

LAS HELIANTHEAE ENDEMICAS A MEXICO: UNA GUIA HACIA LA CONSERVACION

JOSE LUIS VILLASEÑOR

Rancho Santa Ana Botanic Garden
1500 North College Avenue
Claremont, California 91711, U.S.A.

Dirección actual:
Instituto de Biología, U.N.A.M.
Departamento de Botánica
Apartado Postal 70-367
04510 México, D.F. México

RESUMEN

México es el principal centro de diversificación de la tribu Heliantheae (Asteraceae). Estimaciones recientes indican la existencia de unas 1,150 especies de Heliantheae en el país, 740 de ellas endémicas. El análisis de la distribución geográfica de esas especies endémicas revela la existencia de zonas con gran concentración de especies, las cuales deberían ser consideradas como posibles áreas naturales protegidas en el futuro. De este análisis se destaca igualmente la importancia que tiene el elemento endémico en los programas de conservación de la riqueza biótica.

ABSTRACT

Mexico is the most important center of diversification of the tribe Heliantheae (Asteraceae). Recent estimates indicate the occurrence of about 1,150 species of Heliantheae in Mexico, 740 of them being endemic. Analysis of range distribution of such endemic species shows the existence of areas with large concentration of species, which should be considered when setting aside future natural protected areas. This analysis also points out the role played by endemism in the programs tending toward conservation of biotic richness.

INTRODUCCION

Las Asteraceae son tal vez desde el punto de vista florístico y taxonómico, una de las familias mejor estudiadas de la flora de México el día de hoy (Cabrera-Rodríguez y Villaseñor, 1987). Sin embargo, la información está dispersa en más de 200 trabajos publicados, situación que hace difícil apreciar el grado de conocimiento que tenemos de la familia en México. Hay que agregar, sin embargo, que los descubrimientos de taxa nuevos, resultado de la exploración de áreas poco más remotas de México, hacen necesaria la continua reevaluación de muchos estudios taxonómicos previamente publicados. De esta manera, con lo que se sabe hoy, es posible adicionar y complementar la información proporcionada por Rzedowski hace casi dos décadas (Rzedowski, 1972), y describir de una manera general los patrones de distribución de las Asteraceae

mexicanas, en particular de las de área restringida. Un primer acercamiento hacia este objetivo es el análisis de la distribución de sus géneros endémicos a México (Villaseñor, 1990).

Aunque lejos de ser completo, el conocimiento florístico y taxonómico que se tiene de la familia en México puede ayudar a reconocer posibles centros de concentración de sus endemismos. Estos centros podrán ser comparados posteriormente con la información proveniente de otros grupos taxonómicos, y así identificar áreas ricas en taxa de distribución restringida que hasta ahora no han sido indicadas en ningún trabajo. La información así obtenida será de gran ayuda en los programas de conservación de la enorme riqueza de tales taxa con que cuenta México.

Margules y Nichols (1988) señalan la importancia de detectar áreas con máxima diversidad biológica. Una vez ubicadas, la conservación de la vegetación de un mínimo número de dichas zonas ayudaría a preservar la mayor proporción de especies de una región, y el apoyo para su conservación sería más fácil de obtener. El objetivo de este trabajo es identificar algunas de las principales áreas de concentración de especies de la tribu *Heliantheae* (*Asteraceae*) endémicas a México que sirvan, en un futuro próximo, como auxiliares en una determinación más rigurosa de las áreas a ser consideradas para su conservación.

LA CONSERVACION Y SU IMPORTANCIA PARA MEXICO

Durante mucho tiempo el principal propósito de la conservación de la vida silvestre ha sido la protección de la biodiversidad, ya sea la riqueza de especies o la diversidad de habitats (Margules y Usher, 1981). De menor importancia ha sido la preservación de los taxa raros (por ejemplo endemismos).

Entre los motivos que han impulsado o han sido la norma para salvar a la vida silvestre, podemos citar a las amenazas impuestas por las presiones humanas, la fragilidad ecológica, los propósitos políticos, etc. Sólo es hasta fechas recientes cuando se señala la preservación de la rareza como una de las más importantes metas de la conservación. De esta manera, Soule (1986) afirma: "conservation biology is the biology of scarcity", sea esta escasez genética, escasez de ecosistemas, de habitats, de especies o de poblaciones.

Los trabajos florísticos juegan un papel muy importante en las decisiones sobre conservación. Ellos nos proporcionan la información básica para estimar la riqueza de una región particular, a la vez que constituyen fuente de información para los estudios ecológicos tendientes a determinar la diversidad de habitats. Las contribuciones al conocimiento de la flora son igualmente útiles para establecer relaciones históricas y biogeográficas, y para discriminar los taxa ampliamente distribuidos de aquellos de repartición geográfica restringida. En consecuencia, uno de los requisitos básicos para implementar adecuados y eficientes programas de conservación, es la identificación de la riqueza en especies de una región.

Gentry (1986) considera el nivel de endemismo de una región como un importante criterio en la planeación y decisión de los programas de conservación. Además caracteriza áreas en particular, por lo que taxa con distribución localizada o restringida, han sido utilizados de manera efectiva y consistente para definir las regiones biogeográficas. De este modo, Takhtajan (1986) en un plano mundial, y Rzedowski (1978) a nivel nacional,

pusieron mucho énfasis en los taxa endémicos para trazar los límites de sus regiones o provincias florísticas. En consecuencia, la información referente al endemismo en una región particular es de gran importancia desde varios puntos de vista. Especialmente para la conservación, el conocimiento de las especies y géneros de área restringida ayudaría a decidir cuántas reservas serían necesarias para proteger toda o casi toda la diversidad florística de una región de manera más efectiva (Gentry, 1986). Por otra parte, los endemismos muchas veces están constituidos por pequeñas poblaciones, las cuales son más vulnerables a las perturbaciones del habitat, especialmente aquellas causadas por las actividades humanas.

A nivel mundial México es considerado entre los seis países con la mayor riqueza biológica (Mittermeier, 1988). Esta biodiversidad es el resultado de factores concomitantes, tanto bióticos como abióticos (Toledo, 1988). México tiene también una notable riqueza en tipos de vegetación, donde un gran número de géneros y especies de plantas y animales encuentran su habitat natural. Estimaciones recientes (Flores y Gerez, 1988; Toledo, 1988) señalan el alto grado de endemismo existente en México. Es interesante notar que porcentajes relativamente altos y más o menos similares en el país han sido encontrados en grupos distintos. Así, por ejemplo, datos proporcionados para vertebrados (Flores y Gerez, 1988; Toledo, 1988) señalan proporciones de más de 50% de especies de área restringida a México para anfibios (61%) y reptiles (51%); para el caso de plantas, tenemos que alrededor de 50% de las especies de Malvaceae encontradas en México son de este carácter (Fryxell, 1988), al igual que 52% de las especies de Leguminosae (Sousa y Delgado, en prensa) y 50% o más de las Asteraceae (Villaseñor, datos no publicados). Alrededor de 64% de las Heliantheae son endémicas al territorio nacional.

EL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES DE MEXICO Y SU RELACION CON LA DIVERSIDAD BIOLOGICA Y LA CONSERVACION

Los parques nacionales son áreas protegidas con el propósito principal de la conservación de la vida silvestre y la recreación. Aunque el sistema de estos parques fue concebido siguiendo tales criterios, la creación, definición, desarrollo y protección de cada uno de ellos ha sido más bien deficiente y caótica (Vargas, 1984). Algunos sirven como áreas de recreación, pero ninguno o muy pocos están realmente involucrados en los aspectos de conservación. También existen otras áreas equivalentes en México, por ejemplo las reservas naturales, las de la biósfera, los refugios de la vida silvestre, etc., pero en contados casos ellas son diferentes de nuestros parques nacionales, e igualmente se encuentran en situaciones caóticas y sin programas definidos de conservación.

Es difícil saber con precisión cuantos parques nacionales y otras áreas naturales protegidas hay en México. Las dependencias gubernamentales en ocasiones manejan números distintos, e inclusive publicaciones recientes no aclaran satisfactoriamente esta cuestión (cf. Vargas, 1984; Flores y Gerez, 1988). De acuerdo con Flores y Gerez (1988), en México hay 105 áreas naturales protegidas oficialmente, y 27 más han sido propuestas. En muchas de estas áreas se llevan a cabo actividades que afectan su estabilidad natural, entre las que se cuentan la explotación irracional de los bosques, las actividades agrícolas, la extracción de recursos tales como suelo, agua o rocas, la caza, la pesca, etc. Lo anterior llevó a Vargas (1984) a aseverar que en México no existe un solo parque nacional donde

el principio de la no explotación de los recursos naturales sea observado. Entre otras causas que Vargas (1984) considera como responsables de que México no tenga un buen sistema de parques nacionales, están la sobrepoblación, la mala o escasa vigilancia, la carencia de presupuesto para su administración, los aspectos legales relacionados con la tenencia de la tierra y los cambios de políticas sexenales.

En algunos otros lugares se han establecido áreas de recreación, zonas de protección y reserva por sus recursos acuíferos, los cuales proveen de este recurso a los asentamientos humanos o a los complejos industriales, o para evitar deslizamientos o derrumbes en áreas de peligro potencial, etc. Sin embargo, muy pocas de estas áreas han tenido, desde su fundación, el propósito implícito de protección, principalmente de la fauna (Vargas, 1984).

La superficie total ocupada por el sistema de parques nacionales y otras áreas protegidas de México es de alrededor de tres millones de hectáreas (Flores y Gerez, 1988), más o menos 3% del territorio nacional. Sin embargo, como Vargas (1984) señala, la superficie real es mucho menor, además de que prácticamente la mitad de los parques nacionales son de menos de 1,000 hectáreas, la superficie mínima recomendada por la UICN para tales áreas protegidas (Vargas, 1984; Flores y Gerez, 1988). Por otra parte, pocos estudios se han llevado a cabo en las áreas protegidas para estimar su riqueza biológica. En conclusión, es muy difícil en la actualidad establecer un programa de conservación en algún parque nacional en México. Por tal motivo, los parques nacionales y muchas otras áreas afines existentes, muy rara vez nos ayudarán en la aplicación de las estrategias requeridas para llevar a cabo acciones de preservación de la riqueza biológica o de especies amenazadas o en peligro de extinción. En consecuencia, nuevas áreas tendrán que proponerse para su protección, pero éstas tendrán que ser establecidas bajo otros principios, tal vez con bases más científicas. La defensa de la vida silvestre debe ser coherente con los programas de conservación, de recreación, y de educación, que no deben depender de políticas cambiantes, especialmente si nuestro interés es la salvaguardia a largo plazo (para las generaciones futuras). Algunas de esas probables áreas a protegerse en el futuro tendrán que considerar al elemento endémico, tan profusamente representado en México.

LAS ESPECIES DE HELIANTHEAE ENDEMICAS A MEXICO

La tribu Heliantheae es la más grande de la familia Asteraceae. La tribu es esencialmente americana, principalmente tropical o subtropical (Bentham, 1873), con la mayor concentración de géneros y especies en México. Estimaciones recientes indican la existencia en México de unos 165 géneros (Cabrera-Rodríguez y Villaseñor, 1987) y alrededor de 1150 especies (Villaseñor, datos no publicados). Por otra parte, estudios recientes revelan la presencia de 32 géneros (Villaseñor, 1990) y 740 especies (Villaseñor, datos no publicados) de Heliantheae estrictamente endémicos a México, es decir, sólo encontrados en el territorio nacional.

El número promedio de especies por género de Heliantheae es de alrededor de siete, aunque 62 géneros (37%) existentes en México son monotípicos o tienen sólo una especie representada en la flora nacional. El cuadro 1 enlista los géneros con 10 o más

especies en el país y el número de especies endémicas al territorio de la República con que cuenta cada uno de esos géneros. Es interesante notar que en 33 géneros se incluye 68% del total de las Heliantheae mexicanas, y 76% del endemismo para la tribu.

Cuadro 1. Géneros de Heliantheae con 10 o más especies en México.

Género	Total de especies	Especies en México	Especies endémicas a México
<i>Verbesina</i> L.	+150	135	111
<i>Viguiera</i> Kunth	+150	73	64
<i>Bidens</i> L.	+200	60	35
<i>Perityle</i> Benth.	50	36	28
<i>Cosmos</i> Cav.	34	34	28
<i>Melampodium</i> L.	35	33	17
<i>Perymenium</i> Schrad.	50	33	28
<i>Dahlia</i> Cav.	27	27	23
<i>Ambrosia</i> L.	+35	24	10
<i>Tridax</i> L.	+25	24	22
<i>Zinnia</i> L.	21	21	15
<i>Montanoa</i> Cerv.	25	20	12
<i>Wedelia</i> Jacq.	70	18	15
<i>Coreopsis</i> L.	+100	15	10
<i>Flaveria</i> Juss.	21	15	12
<i>Lasianthea</i> DC.	15	15	13
<i>Gaillardia</i> Fougx.	30	14	5
<i>Hemizonia</i> DC.	+30	14	5
<i>Flourensia</i> DC.	31	13	11
<i>Helianthus</i> L.	70	13	4
<i>Otopappus</i> Benth.	15	13	8
<i>Sabazia</i> Cass.	14	13	12
<i>Galinsoga</i> Ruiz & Pav.	14	12	10
<i>Simsia</i> Pers.	18	12	6
<i>Chaenactis</i> DC.	40	11	1
<i>Encelia</i> Adans.	15	11	8
<i>Guardiola</i> Humb. & Bonpl.	11	11	10
<i>Zexmenia</i> Llave & Lex.	20	11	6
<i>Chrysanthellum</i> L. Rich.	10	10	7
<i>Coreocarpus</i> Benth.	11	10	10
<i>Helenium</i> L.	30	10	2
<i>Parthenium</i> L.	16	10	6
<i>Tithonia</i> Desf. ex Juss.	11	10	5

El cuadro 2 señala el número de especies del grupo en cuestión, cuya distribución se encuentra restringida a México, presentes en cada entidad estatal, y el número de especies endémicas que se conocen en la actualidad para cada estado. Del cuadro 2 se hace evidente que las porciones sur, oeste y noroeste de México son las áreas más ricas en endemismos. Rzedowski (1972) hizo alusión al hecho de que las Asteraceae

Cuadro 2. Número de especies de Heliantheae endémicas a México y su distribución en los estados.

Estado	Especies endémicas a México	Especies endémicas al estado
Aguascalientes	31	0
Baja California Norte	38	21
Baja California Sur	41	24
Campeche	1	0
Chiapas	52	17
Chihuahua	73	20
Coahuila	57	19
Colima	24	2
Distrito Federal	45	0
Durango	111	23
Guanajuato	45	1
Guerrero	115	28
Hidalgo	64	10
Jalisco	171	32
México	107	8
Michoacán	140	20
Morelos	52	7
Nayarit	83	8
Nuevo León	41	10
Oaxaca	125	32
Puebla	88	16
Querétaro	28	5
Quintana Roo	2	0
San Luis Potosí	74	12
Sinaloa	73	14
Sonora	46	12
Tabasco	4	0
Tamaulipas	36	6
Tlaxcala	7	0
Veracruz	50	10
Yucatán	4	2
Zacatecas	51	0
MEXICO	740	

incrementaban su riqueza de sureste a noroeste en México, y la riqueza de especies de área restringida sigue más o menos este mismo patrón.

Alrededor de 49% de estas especies presentan una distribución particularmente circunscrita; es decir, 359 especies, de un total de 740, son endémicas locales. Entre los estados con el mayor número de especies de Heliantheae de área restringida están Jalisco (32), Oaxaca (32), Guerrero (28), Baja California Sur (24), Durango (23), Baja California Norte (21) Chihuahua (20) y Michoacán (20).

CENTROS DE CONCENTRACION DE ENDEMISMOS EN MEXICO: ALGUNOS EJEMPLOS

Para ejemplificar los patrones locales de distribución de las especies de repartición restringida, y de esta forma detectar áreas con riqueza en tales elementos, se escogieron cuatro estados con gran proporción de Heliantheae endémicas: Baja California Sur, Chiapas, Coahuila y Jalisco. Los registros de localidades en cada estado fueron obtenidos de la literatura y del análisis de los ejemplares de herbario depositados en el Herbario Nacional del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (México) y en el herbario de Rancho Santa Ana Botanic Garden, en Claremont, California, Estados Unidos. De este modo, las áreas marcadas en las figuras 1, 2, 3 y 4, corresponden de una manera general a la distribución geográfica conocida de esas especies. Los números entre paréntesis después de cada nombre de planta enlistado, indican la región a la cual corresponden en la figura respectiva.

Baja California Sur (Fig. 1)

La flora de Baja California Sur ha sido estudiada por Shreve y Wiggins (1964) dentro del conjunto del Desierto Sonorense, y recientemente por Wiggins (1980) como parte de la península de Baja California. En consecuencia, esta flora se puede considerar entre las mejor estudiadas del país. Actualmente se conocen 24 especies de Heliantheae endémicas a Baja California Sur, de un total de 41 especies restringidas a México registradas para el estado:

- Alvordia brandegeei* Carter (15)
- A. fruticosa* Brandg. (14)
- A. glomerata* Brandg. var. *glomerata* (2, 5, 8, 9)
- A. glomerata* Brandg. var. *insularis* Carter (6, 7)
- Amauria carterae* Powell (8)
- Ambrosia acuminata* (Brandg.) Payne (4)
- Bebbia atriplicifolia* (Gray) Greene (5, 8, 10, 11, 14, 15)
- Bidens amphicarpha* Sherff (13)
- B. nudata* Brandg. (13)
- Coreocarpus dissectus* (Benth.) Blake (3, 6, 7, 8, 9)
- C. involutus* Greene (1)
- Coulterella capitata* Vasey & Rose (11)
- Faxonia pusilla* Brandg. (15)
- Helianthus similis* (Brandg.) Blake (15)
- Heterosperma xantii* Gray var. *xantii* (15)
- H. xantii* Gray var. *carterae* Sherff (13)
- Melampodium sinuatum* Brandg. (15)
- Perityle crassifolia* Brandg. var. *crassifolia* (15)
- P. crassifolia* Brandg. var. *robusta* (Rydb.) Everly (11, 12)
- P. cuneata* Brandg. var. *cuneata* (13)
- P. cuneata* Brandg. var. *marginata* (Rydb.) I. M. Johnst. (15)

- P. lobata* (Rydb.) I. M. Johnst. (5)
- P. macromeres* Blake (11)
- Rumfordia connata* Brandg. (15)
- Sabazia purpusii* Brandg. (15)
- Verbesina erosa* Brandg. (15)
- V. pustulata* M. E. Jones (13)
- Viguiera tomentosa* Gray (11, 15)

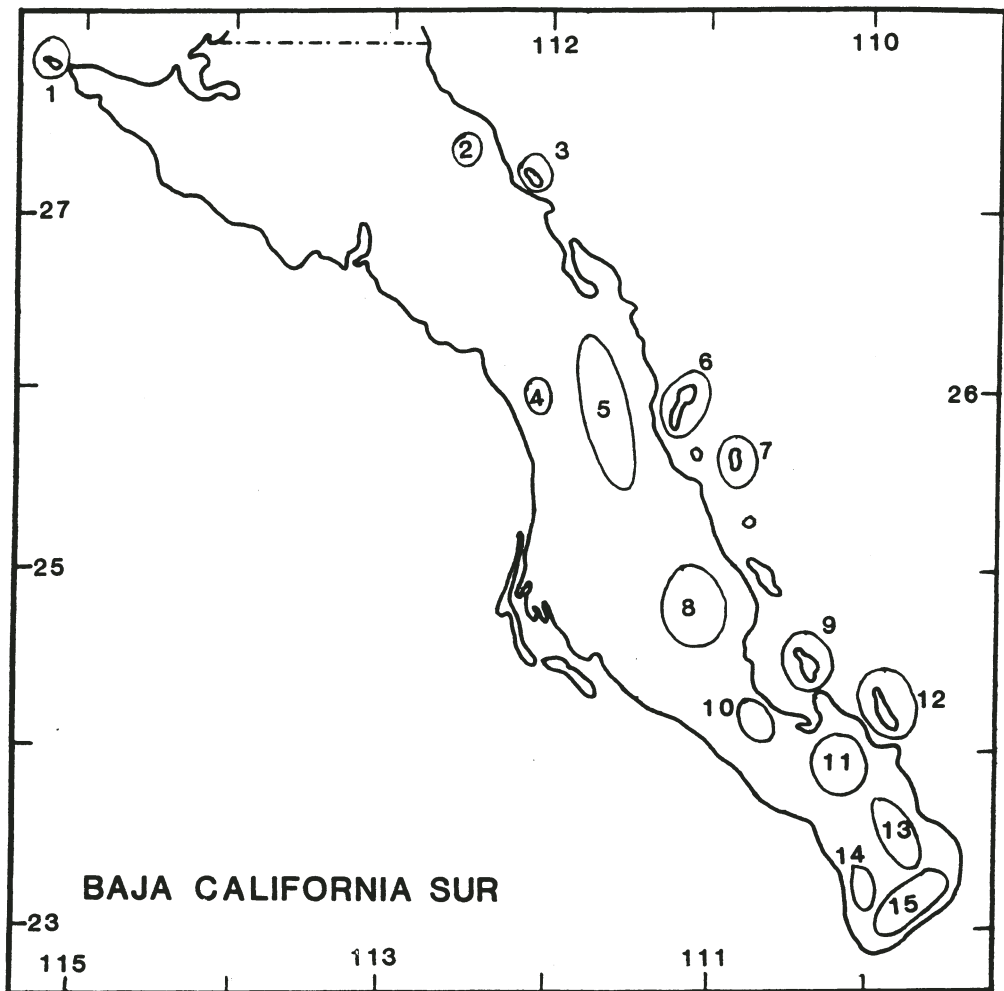


Fig. 1. Areas de distribución conocida de las especies de Heliantheae endémicas al estado de Baja California Sur (para su explicación véase el texto).

La mayor concentración de especies endémicas se encuentra en la porción más austral del estado, delimitada más o menos por La Paz hacia el norte y el Cabo San Lucas hacia el sur. En ese sector se encuentran 17 de las 24 entidades y su distribución puede ser asignada a tres regiones principales: una es La Paz y áreas circundantes (número 11 en figura 1), otra es la franja que abarca las Sierras de La Laguna y de San Lázaro, entre La Paz y la región del Cabo (número 13 en figura 1), y la tercera es la propia región del Cabo, en el extremo sur de la península (número 15 en figura 1). En esta última se encuentran siete especies de Heliantheae sólo conocidas de dicha área, algunas de ellas únicamente de colecciones hechas en el siglo pasado. La región del Cabo es uno de los principales centros de diversificación en la península de Baja California, no sólo para las Heliantheae o Asteraceae, sino para muchos otros grupos (Lee Lenz, com. pers.). Esto hace apremiante que su territorio sea considerado para propósitos de conservación, en especial ahora que el desarrollo de un polo turístico en la zona está afectando notablemente las áreas naturales.

Baja California Sur tiene una densidad poblacional de alrededor de tres habitantes por kilómetro cuadrado (Enciclopedia de México, 1987). Sin embargo, 45% de su población vive en su porción más austral, donde se encuentran localizadas las áreas más ricas en endemismos para la tribu Heliantheae. En consecuencia, esta zona está experimentando una fuerte perturbación, sobre todo debido a la destrucción de los ecosistemas por el hombre. De todas las especies endémicas de Heliantheae conocidas de la región, sólo cinco se encuentran registradas de la superficie propuesta para la creación de una reserva de la biósfera (Arriaga y Ortega, 1988; León de la Luz y Domínguez-Cadena, 1989).

Chiapas (Fig. 2)

No existe ninguna flora de la entidad, pero se cuenta con una lista de sus especies (Breedlove, 1986). Este trabajo muestra que Chiapas es una de las porciones con mayor riqueza florística de todo México. Aunque el clima cálido-húmedo prevaleciente en una buena parte del estado no favorece una gran riqueza en Asteraceae, se tienen registradas más de 500 especies para la familia, 52 de ellas endémicas a México. La tribu Heliantheae cuenta con 17 especies de área restringida a los límites de Chiapas:

- Bidens geraniifolia* Brandg. (9)
- Calea crocinervosa* Wussow, Urbatsch & Sullivan (4)
- Dahlia purpusii* Brandg. (9)
- Hidalgoa breedlovei* Sherff (1)
- Lasianthaea breedlovei* Turner (1)
- Neurolaena fulva* Turner (1, 5, 6)
- Perymenium pinetorum* Brandg. (2)
- Sabazia breedlovei* Turner (8)
- S. brevilingulata* Turner (8)
- Schistocarpha matudae* H. Rob. (7)
- Verbesina chiapensis* Rob. & Greenm. (1)
- V. cronquistii* Turner (6)
- V. neriifolia* Hemsl. (1, 3)

- V. phyllolepis* Blake (7)
- V. sousae* Fay (2)
- Wedelia purpurea* (Greenm.) Turner (2)
- Zexmenia appressipila* Blake (7)

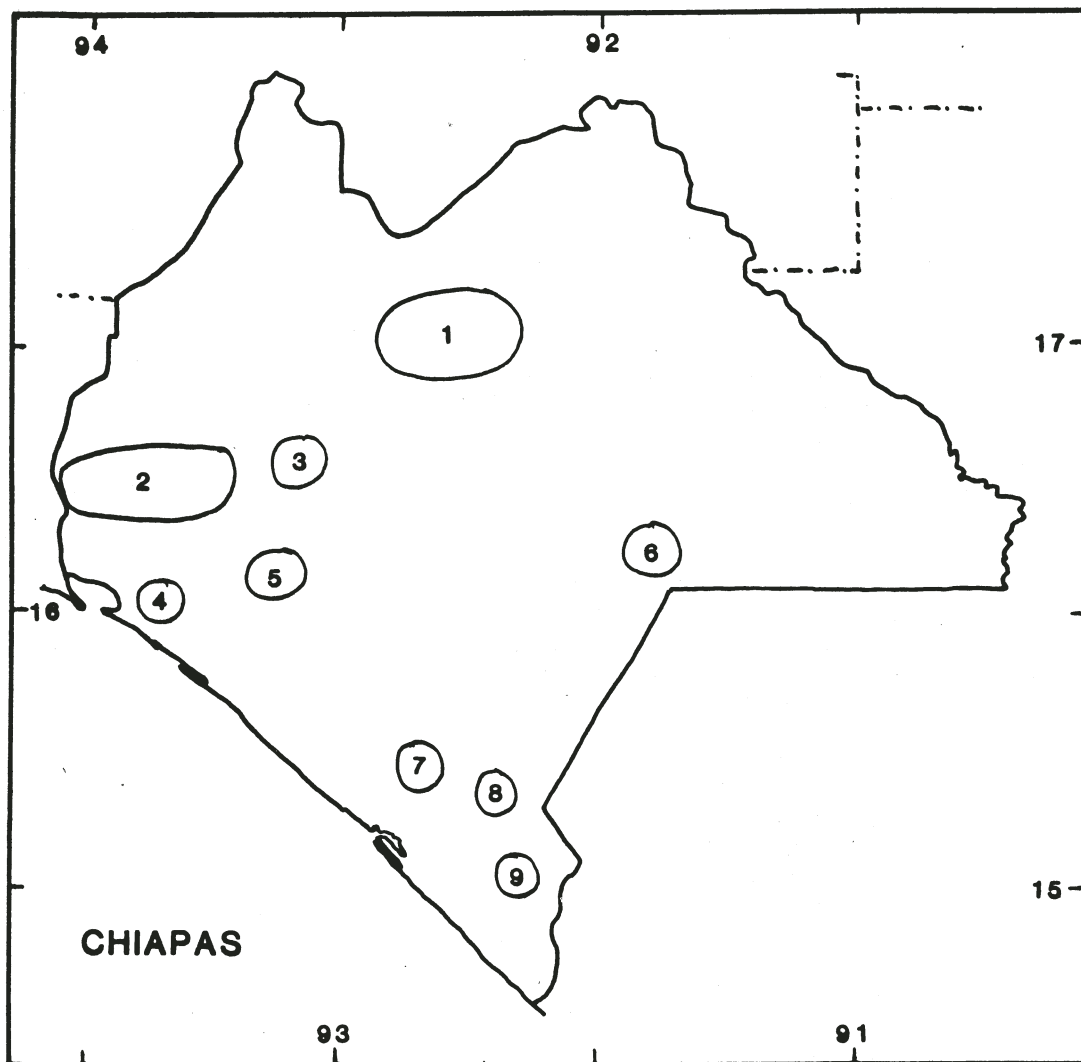


Fig. 2. Areas de distribución conocida de las especies de Heliantheae endémicas al estado de Chiapas (para su explicación véase el texto).

La región centro-norte de Chiapas, que incluye una serie de serranías aisladas y circundadas por tierras bajas, muestra una de las concentraciones más importantes de especies endémicas (número 1 en figura 2). Esta área podría ser delimitada por los pueblos de Ocosingo al sureste, Simojovel al suroeste, e incluye todos los macizos montañosos rodeados por las llanuras costeras del sur de Tabasco y noroeste de Chiapas.

Otra área igual de interesante es la porción más occidental del estado. Esta zona, por lo general de baja altitud y semiárida, forma parte de la Depresión Central de Chiapas, que incluye varias montañas aisladas y una pequeña serranía justo en la frontera con Oaxaca (número 2 en figura 2), y se halla delimitada al oeste por el lindero estatal y al este por el pueblo de Jiquipilas. Bordeando tal territorio, se encuentra un conjunto de áreas también con especies endémicas. Trabajo de campo en el futuro tal vez indique que todos estos sectores forman (¿o formaron?) un mayor centro de endemismo. Por otra parte, esta franja comparte con la porción adyacente de Oaxaca cuatro especies de Heliantheae de distribución restringida a la región (*Calea megacephala* Rob. & Greenm., *Chrysanthellum perennans* B. L. Turner, *Flourensia collodes* (Greenm.) Blake y *Philactis nelsonii* (Greenm.) Blake), elevando el número de endemismos a siete.

Chiapas tiene una densidad poblacional de alrededor de 28 habitantes por kilómetro cuadrado (Enciclopedia de México, 1987), y las dos áreas mencionadas antes como zonas ricas en especies de Heliantheae endémicas no están sobrepobladas. Ambas áreas incluyen sólo alrededor de 6% del total de la población del estado; sin embargo, las dos han estado sujetas a diferentes actividades que amenazan sus ambientes naturales. La región centro-norte de Chiapas posee una gran riqueza cultural, donde varios grupos étnicos han vivido desde hace mucho tiempo. Por lo tanto, la zona ha sufrido del impacto humano desde antes de la conquista española, y muchas partes están caracterizadas únicamente por vegetación secundaria. Por otra parte, la porción occidental del estado es rica en ganadería; en ella no se asienta una numerosa población humana, pero grandes extensiones de terreno han sido transformadas en potreros.

De todas las especies de Heliantheae endémicas conocidas de Chiapas, solamente una se registra viviendo en una zona oficialmente protegida: *Neurolaena fulva*, citada para el parque nacional Lagos de Montebello (incluido en el número 6 de la figura 2).

Coahuila (Fig. 3)

No se tiene ningún estudio florístico de tipo integral para Coahuila. Sin embargo, datos preliminares indican que el estado cuenta con una rica representación en miembros de la familia Asteraceae, con 19 especies de Heliantheae endémicas:

- Ambrosia johnstoniorum* Henrickson (1)
- Flourensia ilicifolia* Brandg. (6)
- F. microphylla* (Gray) Blake (2, 7, 8)
- F. retinophylla* Blake (1, 2, 3, 5)
- F. solitaria* Blake (2)
- Gaillardia gypsophila* Turner (2)
- G. henricksonii* Turner (2)
- Haploesthes fruticosa* Turner (5)

- H. robusta* I. M. Johnst. (2)
- Heliopsis filifolia* S. Wats. (8)
- Hymenopappus hintoniorum* Turner (8)
- Hymenoxys insignis* (Gray) Cockerell (8)
- Perityle carmenensis* Powell (2, 8)
- P. coahuilensis* Powell (1, 4)

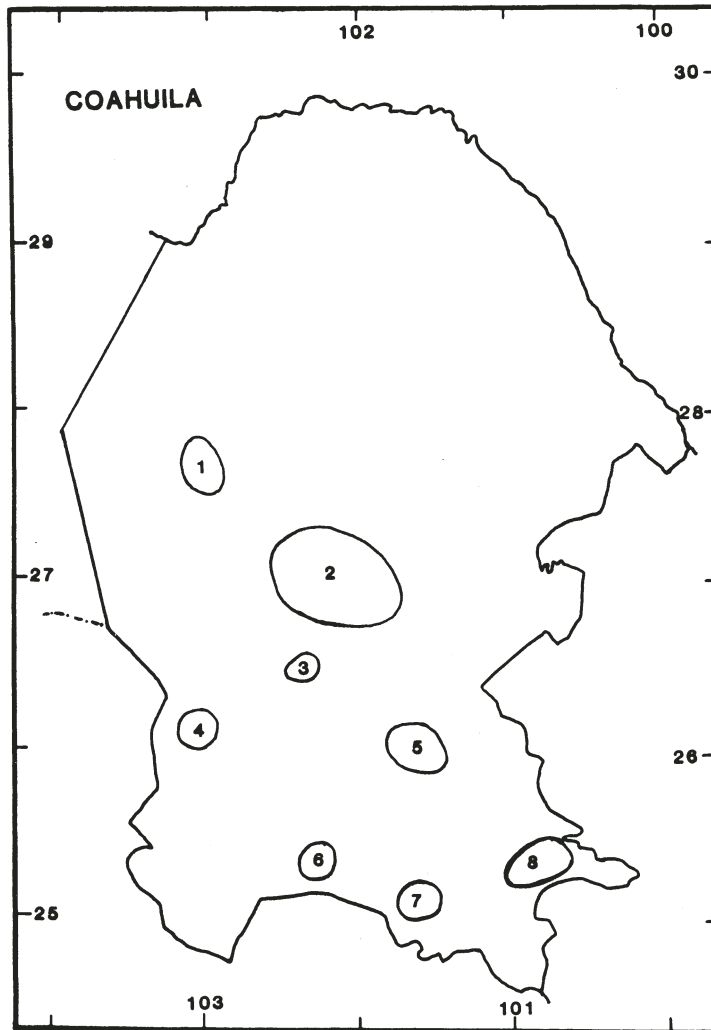


Fig. 3. Areas de distribución conocida de las especies de Heliantheae endémicas al estado de Coahuila (para su explicación véase el texto).

Plateilema palmeri (Gray) Cockerell (8)
Psathyrotes purpusii Brandg. (5)
Verbesina daviesiae Turner (8)
V. rumicifolia Rob. & Greenm. (2)
Viguiera greggii (Gray) Blake (8)

La figura 3 muestra que la mitad sur del estado es el área más importante en cuanto a concentración de especies endémicas. Dos áreas son particularmente interesantes: una es la porción central del estado (número 2 en figura 3), la cual incluye una serie de serranías, entre las cuales se pueden mencionar la Sierra de la Fragua, la Sierra de la Madera, la Sierra de Menchaca y la Sierra de San Marcos. Estas cadenas montañosas circundan pequeñas cuencas donde son muy comunes los afloramientos de yeso o suelos salinos. La región de Cuatro Ciénegas, una de las cuencas más grandes de esta comarca y florísticamente bien conocida (Pinkava, 1979-1981), alberga 5 de las 19 especies endémicas.

La segunda región incluye 6 especies, y corresponde a las áreas circundantes a Saltillo, en la porción sureste del estado (número 8 en figura 3), formando parte de la Sierra Madre Oriental, una de las cadenas montañosas más antiguas de México y donde ha evolucionado un conjunto bastante considerable de elementos de la familia. En ese sector, junto con el territorio adyacente del estado de Nuevo León, se encuentra una notable riqueza en endemismos. Así tenemos que, además de las seis especies restringidas a Coahuila, otras cinco se conocen solamente para la porción vecina de Nuevo León. Más sobresaliente es el hecho de que la flora de la región incluye tres géneros endémicos, uno en Coahuila (*Plateilema* (Gray) Cockerell), y dos en Nuevo León (*Greenmaniella* Sharp y *Vigethia* Weber).

Coahuila tiene una densidad de población de alrededor de 10 habitantes por kilómetro cuadrado. La porción central, con una gran proporción de especies endémicas, aparentemente no ha sido muy afectada por las actividades humanas. Esto es con seguridad debido a su clima seco y a la condición de los suelos, no adecuados para la agricultura. La extracción de yeso y la producción de sal, además del pastoreo, al parecer son las principales actividades llevadas a cabo en la zona. Por otra parte, la región cercana a Saltillo ha sufrido desde hace mucho tiempo la influencia del hombre y en la actualidad es asiento de cerca de 20% de la población total del estado.

Jalisco (Fig. 4)

Las Asteraceae de Jalisco han sido estudiadas por McVaugh (1984). La flora de la entidad incluye un gran número de elementos de distribución restringida; de un total de 171 especies de Heliantheae endémicas a México y encontradas en el estado, 32 son solamente conocidas en su territorio:

Bidens cordylocarpa (Gray) Crawford (4, 6)
B. subspiralis Sherff (12)
Cosmos jaliscensis Sherff (6)
C. landii Sherff (4)

- C. longipetiolatus* Melchert (6)
- C. macvaughii* Sherff (6)
- C. sessilis* Sherff (6)
- Encelia linearis* McVaugh (6)
- Galinsoga mollis* McVaugh (6)
- Hybridella anthemidifolia* (Rob. & Greenm.) Olsen (6)
- Jaegeria sterilis* McVaugh (7)

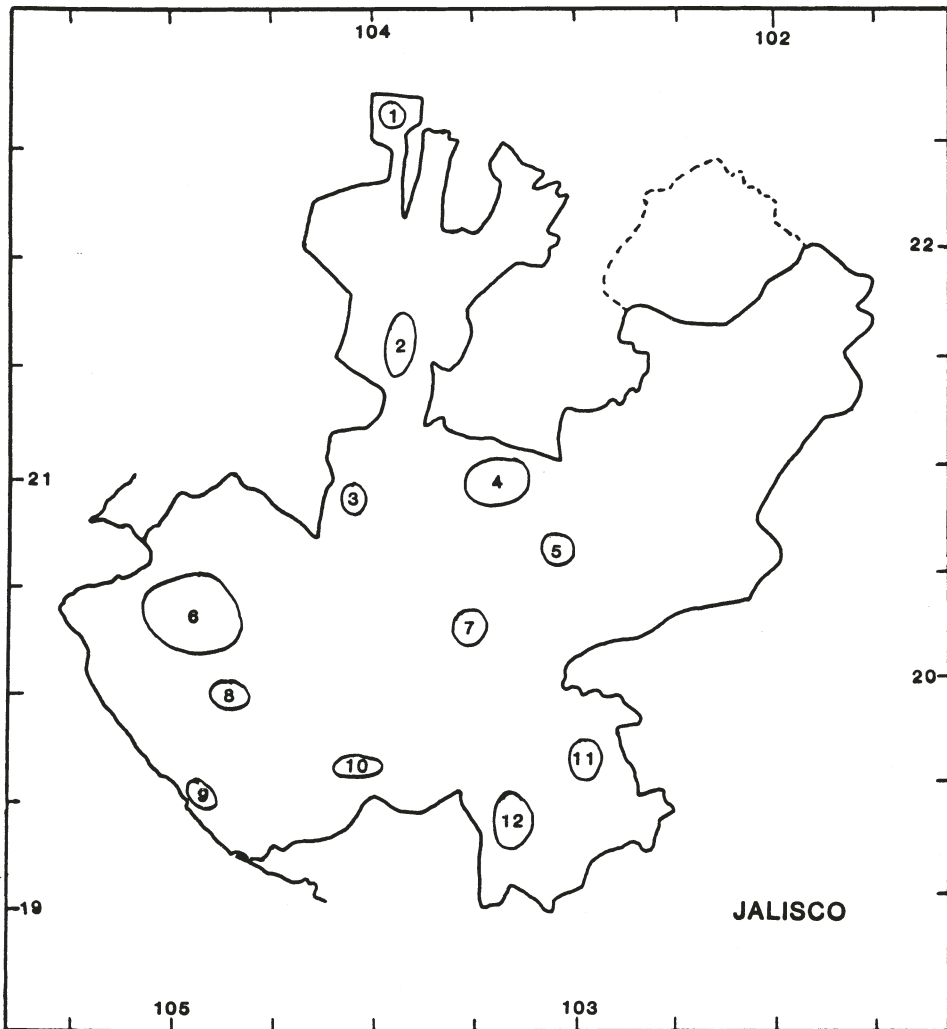


Fig. 4. Areas de distribución conocida de las especies de Heliantheae endémicas al estado de Jalisco (para su explicación véase el texto).

Lasianthaea beckeri Turner (12)
L. jaliscensis (McVaugh) Hartman & Stuessy (6)
Perityle feddemaë McVaugh (1)
P. jaliscana Gray (4)
P. rosei Greenm. (2)
Perymenium jaliscense Rob. & Greenm. (3, 4)
P. wilburorum McVaugh (8)
Polymnia mcvaughii Wells (8, 10)
Tithonia koelzii McVaugh (12)
Verbesina cinerascens Rob. & Greenm. (4)
V. cuautlensis McVaugh (6)
V. culminicola McVaugh (6)
V. curatella McVaugh (6)
V. glaucophylla Blake (6)
V. lottiana Turner & Olsen (9)
V. vallartana Turner & Olsen (6)
V. villaregalis McVaugh (6)
Viguiera grahamii McVaugh (8, 10)
Wedelia aggregata (Greenm.) Turner (2)
W. cordiformis McVaugh (5)
W. cronquistii Turner (4)

La mayor concentración de estos elementos está localizada en la porción oeste del estado, donde el Eje Volcánico Transversal encuentra su extremo occidental (número 6 en figura 4). Esta es una zona principalmente montañosa, incluyendo, entre otras, la Sierra del Cuale, la Sierra de Mascota y la Sierra de Cacoma. Sus límites podrían ser más o menos delimitados por el pueblo de Mascota hacia el norte, por el pueblo de El Tuito hacia el oeste, y Ayutla hacia el sureste. Sólo para esta región se conocen en la actualidad 14 especies de Heliantheae endémicas. Además, cinco especies de *Eupatorium* L., dos de *Microspermum* Lag. y dos de *Stevia* Cav., todas ellas miembros de la tribu Eupatorieae, para mencionar otros ejemplos, se registran de ahí. Al menos por su alto número de especies de Asteraceae endémicas, esta zona sobresale como un importante centro de diversificación, y debería ser considerada en futuros programas de conservación. En ella viven menos de 5% de los habitantes del estado (Enciclopedia de México, 1987); por consiguiente, los ecosistemas no han sufrido todavía mucha perturbación debido a la influencia humana, aunque en la actualidad la minería y la extracción de madera ocupan un lugar importante entre las actividades llevadas a cabo en la región.

Otra área igualmente importante, y quizás más proclive a la destrucción, es la parte de la cuenca del Río Santiago cercana a Guadalajara (número 4 en figura 4). La región fue asiduamente visitada por colectores como E. Palmer y C. G. Pringle a principios de siglo, y es la localidad tipo de un gran número de taxa. De esta área se conocen cuatro especies de Heliantheae de distribución local, aunque al menos otras siete de la tribu Eupatorieae deberían ser adicionadas a la lista de endemismos de la zona.

La importancia desde el punto de vista histórico de esta zona, su cercanía a Guadalajara, la segunda ciudad más importante de México, y su gran riqueza en

endemismos, la convertirían en un sitio ideal para combinar, en una área protegida, las metas de conservación de las seguramente amenazadas especies endémicas, con una área de recreación y educación para la comunidad mexicana. Lo que sí es seguro es que se necesita, y es urgente, hacer trabajo de campo para verificar el estado actual que guardan estas especies en la región, y promover medidas para su conservación en un futuro próximo.

Las especies endémicas que tienen algún grado de protección en el estado son *Polymnia mcvaughii*, *Verbesina lottiana* y *Viguiera grahamii*, pues se encuentran citadas de las únicas dos áreas protegidas con que cuenta el estado. A *V. lottiana* se le conoce de la Estación de Biología "Chamela" de la Universidad Nacional Autónoma de México (número 9 en figura 4), en la costa occidental, y las otras dos de la reserva recientemente creada en la Sierra de Manantlán (número 10 en figura 4), donde se encuentra la especie perenne relacionada con el maíz (*Zea diploperennis* Iltis et al.)

CONCLUSIONES

La gran proporción de especies endémicas de Heliantheae, así como de otros grupos de plantas y animales, ponen de relieve la importancia de este elemento en la flora y fauna mexicanas. Muchos de los grupos mejor conocidos de México, por ejemplo Malvaceae (Fryxell, 1988), Leguminosae (Sousa y Delgado, en prensa), Heliantheae (y Asteraceae en general), anfibios o reptiles (Flores y Gerez, 1988; Toledo, 1988), tienen una alta proporción de especies endémicas en México. Si esta tendencia es compartida por otras de las 243 familias de Magnoliophyta existentes en México (Villaseñor y Murguía, en prensa), es posible que casi la mitad de la flora sea endémica o casi endémica de México.

La estimación anterior coloca a las personas interesadas o involucradas en la conservación de los recursos naturales en situaciones difíciles de afrontar. El principal reto será el cómo preservar el mayor número posible de endemismos de una manera exitosa. Con menos de la mitad de su vegetación natural original (Toledo, 1988), y con una alta tasa de deforestación y destrucción de los ecosistemas naturales, el elemento endémico está indudablemente amenazado.

Sólo con trabajo de campo, llevado a cabo de una manera intensiva y extensiva, se podrá saber cuántas especies endémicas se han extinguido. Por otra parte, la evaluación del endemismo a nivel regional es también de gran importancia si queremos contar con listas confiables de especies amenazadas o en peligro de extinción (y en su caso extintas). Este aspecto apunta nuevamente a la necesidad de motivar y apoyar más estudios florísticos a nivel regional, especialmente en aquellas regiones ricas en endemismos.

La detección de áreas con gran número de especies de distribución restringida favorecerá la conservación de esta riqueza. Como se hace evidente de los ejemplos usados en este trabajo, existen territorios en cada estado particularmente ricos en endemismos. Trabajos similares, llevados a cabo con otros grupos revelarán las zonas más adecuadas para ser propuestas como áreas protegidas. Hasta la fecha, desgraciadamente, sólo los ecosistemas han sido utilizados como criterios para la asignación de tales áreas. Algunas

zonas tal vez no parezcan tan interesantes o bellas, pero tendrán que ser consideradas si queremos que los endemismos sean conservados también.

Las dependencias gubernamentales deben cooperar, legislar, motivar y apoyar más los estudios florísticos y faunísticos, y así encontrar más rápidamente las medidas y las bases necesarias para proteger los terrenos más adecuados para la conservación de poblaciones y especies. Las universidades y los especialistas, por otra parte, deben jugar un papel más activo en la educación y el establecimiento de un espíritu y criterio conservacionista, un aspecto prácticamente ausente en México. Sin el apoyo gubernamental y la educación de la gente, muy difícilmente se podrán establecer en México áreas protegidas con buenos programas de conservación de la diversidad biológica.

Los patrones de distribución de las especies endémicas de Heliantheae muestran la existencia, a nivel estatal, de áreas particularmente ricas en endemismos. Algunas de ellas podrían servir muy bien como zonas protegidas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los Doctores Thomas Atkinson, Fernando Chiang y Thomas Elias, y a los Maestros en Ciencias Emily Lott y Mario Sousa la lectura de este manuscrito y sus valiosos comentarios y sugerencias.

LITERATURA CITADA

- Arriaga, L. y A. Ortega (eds.) 1988. La Sierra de la Laguna de Baja California Sur. Publicación no. 1. Centro de Investigaciones Biológicas. La Paz, Baja California Sur. 239 pp.
- Bentham, G. 1873. Notes on the classification, history, and geographical distribution of the Compositae. *J. Linn. Soc. Bot.* 13: 335-577.
- Breedlove, D. E. 1986. Flora de Chiapas. In: Listados florísticos de México. IV. Instituto de Biología. U.N.A.M. México, D. F. 246 pp.
- Cabrera-Rodríguez, L. y J. L. Villaseñor. 1987. Revisión bibliográfica sobre el conocimiento de la familia Compositae en México. *Biotica* 12: 131-147.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia Univ. Press. New York. 1262 pp.
- Enciclopedia de México. 1987. Compañía Editora de Enciclopedia de México. Secretaría de Educación Pública. México, D. F. 14 vols.
- Flores V., O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz. 302 pp.
- Fryxell, P. A. 1988. Malvaceae of Mexico. *Syst. Bot. Monogr.* 25: 1-522.
- Gentry, A. H. 1986. Endemism in tropical versus temperate plant communities. In: Soule, M. E. (ed.). *Conservation Biology*. Sinauer Assoc., Inc. Sunderland, Massachusetts. pp. 153-181.
- León de la Luz, J. L. y R. Domínguez-Cadena. 1989. Flora of the Sierra de la Laguna, Baja California Sur, Mexico. *Madroño* 36: 61-83.
- Margules, C. R. y A. O. Nichols. 1988. Selecting networks of reserves to maximize biological diversity. *Biol. Conserv.* 43: 63-76.
- Margules, C. R. y M. B. Usher. 1981. Criteria used in assessing wildlife conservation potential: a review. *Biol. Conserv.* 21: 79-109.
- McVaugh, R. 1984. Flora Novo-Galiciana. Vol. 12. Compositae. Univ. of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 1157 pp.

- Mittermeier, R. A. 1988. Primate diversity and the tropical forest. In: Wilson, E. O. y F. M. Peter (eds.). *Biodiversity*. National Academic Press. Washington, D.C. pp. 145-154.
- Pinkava, D. J. 1979-1981. Vegetation and flora of the Bolsón of Cuatro Ciénegas region, Coahuila, México. Parts I-III. *Bol. Soc. Bot. México* 38: 35-74; 39: 107-127; 41: 127-151.
- Rzedowski, J. 1972. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México III. Algunas tendencias en la distribución geográfica y ecológica de las Compositae Mexicanas. *Ciencia (México)* 27: 123-132.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México. 432 pp.
- Shreve, F. e I. L. Wiggins. 1964. *Vegetation and flora of the Sonoran Desert*. Stanford Univ. Press. Stanford, California. 2 Vols.
- Soule, M. E. 1986. Conservation biology and the "real world." In: Soule, M. E. (ed.). *Conservation Biology*. Sinauer Assoc., Inc. Sunderland, Massachusetts. pp. 1-12.
- Sousa S., M. y A. Delgado S. Mexican Leguminosae: Phytogeography, endemism and origins. In: Ramamoorthy, T. P. y R. Bye (eds.). *Biological diversity of Mexico: origins and distributions*. Oxford Univ. Press (en prensa).
- Takhtajan, A. 1986. *Floristic regions of the World*. Univ. of California Press. Berkeley. 522 pp.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo (México)* 81: 18-30.
- Vargas, M. F. 1984. *Parques nacionales de México y reservas equivalentes*. Instituto de Investigaciones Económicas. U.N.A.M. México, D. F. 266 pp.
- Villaseñor, J. L. 1990. The genera of Asteraceae endemic to Mexico and adjacent regions. *Aliso* 12: 685-692.
- Villaseñor, J. L. y M. Murguía-Romero. *Policlave para las familias de Magnoliophyta de México*. Publicación especial por el Consejo Flora de México (en prensa).
- Wiggins, I. L. 1980. *Flora of Baja California*. Stanford Univ. Press. Stanford, California. 1025 pp.