de los encinares de Colima, México"**, bajo la dirección del(a) **Dr. Guillermo Ibarra Manríquez**.

Presidente:	Dr. Jorge Arturo Meave del Castillo
Vocal:	Dra. María del Consuelo Bonfil Sanders
Secretario:	Dr. Guillermo Ibarra Manríquez
Suplente:	Dr. Miguel Martínez Ramos
Suplente:	Dr. Diego Rafael Pérez Salicrup

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F./a, 28 de enero del 2005


Dr. Juan José Morrone Lupi
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente del interesado

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer profundamente a la Universidad Nacional Autónoma de México, al Centro de Investigaciones en Ecosistemas, a los Institutos (Biología, Ecología y Manantlán), a la Facultad de Ciencias, a los herbarios MEXU, FCME por haberme permitido trabajar en sus instalaciones. Asimismo agradezco a todas aquellas personas que laboran en dichas instituciones, quienes en muchas ocasiones me asesoraron y apoyaron.

Agradezco de manera muy especial al Dr. Guillermo Ibarra Manríquez por su constante estímulo, apoyo y dirección durante este trabajo. Por su invaluable amistad, para él mi entero reconocimiento y gratitud.

A los distinguidos miembros del comité tutorial, Dr. Jorge Arturo Meave del Castillo y Dr. Miguel Martínez Ramos y demás miembros del jurado, Dra. María del Consuelo Bonfil Sanders y Dr. Diego Rafael Pérez Salicrup por revisar y criticar el contenido de la tesis y por sus atinados comentarios y sugerencias que fueron de gran valor para resolver mis dudas.

Agradezco los apoyos recibidos por parte de CONACYT mediante la beca con registro No. 163217, así como a la DGEP por la beca complementaria que me otorgó. Al proyecto "Selección de áreas prioritarias para la conservación de comunidades arbóreas en el estado de Colima, México", clave 33607-V del CONACYT por haber sido parte de él.

Quiero agradecer a las siguientes personas que de alguna u otra manera se involucraron en la presente tesis: Dr. Ramón Cuevas Guzmán, Ing. Agric. Francisco Javier Santana Michel, Dra. Susana Valencia A mis compañeros del laboratorio de Biogeografía y Conservación: Juan Martínez, Miguel Salinas, Fernando Pineda, Guadalupe Cornejo, Nieves Barranco, Roberto Sayago y demás compañeros del CIEco.

A mis amigos, Martha Gual, Irlanda Barrón, María Elena Vázquez y Lizardo Cruz por la amistad que nos une.

A mis padres y hermanos por su invaluable apoyo, cariño y comprensión.

Mil gracias a todos.

RESUMEN

El presente trabajo aporta información sobre la composición florística, la estructura y la diversidad de los encinares del estado de Colima, México. El propósito es analizar estos datos en diferentes comunidades de encinares y ver su aportación en un ejercicio de prioridades de conservación. El muestreo se realizó en siete unidades ambientales con dominancia de bosques de encino, las cuales varían en geomorfología y altitud (piedemonte medio, piedemonte superior, montaña baja, montaña alta, meseta baja, meseta alta y lomeríos altos). En cada unidad se establecieron tres sitios con tres parcelas circulares cada una (63 en total), donde se censó de manera estratificada el estrato arbóreo (200 m²), el estrato arbustivo (16.7 m²) y el estrato herbáceo (2 m²). El censo de estas parcelas permitió registrar un total de 319 especies, agrupadas en 170 géneros y 73 familias. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Asteraceae (52 especies), Fabaceae (40), Fagaceae (18), Rubiaceae (15) y Poaceae (14), mientras que los géneros más diversos fueron *Quercus* (Fagaceae, 18 especies) y *Eupatorium* (Asteraceae, 16). Las diez familias con más especies representaron 56.7% de la flora total, mientras que 30 familias contaron con una sola especie. La composición florística de los encinares estuvo representada por 42% de las especies herbáceas, 20.5% de las especies arbustivas, 27% de especies arbóreas y 10.5% de especies trepadoras. La unidad ambiental meseta baja es la que presentó el mayor número de especies, la cobertura por especies más elevada y el número de tallos $\geq 2,5$ cm de d.a.p. La composición florística entre cada una de las unidades ambientales fue significativamente diferente y las especies con mayor valor de importancia fueron distintas entre las unidades ambientales, independientemente del estrato que se compare. La riqueza de especies en cada una de las unidades ambientales fue estadísticamente semejante, es decir, ninguna de las unidades ambientales resultó ser más importante por su riqueza de especies. Por medio de una jerarquización de las unidades ambientales mediante la riqueza de especies se determinó que se deberían resguardar al menos cinco de las unidades ambientales para que 85% de la flora de los encinares estuviera bajo protección. La Reserva de la Biosfera Manantlán desempeña un papel importante en la protección de la riqueza florística de los encinares de Colima (29.5% de las especies censadas en el estudio). Las unidades prioritarias de conservación para los encinares de Colima son la meseta baja y la montaña baja, las cuales incluyen cerca de 50% de la flora.

CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	ii
ÍNDICE DE TABLAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	6
2.1 El estado de Colima	6
3.2 Unidades ambientales y muestreo	7
III. RESULTADOS	14
4.1 Florística	14
4.2 Estructura	15
4.3 Diversidad	17
4.4 Conservación	22
IV. DISCUSIÓN	24
REFERENCIAS	28
ANEXO 1	38
ANEXO 2	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de los bosques de encinos en México. (p 1)

Figura 2. Unidades ambientales donde se distribuyen los bosques de encinos en Colima, México. (p 9)

Figura 3. Forma, tamaño y número de las áreas de muestreo en cada parcela. (p 10)

Figura 4. Número de especies interpolado a tamaños de muestra comparables mediante un análisis de rarefacción. (p 20)

Figura 5. Comparación de la riqueza de especies observada y esperada por unidad ambiental considerando una muestra de 60 individuos. (p 21)

Figura 6. Ordenación de los sitios mediante el método de análisis de correspondencia sin tendencia. (p 22)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales estudios con información ecológica y florística-taxonómica realizados para el género *Quercus* en México. (p 5)

Tabla 2. Atributos físicos de las unidades ambientales en las que se localizan los bosques de encino de Colima. (p 8)

Tabla 3. Riqueza de los grupos de plantas vasculares en los encinares de Colima. (p 14)

Tabla 4. Familias y géneros con mayor número de especies en la zona de estudio. (p 15)

Tabla 5. Geomorfología, tamaño y atributos estructurales para las siete unidades ambientales (UA) de Colima. (p 16)

Tabla 6. Valor de importancia para las tres especies más importantes por estrato para cada una de las unidades ambientales en la zona de estudio. (p 18)

Tabla 7. Cinco medidas de la diversidad alfa para las siete unidades ambientales. (p 19)

Tabla 8. Similitud florística entre las unidades ambientales de Colima usando el índice de Jaccard. (p 21)

Tabla 8. Prioridades de conservación de los bosques de encinos de Colima. p 21

I. INTRODUCCIÓN

Las comunidades de encinares (*Quercus*, Fagaceae) se distribuyen principalmente en las zonas templadas y subtropicales de Asia, Europa y América. En México, los encinos forman extensos bosques entre 1,200 a 2,800 m de altitud (Figura 1), sobre todo en los sistemas montañosos y escarpados con climas templados subhúmedos de la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, la Faja Volcánica Transmexicana, la Sierra Madre del Sur, las Sierras del Norte de Oaxaca, Chiapas, Baja California y entre los macizos montañosos de la Altiplanicie, cubriendo aproximadamente 4.3% del territorio nacional (McVaugh, 1974; Rzedowski, 1978; González, 1993; Flores-Villela y Gerez, 1994; Reyes y Gama-Castro, 1995; Zavala, 1995; Palacio-Prieto *et al.*, 2000). Frecuentemente los bosques de encino se encuentran asociados con los bosques de pino, situación que hace difícil separar ambas comunidades y se opta por manejarlas como una entidad conjunta (Rzedowski, 1978; Flores-Villela y Gerez, 1994; Challenger, 1998). Rzedowski (1991a) destaca que los bosques de coníferas y de encinos ocupan el primer lugar en riqueza de especies de fanerógamas (ca. 7,000; 70% endémicas) en México, número que representa aproximadamente 24% del total de especies de la flora del país.

No se conoce con exactitud el número de especies del género *Quercus* para México, ya que Rzedowski (1978) supone la existencia de más de 150 especies, mientras que Nixon (1993) considera al menos 135 especies (64% endémicas a su territorio). Recientemente, Valencia-A. (2004) presenta una lista de 161 especies. Estas cifras colocan a México, en conjunto con Centroamérica, como la región con mayor concentración de especies del género a nivel mundial. Como consecuencia de esta elevada riqueza, las especies de *Quercus* se distribuyen en la mayoría de los estados que componen la República Mexicana, aunque destaca su ausencia en la península Yucatán; los estados con mayor riqueza específica de encinos son Oaxaca, Nuevo León, Jalisco, Chihuahua y Veracruz (González, 1993; Valencia-A., 2004). Las especies de encinos pueden ser encontradas como parte de comunidades vegetales dentro de un amplio intervalo altitudinal (± 300 a 3,100 m s.n.m.).

Por otro lado, se calcula que aproximadamente la mitad de la superficie terrestre ha sido transformada por la acción humana y que prácticamente no existen ecosistemas naturales que

estén libres de su influencia (*e. g.* Anaya *et al.*, 1992; Vitousek *et al.*, 1997). Se estima que a nivel mundial los bosques y las selvas disminuyen en 1% de su extensión anualmente y de manera infortunada, México es uno de los países que tiene mayor tasa de pérdida de cobertura vegetal, con 370,000 a 720,000 ha por año (Anaya *et al.*, 1992; Masera *et al.*, 1992). En México, los disturbios antropogénicos que afectan en mayor medida a los encinares son la ganadería y la agricultura, aunque la urbanización, la extracción de especies, la caza y los incendios forestales contribuyen también de manera importante (Rzedowski, 1978; Toledo, 1994; Dobson *et al.*, 1997; Challenger, 1998).

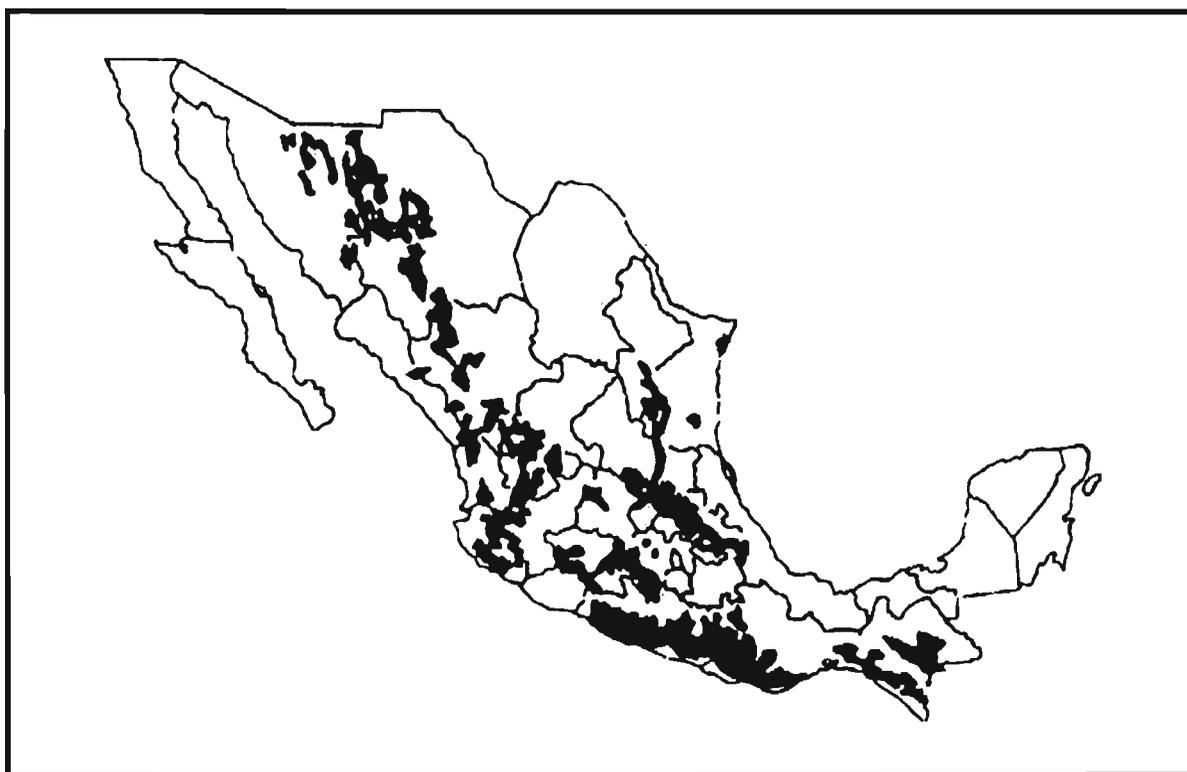


Figura 1. Distribución de los bosques de encino en México (Flores-Villela y Gerez, 1994).

Para atemperar los efectos negativos que produce la pérdida de biodiversidad se han propuesto acciones de conservación que aseguren la preservación de la diversidad genética de las especies, el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, así como el uso sustentable de especies y ecosistemas (Anaya *et al.*, 1992; Gómez-Pompa, 1998). Una de las primeras propuestas al respecto ha sido la instrumentación de áreas protegidas (Margules y

Usher, 1981; Vázquez-Yanes y Batis, 1996; Dobson *et al.*, 1997; Kerr, 1997; Margules y Pressey, 2000), dentro de las cuales se pretende mantener el ecosistema original y sus procesos naturales. Se han utilizado diversos criterios para la selección de unidades de conservación. Margules y Usher (1981) destacan como los principales a la riqueza y/o rareza de especies, aunque también son usados con relativa frecuencia el tamaño del área y la naturalidad de los sitios. Esta aseveración se confirma cuando se revisa la literatura sobre el tema generados posteriormente (*e. g.* Nigh y Otero, 1992; Caldecott *et al.*, 1996; Kerr, 1997; Villaseñor *et al.*, 1998; Rodrigues *et al.*, 1999, 2000; Margules y Pressey, 2000; Sarukhán y Dirzo, 2001; Lira *et al.*, 2002; Reyers *et al.*, 2002; Cowling *et al.*, 2003). El valor de conservación aumenta cuando varios criterios coinciden en una región particular (Kerr, 1997; Villaseñor *et al.*, 1998, 2003). Finalmente, Toledo (1994) sugiere que las acciones de conservación deben ser dirigidas hacia la búsqueda de unidades ambientales prioritarias para la conservación, en la que se busque un uso sustentable de los recursos naturales mediante el reconocimiento de los patrones ecológicos de la biodiversidad.

En la selección de áreas de conservación se pretende incluir preferentemente sitios sin problemas de índole político-social, lo que generalmente se logra eligiendo localidades o áreas donde la población humana es muy reducida o está ausente, por lo que su valor económico es comparativamente reducido; en el proceso se maneja información biológica muy básica (Margules y Pressey, 2000; Cabeza y Moilanen, 2001), principalmente la naturalidad del sitio o la protección de alguna especie con un alto interés de conservación para el ser humano. Este patrón de selección oportunista (*sensu* Pressey, 1994) no asegura la representatividad biológica del Sistema de Áreas Protegidas en una región determinada, lo que pone en duda el cumplimiento de sus objetivos y propósitos (Pressey, 1994; Challenger, 1998; Rodrigues *et al.*, 1999; INE-SEMARNAP, 2000; Margules y Pressey, 2000). El Sistema de Áreas Protegidas de México no es la excepción a esta situación. Por ejemplo, la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca fue decretada como área de protección por el interés de mantener el hábitat de la mariposa “Monarca”, sin establecer su importancia biológica con respecto a otros atributos de la biodiversidad (p. ej. riqueza de especies vasculares o número de especies endémicas de mamíferos) con otras áreas de la Faja Volcánica Transversal. A pesar de esta situación, hasta junio de 2000 se habían decretado en México 119 áreas naturales protegidas, las cuales cubrían alrededor de 6.3% de su territorio (SEMARNAP, 2000).

Del total de áreas protegidas del país, aproximadamente 50% contiene algún grado de asociación con encinares (Challenger, 1998). La información utilizada para la selección de estos sitios no ha sido analizada con detalle, debido a que la información es poco accesible, pero es muy probable que los decretos se hayan basado en información biológica básica. Un porcentaje importante de los trabajos sobre encinares son de índole florístico, donde se indican las especies de una determinada localidad o bien de tipo sinecológico, donde se describe de manera general aspectos sobre su fisonomía y composición (Tabla 1). Si bien esta información es básica e importante, es insuficiente para jerarquizar por su importancia biológica las comunidades de encinares, sobre todo si se considera su extensión en México (Figura 1), así como su alta riqueza de plantas vasculares y grado de endemismo (Rzedowski, 1991a, b). Esto conlleva a cuestionar su representatividad en la protección de su biodiversidad. A nivel estatal, Aguascalientes, Coahuila, Chiapas, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Puebla, Veracruz y Tabasco cuentan con una lista de sus especies de *Quercus* (Martínez y Matuda, 1979; Cowan, 1983; Breedlove, 1986; Bello y Labat, 1987; González-Villareal, 1987; De la Cerda, 1989; González *et al.*, 1991; Vázquez-Villagrán, 1992; Romero-Rangel, 1993; Sosa y Gómez-Pompa, 1994; González y González, 1995; Valencia-A., 1995; Zavala, 1995; Villareal 2001). Trabajos referentes a procesos de dinámica (sucesión y regeneración) y manejo de encinares se han realizado sólo para algunas zonas del territorio nacional, por ejemplo, en la Sierra de Manantlán, en los Altos de Chiapas y en menor grado en los alrededores de la ciudad de México y noreste del país (Tabla 1).

El presente trabajo pretende ubicar sitios relevantes para la conservación de la flora de los encinares, en un contexto estatal, por medio de unidades ambientales que fueron establecidas a partir de bases de datos de variables físicos. La jerarquización de estas unidades ambientales se debió a su riqueza de especies, como el principal atributo biológico para la selección de unidades de conservación en este estudio. De tal manera que en este trabajo, el enfoque estuvo orientado principalmente a la caracterización de la riqueza y los atributos estructurales de los encinares de Colima. La selección de este sistema de estudio obedece a la escasez de información florística y ecológica sobre él, a pesar de que se encuentra dentro de la región de Nueva Galicia, la cual ha sido destacada por su alta riqueza y el alto grado de rareza de su flora (Rzedowski y McVaugh, 1966).

Tabla 1. Principales estudios con información ecológica y florística-taxonómica realizados para el género *Quercus* en México.

Temática	Referencias
FLORÍSTICA Y TAXONOMÍA	Standley, 1920-26; Martínez, 1951; Puig, 1974; Sánchez, 1975; Espinosa, 1978; Martínez y Matuda, 1979; Cowan, 1983; Aguilar, 1985; Nieto, 1985; Breedlove, 1986; Bello y Labat, 1987; González-Villarreal, 1987; De la Cerda, 1989; Zavala, 1989; González <i>et al.</i> , 1991; Vázquez-Villagrán, 1992; Nixon, 1993; Romero-Rangel, 1993; Sosa y Gómez-Pompa, 1994; Valencia-A., 1994; González y González, 1995; Valencia-A., 1995; Vázquez-García <i>et al.</i> , 1995; Zavala, 1995; González-Hidalgo, 1996; Villarreal 2001; Martínez-Cruz y Téllez-Valdés, 2004; Valencia-A., 2004.
ECOLOGÍA	Smith y Johnston, 1945; Leopold, 1950; Carter, 1955; Guzmán y Vela, 1960; Miranda y Hernández-X., 1963; Gómez-Pompa, 1965; Rzedowski y McVaugh, 1966; Flores <i>et al.</i> , 1971; Pennington y Sarukhán, 1968; Rzedowski, 1978; Valdéz y Aguilar, 1983; Boyas y Vela, 1985; Marroquín, 1985; Quintana-Asencio <i>et al.</i> , 1992; Zavala, 1990; Bonfil, 1995; Eckelmann, 1995; Figueroa-Rangel, 1995; Gómez y Ayerde, 1995; Labat, 1995; Martínez-Jiménez, 1995; Moreno-Gómez <i>et al.</i> , 1995; Sánchez y González, 1995; Villavicencio <i>et al.</i> , 1995; Zamora y Pérez, 1995; Ramírez-Marcial <i>et al.</i> , 1996; Olvera-Vargas <i>et al.</i> , 1997; Olvera-Vargas y Figueroa-Rangel, 1998; Cabrera <i>et al.</i> , 1998; Challenger, 1998; López, 1998; Márquez-Linares y González-Elizondo, 1998; Bonfil y Soberón, 1999; Olvera-Vargas <i>et al.</i> , 2000; Figueroa-Rangel <i>et al.</i> , 2000; Figueroa-Rangel y Olvera-Vargas, 2000a, b; Peña, 2000.

OBJETIVOS

- 1) Documentar la diversidad florística y los atributos estructurales de las comunidades de encinares ubicadas en unidades ambientales que difieren en altitud y geomorfología en el estado de Colima.
- 2) Determinar la prioridad de conservación de estas unidades ambientales con base en su riqueza de especies vegetales.

II. MÉTODO

2.1 El estado de Colima

Colima se encuentra situado en la parte oeste de la Faja Volcánica Transversal, sobre la llanura costera del Pacífico entre los paralelos 18° 41' 10" y 19° 27' 20" N y los meridianos 103° 30' 20" y 104° 37' 10" O, limitando al N y NO con Jalisco, al SE con Michoacán, y al S y O con el Océano Pacífico. Colima tiene una extensión territorial de 5,455 km², lo que representa 0.3% del territorio nacional. La densidad de su población es de 78.5 habitantes por km² y se divide en los siguientes municipios: Armería, Colima, Comalá, Cuauhtémoc, Coquimatlán, Ixtlahuacán, Manzanillo, Minatitlán, Tecomán y Villa de Álvarez. Los ríos estatales más importantes son el Armería, en la parte central, y el Coahuayana, en la parte este (INEGI, 2002).

En Colima se localizan dos provincias fisiográficas (Ferrusquía-Villafranca, 1993): i) Eje Neovolcánico, con la subprovincia volcanes de Colima y ii) Sierra Madre del Sur, con dos subprovincias: Sierra de la Costa de Jalisco y Colima y Cordillera Costera del Sur. Los macizos montañosos más prominentes de Colima son las sierras El Perote, Tapalpa y Minatitlán, que se localizan hacia el oeste y el norte del estado, así como partes bajas del volcán de Colima, en la región norte del estado. Geológicamente se encuentran escasos afloramientos de rocas metamórficas del Jurásico. Las rocas sedimentaria e ígneas intrusivas del Cretácico, ígneas extrusivas del Terciario y sedimentarias del Cuaternario proporcionan al estado un paisaje sobresaliente hacia el norte y noroeste, con el volcán de Colima como el principal representante de sus montañas más elevadas. La actividad volcánica del Cenozoico Tardío y las capas de rocas andesíticas a basálticas son representativas en el estado, sobre todo en la provincia del Eje Neovolcánico. En la provincia del la Sierra Madre del Sur son prominentes las rocas metamórficas o plutónicas del Precámbrico y Paleozoico. También existen cuerpos volcánicos y sedimentarios del Mesozoico, principalmente en la región de Coalcoman y Picila, al este del estado (Ferrusquía-Villafranca, 1993).

De acuerdo con su extensión, los climas más importantes en Colima son (INEGI, 2002): 1) el cálido subhúmedo con lluvias en verano ($A_{w_0}(w)$), que cubre aproximadamente 78% de

su área, sobre todo en la parte costera y zonas más bajas; 2) el semiseco muy cálido (BS(h')w), presente en 13% de Colima, en las zonas de transición entre las llanuras costeras y las sierras; 3) el semicálido subhúmedo con lluvias en verano (A(C)w₀(w)(e)), que cubre 8% de Colima; y 4) con 2% de extensión, el templado subhúmedo, con lluvias en verano (C(w₂)(w)(e)); estos dos últimos se restringen a las sierras y partes altas del volcán de Colima.

En la región de Nueva Galicia, donde se encuentra Colima, Rzedowski y McVaugh (1966) encontraron 13 tipos de vegetación, de los cuales destacan el bosque de pino-encino (25-30% de su área), el bosque tropical deciduo (25-30%), el matorral subtropical (15-20%) y el zacatal (15-20%). De acuerdo con Rzedowski (1978), en Colima hay seis tipos de vegetación: bosque de coníferas, bosque de *Quercus*, bosque espinoso, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y bosque mesófilo de montaña. Palacio-Prieto *et al.* (2000) señalan que la mayor parte de la cobertura vegetal de la entidad está representada por bosques tropicales (40.5% del territorio) y áreas de agricultura o plantaciones (41% del territorio); sólo el 8.6% incluye bosque de encino y pino-encino.

2.2 Unidades ambientales y muestreo

Se delimitó la presencia de las comunidades de encinares en Colima mediante cartografía, mapas aéreos y espaciomaps digitalizados. Posteriormente se realizaron salidas al campo para confirmar la ubicación de estas comunidades y coleccionar material botánico para elaborar una lista florística preliminar. Estas colectas se herborizaron de acuerdo con las técnicas descritas por Lot y Chiang (1986).

Se generó un sistema de unidades ambientales, debido a que presenta las siguientes ventajas: i) la delimitación de cada unidad ambiental es un ejercicio relativamente sencillo, ii) el número y la ubicación de los sitios de muestreo se decide considerando la frecuencia y superficie de cada unidad, y iii) se minimiza el tiempo, costo económico y personal requerido para el trabajo de campo. Para delimitar las unidades ambientales se usó el sistema de información geográfica ILWIS, versión 2.4 para Windows y dos bases de datos: i) el Inventario Nacional Forestal (Palacio-Prieto *et al.*, 2000), del cual se obtuvo la distribución de las comunidades de encinares para Colima, y ii) un Modelo Digital de Terreno estatal, con la

que se delimitaron 11 categorías de unidades geomorfológicas. La sobreposición de esta última información con el área ocupada por los encinares permitió generar siete unidades ambientales (Tabla 2, Figura 2). La decisión de incluir el relieve del terreno en el presente estudio se sustenta en Rzedowski (1991a), quien sugiere que la diversidad de las comunidades de encinares es resultado principalmente de la heterogeneidad orográfica.

Tabla 2. Atributos físicos de las unidades ambientales en las que se localizan los bosques de encino de Colima.

Unidad Ambiental	Pendiente (°)	Altitud (m s.n.m.)	Superficie (ha)
Lomeríos altos	0-45	600 – 800	1,935
Meseta alta	0-20	2,000 – 2,100	1,497
Meseta baja	0-45	1,100 – 1,200	17
Montaña alta	10-28	1,400 – 1,600	146
Montaña baja	0-60	1,200 – 1,900	2,531
Piedemonte medio	0-35	600 – 1,200	25,613
Piedemonte superior	10-25	1,600 – 1,900	4,850

Para describir la composición y la estructura de los encinares del área de estudio se optó por el método de parcelas circulares, por ser fácil y rápido de realizar en el campo y por presentar un efecto de borde menor que parcelas cuadradas o rectangulares (Cruz, 1974; Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Matteucci y Colma, 1982; Franco *et al.*, 1985). Mueller-Dombois y Ellenberg (1974) sugieren un área de muestreo para el estrato arbóreo de bosques templados de 200-500 m²; cuando se incluye el estrato no arbóreo la superficie sugerida es menor (50-200 m²). Otras propuestas sugieren para los árboles 100 m², para arbustos altos 16 m², para arbustos pequeños y hierbas altas 4 m² y para hierbas 1-2 m² (Cain y Castro 1959, en Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Bullock, 1996). Considerando lo anterior, los encinares de Colima se subdividieron en tres estratos: 1) arbóreo (plantas leñosas con un diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) \geq 2.5 cm a 1.5 m del suelo; 2) arbustivo (plantas con un d.a.p. < 2.5 cm y mayores de 50 cm de altura; y 3) herbáceo (individuos menores de 50 cm de altura).

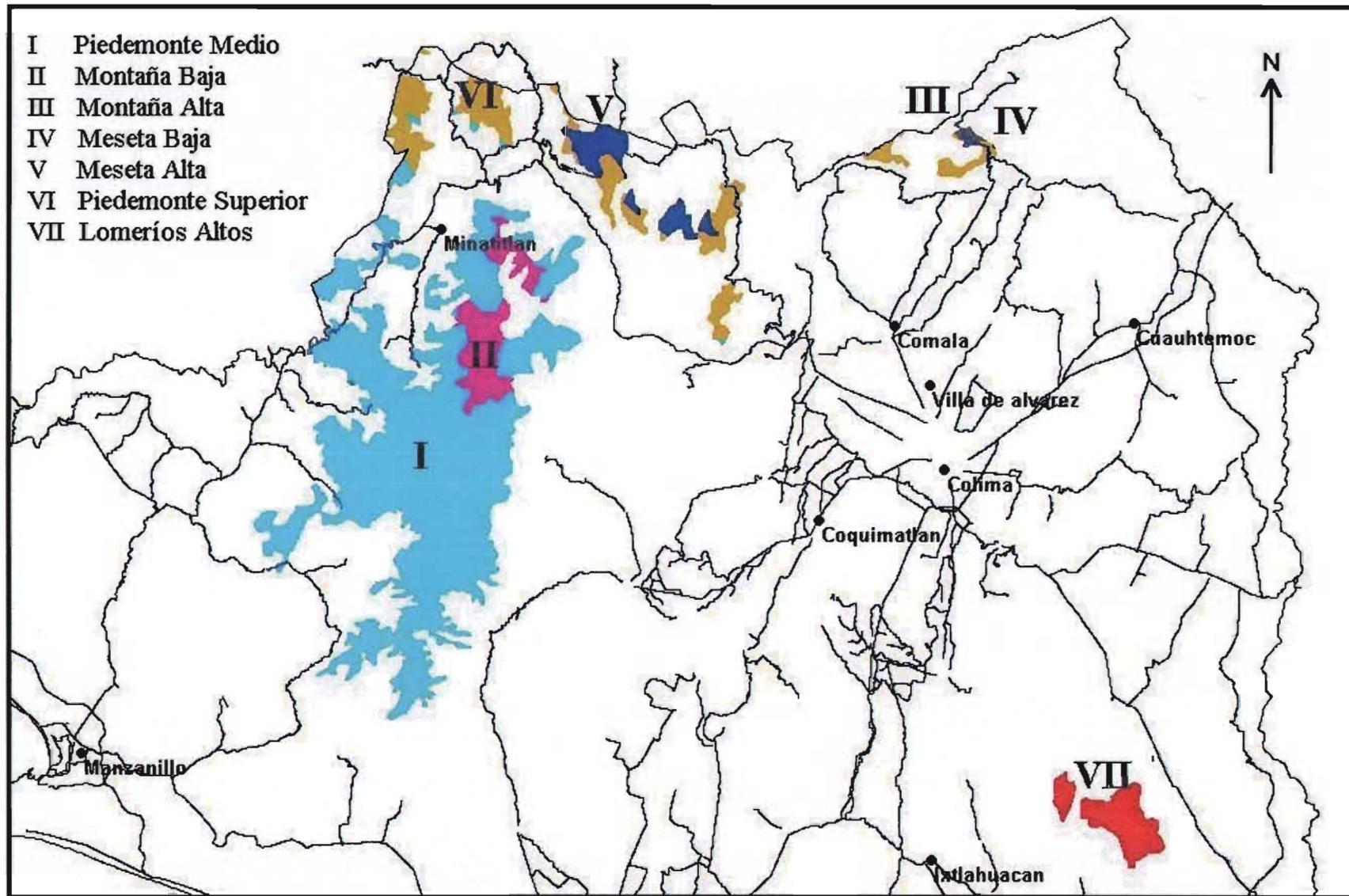


Figura 2. Unidades ambientales donde se distribuyen los bosques de encinos en Colima, México.

En cada una de las unidades ambientales (Figura 2) se ubicaron tres sitios de muestreo (21 sitios en total). En cada sitio se censaron tres parcelas (63 en total), las cuales se dispusieron de la siguiente manera: la primera se localizó en un sitio donde la vegetación mostrara la menor perturbación visible; la segunda se estableció seleccionando al azar uno de los cuatro puntos cardinales (norte, sur, este u oeste) así como una distancia al azar entre 50, 100, 150 ó 200 m, tomando como punto de referencia la localización de la primera parcela; y la última parcela se ubicó con el mismo procedimiento anterior.

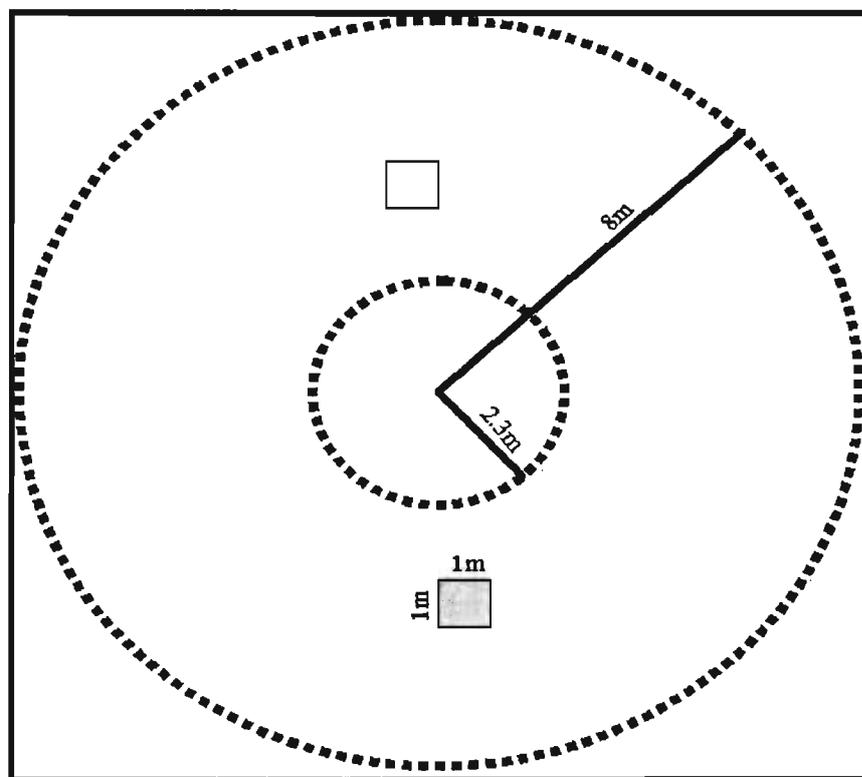


Figura 3. Forma, tamaño y número de las áreas de muestreo para el estrato arbóreo ($r_1=8$ m), arbustivo ($r_2=2.3$ m) y herbáceo (cuadros de 1 m^2) en cada parcela en Colima.

En cada parcela (Figura 3), el estrato arbóreo se muestreó en un área de 200 m^2 (radio = 8 m), el arbustivo en 16.7 m^2 (radio = 2.3 m) y el herbáceo en 2 m^2 (dos cuadros de 1 m^2). De esta manera, en cada unidad ambiental, el área total de muestreo para el estrato arbóreo fue $1,800\text{ m}^2$ ($12,600\text{ m}^2$ para todo Colima), para el arbustivo 150.3 m^2 ($1,052.1\text{ m}^2$) y para el herbáceo 18 m^2 (126 m^2). En cada parcela se registró para el estrato arbóreo la especie, así

Magurran (1988) señala que si bien el índice de H' considera la equitatividad de la abundancia de las especies, es posible obtener una medida adicional de la equitatividad. La diversidad máxima (H_{\max}), que ocurre cuando todas las especies son igualmente abundantes, es decir, si $H' = H_{\max} = \ln S$ y se usa la siguiente fórmula:

$$\text{El índice de Equitatividad (E)} = H' / H_{\max}$$

Los valores de E oscilan entre 0 y 1, en donde 1 representa la situación donde todas las especies presentan una abundancia similar.

La diversidad β se calculó por medio del índice de similitud de Jaccard (J), ya que es uno de los más frecuentemente usados en la literatura y que tiene la siguiente fórmula (Magurran, 1988; Moreno, 2001):

$$J = j / a + b - j$$

donde a es el número de especies en el sitio A, b son las especies localizadas en el sitio B y j son las especies compartidas entre ambas localidades.

Los datos de riqueza específica se analizaron por medio del método de rarefacción con el programa BioDiversity (Lambhead *et al.*, 1997), que permite hacer comparaciones del número de especies entre comunidades con un tamaño de la muestra estandarizado, evitando de esta manera el efecto causado por diferencias en esfuerzo de muestreo (Moreno, 2001). Se usó el modelo lineal generalizado (Generalized Lineal Models", GLIM por sus siglas en inglés), que es un concepto unificador de varios tipos de regresión, correlación, análisis de varianza y análisis de covarianza (Crawley, 1993), para explorar la distribución y riqueza de especies observadas y esperadas en las unidades ambientales.

La evaluación de la relación entre las asociaciones vegetales se llevó a cabo mediante un análisis multivariado. Se utilizó la técnica de ordenación de análisis de correspondencia sin tendencia ("Detrended Correspondence Analysis", DCA por sus siglas en inglés), que permite conocer un arreglo abstracto de las especies o localidades en el espacio. La finalidad de este análisis fue encontrar los sitios más similares con base en su composición de especies. Este análisis se realizó utilizando el programa PC-ORD for windows (McCune y Mefford, 1997).

Para determinar la importancia de conservación de las unidades ambientales de Colima se consideró la riqueza de sus especies (Kerr, 1997; Margules *et al.*, 1998; Villaseñor *et al.*,

2003), con base en el siguiente procedimiento: 1) se eligió la unidad que contuvo el mayor número de especies; las especies seleccionadas son eliminadas de las fases subsecuentes del análisis y al resto de las especies se les denomina el complemento, 2) se selecciona la unidad que contribuya con el mayor número de especies del complemento, es decir, aquellas que aún no han sido elegidas en la unidad seleccionada inicialmente, 3) si sucede que dos o más unidades contienen la misma riqueza de especies adicionales, se elige el sitio que contenga la mayor riqueza de taxa, 4) si persiste el empate, se elige la unidad que se encuentre más cercana a alguna de las ya seleccionadas anteriormente, 5) este ejercicio se continúa hasta que todas las especies hayan sido incluidas. Este ejercicio fue repetido seleccionando previamente las especies de dos unidades (Manantlán Alto y Manantlán Bajo), que se encuentran en la Reserva de la Biosfera de Manantlán. El procedimiento de selección continuó a partir del inciso 2.

III. RESULTADOS

3.1 Florística

El trabajo de prospección florística de los bosques de encino obtenido en este trabajo incluye un total de 319 especies, agrupadas en 170 géneros y 73 familias (Anexo 1). La clase Magnoliopsida conforma el grupo con mayor número de miembros en los niveles de familia, género y especies (Tabla 3).

Tabla 3. Riqueza de los grupos de plantas vasculares en los encinares de Colima.

División / Clase	Familias	Géneros	Especies
Pteridophyta	4	6	13
Coniferophyta	1	1	1
Magnoliophyta			
Magnoliopsida	61	150	279
Liliopsida	7	17	26
TOTAL	73	174	319

Un ejercicio comparativo para ubicar las familias y géneros con los mayores valores de riqueza de especies muestra que Asteraceae sobresale del resto de las familias, ya que incluye 16.3% del total de especies encontradas, seguida por Fabaceae, Fagaceae, Rubiaceae y Poaceae (Tabla 4). Las diez familias con más especies representan 56.7% de la flora total, mientras que 30 familias cuentan solamente con una especie. El género *Quercus* es el más diverso con 18 especies, siguiendo en orden de importancia *Eupatorium* y menor medida otros taxa como *Ipomoea* (Tabla 4). La forma de crecimiento predominante en este contingente florístico son las hierbas (134 especies, 42%), seguidas por los árboles (86, 27%), los arbustos (65, 20.4%) y finalmente las trepadoras (34 especies, 10.6%).

Tabla 4. Familias y géneros con mayor número de especies en la zona de estudio.

Familias	Número de especies	Géneros	Número de especies
Asteraceae	52	<i>Quercus</i> (Fagaceae)	18
Fabaceae	40	<i>Eupatorium</i> (Asteraceae)	16
Fagaceae	18	<i>Ipomoea</i> (Convolvulaceae)	7
Rubiaceae	15	<i>Acacia</i> (Fabaceae)	5
Poaceae	14	<i>Bouvardia</i> (Rubiaceae)	5
Solanaceae	11	<i>Verbesina</i> (Asteraceae)	5
Lamiaceae	9	<i>Calliandra</i> (Fabaceae)	4
Euphorbiaceae	8	<i>Oxalis</i> (Oxalidaceae)	4
Convolvulaceae	7	<i>Salvia</i> (Lamiaceae)	4
Verbenaceae	7	<i>Solanum</i> (Solanaceae)	4

3.2 Estructura

Los atributos estructurales obtenidos para las diferentes unidades ambientales muestran marcados contrastes entre ellas (Tabla 5). En general, la unidad ambiental 4 (Volcán II) es la que presenta los valores más altos para cada una de las variables obtenidas en el estudio, mientras que la situación contraria se registra para la unidad 7 (Tabla 5). La riqueza de especies en cada unidad ambiental es muy variable, con sólo 34 especies en la unidad 7 a casi el triple de esta cifra en la unidad 4. La riqueza de especies es más parecida en el estrato herbáceo que en los estratos arbustivo o arbóreo (Tabla 5). También se aprecian diferencias en la cobertura entre estratos, ya que el arbóreo y el herbáceo presentan, en términos gruesos, valores semejantes entre las distintas unidades, lo que no acontece con el estrato arbustivo, donde existe diferencias de un orden de magnitud entre las unidades 4 y 7.

Los datos de área basal señalan que la unidad 7 es nuevamente la de menor valor, aunque la 1 y 6 están muy cercanas a ésta; destaca al respecto la unidad 3 (Tabla 5). El volumen de madera potencial entre las distintas unidades indica diferencias de hasta un orden de magnitud. Una situación similar acontece con el número de tallos por clase diamétrica; pues llama la atención que a pesar de que la unidad 4 tiene un poco más del doble o cuádruple

Tabla 5. Geomorfología, tamaño y atributos estructurales para las siete unidades ambientales (UA) de Colima.

	UA 1 (Minatitlán)	UA 2 (Agua Fría)	UA 3 (Volcán I)	UA IV (Volcán II)	UA V (Manantlán Alto)	UA VI (Manantlán Bajo)	UA VII (Ixtlahuacán)
Unidad geomorfológico	Piedemonte medio	Montaña baja	Montaña alta	Meseta baja	Meseta alta	Piedemonte superior	Lomeríos altos
Superficie (ha)	25,613	2,531	146	17	1,497	4,850	1,935
Riqueza total de especies	67	78	59	92	46	59	34
Estrato arbóreo	16	26	19	39	10	15	1
Estrato arbustivo	11	14	16	23	2	7	1
Estrato herbáceo	52	53	36	52	41	44	34
Cobertura promedio (%)							
Estrato arbóreo	65.6	81.1	76.7	87.8	71.1	66.7	62.2
Estrato arbustivo	21.1	14.4	35	38.9	12.4	20.1	3.8
Estrato herbáceo	40.6	37.8	70.6	70	55.6	53.3	33.3
Estrato arbóreo							
Área basal por ha (m ²)	24.6	43.8	83.1	37.9	41.5	22.7	20.7
Madera por ha (m ³)	93.2	242	414.9	100.8	377.4	52.6	70.5
Número de tallos por clase diamétrica (cm) / ha							
2.5 – 4.9	333	289	506	1122	106	483	83
5 – 9.9	172	178	306	500	222	111	61
10 – 19.9	156	228	33	117	256	189	78
20 – 39.9	144	200	11	67	206	178	244
40 – 79.9	61	83	100	106	94	44	6
≥ 80	0	11	56	6	6	0	6
Total (≥ 2.5)	867	989	1011	1917	889	1006	478
Tallos ≥ 10 cm d.a.p. (%)	42	53	21	16	63	41	70
Exposición más frecuente	SO, O, NO, N	SE, S, O	S, SO, O, NO, N	O, NO, N, NE	Ninguna	N, NE	O, SO, S, E
Pendiente	0 a 35°	0 a 60°	10 a 28°	0 a 45°	10 a 20°	10 a 25°	0 a 45°
Altura máxima del dosel	15 m	20 m	20 m	15 m	32 m	18 m	15 m

de tallos ≥ 2.5 cm de d.a.p. que los registrados para las unidades 2, 5 y 6, son éstas las que registran el mayor número de tallos ≥ 10 cm de d.a.p. En general, la altura de las comunidades de encinar varió poco entre ellas (15-20 m), destacando claramente la unidad 5, que presenta individuos con más de 30 m de alto.

Las diferencias más notables entre los encinares estudiados tienen que ver con su composición florística y dominancia de especies. Estas diferencias son menos notables cuando se comparan unidades más cercanas entre sí, como por ejemplo, las ubicadas en la Sierra de Manantlán o en el Volcán de Colima (Tabla 6). En el estrato arbóreo, la especie con mayor valor de importancia solo coincide en las unidades 1 y 7 (*Quercus magnoliifolia*); *Q. peduncularis* y *Q. aff. obtusata* se ubican en la primera o segunda posición por su valor de importancia en las unidades Volcán y Manantlán, respectivamente. En las demás unidades existe una marcada diferencia en este aspecto.

Con respecto al estrato arbustivo, ninguna de las unidades coincide respecto a la especie con mayor valor de importancia, en tanto que para el estrato herbáceo, solamente *Oplismenus burmannii* (Poaceae) se comparte entre las unidades 3 y 4 y *Salvia arthrocoma* (Lamiaceae) entre la 5 y la 6 (Tabla 6). Un caso particular lo constituye la unidad 3 (Volcán I), ya que la especie dominante del estrato arbóreo no pertenece al género *Quercus* (*Verbesina fastigata*, Asteraceae), si bien las especies en segunda y tercera posición son encinos; si los valores de importancia son considerados en conjunto, estas especies sobrepasan el valor de *V. fastigata*. Las especies ubicadas en los estratos arbustivo y herbáceo poseen muy bajos valores de importancia, excepto en las unidades 5 y 7, donde dominan, en el estrato arbustivo, *Roldana albonervia* y *Verbesina sphaerocephala* (Tabla 6). En el estrato herbáceo las especies dominantes están compuestas principalmente por hierbas y arbustos, excepto para la unidad ambiental 2, donde existe un claro predominio de especies arbóreas.

3.3 Diversidad

La diversidad alfa de las unidades ambientales de Colima muestran una alta congruencia entre las cinco medidas usadas para evaluarla (Tabla 7). La unidad ambiental Volcán II y Agua Fria siempre ocupan la primera y segunda posición respecto a este atributo, excepto para el índice de Equitatividad, donde su posición se invierte. De igual manera, Ixtlahuacán es la unidad que

Tabla 6. Valor de importancia (en negritas) para las tres especies más importantes por estrato para cada una de las unidades ambientales en la zona de estudio.

	UNIDAD 1 (Minatitlán)	UNIDAD 2 (Agua Fria)	UNIDAD 3 (Volcán I)	UNIDAD 4 (Volcán II)	UNIDAD 5 (Manantlán Alto)	UNIDAD 6 (Manantlán Bajo)	UNIDAD 7 (Ixtlahuacán)
ESTRATO ARBÓREO	<i>Quercus magnoliifolia</i> 189.1	<i>Quercus elliptica</i> 72.1	<i>Verbesina Fastigata</i> 66.5	<i>Quercus peduncularis</i> 106.5	<i>Quercus</i> aff. <i>crassipes</i> 75.4	<i>Quercus</i> aff. <i>obtusata</i> 87.9	<i>Quercus magnoliifolia</i> 300.0
	<i>Conostegia xalapensis</i> 20.6	<i>Quercus scytophylla</i> 62.5	<i>Quercus peduncularis</i> 54.8	<i>Lysiloma microphyllum</i> 17.6	<i>Quercus</i> aff. <i>obtusata</i> 68.5	<i>Quercus castanea</i> 83.5	
	<i>Lysiloma microphyllum</i> 18.7	<i>Symplococarpon hintonii</i> 27.7	<i>Quercus Uxoris</i> 48.4	<i>Trichillia americana</i> 13.0	<i>Quercus castanea</i> 54.6	<i>Tecoma stans</i> 35.9	
ESTRATO ARBUSTIVO	<i>Eupatorium ovatifolia</i> 58.3	<i>Zinowiewia concinna</i> 43.2	<i>Hyptis</i> aff. <i>pectinata</i> 32.8	Especie #1019 33.1	<i>Roldana albonervia</i> 253.3	<i>Solanum lanceolatum</i> 98.7	<i>Verbesina sphaerocephala</i> 300.0
	<i>Rondeletia</i> sp. 48.7	<i>Quercus martinezii</i> 41.2	<i>Cestrum</i> sp. 2 32.2	<i>Rubiaceae</i> #981 23.8	<i>Ternstroemia lineata</i> 46.7	<i>Verbesina</i> cf. <i>culmicola</i> 59.0	
	<i>Lantana camara</i> 36.0	<i>Verbesina oncophora</i> 37.9	<i>Roldana angulifolia</i> 29.5	<i>Croton</i> aff. <i>flavescens</i> 18.0		<i>Lasianthaea</i> sp. 1 38.9	
ESTRATO HERBÁCEO	<i>Anemia</i> sp. 15.4	<i>Toxicodendron radicans</i> 11.8	<i>Oplismemus burmannii</i> 19.4	<i>Oplismemus burmannii</i> 24.6	<i>Salvia arthrocoma</i> 42.2	<i>Salvia arthrocoma</i> 37.5	<i>Valeriana urticifolia</i> 13.2
	<i>Eupatorium ovatifolia</i> 6.0	<i>Symplococarpon hintonii</i> 7.2	<i>Salvia mexicana</i> 15.2	<i>Perezia</i> sp. 2 12.2	<i>Festuca</i> sp. 8.1	<i>Mandevilla foliosa</i> 11.6	<i>Quercus magnoliifolia</i> 9.0
	<i>Melothria pentala</i> 5.3	<i>Quercus martinezii</i> 6.6	<i>Phaseolus</i> sp. 1 8.9	<i>Dorstenia drakena</i> 10.8	<i>Cestrum</i> sp. 6.8	<i>Baccharis</i> sp. 5.6	Leguminosa brácteas 6.5

siempre presenta la menor riqueza de especies. Estos resultados son muy similares a los aportados por el método de rarefacción (Figura 4), el cual permite realizar comparaciones de riqueza entre las unidades utilizando un número estandarizado de individuos, que para el caso particular de Colima es de 60 individuos.

Tabla 7. Cinco medidas de la diversidad alfa para las siete unidades ambientales delimitadas en la zona de estudio. El valor más alto de cada medida se señala con negritas y el segundo en itálicas.

Unidades Ambientales	Riqueza de especies (S)	Densidad de especies (d)	Índice de Shannon (H')	Inverso de Simpson (1/D)	Índice de Equitatividad (E)
Minatitlán	67	20.582	1.422	11.219	0.779
Agua Fria	78	<i>23.961</i>	<i>1.612</i>	<i>25.61</i>	0.852
Volcán I	59	18.124	1.334	11.305	0.753
Volcán II	92	28.262	1.656	28.282	<i>0.843</i>
Manantlán alto	46	14.131	1.256	8.731	0.755
Manantlán bajo	59	18.124	1.351	10.09	0.763
Ixtlahuacán	34	10.445	1.044	4.775	0.682

Por otra parte, mediante el estimador no paramétrico (ACE) se calculó el número de especies esperadas con este tamaño de muestra para cada una de las comunidades (Figura 5). Las diferencias respecto a las especies esperadas y las observadas en una muestra homogenizada son altamente significativas dentro de cada unidad ambiental. Sin embargo, el análisis de estos datos por medio de GLIM indica que la riqueza de especies vasculares observadas en campo para cada una de las unidades ambientales no difiere significativamente entre sí (devianza = 8.747, g.l.=6; p = 0.19); una situación similar acontece al analizar el contingente de especies esperado en cada unidad ambiental (devianza = 11.45, g.l. = 6; p = 0.075).

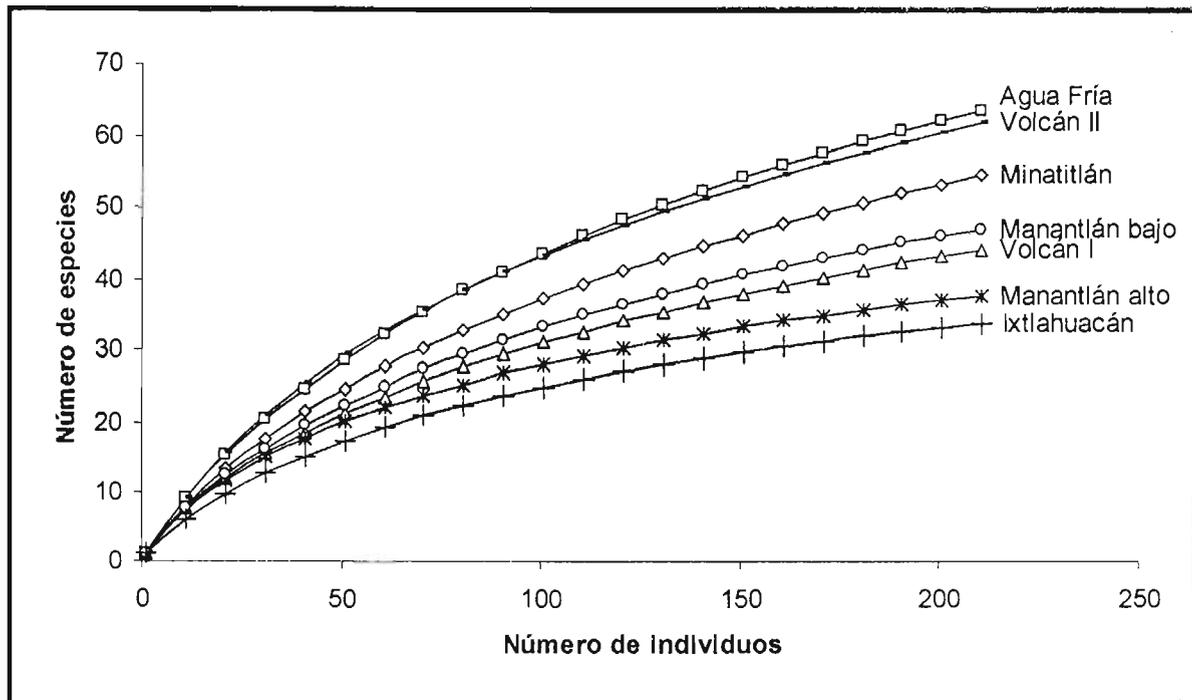


Figura 4. Número de especies interpolado a tamaños de muestra comparables mediante un análisis de rarefacción.

La alta heterogeneidad florística mostrada por los valores de importancia entre las unidades ambientales se confirma por medio de la obtención del índice de Jaccard (diversidad β). Los valores de similitud son muy bajos, menores de 20% y cuya tendencia general sugiere que la similitud se incrementa con la cercanía entre las unidades ambientales (Tabla 8).

Un segundo análisis de la diversidad beta se realizó mediante una ordenación con la técnica de análisis de correspondencia sin tendencia (DCA) (Figura 6). Este análisis muestra lo siguiente: 1) los sitios que pertenecen a las unidades ambientales Ixtlahuacán (U.A. VII), Volcán I (U.A. III) y Volcán II (U.A. IV); se agrupan claramente, 2) dos unidades ambientales: Manantlán Alto (U.A. V) y Manantlán Bajo (U.A. VI) conforman un sólo grupo, indicando un bajo recambio de especies entre éstas, y 3) los sitios pertenecientes a las unidades ambientales de Minatitlán (U.A. I) y a la de Agua Fría (U.A. II) presentan una mayor dispersión entre sí cuando se comparan con el resto de las unidades.

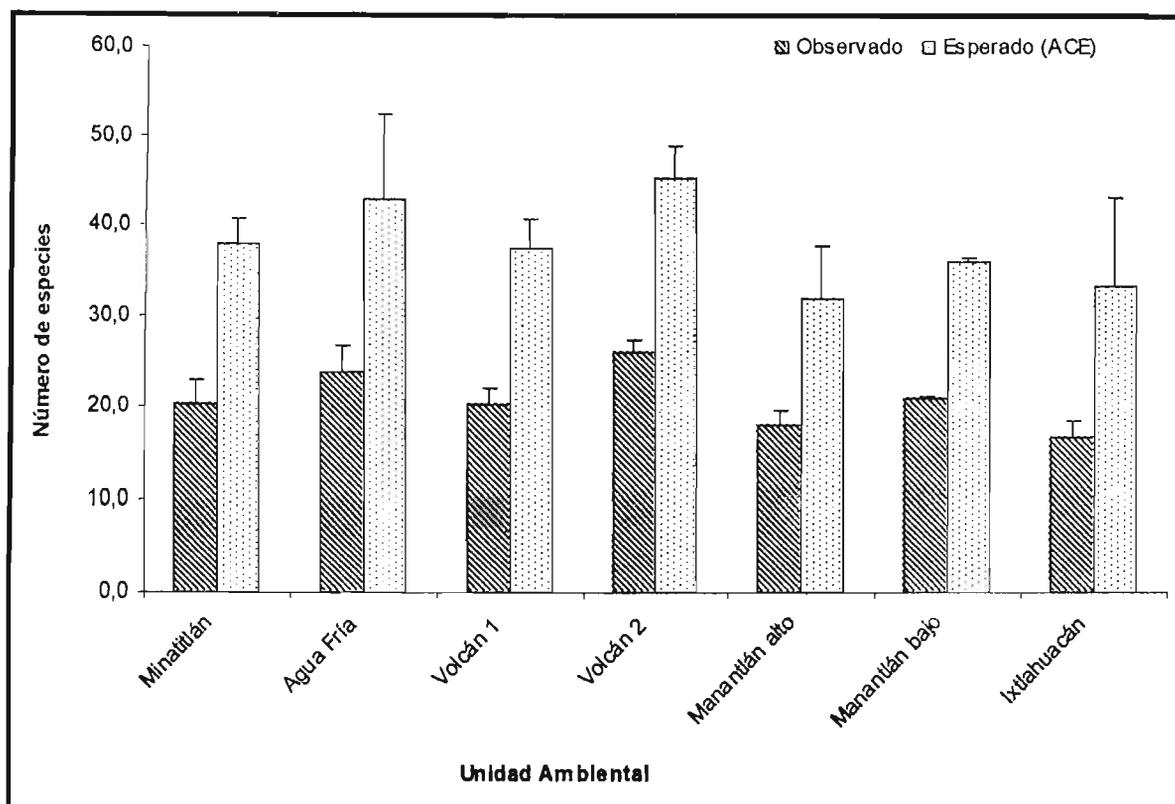


Figura 5. Comparación de la riqueza de especies observada y esperada (± 1 desviación estándar) por unidad ambiental considerando una muestra de 60 individuos, mediante el estimador no paramétrico ACE.

Tabla 8. Similitud florística entre las unidades ambientales de Colima, las cuales están arregladas con base en su cercanía, usando el índice de Jaccard. Los valores más altos del índice se muestran en negritas. Las cifras de la diagonal (en cursivas) indican el número de especies por unidad ambiental.

Unidades Ambientales	M	AF	VI	VII	MA	MB	I
Minatitlán (M)	<i>67</i>	9.85	4.13	6.00	3.67	5.88	8.60
Agua Fría (AF)		<i>78</i>	12.30	8.28	8.77	7.03	4.67
Volcán I (VI)			<i>59</i>	16.15	7.14	11.32	2.20
Volcán II (VII)				<i>92</i>	3.76	8.63	1.61
Manantlán Alto (MA)					<i>46</i>	11.70	2.56
Manantlán Bajo (MB)						<i>59</i>	3.33
Ixtlahuacán (I)							<i>34</i>

3.4 Conservación

La jerarquización de las unidades ambientales considerando como fundamento principal el atributo de riqueza de especies indica que la unidad 4 (Volcán II) se encuentra en primer lugar, seguido de las unidades 2 (Agua Fría) y 1 (Minatitlán), respectivamente (Tabla 9). La selección de estas tres unidades permite la conservación de 64.6% de las especies de encinares registradas en el estudio. La unidad menos prioritaria es Ixtlahuacán.

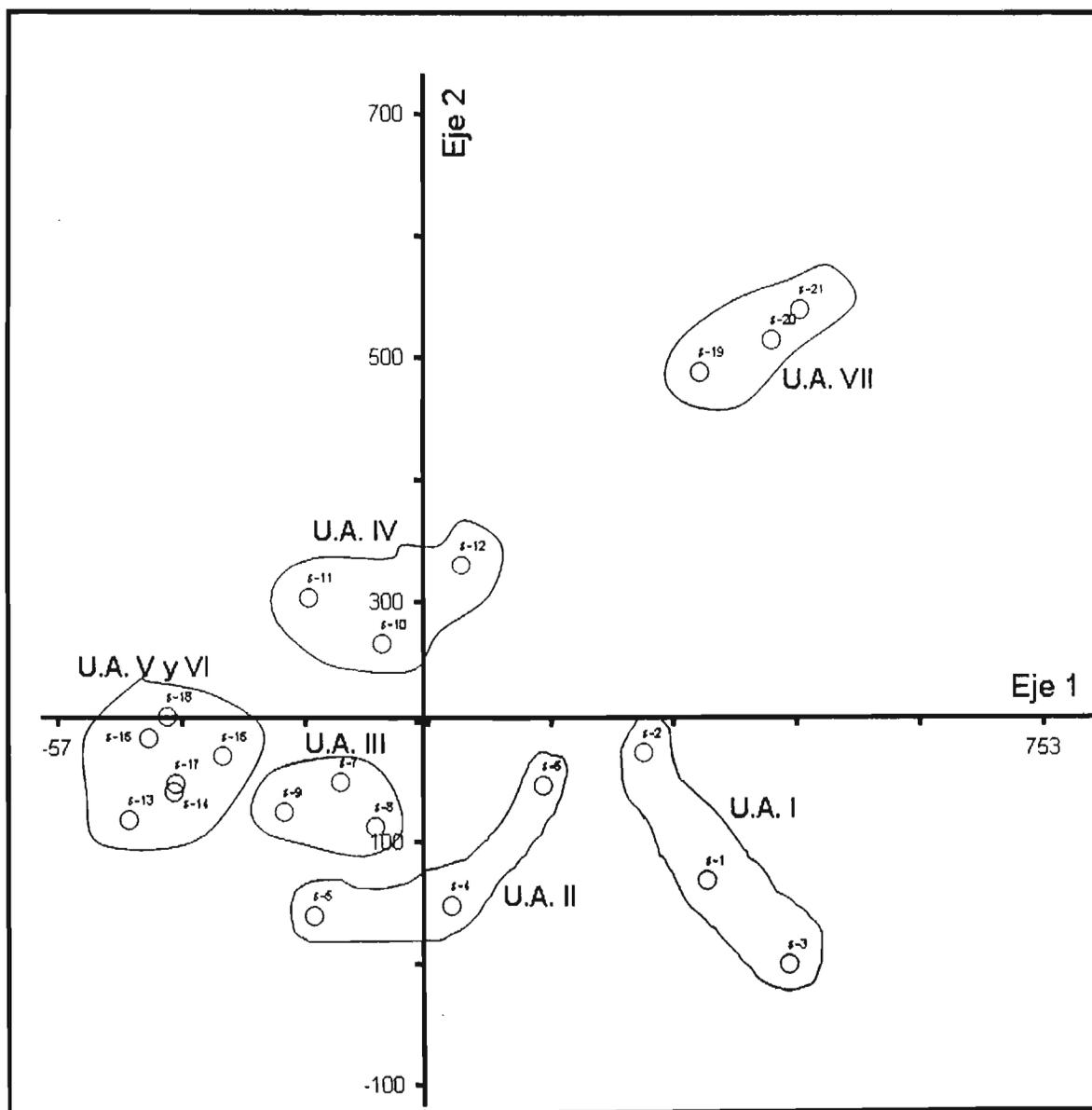


Figura 6. Ordenación de los sitios mediante el método de análisis de correspondencia sin tendencia (los sitios dentro de los globos pertenecen a una misma unidad ambiental).

Tabla 9. Prioridades de conservación de los bosques de encinos de Colima. El primer ejercicio considera exclusivamente los pasos del algoritmo de riqueza de Margules *et al.* (1988), mientras que el segundo inicia la selección contemplando las unidades ubicadas dentro de la Reserva de Biosfera de Manantlán. Para cada prioridad se indica el número de especies que contiene cada unidad y entre paréntesis el número de especies que falta por seleccionar:

Prioridad	Unidades Ambientales	Número de especies (<i>n</i> = 319)	Especies acumuladas (%)
Sin ponderar las áreas de conservación			
1	Unidad 4 (Volcán II)	92 (227)	28.8
2	Unidad 2 (Agua Fría)	65 (162)	49.2
3	Unidad 1 (Minatitlán)	49 (113)	64.6
4	Unidad 6 (Manantlán Bajo)	40 (73)	77.1
5	Unidad 5 (Manantlán Alto)	27 (46)	85.6
6	Unidad 3 (Volcán I)	24 (22)	93.1
7	Unidad 7 (Ixtlahuacán)	22 (0)	100
Priorizando áreas de conservación			
1	Unidad 6 (Manantlán Bajo)	59 (260)	18.5
2	Unidad 5 (Manantlán Alto)	35 (225)	29.5
3	Unidad 4 (Volcán II)	78 (147)	53.9
4	Unidad 1 (Minatitlán)	55 (92)	71.1
5	Unidad 2 (Agua Fría)	46 (46)	85.6
6	Unidad 3 (Volcán I)	24 (22)	93.1
7	Unidad 7 (Ixtlahuacán)	22 (0)	100

Cuando este ejercicio se modifica considerando inicialmente las unidades 5 y 6 localizadas en el área de la Reserva de La Biosfera de Manantlán, cerca de 30% de las especies registradas en el presente estudio estarían protegidas. Este ejercicio resalta nuevamente la importancia que para propósitos de conservación tienen las unidades 1, 2 y 4. Las cinco unidades ambientales contendrían al 85.6% de la flora de los encinares de Colima bajo protección. Ambos ejercicios de selección son totalmente coincidentes en sus resultados cuando se comparan las cinco primeras opciones (Tabla 9).

IV. DISCUSIÓN

Las familias más representativas de los bosques de encino de Colima fueron Asteraceae, Fabaceae, Fagaceae, Rubiaceae, Poaceae, Solanaceae, Lamiaceae y Euphorbiaceae. Estas familias son mencionadas por Rzedowski (1978) como las dominantes en este tipo de comunidad. Estos resultados son también confirmados por estudios florísticos realizados en México para regiones templadas que incluyen entre sus principales tipos de vegetación a los encinares (*e. g.* Labat, 1995; Medina *et al.*, 2000; Macías y Ramírez, 2001; Cornejo-Tenorio *et al.*, 2003; Enríquez *et al.*, 2003; Martínez-Cruz y Téllez-Valdés, 2004). En el caso de la riqueza de los géneros de Asteraceae, el valor de 13% que se presenta en Colima con respecto a la flora total estatal es cercano al intervalo de 15 a 20% que menciona Rzedowski (1978) para las comunidades de encino en otras regiones del país. Las cifras de riqueza y endemismo del género *Quercus* tienen relación con la distribución de los encinares en la República Mexicana en diversas regiones y provincias biogeográficas, las cuales están relacionadas con diferentes ambientes climáticos, edáficos, geológicos y geomorfológicos (Miranda y Hernández-X., 1963; Flores *et al.*, 1971; Rzedowski, 1978; Valencia-A., 1995, 2004).

La delimitación de las unidades ambientales para el estudio de las comunidades de encinares de Colima se basó en diferencias geomorfológicas y de altitud; los censos de la vegetación de las parcelas muestran una alta correspondencia con este esquema inicial, al obtenerse marcadas discrepancias de los encinares con respecto a atributos fisonómicos, así como en la composición, dominancia y recambio de especies. De hecho, solamente las unidades de Minatitlán e Ixtlahuacán presentaron comunidades de encino con algunas características fisonómicas semejantes, como la altura y la especie dominante en el dosel. Sin embargo, desde el punto de vista de la estructura y composición de especies, estas unidades también son diferentes (Tablas 5 y 6). En los encinares colimeños las herbáceas presentan una mayor riqueza de especies que las leñosas, tal y como es descrito por Rzedowski (1978). Sin embargo, la unidad ambiental 7 no concuerda con la afirmación de este autor de que en los encinares abiertos existe una gran abundancia de hierbas y arbustos. En esta comunidad la densidad de estos estratos es muy baja (estrato herbáceo sólo 33% de cobertura y 4% la del

estrato arbustivo). Posiblemente este fenómeno es resultado de una alta frecuencia de incendios y de la incursión de ganado.

Ante la escasez de estudios sobre la estructura de los encinares mexicanos, los resultados obtenidos son difícilmente comparables. Usando el método de relevés Labat (1995), obtuvo porcentajes menores de valores de importancia para las especies dominantes de *Quercus* ubicadas en el NO de Michoacán; Enríquez *et al.* (2003) reportan los VI de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas de la Sierra de Órganos, Zacatecas y al compararlos con los generados para los encinares colimeños destacan los valores más bajos de las especies de la primera localidad; sólo una especie del estrato herbáceo (*Tagetes micrantha*) tiene un VI de 46.1, comparable al obtenido por *Salvia arthrocoma* en la unidad ambiental 5 de Colima (42.2). Los datos de estos estudios sugieren que las comunidades de Michoacán y Zacatecas son más diversas que las ubicadas en Colima. Por el contrario, al revisar los datos del bosque latifoliado esclerófilo de la zona de Piedras Bola, Jalisco (Contreras *et al.*, 2000), se observan coincidencias con la unidad I Minatitlán (Tablas 5 y 6) respecto a la especie dominante (*Quercus magnoliifolia*), su VI (142.64) y la cobertura del estrato arbóreo (66%). El resto de las unidades ambientales de Colima son completamente distintas en sus atributos de composición y estructura de las documentadas para esa localidad de Jalisco.

Las diferencias entre los encinares también pueden ser destacadas considerando su composición florística. En un estudio realizado en la Sierra de Manantlán se describen siete comunidades de encinares (Olvera *et al.*, 2000), donde las especies típicas son: 1) *Quercus laurina*, 2) *Q. rugosa*, 3) *Q. castanea*, 4) *Q. crassipes-Q. castanea*, 5) *Q. crassipes-Pinus leiophylla*, 6) *Q. crassipes*, y 7) comunidad de encinos mixtos. A pesar de que dos de las unidades ambientales definidas en el presente trabajo pertenecen a esta sierra, sus encinares son diferentes de los descritos por dichos autores, principalmente por la composición de especies y la menor cobertura del estrato arbóreo. Estudios de los encinares en entidades federativas cercanas a Colima reportan frecuentemente otras especies de *Quercus* como dominantes, particularmente en Jalisco (Macías y Ramírez, 2001), Michoacán (Labat, 1995; Medina *et al.*, 2000) y Zacatecas (Enríquez *et al.*, 2003). Algunas unidades de Colima comparten con encinares de Jalisco a *Q. castanea*, *Q. magnoliifolia* y *Q. obtusata* como encinos dominantes de sus comunidades (Vázquez-García *et al.*, 1995; Contreras *et al.*, 2000).

La diversidad alfa entre las unidades ambientales fue distinta (Tabla 7), con marcados contrastes entre las unidades más diversas (Volcán II y Agua Fría) con la de menor valor respecto a este atributo (Ixtlahuacán), aunque los análisis estadísticos indican que las unidades no difieren estadísticamente en cuanto al número de sus especies (Figura 5). Sin embargo, el análisis de la diversidad beta arrojó resultados muy interesantes: cada una de las comunidades es prácticamente una entidad específica, es decir, el recambio de especies entre las comunidades es muy alto (Tabla 8). Desde el punto de vista de la conservación, este resultado plantea un dilema complicado, ya que cada una de las comunidades tiene una importancia equivalente. Los resultados aportados por el algoritmo de riqueza señalan la relevancia de los encinares de las unidades ambientales de Minatitlán, Agua Fría y Volcán II (Tabla 9). Tomando en cuenta otros factores adicionales a la riqueza se considera que las dos primeras unidades (Minatitlán y Agua Fría) tienen una mayor viabilidad y/o prioridad de conservación por las siguientes razones: 1) son las unidades ambientales con mayor superficie, 2) la comunidad denominada Minatitlán se encuentra en gran riesgo debido a sus aptitudes para el desarrollo de diferentes actividades humanas como la agricultura, la ganadería y la urbanización, y 3) la protección de estas comunidades podría hacerse a través de una ampliación de la Reserva de la Biosfera de Manantlán, debido a que son áreas prácticamente contiguas. Los resultados del presente estudio sugieren que la Reserva de la Biosfera Manantlán desempeña un papel importante en la conservación de la flora de Colima, ya que contiene cerca de 30% de los componentes encontrados en los encinares del estado (Tabla 9). Una conclusión similar fue obtenida por Martínez-Cruz (2004) al cuantificar el grado de protección que aportan para el componente arbóreo la reserva de Manantlán y el Área de Protección Forestal y Refugio de Fauna Silvestre “El Jabalí”.

Una decisión importante en la selección de áreas prioritarias de conservación es determinar cuales criterios deberían ser usados para una situación dada, por ejemplo, si deberían usarse algoritmos basados en la riqueza o el endemismo de las especies (Margules y Usher, 1981; Kirkpatrick, 1983; Mackinnon *et al.*, 1990; Groombridge, 1992; McNeely, 1995). Esto se debe a que no siempre existe una coincidencia completa entre estos atributos, pues algunos estudios han encontrado evidencias positivas al respecto (García-Mendoza, 1995; Kerr, 1997; Villaseñor *et al.* 1998, 2003; Lira *et al.*, 2002), mientras que otros se han encontrado con resultados discordantes, sobre todo cuando se usa información de vertebrados

(Peterson *et al.*, 1993; Prendergast *et al.*, 1993; Escalante-Pliego *et al.*, 1998; Fa y Morales, 1998; Flores-Villela, 1998; Howard *et al.*, 1998; Pimm y Lawton, 1998). Esta controversia está parcialmente resuelta para los encinares de Colima, ya que se ha mencionado que estas comunidades en México son muy ricas en especies y con un grado de endemismo considerable, con cerca de 70% de sus miembros restringidos al territorio mexicano (Rzedowski, 1991a, b). A pesar de ello sería muy recomendable evaluar este patrón de congruencia, que de confirmarse sería un elemento adicional para conservar estas comunidades en Colima. El deseo final de este estudio es estimular el estudio de trabajos similares en otras regiones de México, que permitan a mediano plazo contar con bases más sólidas para asegurar la conservación y un manejo más prudente de los valiosos recursos naturales que albergan los encinares de nuestro país.

REFERENCIAS

- Aguilar, L. 1985. Problemas taxonómicos de los encinos. En: **Memorias del II Seminario Nacional sobre utilización de Encinos**, Publicación especial No. 49. Guadalajara, Jalisco.
- Anaya, A. L., J. Arévalo, E. M. Hentschel, J. J. Consejo y D. Gutiérrez. 1992. Las Áreas Naturales Protegidas como alternativas de conservación: bosquejo histórico y problemática en México. En: Anaya, A. L. (coord.) **Las Áreas Naturales Protegidas de México**. Sociedad Botánica de México, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Secretaría de Educación Pública, Fundación Miguel Alemán y Gestión de Ecosistemas A. C. México, D. F. pp. 15-37.
- Bello, G. M. A. y J. N. Labat. 1987. **Los encinos (*Quercus*) del estado de Michoacán, México**. Centre D'Etudes Mexicaines et Centroamericaines, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. México, D. F. Serie 11-9. 97 p.
- Bonfil, C. 1995. Establecimiento, sobrevivencia y crecimiento de plántulas de dos especies de encino en el Ajusco, D. F. En: Marroquín, J. (ed.). **Memorias del III Seminario Nacional sobre utilización de Encinos**. Publicación especial No. 14. Linares, Nuevo León.
- Bonfil, C. y J. Soberón. 1999. *Quercus rugosa* seedling dynamics in relation to its re-introduction in a disturbed Mexican landscape. **Applied Vegetation Science**, 2: 189-200.
- Boyas, C. y L. Vela. 1985. Ecología de los encinos de la mesta Tarasca. En: **Memorias del II Seminario Nacional sobre utilización de Encinos**. Publicación especial No. 49. Guadalajara, Jalisco.
- Breedlove, D. E. 1986. **Listados florísticos de México. IV. Flora de Chiapas**. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 246 p.
- Bullock, J. 1996. Plants. En: Sutherland, W. J. (Ed.). **Ecological census techniques. A handbook**. Cambridge University Press. Cambridge. pp. 111-138.
- Cabeza, M. y A. Moilanen. 2001. Design of reserve networks and the persistence of biodiversity. **Trends in Ecology and Evolution**, 16: 242-248.
- Cabrera, L., P. E. Mendoza, V. Peña, C. Bonfil y J. Soberón. 1998. Evaluación de una plantación de encinos (*Quercus rugosa* Neé) en el Ajusco Medio, Distrito Federal. **Agrociencia**, 32: 149-156.
- Caldecott, J. O., M. D. Jenkins, T. H. Johnson y B. Groombridge. 1996. Priorities for conserving global species richness and endemism. **Biodiversity and Conservation**, 5: 699-727.
- Carter, A. 1955. Observaciones sobre los encinos de Baja California. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, 18: 39-42.
- Challenger, A. 1998. **Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro**. Comisión Nacional para Conocimiento y Uso de la

- Biodiversidad e Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Agrupación Sierra Madre, S. C. México, D. F. 847 p.
- Contreras, R. S. H., R. L. Romo C. y J. Reynoso D. 2000. Caracterización de la vegetación en la zona de Piedras Bola, Ahualulco de Mercado, Jalisco, México. **Boletín del Instituto de Botánica, IBUG**, 7: 103-121.
- Cornejo-Tenorio, G., A. Casas, B. Farfán, J. L. Villaseñor y G. Ibarra-Manríquez. 2003. Flora y vegetación de las zonas núcleo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, México. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, 73: 43-62.
- Cowan, C. P. 1983. **Listados florísticos de México. I. Flora de Tabasco**. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 123 p.
- Cowling, R. M., R. L. Pressey, R. Sims-Castley, A. le Roux, E. Baard, C. J. Burgers y G. Palmer. 2003. The expert or the algorithm? —comparison of priority conservation areas in the Cape Floristic Region identified by park managers and reserve selection software. **Biological Conservation**, 112: 147-167.
- Crawley, M. J. 1993. **GLIM for ecologist**. Blackwell, Oxford. 262 p.
- Cruz, L. M. 1974. **Manual de laboratorio de ecología vegetal**. Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Fitotecnia. San Salvador. 144 p.
- De la Cerda, M. 1989. **Encinos de Aguascalientes**. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, México. 84 p.
- Dobson, A. P., A. D. Bradshaw y A. J. M. Baker. 1997. Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology. **Science**, 277: 515-522.
- Eckelmann, C. M. 1995. Regeneración y dinámica natural de un bosque de pino-encino en la Sierra Madre Oriental en el noroeste de México. En: Marroquín, J. (ed.). **Memorias del III Seminario Nacional sobre utilización de Encinos**. Publicación especial No. 14. Linares, Nuevo León.
- Enríquez, E. D., S. D. Koch y M. S. González-Elizondo. 2003. Flora y vegetación de la Sierra de Órganos, Municipio de Sombrerete, Zacatecas, México. **Acta Botanica Mexicana**, 64: 45-89.
- Escalante-Pliego, P., A. G. Navarro y A. Townsend. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En: Ramamoorthy T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). **Diversidad Biológica de México, orígenes y distribución**. México, D. F. pp. 279-304.
- Espinosa, J. 1978. Fagaceae. En: Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. (eds.). **Flora Fanerogámica del Valle de México**. Vol. I. CECSA. México, D. F. pp. 104-114.
- Fa, J. E. y L. M. Morales. 1998. Patrones de diversidad de mamíferos de México. En: Ramamoorthy T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). **Diversidad Biológica de México, orígenes y distribución**. México, D. F. pp. 315-352.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of Mexico: a synopsis. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y F. Fa (eds.). **Biological diversity of Mexico: origins and distribution**. Oxford University Press. Nueva York. pp. 3-107.

- Figuroa-Rangel, B. L. 1995. **Ecology of oak natural regeneration in mixed-oak forests in Cerro Grande, México.** Tesis de Maestría. Wageningen Agricultural University. Wageningen. 99 p.
- Figuroa-Rangel, B. L. y M. Olvera-Vargas, 2000a. Dinámica de la composición de especies en bosques de *Quercus crassipes* H. et B. en Cerro Grande, Sierra de Manantlán, México. **Agrociencia**, 34: 91-98.
- Figuroa-Rangel, B. L. y M. Olvera-Vargas. 2000b. Regeneration patterns in relation to canopy species composition and site variables in mixed oak forests in the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve, México. **Ecological Research**, 15: 249-262.
- Figuroa-Rangel, B. L., M. Olvera-Vargas y J. M. Vázquez-López. 2000. **Silvicultura de encinos en la Sierra de Manantlán, México: 10 años de estudios ecológico-silvícolas.** Primer Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales. Universidad de Pinar del Río, Cuba. 24-29 de abril de 2000. Pinar del Río, Cuba. 18 p.
- Flores, M. G., J. Jiménez, X. Madrigal, F. Moncayo y F. Takaki. 1971. **Memoria del mapa de tipos de vegetación en la República Mexicana.** Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D. F. 59 p.
- Flores-Villela, O. 1998. Herpetofauna de México: distribución y endemismo. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). **Diversidad Biológica de México, orígenes y distribución.** México, D. F. México. pp. 251-278.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. **Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo.** Comisión Nacional para Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 439 p.
- Franco, J., G. Cruz, A. Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. G. Abaraca y C. M. Bedia. 1985. **Manual de ecología.** Editorial Trillas. México, D. F. 266 p.
- García-Mendoza, A. 1995. Riqueza y endemismos de la familia Agavaceae en México. En: E. Linares, P. Dávila, F. Chiang, R. Bye y T. S. Elias (eds.) **Conservación de plantas en peligro de extinción: diferentes enfoques.** Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. pp. 51-74.
- Gómez, M. y D. Ayerde. 1995. Estudio fenológico de los encinos (*Quercus* spp.) del municipio de Chilpancingo, Guerrero. En: Marroquín, J. (ed.). **Memorias del III Seminario Nacional sobre utilización de Encinos.** Publicación especial No. 14. Linares, Nuevo León.
- Gómez-Pompa, A. 1965. La vegetación de México. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, 19: 76-120.
- Gómez-Pompa, A. 1998. La conservación de la biodiversidad en México: mitos y realidades. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, 63: 33-41.
- González, M., M. S. González y Y. Herrera. 1996. **Listados florísticos de México. IX. Flora de Durango.** Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 167.

- González, M. S. y M. González. 1995. Los encinos de Durango, México. En: Marroquín, J. (ed.). **Memorias del III Seminario Nacional sobre utilización de Encinos**. Publicación especial No. 14. Linares, Nuevo León.
- González, R. 1993. La diversidad de los encinos mexicanos. **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural**, Volumen especial (XLIV): 125-142.
- González-Hidalgo, B. 1996. **Estudio florístico y de vegetación de la Reserva Ecológica Lomas del Seminario, Ajusco**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 116 p.
- González-Villareal. L. M. 1987. **Contribución al conocimiento del género *Quercus* (Fagaceae) en el estado de Jalisco**. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo. 57 pp.
- Groombridge, B. (Ed.). 1992. **Global biodiversity. Status of the Earth's living resources**. World Conservation Monitoring Centre, Chapman & May, Londres. 585p.
- Guzmán, H. S. y L. Vela. 1960. Contribución al conocimiento del suroeste del estado de Zacatecas (República Mexicana). **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, 25: 46-61.
- Henderson, P. A. 2001. Ecological methods. En: **Encyclopedia of Life Sciences**. Macmillan Publishers. pp. 1-4.
- Howard, P. C., P. Viskanic, T. R. B. Davenport, F. W. Klgenyl, M. Baltzer, C. J. Dickinson, J. S. Lwanga, R. A. Matthews y A. Balmford. 1998. Complementary and the use of indicators groups for reserve selection in Uganda. **Nature**, 394: 472-475.
- INE-SEMARNAP, 2000. **Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán, México**. Instituto Nacional de Ecología y la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D. F. 201 pp.
- INEGI. 2002. <http://www.inegi.gob.mx>
- Kerr, J. T. 1997. Species richness, endemism, and the choice of areas for conservation. **Conservation Biology**, 11: 1094-1100.
- Kirkpatrick, J. B. 1983. An iterative method for establishing priorities for the selection of nature reserves: an example from Tasmania. **Biological Conservation**, 25: 127-134.
- Labat, J. N. 1995. **Végétation du nord-ouest du Michoacán, Mexique**. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo Complementario VIII. Instituto de Ecología A. C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán. 401 p.
- Lamshead, P. J. D., G. L. J. Paterson y J. D. Gage. 1997. **BioDiversity: Professional Beta**. The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science.
- Leopold, A. S. 1950. Vegetation zones of Mexico. **Ecology**, 31: 507-518.
- Lira, R., J. L. Villaseñor y E. Ortiz. 2002. A proposal for the conservation of the family Cucurbitaceae in Mexico. **Biodiversity and Conservation**, 11: 1699-1720.
- López, F. 1998. **Germinación y establecimiento temprano de *Quercus rugosa* y sus implicaciones en la rehabilitación de hábitats pinarizados en los Altos de Chiapas**,

- México.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 89 p.
- Lot, A. y F. Chiang (comps.). 1986. **Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos.** Consejo Nacional de la Flora de México. México, D. F. 142 p.
- Macías, R. M. A. y R. Ramírez D. 2001. Florística del Cerro del Colli, Municipio de Zapopan, Jalisco, México. **Boletín del Instituto de Botánica, IBUG**, 8: 75-99.
- Mackinnon, J., K. Mackinnon, G. Child y J. Thorsell (comps.). 1990. **Manejo de Áreas Protegidas en los Trópicos.** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Gland, Suiza. 314 p.
- Margules, C. R., A. O. Nicholls y R. L. Pressey. 1998. Selecting networks of reserve to maximize biological diversity. **Biological Conservation**, 50: 219-238.
- Margules, C. R. y M. B. Usher. 1981. Criteria used in assessing wildlife conservation potential: a review. **Biological Conservation**, 21: 79-109.
- Margules, C. R. y R. L. Pressey. 2000. Systematic conservation planning. **Nature**, 405: 243-253.
- Márquez-Linares, M. A. y M. S. González-Elizondo. 1998. Composición y estructura del estrato arbóreo de un bosque de pino-encino en un bosque de Durango, México. **Agrociencia**, 32: 413-420.
- Marroquín, J. 1985. Ecología de los encinos del noreste de México. En: **Memorias del II Seminario Nacional sobre utilización de Encinos.** Publicación especial No. 49. Guadalajara, Jalisco.
- Martínez, M. 1951. Los encinos de México y Centroamérica. 1. **Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica**, 22: 351-368.
- Martínez, M. y E. Matuda. 1979. **Flora del Estado de México.** Vol. I, II, III Ediciones Biblioteca Enciclopédica de México. Toluca.
- Martínez-Cruz, J. 2004. **Áreas prioritarias para la conservación de la riqueza arbórea de Colima, México.** Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 80 p.
- Martínez-Cruz, J. y O. Téllez-Valdés. 2004. Listado florístico de la Sierra de Santa Rosa, Guanajuato, México. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, 74: 31-49.
- Martínez-Jiménez, G. 1995. **Estructura de una comunidad de *Quercus*, en la Sierra de Zacualtipán, Hidalgo.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 113 pp.
- Masera, O., M. J. Ordoñez y R. Dirzo. 1992. Emisiones de carbono a partir de la deforestación en México. **Ciencia**, 43: 151-153.
- Matteucci, S. D. y A. Colma. 1982. **Metodología para el estudio de la vegetación.** Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, D.C. 168 p.

- McCune, B. y M. J. Mefford. 1997. **PC-ORD for windows: Multivariate Analysis of Ecological Data**. Versión 3.17. MjM Software, Oregon.
- McNeely, J. A. 1995. Keep all the pieces: Systematics 2000 and world conservation. **Biodiversity and Conservation**, 4: 510-519.
- McVaugh, R. 1974. Flora Novo-Galiciana: Fagaceae, beech family. **Contributions from the University of Michigan Herbarium**, 12: 1-93.
- Medina, G. C., F. Guevara-Féfer, M. A. Martínez-Rodríguez, P. Silva-Sáenz y M. A. Chávez-Carbajal. 2000. Estudio florístico en el área de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. **Acta Botanica Mexicana**, 52: 5-41.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, 28: 29-178.
- Moreno, C. 2001. **Manual de métodos para medir la biodiversidad**. Universidad Veracruzana. Xalapa. 49 p.
- Moreno-Gómez, S., M. Olvera-Vargas y B. L. Figueroa-Rangel. 1995. Sistemas silvícolas para encinares en Cerro Grande, Sierra de Manantlán, Jalisco. En: Marroquín, J. (ed.). **Memorias del III Seminario Nacional sobre utilización de Encinos**. Publicación especial No. 14. Linares, Nuevo León.
- Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Wiley & Sons. Nueva York. 547 p.
- Nieto, P. C. 1985. Los encinos de la Sierra del Ajusco. En: **Memorias del II Seminario Nacional sobre utilización de Encinos**. Publicación especial No. 49. Guadalajara, Jalisco.
- Nigh, R. y A. Otero. 1992. La especiación, el endemismo y la evolución en la estrategia de conservación para regiones de megadiversidad. En: Anaya, A. L. (coor.) **Las Áreas Naturales Protegidas como alternativas de conservación: bosquejo histórico y problemática en México**. Sociedad Botánica de México, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Secretaría de Educación Pública, Fundación Miguel Alemán y Gestión de Ecosistemas A. C. México, D. F. pp. 185-200.
- Nixon, K. C. 1993. The genus *Quercus* in Mexico. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y F. Fa (comps.). **Biological diversity of Mexico: origins and distribution**. Oxford University Press. Nueva York. pp. 447-458.
- Olvera-Vargas, M. y B. L. Figueroa-Rangel. 1998. Ecology and silviculture of oak and mixed-oak forests in the Sierra de Manantlán, México: seeking for a sustainable forest management in a Biosphere Reserve. En: Guariguata, M. R. y B. Finegan (eds.). **Ecology and management of tropical secondary forest: science, people, and policy**. Conferencia del Centro Agronómico Tropical y de Investigación y enseñanza (CATIE), Costa Rica, noviembre 10-12, 1997. Turrialba, Costa Rica, pp. 121-135.
- Olvera-Vargas, M., B. L. Figueroa-Rangel y F. Bongers, 2000. Zonation and management of mountain forest in Sierra de Manantlán, México. **Acta Phytogeographica Suecia**, 85: 19-24.

- Olvera-Vargas, M., B. L. Figueroa-Rangel, S. Moreno-Gómez y A. Solís-Magallanes. 1997. Resultados preliminares de la fenología de cuatro especies de encino en Cerro Grande, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. **Biotam**, 9: 7-18.
- Palacio-Prieto, J. L., G. Bocco, A. Velázquez, J. F. Mas, F. Takaki-Takaki, A. Victoria, L. Luna-González, G. Gómez-Rodríguez, J. López-García, M. Palma, I. Trejo-Vázquez, A. Peralta, J. Prado-Molina, A. Rodríguez-Aguilar, R. Mayorga-Saucedo y F. González. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. Investigaciones Geográficas, **Boletín del Instituto de Geografía**, 43: 183-203.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1968. **Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México**. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y FAO. México, D. F.
- Peña, V. M. 2000. **Efecto del fuego en la regeneración de dos especies de encino en la montaña de Guerrero**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 83 p.
- Peterson, A. T., O. A. Flores-Villela, L. S. León-Paniagua, J. E. Llorente-Bousquets, M. A. Luis-Martínez, A. G. Navarro-Sigüenza, M. G. Torres-Chávez y I. Vargas-Fernández. 1993. Conservation priorities in Mexico: moving up in the world. **Biodiversity Letters**, 1: 33-38.
- Pimm, S. L. y J. H. Lawton. 1998. Planning for biodiversity. **Science**, 279: 2068-2069.
- Prendergast, J. R., R. M. Quinn, J. H. Lawton, B. C. Eversham y D. W. Gibbons. 1993. Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies. **Nature**, 365: 335-337.
- Pressey, R.L. 1994. *Ad hoc* reservations: forward or backward steps in developing representative reserve systems? **Conservation Biology**, 8: 662-668.
- Puig, H. 1974. **Phytogéographie et écologie de la Huasteca (NE du Mexique)**. Tesis de Doctorado. Université Paul Sabatier. Toulouse. 639 pp.
- Quintana-Asencio, P., M. González-Espinosa y N. Ramírez-Marcial. 1992. Acorn removal, seedling survivorship, and seedling growth of *Quercus crispipilis* in successional forest of the highlands of Chiapas, México. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, 119: 6-18.
- 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: 249-258.
- Reyers, B., D. H. K. Fairbanks, K. J. Wessels y A. S. van Jaarsveld. A multicriteria approach to reserve selection: addressing long-term biodiversity maintenance. **Biodiversity and Conservation**, 11: 769-793.
- Reyes, I. y J. E. Gama-Castro. 1995. Revaloración de la importancia de los encinos. En: Marroquín, J. (ed.). **Memorias del III Seminario Nacional sobre utilización de Encinos**. Publicación especial No. 14. Linares, Nuevo León.

- Rodrigues, A. S., J. Cerdeira y K. J. Gaston. 2000. Flexibility, efficiency, and accountability: **adapting reserve selection algorithms to more complex conservation problems. *Ecography*, 23: 565-574.**
- Rodrigues, A. S. L., R. Tratt, B. D. Wheeler y K. J. Gaston. 1999. The performance of existing networks of conservation areas in representing biodiversity. ***Proceedings of the Royal Society of London*, 266: 1453-1460.**
- Romero-Rangel, S. 1993. **El género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de México.** Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 151 p.
- Rzedowski, J. 1978. **Vegetación de México.** Limusa. México, D. F. 432 p.
- Rzedowski J. 1991a. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. ***Acta Botanica Mexicana*, 14: 3-21.**
- Rzedowski J. 1991b. El endemismo en la flora fanerogámica Mexicana: Una apreciación analítica preliminar. ***Acta Botanica Mexicana*, 15: 47-64.**
- Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. ***Contributions of the University of Michigan Herbarium*, 9: 1-123.**
- Sánchez, O. 1975. **La flora del Valle de México.** Herrero. México, D. F. 519 pp.
- Sánchez, M. L. y M. P. González. 1995. Comunidades de *Quercus* en el municipio de Huixquilucan, Estado de México. En: Marroquín, J. (ed.). **Memorias del III Seminario Nacional sobre utilización de Encinos.** Publicación especial No. 14. Linares, Nuevo León.
- Sarukán, J. y R. Dirzo. 2001. Biodiversity-rich countries. ***Enciclopedia of Biodiversity*, 1: 419-436.**
- SEMARNAP, 2000. **Balance del programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 1995-2000.** Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D. F. 57 p.
- Smith, A. C. y I. M. Johnston. 1945. A phytogeographic sketch of Latin America. En: **Plants and plant science in Latin America chronica botanica.** Waltham, Massachusetts. pp. 11-98.
- Sosa, V. y A. Gómez-Pompa (comps.). 1994. Lista Florística. **Flora de Veracruz**, Fascículo 82. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz.
- Standley, P. C. 1920-26. Trees and shrubs of Mexico. ***Contributions U. S. National Herbarium*, 23: 1-1721.**
- Toledo, V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. ***Ciencias*, 34: 43-59.**
- Trejo, I. y R. Dirzo. 2002. Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forest. ***Biodiversity and Conservation*, 11: 2063-2048.**
- Valdéz, T. V. y M. L. Aguilar. 1983. El género *Quercus* en las unidades fisonómico-florístico del municipio de Santiago, Nuevo León. México. **Boletín Técnico del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México**, 98: 1-94.

- Valencia-A., S. 1994. **Contribución a la delimitación taxonómica de tres especies del género *Quercus* subgénero *Erythrobalanus*: *Q. laurina* Humboldt et Bonpland, *Q. affinis* Sheidweiler y *Q. ghiesbregtii* Martens et Galeotti.** Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 174 p.
- Valencia-A., S. 1995. **Contribución al conocimiento del género *Quercus* (Fagaceae) en el estado de Guerrero, México.** Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 154 p.
- Valencia-A., S. 2004. Diversidad del género *Quercus* (Fagaceae) en México. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, 75: 33-53.
- Vázquez-García, J. A., R. Cuevas-Guzmán, T. S. Cochrane, H. H. Iltis, F. J. Santana-Michel y L. Guzmán-Hernández. 1995. Flora de Manantlán. **Sida Botanical Miscellany 13.** Botanical Research Institute of Texas. Texas. 312 p.
- Vázquez-Villagrán, M. L. 1992. **El género *Quercus* (Fagaceae) en el estado de Puebla, México.** Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 246 p.
- Vázquez-Yañes, C. y A. I. Batis. 1996. La restauración de la vegetación, árboles exóticos vs. árboles nativos. **Ciencias**, 43: 16-23.
- Villarreal, J. A. 2001. **Listados florísticos de México. XXIII. Flora de Coahuila.** Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 138 p.
- Villaseñor, J. L., G. Ibarra-Manríquez y D. Ocaña. 1998. Strategies for the conservation of Asteraceae in Mexico. **Conservation Biology**, 12: 1066-1075.
- Villaseñor, J. L., J. A. Meave, E. Ortiz y G. Ibarra-Manríquez. 2003. Biogeografía y conservación de los bosques tropicales húmedos de México. En: Morrone J. J. y J. Llorente B. (eds.). **Una perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía.** Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. pp. 209-216.
- Villavicencio, R. F., A. Gallegos, E. Hernández y A. Rodríguez. 1995. Estudio de la ecología de los encinos del bosque escuela en el bosque La Primavera, Jalisco. En: Marroquín, J. (ed.). **Memorias del III Seminario Nacional sobre utilización de Encinos.** Publicación especial No. 14. Linares, Nuevo León.
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco y J. M. Melillo. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. **Science**, 277: 494-499.
- Zamora, S. C. y G. M. C. Pérez. 1995. Contribución al conocimiento ecológico de los encinos de la región Altos de Chiapas (subregión San Cristóbal). En: Marroquín, J. (ed.). **Memorias del III Seminario Nacional sobre utilización de Encinos.** Publicación especial No. 14. Linares, Nuevo León.
- Zavala, F. 1989. **Identificación de encinos de México.** Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo. 150 pp.
- Zavala, F. 1990. Los encinos mexicanos: un recurso desaprovechado. **Ciencia y Desarrollo**, 16: 43-51.

Zavala, F. 1995. **Encinos Hidalguenses**. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Estudios de Ciencias Forestales. Chapingo. 135 p.

ANEXO 1. Lista florística obtenida del censo de 21 parcelas en los encinares de Colima, donde se indica la forma de crecimiento y las unidades ambientales donde se registró cada especie.

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
Pteridophyta								
ADIANTACEAE								
<i>Adiantum</i> sp. 1	Hierba	*	*	*	*		*	
<i>Adiantum</i> sp. 2	Hierba		*					
DENNSTAEDTIACEAE								
<i>Pteridium</i> aff. <i>arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	Hierba		*					
<i>Pteridium</i> sp.	Hierba					*		
<i>Pteridium</i> sp. 2	Hierba					*		
POLYPODIACEAE								
<i>Phlebodium</i> sp. 1	Hierba			*				
<i>Polypodium</i> sp. 3	Hierba			*				
SCHIZAEACEAE								
<i>Anemia</i> negro	Hierba	*	*		*			*
<i>Anemia</i> sp.	Hierba							*
Coniferophyta								
PINACEAE								
<i>Pinus maximinoi</i> H.E. Moore	Árbol					*		
Magnoliophyta								
Magnollopsida								
ACANTHACEAE								
Acanthaceae 1	Hierba				*			
<i>Ruellia lactea</i> Cav.	Hierba	*						
<i>Tetramerium</i> sp.	Hierba				*			
ANACARDIACEAE								
<i>Pistacia mexicana</i> Kunth	Árbol							*
<i>Rhus schmidelioides</i> Schlecht.	Arbusto					*	*	
<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze	Trepadora		*	*	*	*	*	

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
ANNONACEAE								
<i>Annona cherimola</i> Mill.	Árbol			*				
APOCYNACEAE								
<i>Mandevilla foliosa</i> (Muell. Arg.) Hemsl.	Trepadora			*			*	
<i>Mandevilla</i> sp.	Trepadora						*	
<i>Mandevilla</i> sp. 2	Trepadora				*			
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	Árbol				*			
AQUIFOLIACEAE								
<i>Ilex</i> cf. <i>pringlei</i> Standl.	Árbol		*	*				
ARALIACEAE								
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	Árbol				*			
ARISTOLOCHIACEAE								
<i>Aristolochia</i> aff. <i>malacophylla</i> Standl.	Trepadora		*					
ASCLEPIADACEAE								
<i>Asclepias glaucescens</i> Kunth	Hierba	*						
<i>Marsdenia lanata</i> (P.G. Wilson) W.D. Stevens	Trepadora						*	
<i>Marsdenia</i> sp.	Trepadora				*		*	
<i>Sarcostema elegans</i> Decne.	Trepadora						*	
ASTERACEAE								
<i>Alliospermum</i> sp. 2	Hierba							*
<i>Baccharis</i> sp.	Arbusto					*	*	
<i>Bidens riparia</i> Kunth	Hierba	*		*				
<i>Bidens triplinervia</i> Kunth	Hierba						*	
<i>Calea</i> sp.	Arbusto						*	
<i>Cirsium</i> sp.	Hierba			*				
<i>Dhalia coccinea</i> Cav.	Hierba				*			
<i>Dyssodia</i> sp.	Hierba						*	
<i>Erigeron</i> sp.	Hierba					*		
<i>Erigeron longipes</i> DC.	Hierba						*	
<i>Eupatorium</i> aff. <i>collinum</i> DC.	Arbusto	*			*		*	
<i>Eupatorium</i> aff. <i>dolichobasis</i> McVaugh	Arbusto	*	*					
<i>Eupatorium areolare</i> DC.	Arbusto				*			

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
<i>Eupatorium arsenei</i> B.L. Rob.	Arbusto					*		
<i>Eupatorium deltoideum</i> Kunth	Arbusto			*			*	
<i>Eupatorium malacolepis</i> B.L. Rob.	Arbusto					*		
<i>Eupatorium ovatifolia</i> Hook. & Arn.	Arbusto	*	*					
<i>Eupatorium</i> sp.	Arbusto			*				
<i>Eupatorium</i> sp. 10	Arbusto		*					
<i>Eupatorium</i> sp. 2	Arbusto			*				
<i>Eupatorium</i> sp. 3	Arbusto		*					
<i>Eupatorium</i> sp. 4	Arbusto		*			*		
<i>Eupatorium</i> sp. 5	Arbusto	*						
<i>Eupatorium</i> sp. 6	Arbusto		*					
<i>Eupatorium</i> sp. 7	Arbusto			*				
<i>Eupatorium</i> sp. 9	Arbusto		*					
<i>Gnaphalium roseum</i> Kunth	Hierba							*
<i>Gnaphalium</i> sp.	Hierba					*		
<i>Helenium</i> sp.	Hierba					*		
<i>Lasianthaea</i> sp. 1	Arbusto						*	
<i>Melampodium</i> sp.	Hierba				*			
<i>Melampodium tepicense</i> B.L. Rob.	Hierba	*						
<i>Perezia</i> aff. <i>hooveri</i> McVaugh	Hierba				*			
<i>Perezia</i> sp. 2	Hierba		*		*			
<i>Perymenium buphthalmoides</i> DC.	Arbusto	*						
<i>Piqueria</i> aff. <i>triflora</i> Hemsl.	Hierba		*			*		
<i>Piqueria</i> sp. 2	Hierba						*	
<i>Psacalium peltigerum</i> (B.L. Rob. & Seat.) Rydb.	Hierba		*					
<i>Roldana albonervia</i> Greenm.	Arbusto					*		
<i>Roldana angulifolia</i> DC.	Arbusto			*				
<i>Roldana</i> sp.	Arbusto		*					
<i>Senecio</i>	Hierba		*					
<i>Senecio</i> sp.	Hierba			*				
<i>Senecio</i> sp. 2	Hierba				*			
<i>Stevia origanoides</i> Kunth	Hierba	*						
<i>Stevia</i> sp. 2	Hierba		*					
<i>Verbesina</i> cf. <i>culmicola</i> McVaugh	Arbusto						*	
<i>Verbesina fastigata</i> B.L. Rob & Greenm.	Arbusto		*	*	*		*	
<i>Verbesina oncophora</i> B.L. Rob. & Seat.	Arbusto		*					
<i>Verbesina</i> sp. 2	Arbusto		*					
<i>Verbesina sphaerocephala</i> A. Gray	Arbusto	*						*

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
<i>Viguiera</i> sp.	Arbusto			*				
BETULACEAE								
<i>Alnus jorullensis</i> Kunth	Árbol					*		
<i>Carpinus tropicalis</i> Furlow	Árbol		*					
BIGNONIACEAE								
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Árbol	*						
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Árbol				*		*	
BORAGINACEAE								
<i>Cynoglossum pringlei</i> Greenm.	Hierba		*					
<i>Lithospermum</i> sp.	Hierba				*			
<i>Macromeria longiflora</i> (Sessé & Moc.) D. Don	Hierba							*
BURSERACEAE								
<i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl.	Árbol						*	
CAPRIFOLIACEAE								
<i>Symphoricarpos microphyllus</i> Kunth	Arbusto					*		
CARYOPHYLLACEAE								
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michaux) Rohrb.	Hierba					*		
CELASTRACEAE								
<i>Zinowlewia concinna</i> Lundell	Árbol		*					
CLETHRACEAE								
<i>Cletrha</i> sp.	Árbol			*				
COCHLOSPERMACEAE								
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Árbol	*						
CONVOLVULACEAE								
<i>Ipomoea</i> #1047	Trepadora							*
<i>Ipomoea</i> aff. <i>orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb.	Trepadora			*	*	*		
<i>Ipomoea santillanii</i> O'Donell	Trepadora						*	
<i>Ipomoea</i> sp.	Trepadora				*			

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
<i>Ipomoea</i> sp. 2	Trepadora			*	*			
<i>Ipomoea</i> sp. 3	Trepadora					*		
<i>Ipomoea spectata</i> McDonald	Trepadora		*					
CORNACEAE								
<i>Cornus disciflora</i> Sessé & Moc.	Árbol		*					
CUCURBITACEAE								
<i>Melothria pendula</i> L.	Trepadora	*						
ERICACEAE								
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Árbol		*			*		
EUPHORBIACEAE								
<i>Acalypha ocymoides</i> Kunth	Hierba	*			*		*	
<i>Acalypha</i> sp.	Hierba				*			
<i>Bernardia mexicana</i> (Hook. & Arn.) Muell. Arg.	Árbol				*			
<i>Croton</i> aff. <i>flavescens</i> Greenm.	Arbusto			*	*			
<i>Euphorbia</i> sp.	Hierba							*
<i>Pedilanthus palmeri</i> Millsp.	Hierba		*					
<i>Sapium pedicellatum</i> Huber	Árbol	*			*		*	
<i>Tragia</i> cf. <i>affinis</i> B.L. Rob. & Greenm.	Trepadora						*	
FABACEAE								
<i>Acacia</i> cf. <i>angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Árbol			*				
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Árbol			*				
<i>Acacia macracantha</i> Rose	Árbol				*			
<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht. & Cham.) Benth.	Árbol				*		*	
<i>Acacia riparia</i> KUNTH	Árbol	*						
<i>Aeschynomene</i> aff. <i>villosa</i> Poir.	Hierba	*						
<i>Aeschynomene amorphioides</i> (S. Watson) Rose	Arbusto				*			
<i>Albizia occidentalis</i> Brandegees	Árbol				*			
<i>Caesalpinia</i>	Árbol			*	*			
<i>Calliandra anomala</i> (Kunth) Macbr.	Arbusto						*	
<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Hér.) Benth.	Arbusto				*			
<i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl.	Arbusto	*			*			
<i>Calliandra laevis</i> Rose	Árbol		*					
<i>Cologania procumbens</i> Kunth	Trepadora	*						

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
<i>Cologania</i> sp.	Trepadora	*						
<i>Crotalaria</i> sp.	Hierba	*	*			*	*	
<i>Desmodium</i> aff. <i>occidentale</i> (Morton) Standl.	Arbusto		*		*			
<i>Desmodium</i> aff. <i>sericophyllum</i> Schlecht.	Trepadora	*						
<i>Desmodium</i> aff. <i>aparinus</i> (Link) DC.	Trepadora	*						
<i>Eriosema diffusum</i> (KUNTH) G. Don	Hierba	*						*
<i>Eriosema</i> sp.	Hierba	*						
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort.) Sarg.	Árbol						*	
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Árbol	*						
<i>Inga vera</i> Willd.	Árbol				*			
Leguminosa 1	Hierba	*						*
Leguminosa 2	Hierba							*
Leguminosa 3	Hierba							*
Leguminosa 4	Hierba							*
Leguminosa brácteas	Hierba							*
Leguminosae 54-5	Hierba				*			
<i>Lonchocarpus salvadorensis</i> Pittier	Árbol		*					
<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth.	Árbol	*			*			
<i>Lysiloma</i> sp.	Árbol		*					
<i>Phaseolus</i> sp. 1	Trepadora	*	*	*	*	*		
<i>Phaseolus</i> sp. 2	Trepadora		*			*		
<i>Phaseolus</i> sp. 3	Trepadora	*				*	*	
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Trepadora			*			*	*
<i>Senna multifoliolata</i> (P.G. Wilson) Irving & Barneby	Arbusto						*	
<i>Senna</i> sp.	Hierba			*				
<i>Zornia reticulata</i> J.E. Smith	Hierba	*						
FAGACEAE								
<i>Quercus candicans</i> Née	Árbol					*		
<i>Quercus castanea</i> Née	Árbol			*		*	*	
<i>Quercus</i> aff. <i>conspersa</i> Benth.	Árbol			*				
<i>Quercus</i> aff. <i>crassipes</i> Humb. & Bonpl.	Árbol					*		
<i>Quercus elliptica</i> Née	Árbol	*	*					
<i>Quercus laeta</i> Liebm.	Árbol		*					
<i>Quercus laurina</i> Humb. & Bonpl.	Árbol	*						
<i>Quercus magnoliifolia</i> Née	Árbol	*	*					*
<i>Quercus martinezii</i> C.H. Muller	Árbol		*					
<i>Quercus</i> aff. <i>obtusata</i> Humb. & Bonpl.	Árbol		*			*	*	

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
<i>Quercus peduncularis</i> Née	Árbol		*	*	*			
<i>Quercus</i> aff. <i>sideroxyloides</i> Née	Árbol			*				
<i>Quercus salicifolia</i> Née	Árbol	*						
<i>Quercus scytophylla</i> Liebm.	Árbol		*	*				
<i>Quercus splendens</i> Née	Árbol	*						
<i>Quercus</i> cf. <i>tuberculata</i>	Árbol	*						
<i>Quercus uxoris</i> McVaugh	Árbol		*	*	*			
<i>Quercus</i> sp. 22	Árbol		*					
FLACOURTIACEAE								
<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	Árbol				*			
<i>Xylosma flexuosum</i> (Kunth) Hemsl.	Árbol		*					*
<i>Xylosma velutinum</i> (Tulasne) Triana & Planch.	Árbol				*			
GESNERIACEAE								
<i>Achimenes antirrhina</i> (DC.) Morton	Hierba			*				
<i>Achimenes longiflora</i> DC.	Hierba	*						
JUGLANDACEAE								
<i>Juglans</i> sp.	Árbol	*						
LAMIACEAE								
<i>Cunila</i> sp.	Hierba	*						
<i>Hyptis</i> aff. <i>pectinata</i> (L.) Poit.	Hierba			*				
<i>Hyptis oblongifolia</i> Benth.	Arbusto							*
Labiatae	Arbusto				*			
<i>Salvia arthrocoma</i> Fernald.	Hierba					*	*	
<i>Salvia lavanduloides</i> Kunth	Hierba						*	
<i>Salvia mexicana</i> L.	Arbusto		*	*				
<i>Salvia</i> sp. 2	Hierba						*	
<i>Scutellaria caerulea</i> Sessé & Moc. ex Benth	Hierba		*			*		
LAURACEAE								
<i>Cinnamomum pachypodium</i> (Ness) Kosterm.	Árbol		*					
<i>Nectandra</i> aff. <i>glabrescens</i> Benth.	Árbol				*			
<i>Persea hintonii</i> Allen	Árbol		*	*				
LYTHRACEAE								

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
<i>Cuphea</i> #1026	Hierba							*
<i>Cuphea llavea</i> var. <i>llavea</i> Lex.	Hierba						*	
MALPHIGIACEAE								
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Árbol	*						
MALVACEAE								
<i>Anoda</i> sp.	Hierba	*	*	*				
<i>Malva</i> sp.	Hierba							*
<i>Malvabiscus arboreus</i> Cav.	Arbusto			*	*			
<i>Sida</i> sp.	Hierba	*	*					
<i>Sida</i> sp. 2	Hierba						*	
MELASTOMATACEAE								
<i>Conostegia xalapensis</i> (Humb. & Bonpl.) D. Don	Árbol	*	*		*			
MELIACEAE								
<i>Trichillia americana</i> (Sessé & Moc.) Pennington	Árbol				*			
<i>Trichillia</i> sp.	Árbol				*			
<i>Trichillia</i> sp. 3	Árbol				*			
MORACEAE								
<i>Dorstenia drakena</i> L.	Hierba				*			
MYRSINACEAE								
<i>Myrsinaceae</i> 1	Árbol	*						
<i>Myrsine ferruginea</i>	Árbol		*					
<i>Myrsine myricoides</i> Schldl.	Árbol				*			
MYRTACEAE								
<i>Psidium sartorianum</i> (Berg.) Ndzu.	Árbol				*			
NYCTAGINACEAE								
<i>Pisonia aculeata</i> L.	Trepadora						*	
OLEACEAE								
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenzig) Lingelsh.	Árbol		*	*				

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
OXALIDACEAE								
<i>Oxalis alpina</i> (Rose) Kunth	Hierba					*		
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Hierba					*		
<i>Oxalis hernandesii</i> DC.	Hierba		*				*	*
<i>Oxalis tetraphylla</i> L.	Hierba	*						
PASSIFLORACEAE								
<i>Passiflora biflora</i> Lam.	Trepadora				*			
POLYGALACEAE								
<i>Polygala brachysepala</i> Blake	Hierba			*	*			
<i>Polygala rivinifolia</i> Kunth	Hierba						*	
RANUNCULACEAE								
<i>Clematis</i> aff. <i>rhodocarpa</i> Rose	Trepadora				*			
<i>Clematis</i> sp.	Trepadora						*	
<i>Ranunculus petiolaris</i> Kunth	Hierba					*		
<i>Ranunculus</i> sp.	Hierba				*			
<i>Thalictrum strigillosum</i> Hemsl.	Hierba			*				
<i>Thalictrum</i> sp.	Hierba	*			*			*
RHAMNACEAE								
<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urban	Trepadora				*			
ROSACEAE								
<i>Crataegus pubescens</i> (Kunth) Steud.	Árbol			*	*	*	*	
<i>Prunus</i> aff. <i>tetradenia</i> Koehne	Árbol			*				
<i>Prunus</i> sp. 1	Árbol					*		
<i>Rubus glaucus</i> Benth.	Arbusto			*				
<i>Rubus</i> sp. 1	Arbusto				*			
<i>Rubus</i> sp. 2	Arbusto						*	
RUBIACEAE								
<i>Balmea stormae</i> M. Martínez	Árbol				*			
<i>Bouvardia</i> #1021	Arbusto				*			
<i>Bouvardia</i> aff. <i>loeseriana</i> Standl.	Arbusto			*	*			
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC.	Arbusto						*	

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
<i>Bouvardia loeseriana</i> Standl.	Arbusto		*				*	
<i>Bouvardia standleyana</i> Blackwell	Arbusto				*			
<i>Crusea</i> #1023	Hierba							*
<i>Crusea laevis</i> DC.	Hierba			*			*	
<i>Crusea</i> sp.	Hierba	*						
<i>Galium</i> sp.	Hierba					*		
<i>Galium</i> sp. 2	Hierba	*						
<i>Randia capitata</i> DC.	Árbol				*			
<i>Randia cinerea</i> (Fernald) Standl.	Arbusto				*			
<i>Rondeletia</i> sp.	Arbusto	*						
Rubiaceae #981	Arbusto				*			
RUTACEAE								
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	Árbol						*	
Rutaceae 1	Árbol		*					
<i>Zanthoxylum arborescens</i> Rose	Árbol				*			
<i>Zanthoxylum mollissimum</i> (Engler) P. Wilson	Árbol		*					
SAPINDACEAE								
<i>Thouinia serrata</i> Radlk.	Árbol				*			
SAPOTACEAE								
<i>Sideroxylon cartilagineum</i> (Cronquist) Pennington	Árbol				*			
SCROPHULARIACEAE								
<i>Penstemon</i> sp.	Hierba					*		
<i>Russelia</i> #1027	Hierba							*
<i>Russelia concinna</i> (L.) Wettst.	Hierba		*	*	*			
<i>Russelia tetraptera</i> Blake	Hierba		*					
<i>Stemodia</i> sp.	Hierba					*		
SIMPLOCOACEAE								
<i>Simplocos citrea</i>	Árbol		*					
SOLANACEAE								
<i>Cestrum</i> aff. <i>glanduliferum</i> Francey	Árbol				*			
<i>Cestrum</i> sp. 1	Arbusto					*		
<i>Cestrum</i> sp. 2	Arbusto		*	*				

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
<i>Lycianthes ciliolata</i> (M. Martens & Galeotti) Bitter	Hierba				*			
<i>Physalis</i> sp. 1	Hierba		*					
<i>Physalis</i> sp. 2	Hierba				*			
<i>Physalis</i> sp. 3	Hierba					*		
<i>Solanum ferrugineum</i> Jacq.	Arbusto			*				
<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.	Arbusto						*	
<i>Solanum ophyodendron</i>	Arbusto				*			
<i>Solanum refractum</i> Hook. & Arn.	Trepadora				*			
STYRACACEAE								
<i>Styrax ramirezii</i> Greenm.	Árbol		*					
<i>Styrax</i> sp. 1	Árbol		*					
THEACEAE								
<i>Symplococarpon hintonii</i> L.	Árbol		*					
<i>Ternstroemia lineata</i> DC.	Árbol		*			*		
TURNERACEAE								
<i>Turnera caerulea</i> DC.	Hierba					*		*
ULMACEAE								
<i>Aphananthe monoica</i> (Hemsl.) Leroy	Árbol				*			
UMBELLIFERAE								
<i>Enantiophylla heydeana</i> Coulter & Rose	Hierba						*	
<i>Micropleura renifolia</i> Lag.	Hierba	*						
VALERIANACEAE								
<i>Valeriana urticifolia</i> Kunth	Hierba	*						*
VERBENACEAE								
<i>Citharexylum</i> sp.	Arbusto			*				
<i>Lantana</i> aff. <i>frutilla</i> Moldenke	Arbusto	*						
<i>Lantana camara</i> L.	Arbusto	*						
<i>Lantana</i> sp.	Arbusto		*					
<i>Lantana</i> sp. 2	Arbusto	*						
<i>Lippia dulcis</i> Trev.	Hierba		*					
<i>Priva aspera</i> KUNTH	Hierba						*	

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
VITACEAE								
<i>Vitis tiliifolia</i> Planch.	Trepadora			*	*			
COMMELINACEAE								
<i>Commelina dianthifolia</i> Delile	Hierba	*						
<i>Commelina erecta</i> L.	Hierba	*						
<i>Commelina</i> sp. 3	Hierba			*	*			
Lillopsida								
CYPERACEAE								
<i>Cyperus</i> #1037	Hierba							*
<i>Cyperus</i> #1038	Hierba							*
IRIDACEAE								
<i>Tigridia meleagris</i> (Lindl.) Nichols.	Hierba						*	
LILIACEAE								
<i>Bessera elegans</i> Schult.	Hierba	*						
<i>Calochortus</i> sp.	Hierba				*			
<i>Echeandia mexicana</i> Cruden	Hierba							*
ORCHIDACEAE								
<i>Bletia</i> aff. <i>macrithmochila</i> Greenm.	Hierba			*	*			
<i>Bletia roezlii</i> Reichb.	Hierba							*
POACEAE								
<i>Aristida hintonii</i> Hitchc.	Hierba		*					
<i>Festuca</i> sp.	Hierba					*		
<i>Lasiacis procerrima</i> (Hack.) Hitchc.	Hierba	*						
<i>Lasiacis</i> sp.	Hierba			*	*			
<i>Oplismenus burmannii</i> (Retz.) Beauv.	Hierba		*	*	*		*	
<i>Oplismenus compositus</i> (L.) Beauv.	Hierba		*					
<i>Otatea acuminata</i> (Munro) Calderón & Soderstrom	Hierba				*			
<i>Panicum pilosum</i> Sw.	Hierba	*						
<i>Panicum</i> sp.	Hierba					*		
<i>Paspalum hintonii</i> Chase	Hierba							*
<i>Paspalum</i> sp.	Hierba							*

Taxa	Forma de crecimiento	1	2	3	4	5	6	7
<i>Paspalum squamulatum</i> Fourn.	Hierba		*					
Poaceae 1	Hierba	*		*		*	*	*
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Hierba							*
SMILACACEAE								
<i>Smilax</i> sp.	Trepadora			*	*	*	*	
FAMILIA DESCONOCIDA								
Especie #1018	Hierba				*			
Especie #1019	Hierba				*			
Especie #1036	Hierba							*
Especie #1040	Hierba	*						
Especie 28-3	Arbusto				*			
Especie 32-1	Árbol				*			
Especie #733	Hierba	*						
Especie #755	Hierba	*	*					*
Especie #856	Hierba				*			
Especie #856 a	Hierba	*	*					
Pseudobursera	Arbusto				*			
Trepadora hojas grandes	Trepadora			*				

ANEXO 2. Frecuencia relativa, densidad relativa, cobertura relativa y valor de importancia para las especies localizadas en los encinares de Colima, separadas por estrato para cada unidad ambiental.

Especie	frecuencia relativa	densidad relativa	cobertura relativa	valor de importancia
Estrato arbóreo				
Unidad 1				
<i>Acacia riparia</i>	3.57	1.49	0.15	5.2
<i>Byrsonima crassifolia</i>	7.14	1.49	0.12	8.8
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	3.57	0.75	0.04	4.4
<i>Conostegia xalapensis</i>	7.14	12.69	0.75	20.6
<i>Inga laurina</i>	3.57	0.75	0.01	4.3
<i>Juglans</i> sp.	3.57	0.75	0.12	4.4
<i>Lysiloma microphyllum</i>	7.14	2.24	9.30	18.7
Myrcinaceae	3.57	0.75	0.01	4.3
<i>Quercus</i> aff. <i>laurina</i>	3.57	0.75	0.21	4.5
<i>Quercus</i> cf. <i>tuberculata</i>	3.57	0.75	0.04	4.4
<i>Quercus elliptica</i>	7.14	2.99	0.13	10.3
<i>Quercus magnoliifolia</i>	32.14	70.15	86.82	189.1
<i>Quercus salicifolia</i>	3.57	0.75	0.03	4.3
<i>Quercus splendens</i>	3.57	0.75	2.18	6.5
<i>Sapium pedicellatum</i>	3.57	0.75	0.02	4.3
<i>Tabebuia rosea</i>	3.57	2.24	0.08	5.9
Unidad 2				
<i>Arbutus xalapensis</i>	2.22	0.70	0.35	3.3
<i>Calliandra laevis</i>	2.22	0.70	0.20	3.1
<i>Carpinus tropicalis</i>	2.22	1.41	2.09	5.7
<i>Cinnamomum pachypodium</i>	2.22	0.70	0.66	3.6
<i>Conostegia xalapensis</i>	2.22	0.70	0.01	2.9
<i>Cornus disciflora</i>	2.22	0.70	0.32	3.2
<i>Fraxinus uhdei</i>	2.22	0.70	0.26	3.2
<i>Ilex</i> cf. <i>pringlei</i>	2.22	0.70	0.01	2.9
<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	2.22	0.70	0.11	3.0
<i>Persea hintonii</i>	4.44	2.11	1.43	8.0
<i>Quercus</i> aff. <i>obtusata</i>	2.22	0.70	0.98	3.9
<i>Quercus elliptica</i>	13.33	28.17	30.57	72.1
<i>Quercus laeta</i>	2.22	1.41	0.90	4.5
<i>Quercus magnoliifolia</i>	2.22	3.52	2.72	8.5
<i>Quercus martinezii</i>	2.22	0.70	0.16	3.1
<i>Quercus peduncularis</i>	6.67	7.04	6.07	19.8
<i>Quercus scytophylla</i>	8.89	22.54	31.05	62.5
<i>Quercus</i> sp. 22	2.22	0.70	6.57	9.5
<i>Quercus uxoris</i>	6.67	2.11	0.66	9.4
<i>Simplocos citrea</i>	2.22	0.70	0.06	3.0
<i>Styrax ramirezii</i>	6.67	3.52	0.92	11.1
<i>Symplococarpus hintonii</i>	6.67	7.75	13.27	27.7
<i>Ternstroemia lineata</i>	2.22	0.70	0.09	3.0

Especie	frecuencia relativa	densidad relativa	cobertura relativa	valor de importancia
<i>Verbesina fastigata</i>	4.44	7.75	0.44	12.6
<i>Xilosma flexuosum</i>	2.22	0.70	0.02	2.9
<i>Zanthoxylum mollissimum</i>	4.44	2.82	0.08	7.3
Unidad 3				
<i>Acacia farnesiana</i>	4.35	3.48	0.20	8.0
<i>Annona cherimola</i>	6.52	5.22	0.28	12.0
<i>Caesalpinia (bonita)</i>	2.17	0.87	0.04	3.1
<i>Cestrum sp. 2</i>	2.17	0.87	0.01	3.0
<i>Citharexylum sp.</i>	2.17	0.87	0.02	3.1
<i>Cletrha sp.</i>	2.17	0.87	3.32	6.4
<i>Eupatorium sp.</i>	2.17	0.87	0.02	3.1
<i>Ilex cf. pringlei</i>	6.52	3.48	0.14	10.1
<i>Persea hintonii</i>	6.52	2.61	2.63	11.8
<i>Prunus aff. tetradenia</i>	2.17	0.87	1.33	4.4
<i>Quercus aff. conspersa</i>	2.17	0.87	3.38	6.4
<i>Quercus aff. sideroxyla</i>	2.17	2.61	5.61	10.4
<i>Quercus castanea</i>	2.17	2.61	6.17	11.0
<i>Quercus peduncularis</i>	15.22	9.57	30.06	54.8
<i>Quercus scytophylla</i>	2.17	1.74	10.26	14.2
<i>Quercus uxoris</i>	8.70	5.22	34.48	48.4
<i>Senecio sp.</i>	8.70	11.30	0.34	20.3
<i>Solanum ferrugineum</i>	2.17	0.87	0.01	3.1
<i>Verbesina fastigata</i>	19.57	45.22	1.72	66.5
Unidad 4				
Especie #1018	2.25	0.84	0.11	3.2
Especie #1019	2.25	3.38	0.11	5.7
<i>Acacia macracantha</i>	1.12	0.42	0.02	1.6
<i>Acacia pennatula</i>	1.12	0.84	0.52	2.5
<i>Aphananthe monoica</i>	1.12	0.42	1.81	3.4
Especie 32-1	1.12	0.84	0.02	2.0
<i>Balmea stormae</i>	2.25	1.69	0.25	4.2
<i>Bernardia mexicana</i>	4.49	2.95	0.46	7.9
<i>Bouvardia #1021</i>	3.37	7.17	0.79	11.3
<i>Bouvardia standleyana</i>	2.25	2.11	0.26	4.6
<i>Caesalpinia (bonita)</i>	3.37	1.69	2.47	7.5
<i>Calliandra houstoniana</i>	2.25	1.27	0.07	3.6
<i>Casearia corymbosa</i>	3.37	3.38	0.23	7.0
<i>Cestrum aff. glanduliferum</i>	1.12	1.27	0.31	2.7
<i>Croton aff. flavescens</i>	1.12	0.84	0.03	2.0
<i>Dendropanax arboreus</i>	1.12	1.27	0.27	2.7
<i>Inga vera</i>	1.12	0.42	0.07	1.6
<i>Albizia occidentalis</i>	2.25	3.38	0.17	5.8
<i>Lysiloma microphyllum</i>	3.37	10.13	4.12	17.6
<i>Myrsine myricoides</i>	1.12	0.42	0.08	1.6
<i>Nectandra aff. glabrescens</i>	2.25	4.22	0.95	7.4
<i>Pseudobursera</i>	1.12	0.42	0.01	1.6
<i>Psidium sartorianum</i>	1.12	0.42	0.04	1.6

Especie	frecuencia relativa	densidad relativa	cobertura relativa	valor de importancia
<i>Quercus peduncularis</i>	10.11	13.92	82.51	106.5
<i>Quercus uxoris</i>	2.25	1.69	0.61	4.5
<i>Randia capitata</i>	4.49	2.11	0.36	7.0
<i>Randia cinerea</i>	3.37	1.69	0.54	5.6
<i>Rubiaceae #981</i>	3.37	5.06	0.88	9.3
<i>Sapium pedicellatum</i>	5.62	3.38	0.16	9.2
<i>Sideroxylon cartilagineum</i>	1.12	0.84	0.08	2.1
<i>Solanum ophyodendron</i>	1.12	0.84	0.03	2.0
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	4.49	5.06	0.34	9.9
<i>Tecoma stans</i>	1.12	0.42	0.05	1.6
<i>Thouinia serrata</i>	1.12	0.84	0.06	2.0
<i>Trichillia americana</i>	6.74	5.91	0.33	13.0
<i>Trichillia sp.</i>	1.12	0.84	0.03	2.0
<i>Trichillia sp. 2</i>	1.12	0.42	0.02	1.6
<i>Verbesina fastigata</i>	5.62	6.75	0.46	12.8
<i>Xilosma velutinum</i>	1.12	0.42	0.33	1.9
Unidad 5				
<i>Alnus jorullensis</i>	8.33	6.72	2.13	17.2
<i>Arbutus xalapensis</i>	11.11	4.48	0.62	16.2
<i>Crataegus pubescens</i>	2.78	0.75	0.02	3.5
<i>Pinus maximinoi</i>	11.11	2.99	3.48	17.6
<i>Quercus aff. crassipes</i>	16.67	21.64	37.04	75.4
<i>Quercus aff. obtusata</i>	19.44	24.63	24.39	68.5
<i>Quercus candicans</i>	5.56	11.19	10.01	26.8
<i>Quercus castanea</i>	16.67	16.42	21.54	54.6
<i>Roldana albonervia</i>	2.78	0.75	0.02	3.5
<i>Ternstroemia lineata</i>	5.56	10.45	0.75	16.8
Unidad 6				
<i>Acacia pennatula</i>	2.27	0.93	0.14	3.3
<i>Bursera bipinnata</i>	2.27	0.93	0.22	3.4
<i>Eupatorium aff. collinum</i>	4.55	2.78	0.08	7.4
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	11.36	5.56	8.01	24.9
<i>Hyptis oblongifolia</i>	2.27	4.63	0.64	7.5
<i>Marsdenia lanata</i>	6.82	2.78	0.08	9.7
<i>Pistacia mexicana</i>	2.27	1.85	0.50	4.6
<i>Ptelea trifoliata</i>	4.55	1.85	0.10	6.5
<i>Quercus aff. obtusata</i>	18.18	30.56	39.20	87.9
<i>Quercus castanea</i>	15.91	22.22	45.40	83.5
<i>Pisonia aculeata</i>	6.82	2.78	0.36	10.0
<i>Senna multifoliolata</i>	2.27	0.93	2.23	5.4
<i>Tecoma stans</i>	13.64	19.44	2.85	35.9
<i>Verbesina fastigata</i>	2.27	0.93	0.04	3.2
<i>Xilosma flexuosum</i>	4.55	1.85	0.15	6.5
Unidad 7				
<i>Quercus magnoliifolia</i>	100	100	100	300.0

Especie	frecuencia relativa	densidad relativa	cobertura relativa	valor de importancia
Estrato arbustivo				
Unidad 1				
<i>Byrsonima crassifolia</i>	6.67	4.00	3.74	14.4
<i>Calliandra houstoniana</i>	6.67	4.00	2.99	13.7
<i>Conostegia xalapensis</i>	13.33	8.00	11.90	33.2
<i>Crotalaria</i> sp.	6.67	8.00	8.75	23.4
<i>Desmodium</i> aff. <i>sericophyllum</i>	6.67	4.00	6.02	16.7
<i>Eupatorium</i> aff. <i>collinum</i>	6.67	8.00	3.61	18.3
<i>Eupatorium ovatifolia</i>	20.00	20.00	18.33	58.3
<i>Lantana camara</i>	13.33	12.00	10.69	36.0
<i>Lantana</i> sp. 2	6.67	4.00	3.89	14.6
<i>Rondeletia</i>	6.67	20.00	22.07	48.7
<i>Verbesina sphaerocephala</i>	6.67	8.00	8.01	22.7
Unidad 2				
<i>Bouvardia loeseriana</i>	6.67	3.57	16.44	26.7
<i>Cestrum</i> sp. 2	6.67	3.57	1.37	11.6
<i>Eupatorium ovatifolia</i>	6.67	3.57	0.68	10.9
<i>Eupatorium</i> sp. 3	6.67	3.57	1.75	12.0
<i>Eupatorium</i> sp. 9	6.67	7.14	2.74	16.5
<i>Lantana</i> sp.	13.33	7.14	4.08	24.6
<i>Lippia dulcis</i>	6.67	3.57	0.99	11.2
<i>Lysiloma</i> sp.	6.67	3.57	1.34	11.6
<i>Quercus martinezii</i>	6.67	21.43	13.12	41.2
<i>Stevia</i> sp. 2	6.67	7.14	3.07	16.9
<i>Symplococarpon hintonii</i>	6.67	3.57	5.34	15.6
<i>Verbesina fastigata</i>	6.67	3.57	9.86	20.1
<i>Verbesina oncophora</i>	6.67	17.86	13.40	37.9
<i>Zinowiewia concinna</i>	6.67	10.71	25.81	43.2
Unidad 3				
<i>Acacia farnesiana</i>	4.35	3.45	3.01	10.8
<i>Annona cherimola</i>	4.35	3.45	2.00	9.8
<i>Cestrum</i> sp. 2	13.04	13.79	5.41	32.2
<i>Crataegus pubescens</i>	4.35	3.45	0.96	8.8
<i>Croton</i> aff. <i>flavescens</i>	8.70	6.90	10.02	25.6
<i>Eupatorium deltoideum</i>	4.35	6.90	12.53	23.8
<i>Eupatorium</i> sp. 2	4.35	3.45	4.51	12.3
<i>Hyptis</i> aff. <i>pectinata</i>	8.70	6.90	17.24	32.8
<i>Polygala brachysepala</i>	4.35	3.45	4.51	12.3
<i>Roldana angulifolia</i>	8.70	13.79	7.00	29.5
<i>Rubus glaucus</i>	4.35	3.45	8.02	15.8
<i>Salvia mexicana</i>	4.35	3.45	0.50	8.3
<i>Senecio</i> sp.	4.35	6.90	7.46	18.7
<i>Solanum ferrugineum</i>	4.35	6.90	11.31	22.6
<i>Verbesina fastigata</i>	13.04	10.34	3.51	26.9
<i>Viguiera</i>	4.35	3.45	2.00	9.8

Especie	frecuencia relativa	densidad relativa	cobertura relativa	valor de importancia
Unidad 4				
Especie #1019	3.70	15.63	13.75	33.1
<i>Acalipha</i> sp.	3.70	3.13	1.39	8.2
Especie 28-3	3.70	3.13	0.42	7.2
<i>Bernardia mexicana</i>	7.41	6.25	4.30	18.0
<i>Caesalpinia</i> (bonita)	3.70	3.13	8.37	15.2
<i>Calliandra grandiflora</i>	3.70	3.13	2.12	8.9
<i>Casearia corymbosa</i>	3.70	3.13	4.19	11.0
<i>Conostegia xalapensis</i>	3.70	3.13	11.16	18.0
<i>Croton aff. flavescens</i>	3.70	3.13	11.16	18.0
<i>Eupatorium areolare</i>	3.70	3.13	10.11	16.9
<i>Malvabiscus arboreus</i> var. <i>mexicanus</i>	3.70	3.13	0.70	7.5
<i>Marsdenia</i> sp.	3.70	3.13	0.00	6.8
<i>Otatea acuminata</i>	7.41	6.25	0.00	13.7
<i>Randia cinerea</i>	3.70	3.13	1.95	8.8
Rubiaceae #981	7.41	6.25	10.16	23.8
<i>Sapium pedicellatum</i>	7.41	6.25	1.20	14.9
<i>Sideroxylon cartilagineum</i>	3.70	3.13	2.79	9.6
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	3.70	3.13	2.79	9.6
<i>Thouinia serrata</i>	3.70	3.13	0.89	7.7
<i>Trichillia americana</i>	3.70	6.25	4.07	14.0
<i>Trichillia</i> sp.	3.70	3.13	0.70	7.5
<i>Verbesina fastigata</i>	3.70	3.13	3.58	10.4
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	3.70	3.13	4.19	11.0
Unidad 5				
<i>Roldana albonervia</i>	66.67	94.44	92.15	253.3
<i>Ternstroemia lineata</i>	33.33	5.56	7.85	46.7
Unidad 6				
<i>Bouvardia cordifolia</i>	11.11	9.09	11.02	31.2
<i>Crataegus pubescens</i>	11.11	9.09	5.51	25.7
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	11.11	9.09	5.36	25.6
<i>Lasianthaea</i> sp. 1	11.11	18.18	9.61	38.9
<i>Solanum lanceolatum</i>	33.33	27.27	38.12	98.7
<i>Verbesina cf. culmicola</i>	11.11	18.18	29.69	59.0
<i>Verbesina fastigata</i>	11.11	9.09	0.69	20.9
Unidad 7				
<i>Verbesina sphaerocephala</i>	100.00	100.00	100.00	300.0
Estrato herbáceo				
Unidad 1				
Especie #1040	0.84	0.22		1.1
<i>Acalypha ocymoides</i>	0.84	0.22		1.1
<i>Achimenes longiflora</i>	0.84	0.22		1.1
<i>Adiantum</i> sp. 1	0.84	0.67		1.5
<i>Aeschynomene aff. villosa</i>	1.68	0.89		2.6

Especie	frecuencia relativa	densidad relativa	cobertura relativa	valor de Importancia
<i>Anoda</i> sp.	0.84	0.22		1.1
<i>Asclepias glaucescens</i>	0.84	0.44		1.3
<i>Bessera elegans</i>	3.36	1.56		4.9
<i>Bidens riparia</i>	1.68	0.89		2.6
<i>Cologania procumbens</i>	0.84	0.22		1.1
<i>Cologania</i> sp.	0.84	0.22		1.1
<i>Commelina dianthifolia</i>	0.84	0.22		1.1
<i>Commelina erecta</i>	0.84	0.22		1.1
<i>Conostegia xalapensis</i>	0.84	0.89		1.7
<i>Crotalaria</i> sp.	0.84	0.22		1.1
<i>Crusea</i> sp.	0.84	0.22		1.1
<i>Cunila</i> sp.	0.84	0.22		1.1
<i>Desmodium</i> aff. <i>sericophyllum</i>	0.84	0.22		1.1
<i>Desmodius</i> aff. <i>aparinus</i>	0.84	0.22		1.1
<i>Eriosema diffusum</i>	0.84	0.22		1.1
<i>Eriosema</i> sp.	1.68	1.11		2.8
<i>Eupatorium</i> aff. <i>collinum</i>	3.36	1.56		4.9
<i>Eupatorium</i> aff. <i>dolichobasis</i>	1.68	0.44		2.1
<i>Eupatorium ovatifolia</i>	3.36	2.67		6.0
<i>Eupatorium</i> sp. 5	0.84	0.22		1.1
<i>Galium</i> sp. 2	0.84	0.22		1.1
Poaceae pasto	0.84	2.00		2.8
Especie #733	3.36	0.22		3.6
Especie #755	1.68	3.33		5.0
Helecho negro	1.68	2.00		3.7
<i>Anemia</i> sp.	14.29	1.11		15.4
Hojarasca	0.84	50.22		51.1
<i>Lantana</i> aff. <i>frutilla</i>	1.68	0.89		2.6
<i>Lantana</i> sp. 2	0.84	1.11		2.0
<i>Lasiacis procerrima</i>	1.68	0.22		1.9
Leguminosa 1	0.84	0.44		1.3
<i>Lysiloma micropyllum</i>	0.84	0.22		1.1
<i>Melampodium tepicensis</i>	1.68	0.22		1.9
<i>Melothria pendula</i>	4.20	1.11		5.3
<i>Micropleura renifolia</i>	0.84	3.33		4.2
Musgo	0.84	0.22		1.1
<i>Oxalis tetraphylla</i>	1.68	0.22		1.9
<i>Panicum pilosum</i>	4.20	0.44		4.6
<i>Perymenium bupthalmoides</i>	0.84	0.22		1.1
<i>Phaseolus</i> sp. 1	3.36	1.78		5.1
<i>Phaseolus</i> sp. 3	0.84	0.22		1.1
<i>Quercus magnoliifolia</i>	3.36	1.33		4.7
Roca	2.52	4.00		6.5
<i>Rondeletia</i>	1.68	1.78		3.5
<i>Ruellia lactea</i>	2.52	0.89		3.4
<i>Sida</i> sp.	0.84	0.22		1.1
<i>Stevia organoides</i>	1.68	1.11		2.8
Suelo	3.36	5.11		8.5
<i>Valeriana urticifolia</i>	0.84	0.44		1.3

Especie	frecuencia relativa	densidad relativa	cobertura relativa	valor de importancia
<i>Verbesina sphaerocephala</i>	1.68	0.44		2.1
<i>Zornia reticulata</i>	1.68	0.44		2.1
Unidad 2				
<i>Adiantum</i> sp. 1	1.67	0.44		2.1
<i>Adiantum</i> sp. 2	1.67	1.11		2.8
<i>Anoda</i> sp.	0.83	0.44		1.3
<i>Aristida hintonii</i>	0.83	0.67		1.5
<i>Aristolochia</i> aff. <i>malacophylla</i>	0.83	1.56		2.4
<i>Bouvardia loeseriana</i>	0.83	0.44		1.3
<i>Crotalaria</i> sp.	1.67	0.44		2.1
<i>Cynoglossum pringlei</i>	1.67	0.67		2.3
<i>Desmodium</i> aff. <i>occidentale</i>	1.67	0.44		2.1
<i>Eupatorium</i> aff. <i>dolichobasis</i>	0.83	0.44		1.3
<i>Eupatorium ovatifolia</i>	3.33	2.00		5.3
<i>Eupatorium</i> sp. 10	0.83	0.44		1.3
<i>Eupatorium</i> sp. 3	3.33	1.56		4.9
<i>Eupatorium</i> sp. 4	0.83	0.44		1.3
<i>Eupatorium</i> sp. 6	0.83	0.89		1.7
Especie #755	0.83	0.44		1.3
Helecho negro	1.67	2.22		3.9
Especie #856	2.50	0.89		3.4
Hojarasca	15.00	53.11		68.1
<i>Ipomoea spectata</i>	0.83	0.22		1.1
<i>Lippia dulcis</i>	0.83	0.44		1.3
<i>Lysiloma</i> sp.	2.50	0.89		3.4
<i>Myrsine ferruginea</i>	1.67	0.67		2.3
<i>Oplismenus burmannii</i>	1.67	0.89		2.6
<i>Oplismenus compositus</i>	1.67	0.67		2.3
<i>Oxalis hernandesii</i>	0.83	0.22		1.1
<i>Paspalum squamulatum</i>	1.67	0.89		2.6
<i>Pedilanthus palmeri</i>	1.67	1.33		3.0
<i>Perezia</i> sp. 2	0.83	0.44		1.3
<i>Persea hintonii</i>	1.67	1.11		2.8
<i>Phaseolus</i> sp. 1	0.83	0.22		1.1
<i>Phaseolus</i> sp. 2	3.33	0.89		4.2
<i>Physalis</i>	1.67	0.44		2.1
<i>Piqueria</i> aff. <i>triflora</i>	1.67	0.67		2.3
<i>Psacalium peltigerum</i>	0.83	0.44		1.3
<i>Pteridium</i> aff. <i>arachnoideum</i>	1.67	1.11		2.8
<i>Quercus martinezii</i>	1.67	4.89		6.6
Roca	3.33	1.11		4.4
<i>Roldana</i> sp.	0.83	0.44		1.3
<i>Russelia concinna</i>	0.83	0.22		1.1
<i>Russelia tetraptera</i>	0.83	0.22		1.1
Rutaceae	0.83	0.22		1.1
<i>Salvia mexicana</i>	0.83	0.44		1.3
<i>Scutellaria caerulea</i>	1.67	0.67		2.3
<i>Senecio</i>	0.83	0.22		1.1

Especie	frecuencia relativa	densidad relativa	cobertura relativa	valor de Importancia
<i>Sida</i> sp.	0.83	0.22		1.1
<i>Stevia</i> sp. 2	2.50	0.89		3.4
<i>Styrax</i> sp.	0.83	0.22		1.1
<i>Symplococarpon hintonii</i>	5.00	2.22		7.2
<i>Ternstroemia lineata</i>	0.83	0.22		1.1
<i>Thalictrum</i> sp.	0.83	0.67		1.5
<i>Toxicodendron radicans</i>	6.67	5.11		11.8
<i>Verbesina fastigata</i>	1.67	1.33		3.0
<i>Verbesina</i> sp. 2	0.83	0.22		1.1
<i>Zinowiewia concinna</i>	0.83	0.22		1.1
Unidad 3				
<i>Acacia</i> cf. <i>angustissima</i>	0.79	0.44		1.2
<i>Achimenes antirrhina</i>	1.57	0.67		2.2
<i>Adiantum</i> sp. 1	2.36	2.22		4.6
<i>Anoda</i> sp.	0.79	0.44		1.2
<i>Bidens riparia</i>	0.79	0.22		1.0
<i>Bletia</i> aff. <i>macrithmochila</i>	0.79	0.22		1.0
<i>Bouvardia</i> aff. <i>loeseriana</i>	0.79	1.11		1.9
<i>Cirsium</i> sp.	0.79	0.22		1.0
<i>Commelina</i> sp. 3	4.72	3.11		7.8
<i>Crataegus pubescens</i>	0.79	0.44		1.2
<i>Crusea laevis</i>	0.79	0.67		1.5
<i>Eupatorium</i> sp. 7	0.79	0.22		1.0
<i>Fraxinus uhdei</i>	0.79	0.22		1.0
Hojarasca	14.17	28.22		42.4
<i>Ipomoea</i> aff. <i>orizabensis</i>	3.15	1.33		4.5
<i>Ipomoea</i> sp. 2	0.79	0.22		1.0
<i>Lasiacis</i> sp.	4.72	2.44		7.2
<i>Malvabiscus arboreus</i> var. <i>mexicanus</i>	0.79	1.11		1.9
<i>Mandevilla foliosa</i>	1.57	0.67		2.2
<i>Oplismenus burmannii</i>	9.45	10.00		19.4
Poaceae pasto	11.81	23.78		35.6
<i>Phaseolus</i> sp. 1	4.72	4.22		8.9
<i>Phaseolus vulgaris</i>	0.79	0.44		1.2
<i>Phlebodium</i> sp.	3.15	1.33		4.5
<i>Polypodium</i> sp. 3	1.57	0.67		2.2
<i>Quercus</i> aff. <i>sideroxyla</i>	0.79	0.22		1.0
<i>Quercus uxoris</i>	0.79	0.22		1.0
<i>Roldana angulifolia</i>	1.57	1.33		2.9
<i>Russelia concinna</i>	1.57	0.44		2.0
<i>Salvia mexicana</i>	7.87	7.33		15.2
<i>Senna</i> sp.	0.79	0.22		1.0
<i>Smilax</i> sp.	1.57	0.44		2.0
Suelo	2.36	1.56		3.9
<i>Thalictrum strigillosum</i>	1.57	0.44		2.0
<i>Toxicodendron radicans</i>	5.51	2.22		7.7
Trepadora hojas grandes	0.79	0.22		1.0
<i>Verbesina fastigata</i>	0.79	0.44		1.2

Espece	frecuencia relativa	densidad relativa	cobertura relativa	valor de importancia
<i>Vitis tiilifolia</i>	0.79	0.22		1.0
Unidada 4				
<i>Acalypha ocyroides</i>	1.32	0.67		2.0
Acanthaceae (deslizamiento)	4.64	4.44		9.1
<i>Adiantum</i> sp. 1	2.65	1.33		4.0
<i>Aeschynomene amorphioides</i>	0.66	0.22		0.9
<i>Bernardia mexicana</i>	0.66	0.22		0.9
<i>Bletia</i> aff. <i>macrithmochila</i>	1.99	0.67		2.7
<i>Bouvardia</i> #1021	0.66	0.22		0.9
<i>Bouvardia</i> aff. <i>loeseriana</i>	0.66	0.44		1.1
<i>Calliandra houstoniana</i>	0.66	0.22		0.9
<i>Calochortus</i> sp.	0.66	0.22		0.9
<i>Casearia corymbosa</i>	0.66	0.22		0.9
<i>Clematis</i> aff. <i>rhodocarpa</i>	0.66	0.22		0.9
<i>Commelina</i> sp. 3	3.31	3.33		6.6
<i>Crataegus pubescens</i>	1.32	0.44		1.8
<i>Desmodium</i> aff. <i>occidentale</i>	0.66	0.22		0.9
<i>Dhalia coccinea</i>	0.66	0.22		0.9
<i>Dorstenia drakena</i>	5.96	4.89		10.8
<i>Eupatorium</i> aff. <i>collinum</i>	1.32	0.67		2.0
<i>Gouania lupuloides</i>	0.66	0.44		1.1
Especie #856	1.99	0.89		2.9
Helecho negro	0.66	0.22		0.9
Especie 54-4 = liana laboratorio	0.66	0.22		0.9
Especie 54-5	0.66	0.22		0.9
Hojarasca	11.26	30.44		41.7
<i>Ipomoea</i> aff. <i>orizabensis</i>	2.65	2.67		5.3
<i>Ipomoea</i> sp.	1.99	0.67		2.7
<i>Ipomoea</i> sp. 2	0.66	0.89		1.6
Labiatae	0.66	0.22		0.9
<i>Lasiacis</i> sp.	1.32	0.67		2.0
<i>Lithospermum</i> sp.	0.66	1.11		1.8
<i>Lycianthes ciliolata</i>	2.65	2.67		5.3
<i>Mandevilla</i> sp. 2	0.66	0.22		0.9
<i>Melampodium</i> sp.	1.32	0.67		2.0
<i>Oplismenus burmannii</i>	8.61	16.00		24.6
<i>Passiflora biflora</i>	0.66	0.22		0.9
<i>Perezia</i> aff. <i>hooveri</i>	0.66	0.22		0.9
<i>Perezia</i> sp. 2	7.28	4.89		12.2
<i>Phaseolus</i> sp. 1	0.66	0.22		0.9
<i>Physalis</i> sp.	3.97	5.78		9.8
<i>Polygala brachysepala</i>	1.32	0.44		1.8
<i>Ranunculus</i> sp.	1.32	0.44		1.8
<i>Rubus</i> sp.	0.66	0.44		1.1
<i>Russelia concinna</i>	0.66	0.22		0.9
<i>Senecio</i> sp. 2	0.66	0.44		1.1
<i>Smilax</i> sp.	1.99	0.67		2.7
<i>Solanum refractum</i>	0.66	0.22		0.9

Especie	frecuencia relativa	densidad relativa	cobertura relativa	valor de importancia
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	2.65	1.33		4.0
Suelo	1.32	1.33		2.7
<i>Tetramerium</i> sp.	0.66	0.22		0.9
<i>Thalictrum</i> sp.	0.66	0.22		0.9
<i>Toxicodendron radicans</i>	4.64	3.78		8.4
<i>Trichillia americana</i>	0.66	0.44		1.1
<i>Trichillia</i> sp.	1.32	0.67		2.0
<i>Vitis tiilifolia</i>	1.32	0.67		2.0
Unidad 5				
<i>Arbutus xalapensis</i>	2.52	0.67		3.2
<i>Arenaria lanuginosa</i>	2.52	0.67		3.2
<i>Baccharis</i> sp.	0.84	0.22		1.1
<i>Cestrum</i> sp.	5.04	1.77		6.8
<i>Crataegus pubescens</i>	0.84	0.44		1.3
<i>Crotalaria</i> sp.	0.84	0.22		1.1
<i>Erigeron</i> sp.	0.84	0.22		1.1
<i>Eupatorium arsenei</i>	2.52	1.55		4.1
<i>Eupatorium malacolepis</i>	4.20	2.22		6.4
<i>Eupatorium</i> sp. 4	0.84	0.22		1.1
<i>Festuca</i> sp.	5.04	3.10		8.1
<i>Galium</i> sp.	1.68	0.67		2.3
<i>Gnaphalium</i> sp.	1.68	0.44		2.1
<i>Helenium</i> sp.	0.84	0.22		1.1
Hojarasca	15.13	39.47		54.6
<i>Ipomoea</i> aff. <i>orizabensis</i>	0.84	2.00		2.8
<i>Ipomoea</i> sp. 3	0.84	0.44		1.3
Musgo	0.84	0.22		1.1
<i>Oxalis alpina</i>	4.20	1.77		6.0
<i>Oxalis corniculata</i>	0.84	0.89		1.7
<i>Panicum</i> sp.	0.84	0.22		1.1
Poaceae pasto	1.68	0.44		2.1
<i>Penstemon</i> sp.	0.84	0.89		1.7
<i>Phaseolus</i> sp. 1	0.84	0.44		1.3
<i>Phaseolus</i> sp. 2	0.84	0.22		1.1
<i>Phaseolus</i> sp. 3	1.68	0.67		2.3
<i>Physalis</i> sp. 2	0.84	0.22		1.1
<i>Piqueria</i> aff. <i>triflora</i>	1.68	0.67		2.3
<i>Prunus</i> sp.	1.68	0.44		2.1
<i>Pteridium</i> sp. 1	1.68	0.44		2.1
<i>Pteridium</i> sp. 2	0.84	0.44		1.3
<i>Quercus</i> aff. <i>crassipes</i>	0.84	0.22		1.1
<i>Ranunculus petiolaris</i>	0.84	0.44		1.3
<i>Rhus schmidelioides</i>	1.68	0.89		2.6
Roca	0.84	0.22		1.1
<i>Roldana albonervia</i>	3.36	2.66		6.0
<i>Salvia arthrocoma</i>	14.29	27.94		42.2
<i>Scutellaria caerulea</i>	1.68	1.11		2.8
<i>Smilax</i> sp.	1.68	0.67		2.3

Especie	frecuencia relativa	densidad relativa	cobertura relativa	valor de importancia
<i>Stemodia</i> sp.	0.84	0.22		1.1
<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	1.68	0.44		2.1
<i>Ternstroemia lineata</i>	1.68	0.67		2.3
<i>Toxicodendron radicans</i>	3.36	1.77		5.1
<i>Turnera caerulea</i>	0.84	0.22		1.1
Unidad 6				
<i>Acalypha ocymoides</i>	0.90	0.44		1.3
<i>Adiantum</i> sp. 1	0.90	0.22		1.1
<i>Baccharis</i> sp.	2.70	2.89		5.6
<i>Bidens triplinervia</i>	0.90	0.22		1.1
<i>Bouvardia cordifolia</i>	1.80	0.67		2.5
<i>Bouvardia loeseriana</i>	0.90	0.22		1.1
<i>Calea</i> sp.	0.90	0.22		1.1
<i>Callandra anomala</i>	0.90	0.22		1.1
<i>Clematis</i> sp.	1.80	1.11		2.9
<i>Crataegus pubescens</i>	0.90	0.22		1.1
<i>Crotalaria</i> sp.	0.90	0.22		1.1
<i>Crusea laevis</i>	1.80	0.44		2.2
<i>Cuphea llavea</i> var. <i>llavea</i>	0.90	0.44		1.3
<i>Dyssodia</i> sp.	0.90	0.44		1.3
<i>Erigeron longipes</i>	0.90	1.33		2.2
<i>Eupatorium deltoideum</i>	0.90	0.22		1.1
<i>Henantiophylla heydeana</i>	1.80	1.33		3.1
Hojarasca	15.32	34.00		49.3
<i>Ipomoea santillanii</i>	0.90	0.89		1.8
<i>Mandevilla foliosa</i>	5.41	6.22		11.6
<i>Mandevilla</i> sp.	0.90	1.78		2.7
<i>Marsdenia</i> sp.	0.90	0.89		1.8
<i>Oplismenus burmannii</i>	2.70	1.33		4.0
<i>Oxalis hernandesii</i>	3.60	1.78		5.4
Poaceae pasto	2.70	2.00		4.7
<i>Phaseolus</i> sp. 3	0.90	0.67		1.6
<i>Phaseolus vulgaris</i>	0.90	0.22		1.1
<i>Piqueria</i> sp. 2	0.90	0.22		1.1
<i>Polygala rivinifolia</i>	1.80	0.67		2.5
<i>Priva aspera</i>	1.80	0.67		2.5
<i>Quercus castanea</i>	0.90	0.22		1.1
<i>Rhus schmidelioides</i>	2.70	1.33		4.0
Roca	2.70	1.78		4.5
<i>Rubus</i> sp. 2	0.90	0.22		1.1
<i>Salvia arthrocoma</i>	12.61	24.89		37.5
<i>Salvia lavanduloides</i>	0.90	0.22		1.1
<i>Salvia</i> sp. 2	0.90	0.22		1.1
<i>Sapium pedicellatum</i>	3.60	1.78		5.4
<i>Sarcostema elegans</i>	3.60	1.11		4.7
<i>Sida</i> sp. 2	0.90	0.22		1.1
<i>Smilax</i> sp.	1.80	0.44		2.2
Suelo	0.90	0.67		1.6

Especie	frecuencia relativa	densidad relativa	cobertura relativa	valor de importancia
<i>Tecoma stans</i>	1.80	0.44		2.2
<i>Tigridia meleagris</i>	0.90	0.67		1.6
<i>Toxicodendron radicans</i>	1.80	0.89		2.7
<i>Tragia cf. affinis</i>	0.90	0.22		1.1
<i>Verbesina cf. culmicola</i>	2.70	2.44		5.1
Unidad 7				
Especie #1036	0.95	0.44		1.4
<i>Alliospermum</i> sp. 2	1.90	2.22		4.1
<i>Anemia</i> sp.	0.95	0.22		1.2
<i>Bletia roezlii</i>	1.90	0.44		2.3
<i>Crusea</i> #1023	1.90	0.44		2.3
<i>Cuphea</i> #1026	2.86	0.67		3.5
<i>Cyperus</i> #1037	3.81	1.78		5.6
<i>Cyperus</i> #1038	0.95	0.44		1.4
<i>Echeandia mexicana</i>	0.95	0.22		1.2
<i>Eriosema diffusum</i>	2.86	0.89		3.7
<i>Euphorbia</i> sp.	0.95	0.22		1.2
<i>Gnaphalium roseum</i>	0.95	0.44		1.4
Especie #755	1.90	0.89		2.8
Helecho negro	3.81	1.33		5.1
Hojarasca	10.48	24.44		34.9
<i>Ipomoea</i> #1047	0.95	0.22		1.2
Leguminosa 1	0.95	0.22		1.2
Leguminosa 2	0.95	0.22		1.2
Leguminosa 3	0.95	0.44		1.4
Leguminosa 4	1.90	0.44		2.3
Leguminosa brácteas	4.76	1.78		6.5
<i>Macromeria longiflora</i>	1.90	0.67		2.6
<i>Malva</i> sp.	1.90	0.89		2.8
<i>Oxalis hernandesii</i>	0.95	0.22		1.2
<i>Paspalum hintonii</i>	0.95	0.67		1.6
<i>Paspalum</i> sp.	0.95	0.22		1.2
Poaceae pasto	3.81	1.11		4.9
<i>Phaseolus vulgaris</i>	1.90	1.56		3.5
<i>Quercus magnoliifolia</i>	4.76	4.22		9.0
Roca	4.76	3.33		8.1
<i>Russelia</i> #1027	0.95	0.22		1.2
<i>Setaria geniculata</i>	0.95	0.22		1.2
Suelo	16.19	41.33		57.5
<i>Thalictrum</i> sp.	0.95	0.22		1.2
<i>Turnera caerulea</i>	1.90	0.44		2.3
<i>Valeriana urticifolia</i>	7.62	5.56		13.2
<i>Verbesina sphaerocephala</i>	1.90	0.67		2.6