

00381

48



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FLORA DEL MUNICIPIO DE CULIACAN,
SINALOA (MEXICO): UN ESTUDIO
PRELIMINAR PARA EVALUAR FUTURAS
AREAS DE PROTECCION

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
DOCTOR EN CIENCIAS (BIOLOGÍA)

P R E S E N T A:

RITO VEGA AVIÑA

299223

DIRECTOR DE TESIS : DR. JOSÉ LUIS VILLASEÑOR RÍOS.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa por su apoyo con equipo e infraestructura para la realización de esta investigación. A la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) por el apoyo económico brindado para el trabajo de campo y de laboratorio (convenio BO22). Al Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (CECyT) del estado de Sinaloa por el apoyo brindado para la terminación de esta tesis.

Deseo expresar mi sincero agradecimiento al Dr. José Luis Villaseñor Ríos. En primer lugar, por su entusiasmo e interés mostrado para convencerme de iniciar esta fase de superación. En segundo lugar, por sus enseñanzas y acertada guía a lo largo de varios años y la confianza que depositó en mi, así como la amistad que me brindó.

Agradezco igualmente a los miembros del Comité Tutorial y Sinodales, Dres. Patricia D. Dávila Aranda y Alfonso Valiente Banuet, quienes periódicamente dedicaron su tiempo a la revisión de borradores, presentación de ejercicios académicos y me hicieron acertadas sugerencias, recomendaciones y excelentes consejos para la elaboración del manuscrito. También merecen mención especial los Dres. Guillermo Ibarra Manríquez, Oswaldo Téllez Valdés, Socorro González Elizondo y Rafael Fernández Nava por aceptar ser Sinodales y por la revisión crítica y los consejos orientadores para la mejora del manuscrito. De igual manera agradezco los consejos y comentarios de los Dres. Rafael Lira Saade y Jorge Arturo Meave del Castillo; así como a los Dres. Raquel Galván Villanueva y Fernando Chiang Cabrera por la revisión crítica y detallada del manuscrito y las recomendaciones y sugerencias que me hicieron a lo largo del texto, contribuyendo a su enriquecimiento.

Igualmente importante es mi agradecimiento para el personal encargado del MEXU que hicieron posible mi acceso a sus instalaciones y a los taxónomos del Instituto de Biología de la UNAM por su valiosa colaboración en la determinación del material botánico: José Luis Villaseñor Ríos, Patricia D. Dávila Aranda,

Rafael Lira Saade, Mario Sousa Sánchez, Oswaldo Téllez Valdés, Fernando Chiang Cabrera, Alfonso Delgado Salinas, María del Rosario García Peña, Isidro Méndez Larios, Salvador Arias Montes, Abisai García Mendoza, Gerardo Salazar y Francisco Ramos Marchena. También a los compañeros y amigos del herbario UAS de la Facultad de Agronomía que me apoyaron en la colecta y determinación botánica: Juan A. Gutiérrez García (además de ayudarme con las figuras), Jorge A. Hernández Vizcarra, Hipólito Aguiar Hernández, José M. Aguilar Patiño, Germán A. Bojórquez Bojórquez, Faustino Hernández Alvarez, J. Salomón Palazuelos Nario y Rosa Ma. Ezquerro Vidaño. A Inés F. Vega López por su apoyo y diseño de la base de datos que me permitió obtener resultados importantes en la investigación, a Rosario Santillanes Navidad por su apoyo en la captura de información. Igualmente a Enrique Ortiz Bermudez, Cecilia Aguilar Jaime y Rito M. Vega López por su entusiasmo y desinteresado e invaluable apoyo logístico en las computadoras.

RESUMEN

El presente trabajo se elaboró en el municipio de Culiacán, con superficie de 4,758.90 km² y localizado en la porción central del estado de Sinaloa, entre los 24° 02' 10" y 25° 14' 56" de latitud N y los 106° 56' 50" y 107° 50' 15" de longitud O. Su intervalo altitudinal oscila principalmente entre los 0 y los 500 m y el principal tipo de vegetación es el bosque espinoso, aunque también se encuentran porciones con bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, manglar, bosque de *Quercus* y bosque de *Pinus-Quercus*.

Los objetivos del trabajo fueron: i) documentar la riqueza florística del municipio, indicando las formas de crecimiento de las especies y tipos de vegetación donde se distribuyen; ii) localizar y documentar los sitios con mayor diversidad y con mayor número de endemismos; y iii) determinar las afinidades biogeográficas de la flora, particularmente su grado de endemismo regional. Para ello se hizo una revisión exhaustiva del material recolectado en la región y depositado en los herbarios del estado y del Herbario Nacional de México, del Instituto de Biología de la U.N.A.M. Así mismo, el estudio se complementó con un intenso trabajo de campo en 10 zonas seleccionadas estratégicamente, tomando en cuenta los factores topográficos, climáticos, deterioro ecológico, escasez de colectas y accesibilidad. En total se estudiaron 8,372 registros de colecta.

El trabajo permitió determinar la existencia de 1,343 especies de plantas vasculares, además de 99 taxa infraespecíficos, repartidos en 623 géneros y 145 familias. Las familias con mayor número de especies son Asteraceae (119), Fabaceae (107), Euphorbiaceae (103), Poaceae (101), Malvaceae (50), Mimosaceae (50) y Convolvulaceae (48), que en conjunto representan el 40% del total de especies. Al nivel genérico sobresalen por su número de especies *Ipomoea* (30), *Euphorbia* (25), *Croton* (22), *Cyperus* (19), *Solanum* (14) y *Acalypha* (13).

La evaluación de los patrones de distribución geográfica de las especies y taxa infraespecíficos permitió determinar el elemento endémico. De esta manera,

353 de ellas son endémicas de México y 162 se restringen a la porción oeste y noroeste del país (Sinaloa y estados vecinos). El endemismo está repartido en 49 familias, sobresaliendo por su número Asteraceae (26), Cactaceae (19), Euphorbiaceae (14), Fabaceae (13) y Mimosaceae (9). El municipio comparte una mayor similitud florística con los estados de Jalisco, Oaxaca, Michoacán, Nayarit, Guerrero y Chiapas. De igual manera, comparte un mayor número de especies endémicas con Sonora (86), Nayarit (64) y Jalisco (52). El bosque espinoso registró la mayor riqueza de especies y el mayor número de endemismos.

Tomando en consideración los datos obtenidos de diversidad y endemismo y con la finalidad de localizar las áreas naturales con particular interés florístico para su conservación, el municipio se dividió en 39 cuadros, cada uno de ellos con una dimensión aproximada de 7'30" por lado. Se evaluó la diversidad total y el número de endemismos para cada cuadro; para ello se utilizaron los métodos iterativos desarrollados por la biología de la conservación. De esta forma se pudo definir un número mínimo de sitios que permitirían implementar estrategias para la protección del componente florístico de la región. De manera jerárquica, se definieron los cuadros con la mayor diversidad y endemismo que deberían considerarse como áreas prioritarias para su conservación. Dichas zonas están principalmente asociadas a las elevaciones montañosas y a la zona costera con menor afectación por las actividades humanas.

ABSTRACT

This work was carried out in the municipality of Culiacan, covering an area of 4,758 km², located in the central part of the state of Sinaloa, between 24° 02' 10" and 25° 14' 56" N latitude and 106° 56' 50" and 107° 50' 15" W longitude. The altitude in most of the area goes from 0 to 500 m and the main vegetation type found is thorn forest, although there are also patches of tropical deciduous forest, tropical subdeciduous forest, mangrove forest, *Quercus* forest, and *Pinus-Quercus* forest.

The objectives of this work were: i) to document the floristic richness of this municipality, pointing out the species growth forms, as well as the types of vegetation where they are distributed; ii) to locate and determine the places with the highest diversity and the greatest number of endemic species; iii) to determine the geographic affinities of the flora, particularly its level of regional endemism. To do this first an exhaustive revision of the material formerly collected in the area and housed in the state herbaria, and in the National Herbarium of Mexico at the Institute of Biology, U.N.A.M. was done. Later, the data were complemented with intensive field work in 10 strategically selected sites; the selection were based on topographic and climatic factors, ecological deterioration, scarcity of collections, and accessibility. A total number of 8,372 specimens were studied.

The work allowed to determine the occurrence of 1,343 species and 99 infraspecific taxa of vascular plants, distributed in 623 genera and 145 families. The families with the largest number of species are Asteraceae (119), Fabaceae (107), Euphorbiaceae (103), Poaceae (101), Malvaceae (50), Mimosaceae (50) and Convolvulaceae (48), which in total represent about 40% of all the species in the region. The genera with the largest number of species are *Ipomoea* (30), *Euphorbia* (25), *Croton* (22), *Cyperus* (19), *Solanum* (14), and *Acalypha* (13).

The study of the geographical distribution patterns of the species and infraspecific taxa allowed to determine the endemic component. Thus, 353 of them are endemic to Mexico and 162 are narrow endemics, restricted to the western and northwestern portion of the country (Sinaloa and neighboring states). The endemism is distributed among 49 families; the most important are Asteraceae (26), Cactaceae (19), Euphorbiaceae (14), Fabaceae (13), and Mimosaceae (9). The municipality shares a larger floristic component with the states of Jalisco, Oaxaca, Michoacán, Nayarit, Guerrero y Chiapas. Likewise, it shares a larger number of endemic species with Sonora (86), Nayarit (64), and Jalisco (52). The thorn forest scored the Highest diversity and the largest number of endemic species.

Taking into account the diversity and endemism data, and with the aim of locating the natural areas with particular floristic interest for their protection, the

municipality was divided in 39 grid squares, of approximately 7'30" by 7'30" each. With them the total diversity and the number of endemisms were evaluated using the iterative methods developed by Conservation Biology. In this way it was possible to determine a minimum number of places that would allow to develop conservation strategies for the long term protection of the regional floristic component. In a hierarchical way the grid squares were defined, according to their number of total and endemic species; they should be considered as priority areas for their conservation. Such areas are mostly located in the low mountain hills and the coastal zone, especially where human activities have not been so intense.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1.- Consideraciones generales sobre biodiversidad	1
1.2.- Concepto de biodiversidad	2
1.3.- Distribución de la biodiversidad	5
1.4.- Consideraciones para la bioconservación	11
2. OBJETIVOS	23
3. HIPÓTESIS	23
4. MÉTODO	24
5. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	35
5.1.- Localización	35
5.2.- Hidrografía	35
5.3.- Fisiografía y geología	39
5.3.1.- Fisiografía	40
5.3.2.- Geología	40
5.4.- Litoral	43
5.5.- Suelos	46
5.6.- Uso del suelo	46
5.7.- Clima	48
5.8.- Vegetación	50
5.9.- Silvicultura	50
6. RESULTADOS	54
6.1.- Flora	54

6.2.- Tipos de vegetación y sus componentes florísticos	56
6.2.1.- Manglar	59
6.2.2.- Vegetación acuática y subacuática	59
6.2.3.- Bosque espinoso	60
6.2.4.- Bosque tropical caducifolio	61
6.2.5.- Bosque tropical subcaducifolio	62
6.2.6.- Bosque de <i>Quercus</i>	62
6.2.7.- Comunidades de arvenses	63
6.3.- Clasificación de las especies registradas para el municipio por su forma de crecimiento	65
6.4.- Diversidad, endemismo y conservación	66
6.5.- Afinidades biogeográficas de la flora	73
7. DISCUSIÓN	80
8. CONCLUSIONES	82
9. RECOMENDACIONES	84
10. LITERATURA CITADA	85
11. ANEXOS	97
Anexo 1.- Catálogo taxonómico de la flora	97
Anexo 2.- Lista de especies endémicas del O y NO de México presentes en el municipio de Culiacán, distribución estatal y tipo de vegetación donde se reportan	140

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Relación de especies descritas y una estimación potencial de su riqueza por taxa	5
Cuadro 2. Áreas naturales protegidas de México: número y superficie por categoría y proporción relativa	17
Cuadro 3. Lista selecta de trabajos que documentan la flora del Oeste y Noroeste de México	25
Cuadro 4. Riqueza de plantas vasculares reconocidas para el estado de Sinaloa	26
Cuadro 5. Riqueza florística del municipio de Culiacán	54
Cuadro 6. Familias con mayor número de especies en el municipio de Culiacán	55
Cuadro 7. Géneros con diez o más especies en el municipio de Culiacán	56
Cuadro 8. Número y porcentaje de taxa registrados por tipo de vegetación en el municipio de Culiacán	57
Cuadro 9. Número de taxa registrados por forma de crecimiento para cada tipo de vegetación en el área de estudio	58
Cuadro 10. Número y porcentaje de taxa registrados por su forma de crecimiento en el municipio de Culiacán	65
Cuadro 11. Número y porcentaje de taxa registrados por su forma crecimiento para cada tipo de vegetación en el área de estudio	66
Cuadro 12. Localidades del municipio de Culiacán arregladas con base en el conteo de las especies registradas para cada UGO	68
Cuadro 13. Prioridad de conservación de algunas localidades del municipio de Culiacán con base en la riqueza de endemismos registrados para cada UGO	70
Cuadro 14. Prioridad de conservación de algunas localidades del municipio de Culiacán con base en la riqueza de especies endémicas registradas para cada UGO	71

Cuadro 15. Número de especies que comparte el municipio con otras regiones	73
Cuadro 16. Afinidades fitogeográficas del municipio con otras áreas	74
Cuadro 17. Familias con mayor número de especies endémicas del O y NO de México, presentes en el municipio de Culiacán	76
Cuadro 18. Frecuencia de distribución por estados de las especies endémicas del O y NO de México	77
Cuadro 19. Número de taxa endémicos del O y NO de México presentes en el municipio de Culiacán y su presencia en otros estados	78
Cuadro 20. Distribución de las especies endémicas por tipo de vegetación en el municipio de Culiacán	79

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Límites extraterritoriales de la flora mexicana	8
Figura 2. Riqueza florística actualmente conocida o estimada de algunas regiones de la República Mexicana, expresada en números aproximados de especies vegetales	10
Figura 3. Cobertura de trabajos botánicos en México	12
Figura 4. Provincias florísticas presentes en Sinaloa	13
Figura 5. Regiones prioritarias para la conservación en Sinaloa	19
Figura 6. Áreas naturales protegidas con decreto y propuestas en el municipio de Culiacán	21
Figura 7. Localidades de colecta	28
Figura 8. Sitios de colecta	29
Figura 9. Localización del área de estudio	36
Figura 10. Límites y colindancias del municipio de Culiacán	37
Figura 11. Fisiografía	41

Figura 12. Carta geológica	42
Figura 13. Litoral y corrientes hídricas	44
Figura 14. Tipos de suelos	47
Figura 15. Tipos de climas según Köppen modificado por García	49
Figura 16. Carta de uso del suelo y vegetación	51
Figura 17. Carta de uso potencial en forestería	53
Figura 18. Tipos de vegetación del municipio de Culiacán	64
Figura 19. Distribución de la riqueza y endemismo florístico en el municipio de Culiacán	67

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Consideraciones generales sobre biodiversidad

Para manejar responsablemente la biósfera es necesario, entre muchos otros factores, identificar y describir sus componentes básicos, las especies que habitan en los diversos ecosistemas del planeta. A pesar de los esfuerzos de varias generaciones de biólogos, aún se desconoce una gran cantidad de plantas, animales y microorganismos de todas las regiones del mundo (Rzedowski, 1991a). Se estima que en muchos ecosistemas aún permanecen numerosas especies que no han sido colectadas y por lo tanto, no han sido descritas y clasificadas (Gentry, 1988; Rzedowski, 1991a). A pesar de que el hombre todavía no conoce la enorme diversidad biológica que tiene a su alcance, ha provocado la extinción de miles de especies de plantas y animales (Miller, 1994), alterando los procesos de los ecosistemas (Chapin III *et al.* 2000; Shear, 2000). Sin embargo, cada especie viviente es una opción potencial para el futuro del hombre, porque en la riqueza de flora y fauna podrá encontrar alimentos, medicinas, productos químicos para el control de plagas, material genético para mejoramiento de cultivos, además de los servicios ecológicos y estéticos que le proporcionan (Altieri *et al.*, 1991; Toledo, 1994; Miller, 1994; Ibarra, 1996; Purvis y Hector, 2000).

La diversidad biológica es mayor en el medio terrestre que en el acuático, y es en las selvas húmedas de los trópicos donde se encuentran los ecosistemas más diversos (Gentry, 1988; Dirzo, 1990). No obstante, hay evidencias de que la biodiversidad está declinando debido a la destrucción de los hábitats, con la consecuente extinción de especies (Gentry, 1992; Chapin III *et al.*, 2000). Según Miller (1994), las selvas tropicales están siendo destruidas a una tasa de 1.25% por año, y aunque sólo representan un 6-7% de la superficie de la tierra, son el albergue de la mitad a tres cuartas partes de la vida vegetal y animal del planeta, por lo que su desaparición conllevaría a la desaparición masiva de especies.

México, por ser uno de los países con mayor diversidad biológica, está considerado como un lugar crítico por sus problemas de conservación (Dirzo, 1990). Nuestro país ocupa el tercer sitio en las tasas actuales de deforestación en el mundo, con una superficie anual estimada de entre 400,000 y 1.5 millones de hectáreas (Toledo *et al.*, 1989). Toledo (1988) al hacer un análisis de las reservas biológicas en México, concluye que sólo el 0.8% del territorio mexicano puede realmente ser considerado como reserva biológica y que las áreas protegidas no alcanzan a cubrir las porciones de mayor riqueza de especies y endemismos de la flora de México, dado que no hay un criterio biogeográfico en su elección.

1.2. Concepto de biodiversidad

La palabra biodiversidad surge de la contracción de las palabras diversidad biológica. Diversidad se refiere a la variación o diferencias que existen entre tipos de entidades; por lo tanto, la biodiversidad se refiere a la riqueza total en composición y número de manifestaciones de las formas de vida en la naturaleza, e incluye toda la gama de variación y abundancia de genes, organismos, poblaciones, especies, comunidades y ecosistemas, y los procesos ecológicos de los que son parte (Dirzo, 1990; Noss, 1990; Anaya *et al.*, 1992; Groombridge, 1992; SEMARNAP, 1997; Neyra y Durand, 1998; Purvis y Hector, 2000).

La biodiversidad puede ser visualizada y evaluada en términos de genes, especies y ecosistemas, en correspondencia con los tres niveles jerárquicamente relacionados en la organización biológica. El estudio de la variación de estos niveles permitirá explicar los patrones observados en la riqueza de especies en todas sus dimensiones, dando como resultado definiciones más precisas en genética, ecología y biogeografía (Barbault *et al.*, 1991; Bawa *et al.*, 1991; Groombridge, 1992; Angermeier y Karr, 1994).

La diversidad genética representa la variación entre las unidades de la herencia o genes dentro y entre poblaciones de organismos de una misma especie. La biodiversidad genética está constituida por la diversidad de genes dentro de una especie, el conjunto de diferencias genéticas propias de cada

población y la copiosa información genética propia de cada especie. La cantidad de diversidad genética en una especie depende de su historia evolutiva, del nivel de entrecruzamiento de las poblaciones, del aislamiento reproductivo y de la selección natural (Dirzo, 1990).

La diversidad específica, biodiversidad o riqueza de especies se refiere al número de especies en un lugar o hábitat, como por ejemplo una isla, un bosque o un lago (Groombridge, 1992). La diversidad específica tiene consecuencias funcionales porque el número y grupos de especies presentes determinan los rasgos de los organismos que influyen sobre los procesos de los ecosistemas (Chapin III *et al.*, 2000). Definir lo que es una especie es un problema antiguo y controvertido; sin embargo, hay un consenso generalizado en definir el concepto de especie de acuerdo con los objetivos de cada estudioso de la diversidad biológica. De esta suerte, a la fecha se manejan de manera general cuatro conceptos: taxonómico, biológico, evolutivo y filogenético (Valencia, 1991; Crisci, 1994; Luna, 1994).

Aplicar alguno de los conceptos distintos al de especie taxonómica para delimitar una especie es difícil. Aunque son numerosas las críticas hechas a los conceptos de especie taxonómica y biológica, son éstos los más ampliamente utilizados. En la actualidad no podemos aceptar o rechazar, total o radicalmente un concepto determinado de especie, puesto que cada uno de ellos fue creado para ser aplicado en un campo de trabajo en particular (Valencia, 1991; Luna, 1994). La profundidad de la percepción del concepto de especie dependerá del trabajo a realizar; por ejemplo, puede ser diferente el criterio usado en un inventario florístico al usado en una monografía, dado que en un inventario se busca la aproximación numérica de especies para un determinado lugar, mientras que en la monografía se requiere de una delimitación precisa entre poblaciones.

Por otro lado, la diversidad ecológica es difícil de definir, pues además de considerar la riqueza genética y específica, debe incluir los componentes abióticos. En términos generales puede definirse como la variedad de bosques, desiertos, praderas, ríos, lagos y otras comunidades biológicas que interactúan entre sí y con sus ambientes no vivos (Groombridge, 1992; Miller, 1994).

A la fecha se proponen tres niveles de diversidad: 1) diversidad *alfa*, que se refiere a la diversidad dentro de una comunidad o hábitat, o sea la riqueza de especies; 2) diversidad *beta*, que se usa para señalar la diferencia entre hábitats, el grado de cambio entre diferentes sitios, por lo que un área con amplio intervalo de hábitats distintos tiene alta diversidad *beta*, aun si cada sitio tiene baja diversidad *alfa*; 3) diversidad *gamma*, es la regional, y es el resultado de la suma de la diversidad *alfa* y *beta*, como son las diferencias de diversidad de sitios en grandes áreas, por ejemplo los continentes (Shmida y Wilson, 1985; Jenkins, 1992; Neyra y Durand, 1998).

Para contribuir al manejo adecuado de la biósfera es necesario descubrir, inventariar y describir las especies que en ella acontecen. En la actualidad se conoce de la existencia de alrededor de 1.4 millones de especies descritas (siendo las especies de insectos las más numerosas) y se estima que aún faltan por descubrir entre 10 y 100 millones de especies. En el cuadro 1 se presenta el número de especies descritas, así como el probable número de especies por describir de los principales grupos de organismos del mundo de acuerdo con Groombridge (1992).

Cuadro 1. Relación de especies descritas y una estimación potencial de su riqueza por taxa (basado en Groombridge, 1992).

Organismos	Especies descritas	Número total de especies (x 1000)
Virus	5,000	5-500
Bacterias	4,000	400-3,000
Hongos	70,000	1,000-1,500
Protozoarios	40,000	100-200
Algas	40,000	200-10,000
Plantas superiores	250,000	300-500
Vertebrados	45,000	45-50
Ascárides	15,000	500-1,000
Moluscos	70,000	70-200
Crustáceos	40,000	40-150
Arañas, ácaros	75,000	750-1,000
Insectos	950,000	8,000-100,000

1.3. Distribución de la biodiversidad

Mittermeier y Goettsch (1992) utilizan el término "megadiversidad" para referirse a países ricos en diversidad y éstos se ubican principalmente en los trópicos. Groombridge (1992) señala a México, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Zaire, Madagascar, China, India, Malasia, Indonesia y Australia como países de megadiversidad, ya que juntos albergan el 70% de la diversidad mundial de plantas superiores, vertebrados y mariposas. Miller (1994) agrega a esta lista a Costa Rica, Venezuela, Camerún, Etiopía, Sudáfrica, Birmania y Filipinas.

La flora tropical es la más rica del mundo en diversidad vegetal, pero también es la menos conocida (Gentry, 1992). Del total de especies de plantas vasculares (250,000-300,000), se cree que cerca de 161,000 (incluyendo plantas

con flores, gimnospermas y pteridófitas) crecen en las regiones tropicales, además de 16,000 especies de briófitas. En Africa tropical hay cerca de 30,000 especies de angiospermas. En Asia tropical, Australia y la región del Pacífico crecen por lo menos 35,000 especies. La diversidad biológica de América tropical, y que corresponde a América Latina, es la más rica del mundo en número, pues alcanza probablemente 90,000 especies vegetales, es decir cerca del 38% del total mundial (Forero, 1994).

A partir de análisis paleontológicos se reconoce que, si bien hay vínculos estrechos con Centro y Sudamérica, una proporción de los elementos tropicales de la flora mexicana proviene de linajes africanos, asiáticos y caribeños, actualmente extintos en sus lugares de origen, propiciando el enriquecimiento florístico, tanto en número de especies, como en formas biológicas en nuestro país (Flores y Gerez, 1994; Wendt, 1998). Con base en la información paleobotánica existente se puede decir que este proceso de diversificación pudo haberse iniciado en el Oligoceno, desarrollándose durante el Mioceno, hasta quedar perfectamente establecida en el Pleistoceno (Rzedowski, 1991a).

Toledo (1994) señala que para el caso de plantas con flores, musgos, mamíferos, aves, reptiles, abejas, mariposas y algas, que son los grupos comparativamente mejor conocidos, en México se presentan del 10 al 12% de estos organismos. Por su parte la SEMARNAP (1997) consigna que México con solamente el 1.3 % de la superficie terrestre del planeta, concentra entre el 10 y el 15 % de las especies terrestres. México (Groombridge, 1992; SEMARNAP, 1997; Neyra y Durand, 1998) ocupa el primer lugar mundial en cuanto al número de especies de reptiles (704-717), el segundo lugar en mamíferos (439-500), el cuarto lugar en anfibios (282-295) y el décimo primero en aves (1054-1150).

En cuanto a la flora presente en México, Rzedowski (1991a) señala que la repartición geográfica de los organismos no responde a límites políticos, sino a regiones naturales definidas por condiciones fisiográficas, climáticas y edáficas. Por ello es necesario extender las fronteras del país hacia el norte para incluir las zonas áridas sonorenses, chihuahuenses y tamaulipecas que penetran al territorio de Estados Unidos, y hacia el sur, hasta el Norte de Nicaragua. Con lo anterior,

Rzedowski propone los términos Megaméxico 1 si se extiende al norte, Megaméxico 2 si se extiende al sur, y Megaméxico 3 si se incluyen ambas partes (Fig. 1). Además, Rzedowski (1991a) considera que México junto con Centroamérica constituye una de las regiones en que más se concentra la diversidad de los organismos vegetales.

La diversidad florística de México se debe principalmente a que en nuestro país confluyen dos reinos florísticos, el Holártico y el Neotropical, que se traslapan a la altura del Trópico de Cáncer, constituyendo una zona biogeográfica compuesta, dando como resultado una rica mezcla biológica (Rzedowski, 1978; Neyra y Durand, 1998). De acuerdo con Rzedowski (1978), el país se divide en cuatro regiones y 17 provincias florísticas. Además la presencia de montañas en gran parte del territorio origina gran diversidad de climas y tipos de suelos, propiciando la presencia de casi todos los tipos de climas existentes en la tierra, con la consecuente presencia de flora endémica o autóctona (Miranda y Hernández-X., 1963; Rzedowski, 1978, 1991a). Su vegetación se compone de un conjunto de numerosas floras sumamente diversas, formadas por distintas combinaciones de elementos endémicos o derivados de las floras de las regiones vecinas (Standley, 1936). Al respecto, Rzedowski (1991a) manifiesta que en general la flora mexicana tiene mayor afinidad con la flora austral que con la septentrional, y que el patrón de distribución de las especies deja en las áreas húmedas los máximos de riqueza y en las áreas secas las zonas más ricas en endemismos.

Por otro lado, Dávila (1992) refiere que la primera actividad a desarrollar para el conocimiento de la flora de un área es el trabajo de campo, es decir, el trabajo de recolección de especímenes botánicos. En cuanto a colecciones botánicas mexicanas depositadas en los herbarios mexicanos, en 1976 se registró la existencia de 600,000 especímenes en 20 herbarios nacionales y, para 1990 se contaba con 2,100,000 ejemplares depositados en 71 herbarios. Los herbarios MEXU (Herbario Nacional de México, UNAM) y ENCB (Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN) son los más importantes, ya que juntos contienen un poco más del 50% de este acervo (Dávila, 1992; Grether, 1993).



Fig. 1. Límites extraterritoriales de la flora mexicana (modificado de Rzedowski, 1991a).

Además, se calcula la existencia de 1,900,000 especímenes de la flora nacional depositados en herbarios extranjeros (Forero, 1994; Toledo, 1994).

Esta actividad de recolección desarrollada en México tanto por botánicos nacionales como por extranjeros, ha permitido entrar en la fase de publicaciones de floras regionales (Chiang, 1993; Toledo, 1994). A la fecha hay 16 floras regionales terminadas o en proceso, que cubren el 70% del país y se calcula que está descrito aproximadamente el 75% de su flora, pero aún no hay un inventario nacional completo (Chiang, 1993; Toledo 1994). Algunas de las floras publicadas han sido enriquecidas con nuevas adiciones de especies a medida que se ha incrementado el esfuerzo de colecta (Toledo, 1994). La gran diversidad botánica presente en México y el bajo número de taxónomos con nivel de doctorado, han sido factores determinantes para que no conozcamos cabalmente la flora nacional (Chiang, 1993). A pesar de ello hay avances sustanciales en el conocimiento, al menos al nivel de taxonomía *alfa* (Chiang *et al.*, 1994).

Como se mencionó en el párrafo anterior, para México aún no hay un inventario depurado, ya que muchas especies no han sido descritas y se estima que existe un porcentaje considerable que ni siquiera ha sido descubierto. En términos de aproximaciones, Rzedowski (1991a) menciona la probable presencia de 22,800 especies de plantas vasculares para México. Toledo (1994), basado en los inventarios florísticos regionales, reporta la presencia de 27,509 especies de plantas vasculares, con lo cual estima la probable cantidad de 30,000 especies para México. Esto ubica a México en tercer lugar en riqueza florística en el mundo junto con China, siendo sólo superado por Brasil (55,000 especies) y Colombia (35,000 especies), quedando por arriba de la Comunidad de Estados Independientes (Unión Soviética), Indonesia, Venezuela y Estados Unidos (Groombridge, 1992).

De acuerdo con Rzedowski (1991a) y Toledo (1994), la zona de máxima concentración de especies se extiende de Chiapas a Oaxaca y de ahí se bifurca en dos franjas que van disminuyendo su diversidad vegetal a medida que se alejan hacia el norte; una franja se dirige hacia el centro de Veracruz y la otra rumbo a Sinaloa y Durango (Fig. 2). Lamentablemente la diversidad de esta última

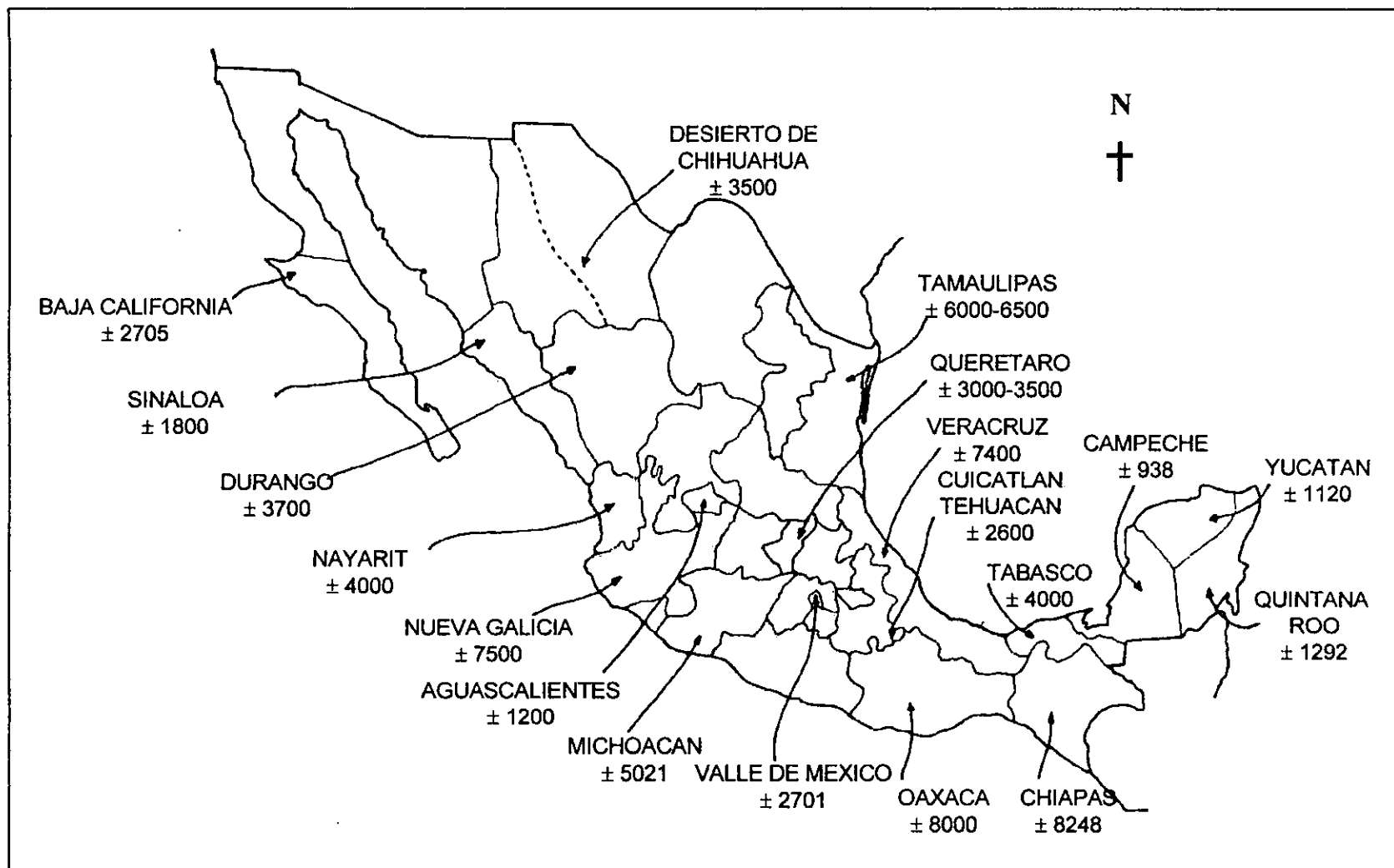


Fig. 2. Riqueza florística conocida o estimada de algunas regiones de la República Mexicana, expresada en números aproximados de especies vasculares (tomado de Toledo, 1994).

franja occidental está aún mal conocida; sobre todo en lo que toca a la Sierra Madre Occidental (Fig. 3), o más específicamente el estado de Sinaloa y partes de Chihuahua, Sonora, Durango y Nayarit (Cabrera-Rodríguez y Villaseñor, 1987; Dávila, 1992). La falta de estudios botánicos en la región sigue siendo un factor determinante que limita las estimaciones reales de la riqueza florística presente. Muy probablemente esto se debe a los problemas que genera la siembra de cultivos de narcóticos, que desalientan la actividad de recolecta en esas regiones, por el riesgo que ello implica para los botánicos, y en algunos casos la distancia que media con los centros principales de investigación botánica.

La variación fisiográfica y climática manifestada por la presencia de la zona costera al oeste, la serranía al noreste, el desierto al norte, y la zona húmeda al sur, así como la variable altitudinal de 0-2 710 msnm, hacen de Sinaloa un área con variados hábitats. Además, la presencia de la Provincia de la Sierra Madre Occidental de la Región Mesoamericana de Montaña con influencia del Reino Holártico, la Provincia de la Planicie Costera del Noroeste de la Región Xerofítica Mexicana y la Provincia de la Costa Pacífica de la Región Caribaea del Reino Neotropical (Rzedowski, 1978) (Fig. 4), indudablemente propician la presencia de una riqueza vegetal que, aunque todavía no es conocida con precisión, Vega *et al.* (1989) la estiman en alrededor de 3,500 especies de plantas vasculares. En particular, para el municipio de Culiacán se registra la presencia de cerca de 1,500 especies (Vega *et al.*, 2000).

1.4. Consideraciones y estrategias para la bioconservación

La pérdida de biodiversidad se da, entre otros factores, por la apertura de nuevas áreas agrícolas y pecuarias, por la presión de la población humana, la tala inmoderada de los bosques, la construcción de vías de comunicación, el tendido de redes eléctricas, la construcción de oleoductos, la extracción de madera para leña y carbón, las exploraciones petroleras, los derrames de combustibles y productos químicos, los bombardeos y uso de herbicidas en guerras, la extracción de minerales u otros productos del subsuelo, la apertura de centros turísticos, el

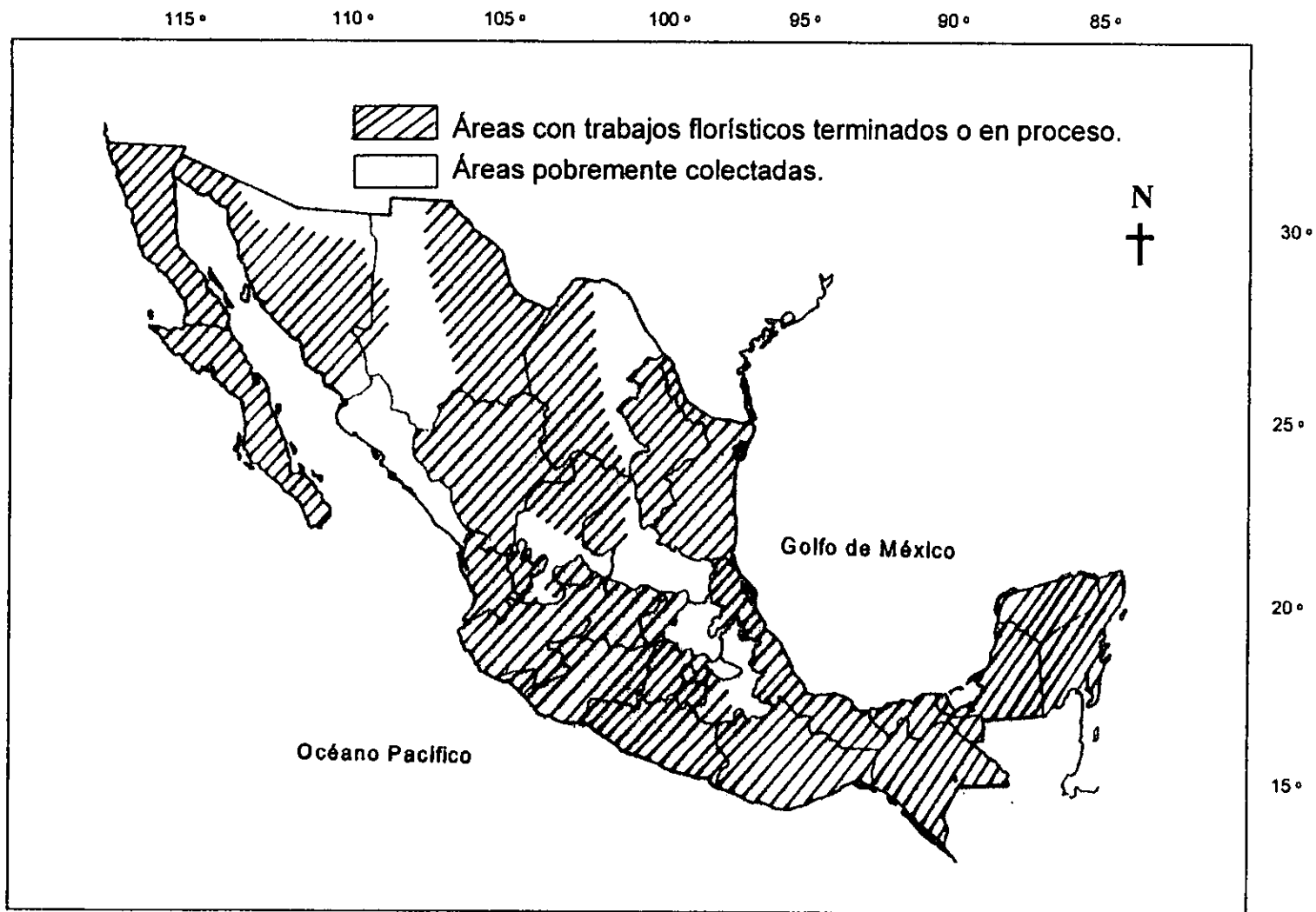


Fig. 3. Cobertura de trabajos botánicos en México (tomada de Cabrera-Rodríguez y Villaseñor, 1987).

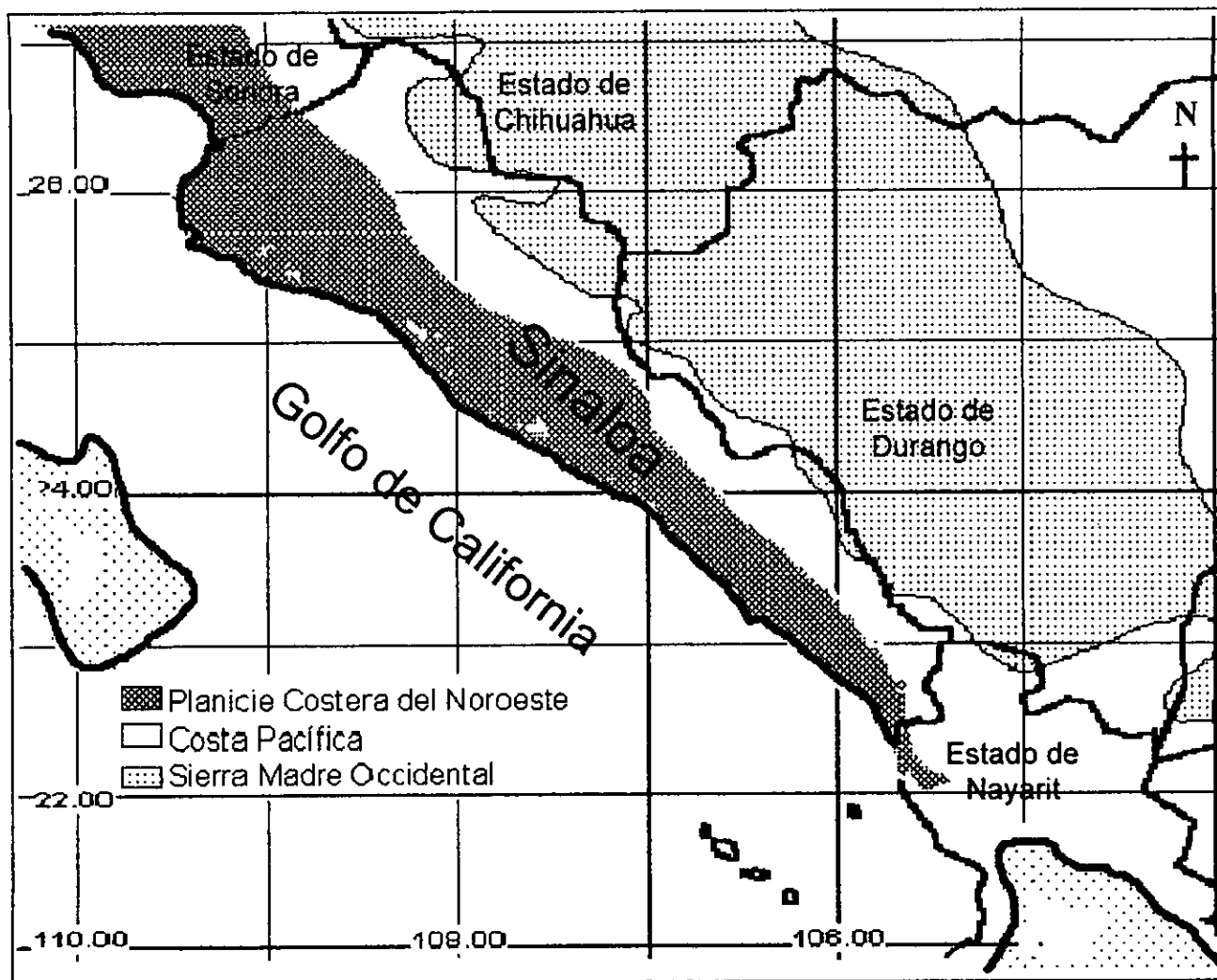


Fig. 4. Provincias florísticas de México presentes en Sinaloa (modificado de Rzedwoski, 1978).

desarrollo acuícola, por el saqueo de especies de ornato y la sobreexplotación de especies medicinales (Harcourt, 1992). Para contrarrestar estos efectos negativos sobre la riqueza biológica, el hombre ha creado las áreas naturales protegidas, así como los jardines botánicos, los zoológicos, los acuarios, los bancos de germoplasma y los arboreta. Con ellos ha procurado mantener la mayor diversidad genética posible (Villaseñor, 1991, 1992; Anaya *et al.*, 1992; de la Garza, 1992). Los programas de conservación *in situ* tienen como fin detener o revertir los procesos de transformación de los ecosistemas y obtener información sobre su potencial utilitario. Igualmente, las actividades de conservación *ex situ*, tales como la formación de bancos de germoplasma, arboreta y jardines botánicos permiten realizar investigación básica en diferentes áreas de la biología (Forero, 1991; Wyse, 1991; Leadlay y Wyse, 1992; Durán y Franco, 1995).

Se sabe que es necesario conservar la biodiversidad, y esto debe hacerse de manera global, donde se asegure la sobrevivencia de tantas especies como sea posible y por tiempo indefinido (Halffter, 1995). Pero el problema es cómo seleccionar las áreas que serán destinadas a la conservación y qué parámetros usaremos como referencia para lograr los objetivos buscados (Soberón, 1992).

Margules y Usher (1981) mencionan ocho criterios que se deben de tomar en cuenta para las propuestas de reservas: diversidad, área, rareza, naturalidad, representatividad, registros históricos, valor potencial y fragilidad ecológica. También es importante el conocimiento de la distribución geográfica y ecológica de las especies, así como la detección de aquellas de importancia económica (Flores y Gerez, 1994; Dávila *et al.*, 1995; Ríos, 1995; Villaseñor y Elias, 1995; Ibarra, 1996).

Benítez y Loa (1996) consideran 18 criterios que deben tomarse en cuenta para la bioconservación en México y que son agrupados en tres clases: 1) valor biológico (extensión del área, integridad ecológica de la región, importancia como corredor biológico entre regiones, diversidad de ecosistemas, fenómenos naturales extraordinarios, endemismo, riqueza, centros de origen y diversificación natural, y centros de domesticación y/o mantenimiento de especies útiles); 2) amenazas (pérdida de superficie original, fragmentación de la región, cambios en

la densidad de población, presión sobre especies clave, concentración de especies en riesgo, y prácticas de manejo inadecuadas; y 3) oportunidad de conservación (proporción del área que es objeto de algún tipo de manejo adecuado, importancia de los servicios ambientales y presencia de grupos organizados).

En principio, podemos concluir que los criterios de riqueza de especies y riqueza de endemismos son a la fecha los argumentos principales para recomendar la selección de áreas naturales protegidas (Margules y Usher, 1981; Götmark y Nilsson, 1992).

El uso de sistemas de información geográfica, ligados a las bases de datos, es útil para la toma de decisiones en el aprovechamiento y conservación de la biodiversidad. En grupos taxonómicos, principalmente al nivel de familia, género o especie, se han hecho estudios de distribución mediante cuadrículas. Para ello se detecta la retícula de menor tamaño que contenga la mayor presencia de taxa del interés deseado, indicándose de esta manera qué lugar es el más adecuado para la propuesta de reserva, en caso de no quedar incluida en reservas ya establecidas (Hernández y Bárcenas, 1994; Villaseñor y Elias, 1995; García-Mendoza, 1995; Ibarra, 1996).

La metodología del análisis de discrepancias (GAP analysis) es una herramienta más para seleccionar áreas a ser protegidas. Básicamente es una técnica cartográfica para comparar, mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG), la localización de centros de riqueza y la localización de Areas Naturales Protegidas (ANP). El SIG consta de programas de cómputo para reunir, almacenar, analizar y desplegar datos cartográficos. En el análisis de discrepancias, el SIG se emplea para identificar centros de riqueza biológica por medio de la sobreposición de mapas de distribución de especies, características ambientales y tipos de vegetación. Estos mapas de riqueza se combinan con mapas de ANP para determinar si éstas abarcan los centros de riqueza detectados (Bojórquez-Tapia y Flores-Villela, 1991; Azuara y Ramírez, 1994; Llorente *et al.*, 1994; Short y Hestbeck, 1995).

Una revisión de las floras locales de todo México nos daría una valiosa información de la flora del país y contribuiría a definir mejores programas de conservación. Al mapear todas las localidades de floras publicadas o inéditas, se nos presenta una imagen de las áreas inexploradas o escasamente muestreadas; es aquí donde se debe poner mayor esfuerzo (McLaughlin, 1995). Las localidades de endemismos señaladas por Rzedowski (1991b), o las provincias florísticas propuestas por el mismo autor (Rzedowski, 1978), serían sin duda una buena guía para comenzar. Las áreas señaladas por Benítez y Loa (1996) resultan ser actualmente las más indicadas para la bioconservación, pero quizá no las únicas ya que hay que considerar que algunas regiones, como ya se señaló anteriormente, están poco estudiadas. En el cuadro 2 se muestran las categorías de manejo de las áreas naturales protegidas de México (Flores y Gerez, 1994).

Cuadro 2. Áreas naturales protegidas de México: número y superficie por categoría y proporción relativa (Flores y Gerez, 1994).

Categoría de manejo	Número	Porcentaje	Superficie (ha)	Porcentaje
Áreas decretadas	166	100.0	14,236,017	100.0
Áreas propuestas	146		5,613,661	
Reservas de la biósfera	14	8.4	6,546,194	46.0
Reservas especiales de la biósfera	26	5.7	1,723,052	12.1
Parques nacionales	46	27.7	750,921	5.3
Parques estatales y nacionales estatales	10	6.0	74,145	0.5
Monumentos naturales	3	1.8	2,590	0.0
Áreas de protección de recursos naturales	29	17.5	3,702,377	26.0
Áreas de protección de flora y fauna silvestre	27	16.3	1,238,542	8.7
Estaciones biológicas y científicas	6	3.6	19,170	0.1
Zonas sujetas a conservación ecológica	2	1.2	178,926	1.3
Parque urbano	1	0.6	100	0.0

Los recursos biológicos son una porción importante del patrimonio de los mexicanos y representan un valor hasta hoy no apreciado en su justa dimensión (SEMARNAP, 1997). La definición y establecimiento de áreas naturales protegidas es la estrategia principal que se ha utilizado en nuestro país para la conservación a largo plazo de la biodiversidad. Sin embargo, algunos análisis orientados a la evaluación del papel que juegan estas reservas naturales en la protección de la

diversidad florística de México, señalan la ineficiencia de nuestro actual conjunto de áreas protegidas (Villaseñor 1991, 1992; Chávez *et al.*, 1992, Velázquez, 1992, Villaseñor y Elias, 1995). En consecuencia, es prioritario que la definición de nuevas áreas protegidas sea sobre bases sólidas y con información precisa acerca de lo que en la zona se va a proteger.

Varios criterios han sido utilizados para la definición del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de México. De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente (SEMARNAP-PROFEPA, 1997) se consideran como áreas naturales protegidas a las Reservas de la Biósfera, los Parques Nacionales, los Monumentos Naturales, las Áreas de Protección de Recursos Naturales, las Áreas de Protección de Flora y Fauna, los Santuarios, los Parques y las Reservas Estatales y las Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población. Todas las categorías establecidas y reconocidas por este Sistema Nacional de Areas Protegidas son importantes para la bioconservación, pero las reservas de la biósfera merecen especial atención. En ellas, las ciencias sociales tienen la misma importancia que las ciencias naturales; se busca la conciliación entre la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales. La reserva de la biósfera se define como una zona con una extensión superior a las 10,000 hectáreas, cuyo objetivo es el de conservar áreas representativas biogeográficas relevantes a nivel nacional, de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre y, al menos, una zona no alterada en donde habiten especies consideradas endémicas o en peligro de extinción (Anaya *et al.*, 1992; Flores y Gerez, 1994; Aranda, 1995; Halffter, 1995).

Benítez y Loa (1996) consideran 155 regiones prioritarias para la conservación en México, con una superficie estimada de 40,715,183 ha lo que representa el 20.69% de la superficie del territorio nacional. De las áreas consideradas en dicho estudio, las regiones "San José" y "Marismas Topolobampo-Caimanero" caen completamente dentro de Sinaloa y las regiones "Río Humaya", "Río Presidio" y "Marismas Nacionales" se comparten con los estados de Durango y Nayarit (Fig. 5). Particularmente la región "Río Humaya" incluye aproximadamente el 15% del municipio de Culiacán en la zona norte,



Fig. 5.  Regiones prioritarias para la conservación en Sinaloa (según Benítez y Loa, 1996).

se caracteriza por ser una zona de transición entre el bosque tropical caducifolio y los bosques de encino y pino-encino, por lo tanto, incluye una mínima porción de bosque espinoso de la Provincia florística de la Planicie Costera del Noroeste de la Región florística Xerofítica Mexicana.

Sinaloa es uno de los estados que más rezago tiene en la definición y diseño de áreas naturales protegidas. Su superficie destinada a la protección de los recursos naturales representa menos del 1% (Flores y Gerez, 1994). Hasta antes de 1996 se consideraban tres áreas decretadas como zonas sujetas a conservación ecológica; una es el Cerro del Vigía, considerada por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) como área de protección de los recursos naturales, sin superficie definida; otra es la Playa Ceuta, con un área de 3,500 ha y la tercera la Playa El Verde Camacho, con un área de 3,000 ha, consideradas por la SEDUE como áreas de protección de flora y fauna. Además, hay 12 áreas propuestas (Bahías de San Ignacio y Navachiste, Sierra de Navachiste, Jolotemba, Lomeríos de Rosario, Lagunas de Camalote, Meseta de Cacaxtla (con decreto del año 2000), El Tambor, Isla de Altamura, Isla de Tachichiltic, Isla de Pájaros, Isla de La Piedra y La Guásima); sin embargo se ignora su superficie, categoría de manejo y algunas carecen de información sobre el tipo de vegetación que ocurre dentro de ellas (Flores y Gerez, 1994).

En el municipio de Culiacán, en particular, ninguna zona ha sido destinada para la protección de la riqueza florística. Aunque por decreto presidencial del 2 de agosto de 1978, la Península de Lucenilla y la Península de Quevedo se constituyeron en Reserva Especial de la Biósfera, la realidad es que en la práctica no ha funcionado tal decreto, ya que dichas áreas han estado sujetas a alteración por invasiones ejidales, pastoreo intensivo y recientemente por establecimiento de granjas acuícolas (Fig. 6).

En 1996 la Secretaría de Desarrollo Social, Medio Ambiente y Pesca del Estado de Sinaloa (SDSMAPES) a través de su Plan de Ordenamiento Ecológico propone 56 áreas para la preservación ecológica en el estado de Sinaloa, correspondiendo seis áreas propuestas al municipio de Culiacán (Véase la figura 9 de la página 36 para la ubicación del municipio de Culiacán). Sin embargo, al

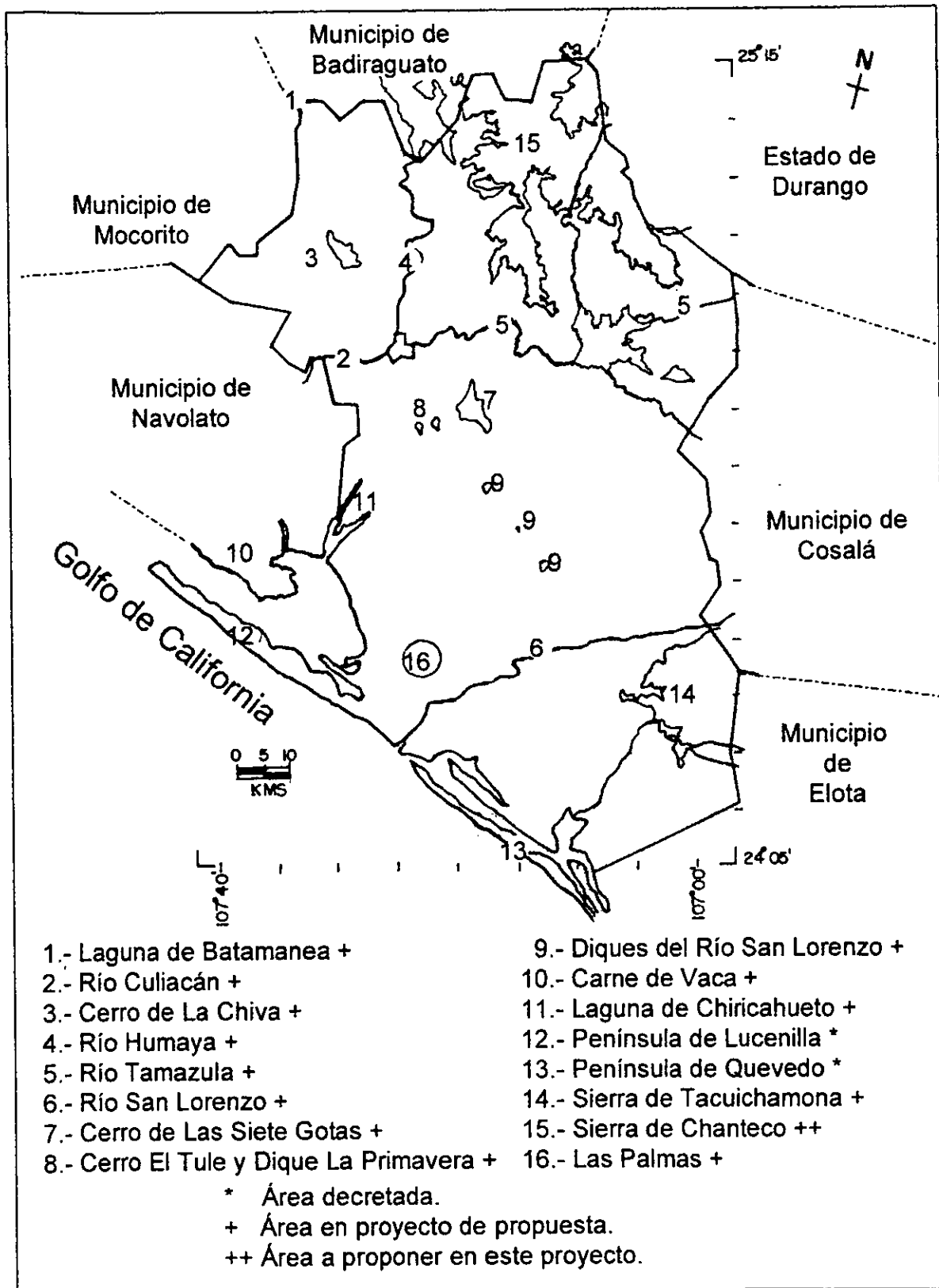


Fig. 6. Áreas naturales protegidas con decreto y propuestas en el municipio de Culiacán (modificado de SDSMAPES, 1996).

elaborar el Plan de Ordenamiento Ecológico para Sinaloa, se planteó que en el municipio de Culiacán deberían de considerarse otras áreas de protección ecológica, dada la diversidad de ambientes que existen (SDSMAPES, 1996). Por tanto, se han propuesto para este propósito las localidades de El Cerro de la Chiva, Sierra de las Siete Gotas, Comunidad Vegetal de Palmar, Cerro del Tule y Dique la Primavera, los diques del Río San Lorenzo y Sierra de Tacuichamona (Fig. 6).

Es importante señalar que en la zona de 0-300 msnm de la planicie costera de Sinaloa, se ubica el bosque espinoso, de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978) y corresponde a la Provincia Florística Sinaloana de Udvardy (1975). Este tipo de vegetación es único en México y, aunque se presenta en otros estados, la mayor superficie se encuentra en Sinaloa.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de esta investigación son los siguientes:

- 1).- Documentar la riqueza florística del municipio de Culiacán, Sinaloa, indicando las formas de crecimiento de las especies, así como los tipos de vegetación donde se distribuyen.
- 2).- Determinar las afinidades biogeográficas de la flora, particularmente su grado de endemismo.
- 3).- Aportar información sobre sitios prioritarios de conservación de la flora del municipio estudiado, considerando riqueza y endemismo de especies.

3. HIPÓTESIS

Se plantea como hipótesis que, dada la ubicación geográfica del municipio de Culiacán en el centro del estado, el estudio de su flora vascular aportará información relevante sobre su diversidad y endemismo principalmente para los tipos de vegetación ubicados en la planicie costera y base de la sierra.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de esta investigación son los siguientes:

- 1).- Documentar la riqueza florística del municipio de Culiacán, Sinaloa, indicando las formas de crecimiento de las especies, así como los tipos de vegetación donde se distribuyen.
- 2).- Determinar las afinidades biogeográficas de la flora, particularmente su grado de endemismo.
- 3).- Aportar información sobre sitios prioritarios de conservación de la flora del municipio estudiado, considerando riqueza y endemismo de especies.

3. HIPÓTESIS

Se plantea como hipótesis que, dada la ubicación geográfica del municipio de Culiacán en el centro del estado, el estudio de su flora vascular aportará información relevante sobre su diversidad y endemismo principalmente para los tipos de vegetación ubicados en la planicie costera y base de la sierra.

4. MÉTODO

El Oeste y Noroeste de México, que para este trabajo se consideran los estados de la Costa del Pacífico, desde Baja California hasta Colima, además de los estados de Chihuahua, Durango y Zacatecas, comprenden una región cuya riqueza florística es pobremente conocida. Aunque para varios de los estados es loable el esfuerzo realizado por algunos botánicos, tanto nacionales como extranjeros, la falta de un conocimiento integral de la flora del estado de Sinaloa y áreas vecinas constituye todavía un obstáculo para las estimaciones confiables de la riqueza florística nacional. Sin querer ser exhaustivos (cuadro 3), de la revisión de los principales trabajos que documentan los intentos por describir esta riqueza, se tiene un recuento de poco más de 7,500 especies de plantas vasculares.

Chihuahua y Sinaloa son quizá los estados del NO del país que más rezago tienen en el conocimiento de su flora. Con su gran superficie y ningún programa nacional o estatal, orientado al inventario de su flora, Chihuahua continuará siendo, por un tiempo, el principal reto para conocer integralmente la flora de esta región. Por otra parte, el estado de Sinaloa, hasta fechas relativamente recientes, viene siendo sujeto de estudios sistemáticos encaminados a inventariar su riqueza florística y, aunque tiene un recuento preliminar (Vega *et al.* 1989), su flora dista mucho de ser bien conocida.

Cuadro 3. Lista selecta de trabajos que documentan la flora del Oeste y Noroeste de México.

Autor y año	Estado	Región
Wiggins (1980)	Baja California y Baja California Sur	Península de Baja California
Gentry (1942)	Chihuahua y Sonora	Región del Río Mayo
Laferrière (1994)	Chihuahua	Sierra Madre Occidental
LeSueur (1945)	Chihuahua	Norte del estado
González <i>et al.</i> (1991)	Durango	Flora estatal
González <i>et al.</i> (1993)	Durango	La Michilía
Téllez (1995)	Nayarit	Flora estatal
Gentry (1940)	Sinaloa	Sierra de Tacuichamona
Gentry (1946)	Sinaloa	Sierra de Surutato
González (1927)	Sinaloa	Cuenca del Río Tamazula
González (1929)	Sinaloa	Flora estatal
Vega <i>et al.</i> (1989)	Sinaloa	Flora estatal
Shreve y Wiggins (1964)	Sonora	Desierto Sonorense
White (1948)	Sonora	Región del Río Bavispe

No son muchos los trabajos previos que permita estimar la riqueza florística del estado y más particularmente la del municipio de Culiacán. Entre los estudios florísticos más importantes para Sinaloa, se pueden citar los de Brandegees (1905, 1908), Ponce de León (1909), Riley (1923, 1924), González (1927, 1929), Quintanar (1938), Gentry (1940, 1946, 1948) y Sánchez (1961). Estos trabajos, aunque valiosos por sus contribuciones al conocimiento de la flora de Sinaloa, no cubren en su totalidad el estado y por lo tanto no representan cabalmente su riqueza.

Tratando de revertir esta deficiencia, la Escuela Superior de Agricultura, hoy Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), ha venido desarrollando desde hace varios años actividades encaminadas a inventariar la

flora estatal. Debido a la magnitud de la empresa, se han programado actividades a corto y mediano plazo que permitan obtener resultados confiables acerca de la diversidad florística de algunas porciones del estado. Entre los primeros resultados de este programa se pueden mencionar el recuento de las malezas del Valle de Culiacán (Bojórquez y Vega, 1989), el estudio florístico de la península de Lucenilla (Hernández y Vega, 1989) y la flora de la Isla Venados (Flores *et al.*, 1996). Por otra parte, se han iniciado los tratamientos taxonómicos de algunos grupos vegetales presentes en el estado (Vega, 1991, 1992).

Actualmente se han detectado áreas aún inexploradas o escasamente estudiadas y con una aparente riqueza florística alta. Con los trabajos de revisión bibliográfica y de recolecta selectiva, llevados a cabo por los miembros del área de Botánica de la Facultad de Agronomía de la UAS, ha sido posible conjuntar actualmente un listado florístico constituido por casi 2,800 especies de plantas vasculares para el estado (cuadro 4).

El sistema de clasificación usado para la clase **Liliopsida** fue el de Dahlgren, Clifford y Yeo (1985), para la clase **Magnoliopsida** se usó la clasificación de Cronquist (1981) y para las Divisiones **Pteridophyta** y **Lycopodiophyta** y la clase **Gymnospermae** se usó la seguida por McVaugh (1992). Los nombres de las autoridades de cada especie se abreviaron de acuerdo con Brummit y Powell (1992)

Cuadro 4. Riqueza de plantas vasculares reconocidas para el estado de Sinaloa.

Grupo taxonómico	Familias	Géneros	Especies
Helechos y plantas afines	15	39	120
Gimnospermas	4	6	19
Monocotiledóneas (Liliopsida)	28	142	359
Dicotiledóneas (Magnoliopsida)	155	791	2,294
Total	202	978	2,792

El análisis de los ejemplares herborizados y depositados en los herbarios de la Facultad de Agronomía (UAS) y de la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa permitió registrar alrededor de 2,800 colectas realizadas en el municipio. Sin embargo, al evaluar la distribución geográfica de los sitios de recolecta, se notó un fuerte sesgo hacia zonas cercanas a los núcleos de población o a lo largo de las principales vías de comunicación. Con esta información preliminar se elaboró un listado de la flora registrada para el municipio y se diseñó un plan de trabajo de campo sistemático, así como la búsqueda de material botánico de otros colectores en el Herbario Nacional (MEXU) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Debido a la intensidad del trabajo de campo, la distancia del área de estudio a la ciudad de México y la limitante del tiempo, no fue posible consultar otros herbarios importantes como lo son el herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional y el del Colegio de Postgraduados, entre otros.

A continuación se desglosan y se explican las diferentes fases de esta investigación.

1) Exploración, recolecta y documentación. El trabajo de campo consistió en la exploración y recolecta de ejemplares de herbarios, especialmente en 10 zonas estratégicamente ubicadas en el municipio, tomando en cuenta los factores topográficos y climáticos, integridad ecológica, tipo de hábitat, la escasez de colectas y la accesibilidad (Fig. 7). En general, las técnicas de colecta, prensado y secado se hicieron siguiendo las instrucciones de los autores del Manual de herbario compilado por Lot y Chiang (1986). Al material botánico colectado antes del inicio de esta investigación se le adicionaron, en su etiqueta, los datos de altitud y coordenadas geográficas mediante el uso de cartografía escala 1:50 000.

De enero de 1994 a enero de 1997 se realizaron un total de 77 viajes, recolectándose en 399 sitios de muestreo (Fig. 8) alrededor de 5,500 números, los cuales, al sumarse a los previamente registrados, constituyen un conjunto de más de 8,300 registros que documentan la flora del municipio, teniéndose especial cuidado con la representatividad del material colectado; estas últimas colectas fueron georeferenciadas con un GPS Magellan Nav. 5000 DX. Es pertinente

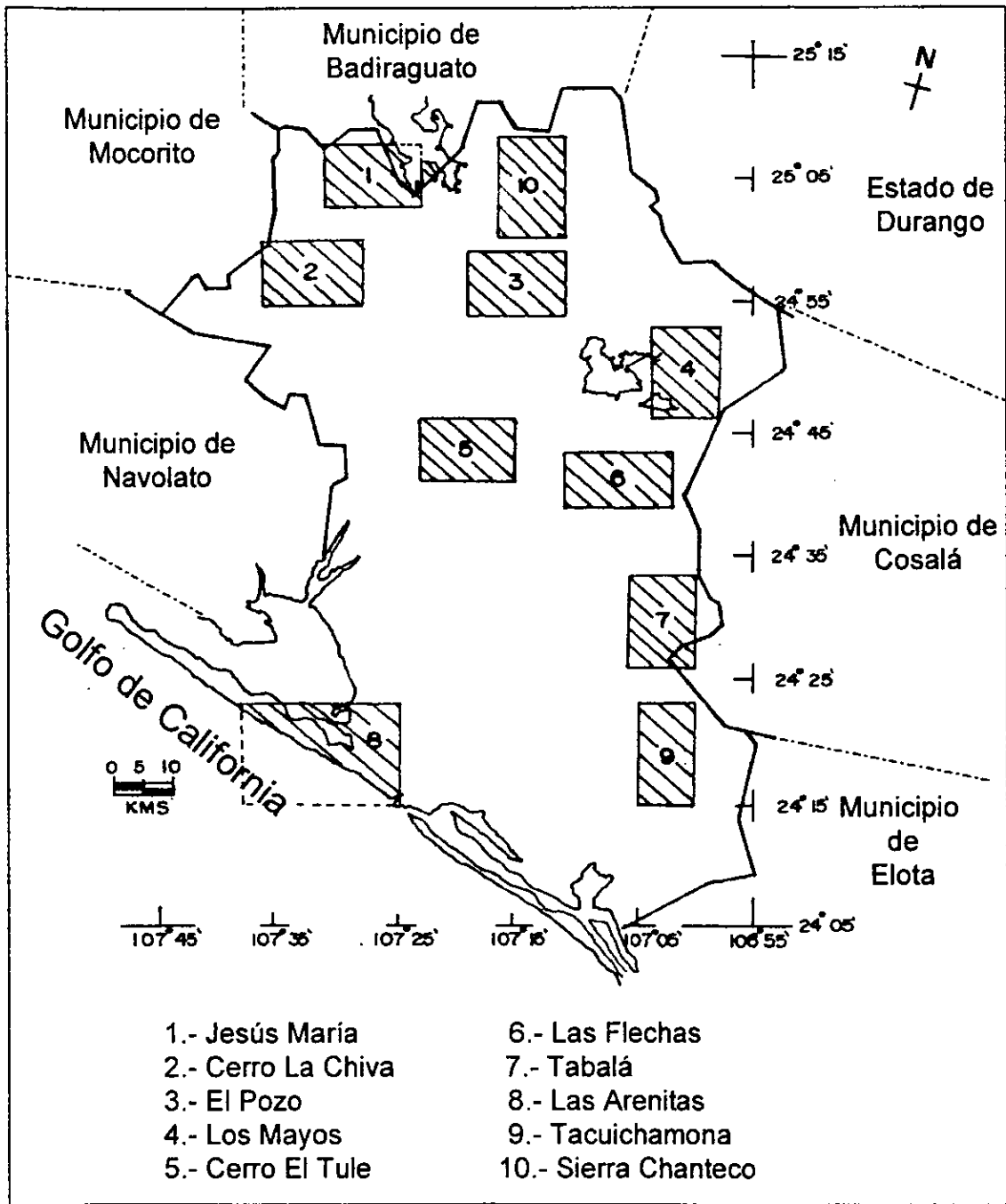


Fig. 7. Localidades de colecta en el municipio de Culiacán.

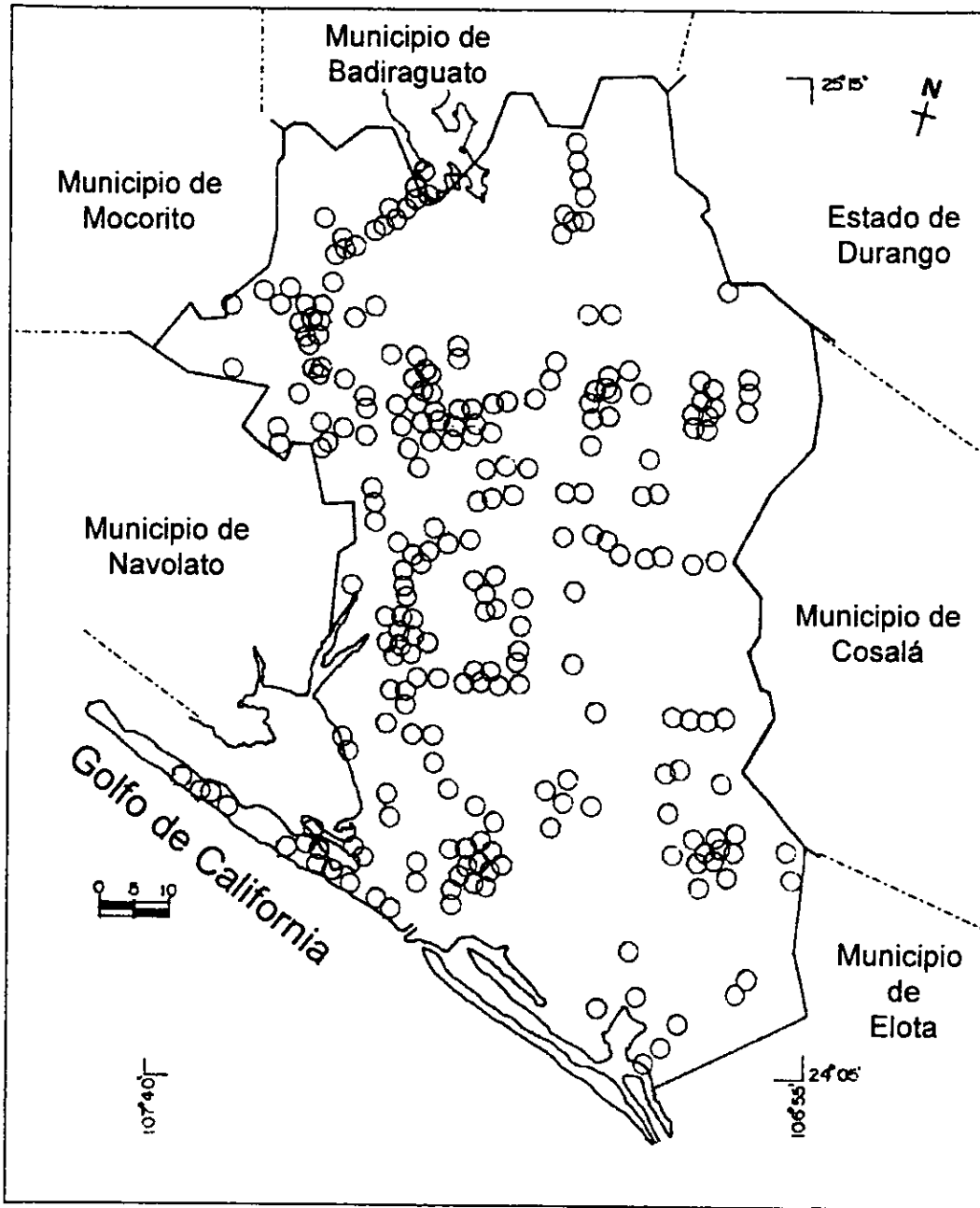


Fig. 8. Sitios de colecta en el municipio de Culiacán. Un círculo representa de una o varias decenas de colectas.

señalar que, por problemas de seguridad, no se recolectó en la parte montañosa, por arriba de los 400 m de altitud de la Sierra de Tacuichamona, ubicada en el SE del municipio y cuya vegetación dominante corresponde al bosque de *Quercus*. Por el mismo motivo, tampoco se colectó a partir de la cota de los 700 msnm en la Sierra de Chanteco, ubicada en el extremo NE del municipio, con dominancia de bosque de *Quercus* y *Pinus oocarpa*.

2) Determinación de los ejemplares herborizados. Este proceso se realizó mediante la consulta de las revisiones y tratamientos taxonómicos disponibles tanto en la Facultad de Agronomía (UAS), como en el Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la U.N.A.M. También se recurrió al cotejamiento con ejemplares de herbario depositados principalmente en el herbario MEXU y en el herbario UAS. Además, se solicitó ayuda a los especialistas del Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la U.N.A.M. En esta fase se hizo el mejor esfuerzo para verificar que la relación de especies incluidas correspondieran a nombres validados y que estuvieran representadas con al menos un ejemplar de herbario.

3) Base de datos. Con la finalidad de tener información de fácil consulta acerca de los taxa, distribución y forma de crecimiento de la flora estudiada, se diseñó una base de datos. El programa utilizado para diseñar la base de datos fue Clipper versión 5.01. Para la captura de los datos de cada ejemplar de herbario se tomó la información contenida en su etiqueta, y se ordenó en tres campos: información taxonómica, información curatorial e información geográfica.

Los módulos de consulta desarrollados fueron:

- a) Conteo de muestras de herbario registradas y taxa contenidos (familias, géneros, especies y categorías infraespecíficas).
- b) Distribución cronológica de colecta por años o por meses, lo cual nos permite saber en qué año o en qué mes hizo falta trabajo de campo.
- c) Listado alfabético del total de familias, géneros y especies contenidas en la base.

- d) Listado de especies de acuerdo con su forma de crecimiento (árboles, arbustos, bejuocos y hierbas). Para clasificar las especies por forma de crecimiento se siguieron los criterios de Rzedowski (1978) y Font (1977):
- Arbol*: planta leñosa, usualmente de más de 3 m de alto, cuyo tallo en la base forma un tronco manifiesto ramificándose en la parte superior y formando una copa (Anexo 1).
- Arbusto*: planta leñosa, generalmente menor de 3 m de alto, cuyo tallo se ramifica desde la base. Se incluyen las especies de apariencia herbácea pero que tienen su base leñosa (sufrútices)(Anexo 1).
- Bejuco, liana o arbusto escandente*: especies leñosas que tienden a enredarse o sostenerse sobre otras plantas o que crecen postradas sobre el suelo (Anexo 1).
- Hierba*: planta no leñosa, de consistencia por lo general blanda. Incluye todas las especies vegetales anuales, bianuales o perennes siempre y cuando no tengan un tallo basal leñoso. De acuerdo con su morfología y con fines prácticos, aquí se integran dos grupos: 1) *hierbas postradas, ascendentes o erectas* y, 2) *hierbas volubles* (Anexo 1).
- e) Listado de especies por tipo de vegetación de acuerdo con Rzedowski (1978) (vegetación acuática y subacuática, bosque espinoso, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y bosque de *Quercus*; se incluye además la comunidad de arvenses y el manglar).
- f) Listado de especies por localidad.
- g) Listado de especies por coordenadas.
- h) Listado de especies por altitud.
- i) Familias y géneros numéricamente relevantes.
- j) Número de colectas por especie.
- k) Listado de especies de acuerdo con el uso.
- l) Listado de especies según el nombre común.
- 4) Afinidades biogeográficas de la flora. Se consideró importante analizar el endemismo florístico de la región Oeste (O) y Noroeste (NO) del país presente en el municipio. En él concurren las provincias florísticas de la Sierra Madre Occidental, la de la Planicie Costera del Noroeste y la de la Costa Pacífica. Se

incluyó también la península de Baja California, dado que esta porción territorial tiene un origen común con Sinaloa y Sonora, y es ocupada casi en su totalidad por la provincia florística de Baja California. En este trabajo se consideran endémicas aquellas especies cuya área de distribución no excede los límites del territorio O y NO de México; tal región, arbitrariamente constituida desde el punto de vista florístico, la integran los estados de la Costa del Pacífico, desde Baja California hasta Colima; además, se incluyen Chihuahua, Durango y Zacatecas. Para evaluar el elemento endémico y establecer las afinidades fitogeográficas del municipio con respecto a la de otras regiones de interés, se revisaron algunas monografías y floras estatales y regionales que estuvieron disponibles. Los principales trabajos consultados fueron: Shreve y Wiggins (1964), Wiggins (1980), Breedlove (1981), Cowan (1983), Rzedowski y Rzedowski (1979, 1985, 1990), Argüelles *et al.* (1991), González *et al.* (1991), Lott (1993), Sosa y Gómez-Pompa (1994), Téllez (1995), Rodríguez y Espinosa (1995, 1996a, 1996b), Espinosa y Rodríguez (1995, 1996), Fernández *et al.* (1998) y Solano (1997). La consulta de la base de datos del Dr. Villaseñor fue importante para esta fase del trabajo.

Para agilizar el proceso de obtener dichas relaciones, se diseñó un programa para funcionar en computadoras personales IBM y compatibles, utilizando como lenguaje de desarrollo Clipper 5.01. La principal función del programa desarrollado consiste en que, partiendo de un listado inicial de especies presentes en el municipio de Culiacán, posteriormente capturar la existencia de dichas especies en otras regiones y, a partir de estos datos, determinar las relaciones geográficas. Además, para determinar el porcentaje de especies compartidas con otras áreas se aplicó el coeficiente de similitud de Simpson, cuya fórmula es: $100(C)/N2$; donde **C** = número de especies en común (compartidas) y **N2** = número de especies de la flora menos diversa.

5) Localización de sitios de interés para la conservación de la flora. Para localizar en el municipio las áreas naturales de interés florístico para su protección, considerando los factores de diversidad y endemismo, se procedió a dividir el municipio de manera arbitraria en cuadros. Para definir el tamaño de los cuadros se hicieron varias pruebas, y en tamaños más grandes de los aquí usados se

observó que la información resultante se dispersaba en una superficie muy grande. Por otro lado, en cuadros de menor tamaño los resultados se fragmentaban y no indicaban con claridad el objetivo deseado. Los mejores resultados se obtuvieron con los cuadros con una dimensión de 7'30" de latitud y 7'30" de longitud; por lo tanto, se usó esta medida para todos los cuadros contenidos totalmente dentro del área estudiada, lo que equivale a 156 km² aproximadamente. Las medidas de los cuadros marginales contenidos parcialmente dentro del municipio, se modificaron de tamaño para que su superficie contenida dentro del área de estudio fuera similar a la de los cuadros del interior. Finalmente el área quedó dividida en 39 cuadros. Cada cuadro constituyó una unidad geográfica operativa, a la que en el resto del texto se identificará como UGO. Con la información geográfica contenida en la base de datos se pudo obtener la información de las especies que se presentan en cada UGO.

Con la finalidad de reforzar el criterio de elección de áreas de mayor riqueza y endemismo, se procedió, mediante métodos iterativos y con un enfoque de complementariedad (Margules *et al.* 1988; Ibarra, 1996; Ceballos, 1999), a identificar las UGOs más ricas en cuanto al número total de especies. Igualmente se procedió para las UGOs más ricas en endemismo. Este procedimiento tiene como fundamento básico el de seleccionar el número mínimo de sitios donde esté representado el mayor número de especies del interés deseado.

Para el caso de elección de áreas (UGOs) mediante el criterio de mayor riqueza de especies el procedimiento consiste de los siguientes pasos:

- a) Se elige la UGO con mayor riqueza de especies.
- b) Se elige, de manera consecutiva, la UGO que contribuye con mayor número de especies no representadas en UGOs anteriores, es decir, el más complementario, y así sucesivamente.
- c) Cuando dos o más UGOs contengan la misma riqueza de especies adicionales, se debe elegir la UGO que contenga el grupo con la mayor suma de frecuencias (presencias) en las UGOs aún no seleccionadas.
- d) En caso de que dos o más UGOs contribuyan con igual número de especies más frecuentes, se escoge la primera UGO encontrada.

e) El procedimiento termina cuando se seleccionan todas las especies.

Para el caso de elección de áreas (UGOs), mediante el criterio de especies endémicas se sigue el siguiente procedimiento:

a) Se seleccionan las unidades que contengan especies endémicas restringidas a una UGO.

b) Dentro del conjunto de especies endémicas aún no elegidas, se ubica la especie más rara (la menos frecuente en la matriz de datos) y se escoge la UGO que la contenga y que contribuya con mayor número de especies endémicas aún no elegidas en las UGOs previamente seleccionadas.

c) Cuando dos o más UGOs contengan la misma riqueza de especies endémicas adicionales, se debe elegir la UGO que contenga el grupo con la más pequeña suma de frecuencias (presencias) en las UGOs aún no seleccionadas.

d) En caso de que dos o más UGOs contribuyan con igual número de especies endémicas menos frecuentes, se escoge la primera UGO encontrada.

e) El procedimiento termina cuando se han seleccionado todas las especies endémicas.

5. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

5.1. Localización

El municipio de Culiacán está situado en la porción central del estado de Sinaloa, entre los meridianos $106^{\circ}56'50''$ y $107^{\circ}50'15''$ de longitud oeste y las coordenadas extremas de los paralelos $24^{\circ}02'10''$ y $25^{\circ}14'56''$ de latitud norte (Fig. 9). Tiene una superficie de $4,758.90 \text{ km}^2$, lo que significa el 8.2 % de la superficie estatal total. Colinda al norte con los municipios de Mocorito y Badiraguato y con el estado de Durango, al este con los municipios de Cosalá y Elota y el estado de Durango, al oeste con los municipios de Navolato y Mocorito y el Golfo de California, al sur con el municipio de Elota y el Golfo de California, y al oeste con los municipios de Navolato y Mocorito y el Golfo de California (DEEE, 1985; Rendón, 1995; INEGI, 1994) (Fig.10).

5.2. Hidrografía

El municipio de Culiacán es favorecido por la abundancia de sus recursos hidrológicos, ya que es atravesado por las corrientes de los ríos Humaya, Tamazula, Culiacán y San Lorenzo (Fig. 13). Esta situación le ha permitido a los habitantes de este municipio desarrollar importantes actividades agrícolas al convertir zonas áridas y semiáridas en zonas de riego altamente tecnificadas y agostaderos con trascendencia a nivel nacional; así mismo se han desarrollado la industria, la pesca y el turismo (DEEE, 1985).

El río San Lorenzo nace en la Sierra Madre Occidental dentro del estado de Durango, en las vecindades de Santiago Papasquiaro, surgiendo con la confluencia de la quebrada de Las Vueltas y de Los Fresnos con el río de Los Remedios, uniéndoseles más adelante las quebradas de Presidio, San Gregorio y San Juan. Se interna en Sinaloa por el municipio de Cosalá, donde su caudal es controlado por la presa "Lic. José López Portillo y Pacheco". En el estado de Sinaloa recibe las corrientes de los arroyos de Chacala, Las Vegas y Santa Cruz

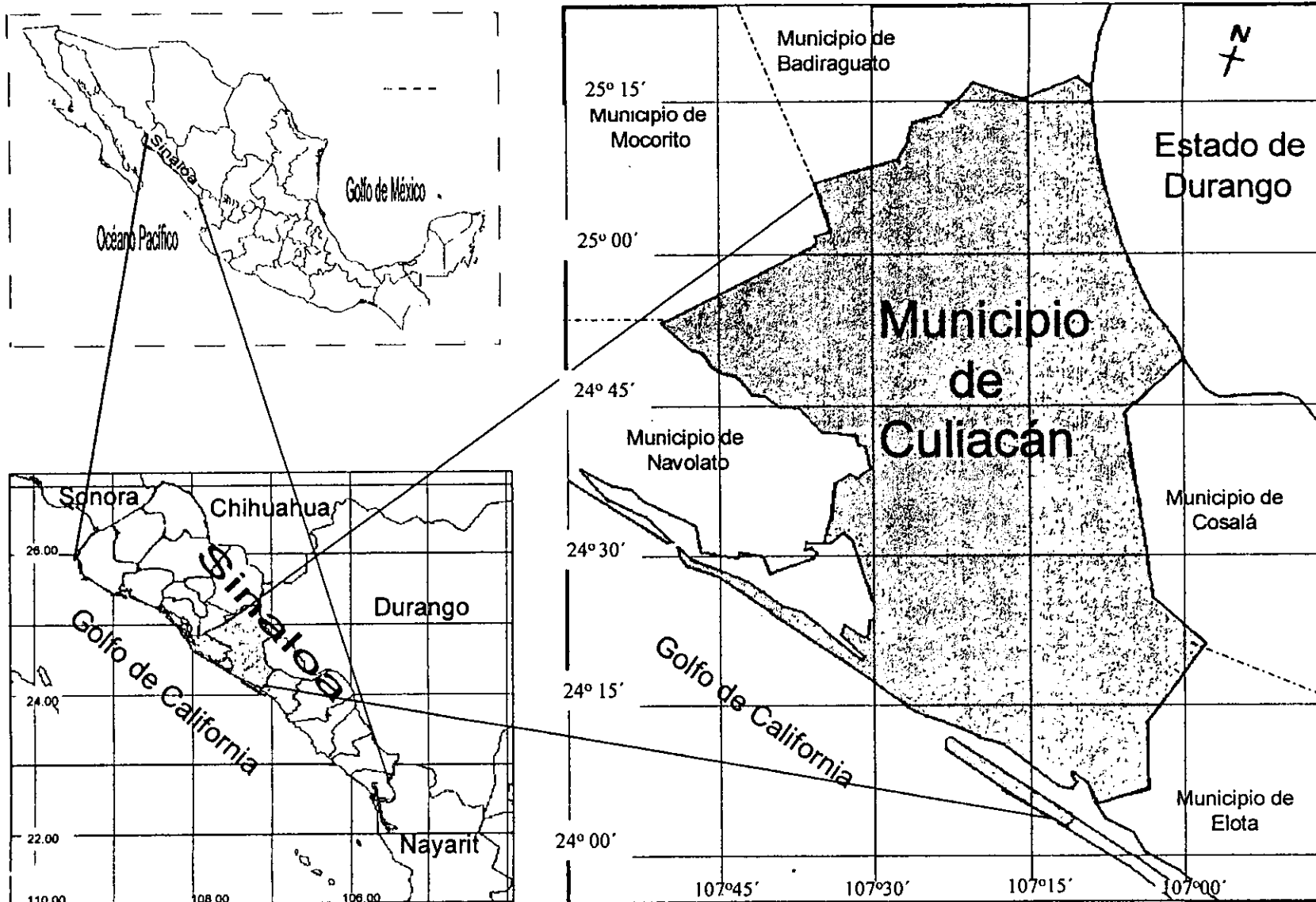


Fig. 9.  Localización del municipio de Culiacán.

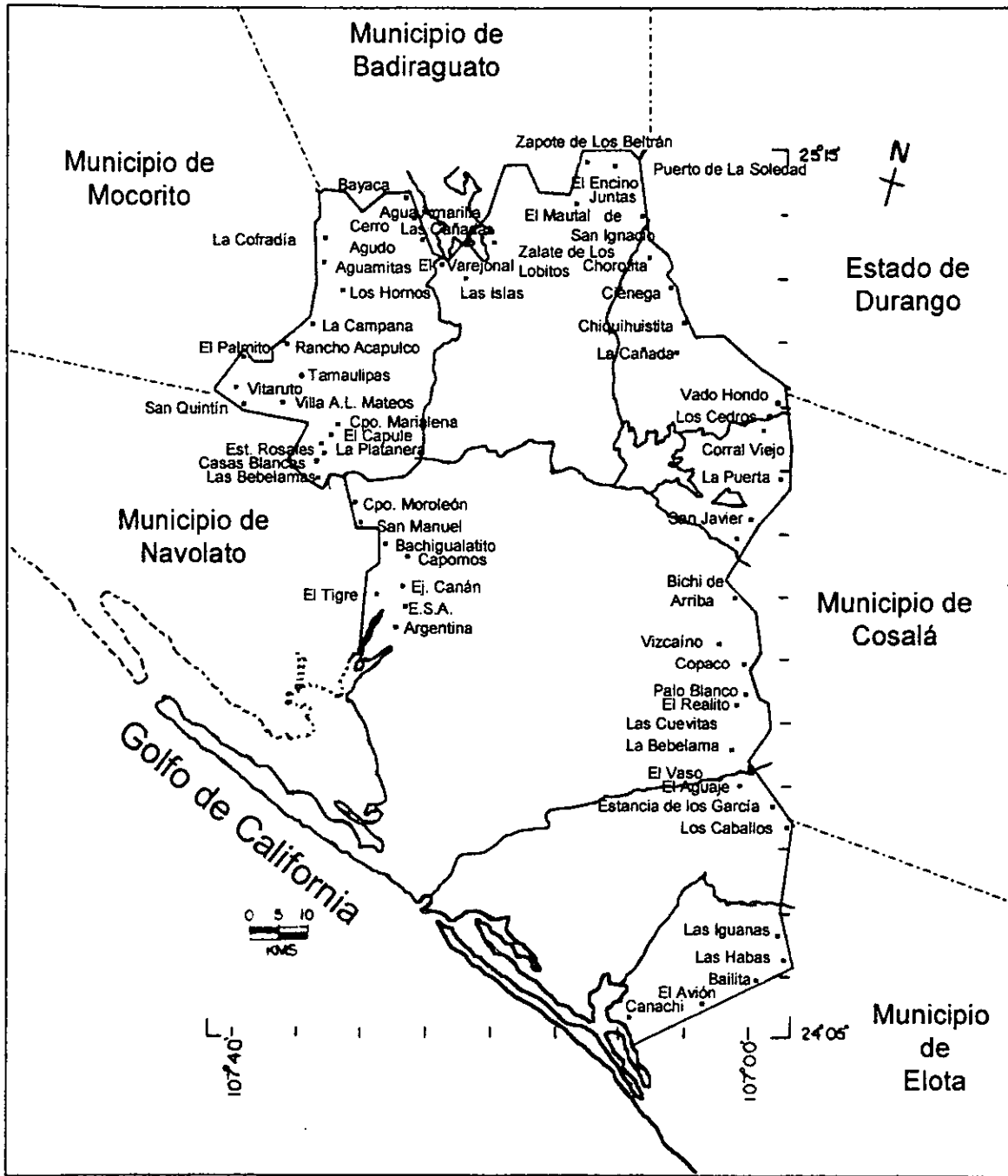


Fig. 10. Límites y colindancias del municipio de Culiacán (SPP, 1981a).

de Alayá; desemboca en la bahía de Quevedo en el Golfo de California. En su recorrido toca las poblaciones de Casa Blanca y Santa Cruz de Alayá (municipio de Cosalá), Tabalá, Las Vegas, San Lorenzo, Quilá, Oso y Eldorado (municipio de Culiacán). Sobre su cauce se encuentra la estación hidrométrica de Santa Cruz; su área de cuenca hasta la estación es de 8,919 km², y su longitud es de 156 km. La aportación media anual de la cuenca es de 1,830 millones de m³, de los cuales 1,308 millones de m³ se utilizan para el uso agrícola y abastecimiento de agua potable.

El río Culiacán se forma por la confluencia de los ríos Humaya y Tamazula, uniéndose precisamente en la ciudad de Culiacán Rosales, donde toma este nombre, con 72 km de longitud. Su cauce es poco profundo, es de curso divagante hasta llegar a desembocar en la ensenada del Pabellón del Golfo de California, frente a la península de Lucenilla en el municipio de Navolato. El área de cuenca es de 17,195 km² y su escurrimiento medio anual es de 3,276.2 millones de m³. A su paso por el municipio toca los pueblos de Aguaruto y Bachigualato (DEEE, 1985; Rendón, 1995).

El río Humaya nace en la Sierra Madre Occidental; tiene su origen en la serranía de Santa Catarina de Tepehuanes en el estado de Durango, donde recibe el nombre de Tehuehueto. Como afluente del río Lobos, luego recibe el nombre de río de Las Vueltas, precipitándose a la cañada de Huayapán donde se une al río del Valle de Topia. Penetra a Sinaloa por el extremo sureste del municipio de Badiraguato; dentro de Sinaloa recibe las aguas de los arroyos San Fernando, Bamopa, Alisos, Carrizal, Atotonilco, Jesús María, Quebrada Honda y Mojolo. A su paso por el municipio de Culiacán toca las poblaciones de Guaténipa, Yacobito, Tepuche, Palos Blancos, Humaya y Culiacán. En su cauce se encuentra la estación hidrométrica de Palos Blancos. Tiene una cuenca hasta el punto de confluencia con el río Tamazula de 11,636 km²; su longitud desde el nacimiento hasta la confluencia es de 280 km, y su escurrimiento anual es de 1,715 millones de m³, con un máximo de 3,571 y un mínimo de 685 millones de m³. Sobre el cauce del río Humaya se encuentra localizada la presa "Lic. Adolfo López Mateos", que tiene una capacidad de conservación de 4,064 millones de m³ y una

capacidad de generar 90,000 kilowatts de electricidad. De esta presa se deriva el canal Humaya, de una longitud de 180 km, totalmente revestido de concreto (DEEE, 1985; Rendón, 1995).

El río Tamazula nace en la Sierra Madre Occidental, en las cercanías del Valle de Topia, exactamente en las quebradas de Topia y Siánori en el estado de Durango, donde recibe los afluentes del mismo nombre, así como de los ríos Pilares y Rodeo. Dentro del municipio de Culiacán se le unen los arroyos Sabinito, Escaltita, Veladero, Las Milpas y El Limón. El escurrimiento medio anual es de 769 millones de m³, con un máximo de 1,073 y un mínimo de 337 millones de m³. Su área de cuenca es de 4,095 km² y su longitud es de 165 km. Sobre su cauce se construyó la presa Sanalona, que tiene capacidad para almacenar 843 millones de m³ y para generar en la planta hidroeléctrica General Salvador Alvarado, 14,000 kilowatts de electricidad (DEEE, 1985; Rendón, 1995).

En su conjunto, las cuencas de los tres ríos suman una superficie total de 17,195 km², de los cuales 7,497 pertenecen al estado de Sinaloa. Generan un escurrimiento promedio anual de 3,276.2 millones de m³, aprovechándose principalmente para el riego agrícola sobre una superficie de 186,100 ha, seguido del uso como agua potable y uso industrial, dando un total de 2,415 Mm³/año de consumo (DEEE, 1985; Rendón, 1995).

El municipio de Culiacán cuenta además con litoral y acceso al Golfo de California, en donde se pueden aprovechar 57,000 ha de aguas continentales para desarrollar actividades de pesca y turismo de playa (Rendón, 1995).

5.3. Fisiografía y geología

El municipio de Culiacán se destaca por su variedad de características fisiográficas, topográficas, geológicas, climáticas y vegetación. Esto propicia una alta diversificación de actividades económicas, tales como acuacultura, agricultura, ganadería, explotación forestal y establecimiento de industrias, influyendo en el crecimiento poblacional (Rendón, 1995).

5.3.1. Fisiografía

La geomorfología del municipio de Culiacán se encuentra bien definida por una parte montañosa y la planicie costera. La región fisiográfica de los altos de Sinaloa es una porción relativamente elevada que forma parte de la vertiente del Pacífico de la Sierra Madre Occidental, la que presenta alturas de 300 a 2,100 metros sobre el nivel del mar (DEEE, 1985). En el municipio de Culiacán sobresalen en altitud el Cerro Prieto (840 msnm), el Cerro Los Laureles (840 msnm), el Cerro La Mojonera (760 msnm) y el Cerro El Pinito (860 msnm) (INEGI, 1994) (Fig. 11).

Por la parte colindante con el municipio de Elota, penetra al municipio la Sierra de San Lorenzo o de Los Caballos. Al norte se localiza la Sierra del Potrero, la cual en su parte sur toma el nombre de Mojolo o La Chiva, conocida también como la Sierra de Los Miraflores, formando los cerros aislados de Los Molinos, Aguapepe y El Colorado (Rendón, 1995).

La porción costera está formada por planicies no mayores a los 40 metros sobre el nivel del mar y por costas de emersión principalmente. Son el resultado de la aparición de parte de la plataforma continental que ha emergido por el descenso del nivel del mar. Las planicies más comunes son las que aparecen en las llanuras costeras, propiciando que la línea de contacto del océano con la tierra sea regular (DEEE, 1985).

5.3.2. Geología

El análisis de los materiales geológicos del municipio, tanto de la zona fisiográfica de los altos como de los valles, indica que éstos se constituyen de rocas ígneas o sedimentarias del Cenozoico Medio y Superior, que cubren gran parte de la serranía, y por formaciones del Mesozoico a base de rocas metamórficas (DEEE, 1985) (Fig. 12).

Dentro de las rocas ígneas se distinguen la piedra pómez de origen extrusivo y el granito de procedencia intrusiva. Las sedimentarias son las calizas,

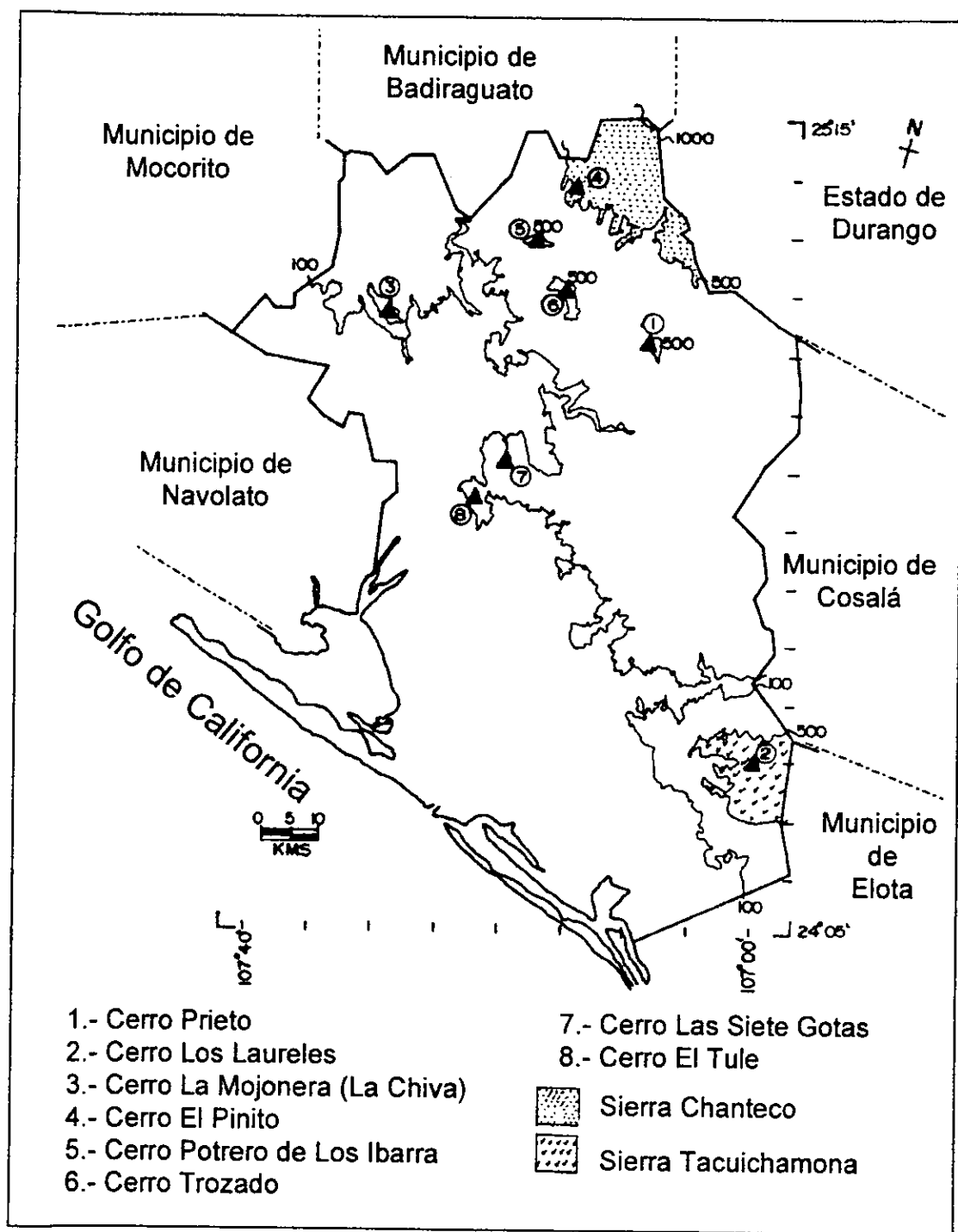


Fig. 11. Fisiografía del municipio de Culiacán (INEGI, 1994).

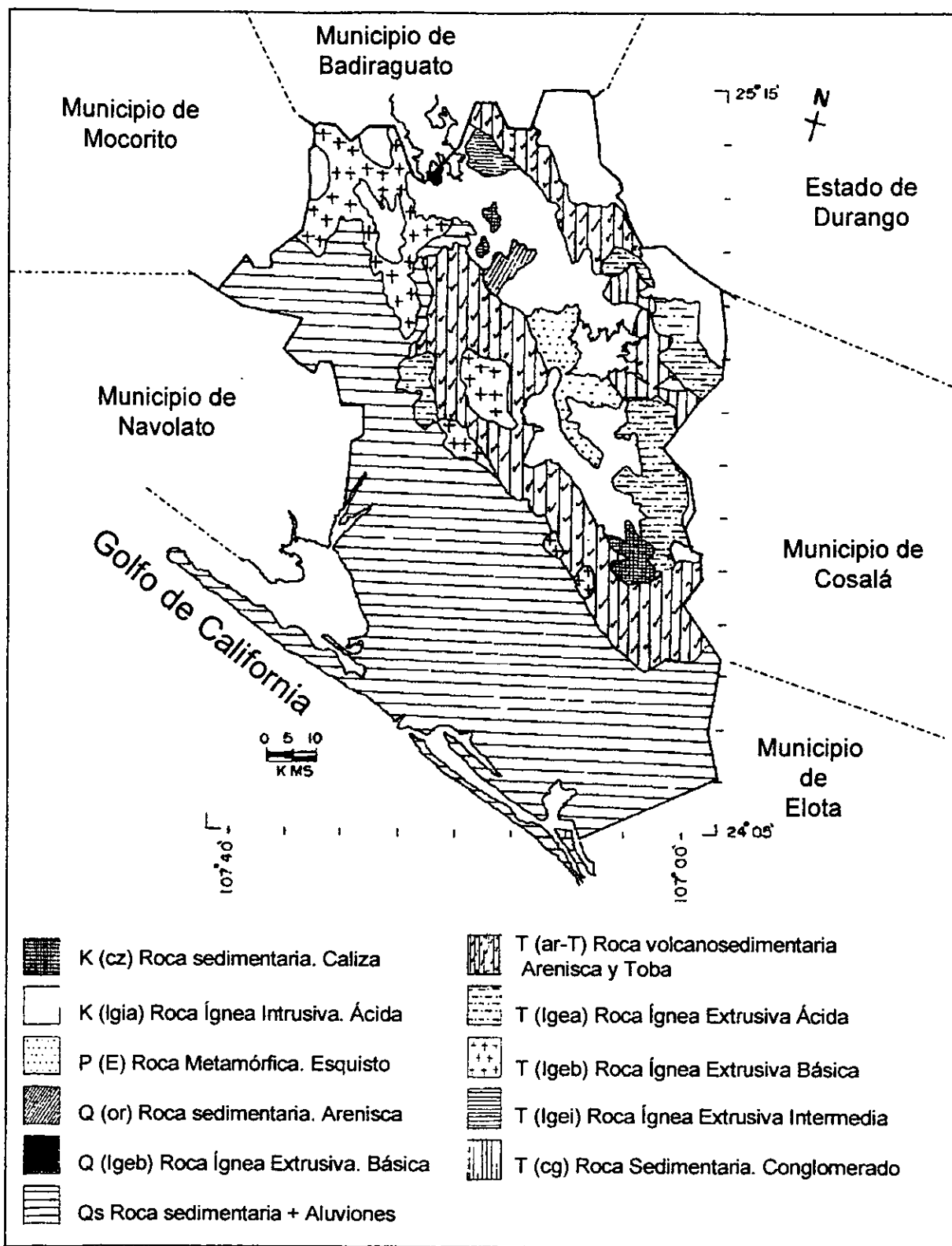


Fig. 12. Carta geológica del municipio de Culiacán (basado en SPP, 1980).

arcilla y el yeso, que deben su formación a la acumulación de partes duras de restos de animales marinos, a través del tiempo, a los residuos vegetales sometidos a presiones y temperaturas elevadas y algunos como el yeso, han sido también integrados por procesos químicos. Las rocas metamórficas se forman cuando en las capas sedimentarias de calizas se produce una intrusión de magmas y al incrementarse la temperatura se transforman las sedimentarias en rocas marmóreas, entre las que sobresalen las pizarras (DEEE, 1985).

Las características geológicas del municipio de Culiacán se pueden clasificar en tres grupos básicos: 1) la faja costera, que está formada por capas recientes del Pleistoceno y por formaciones geológicas del principio de la Era Cuaternaria; 2) la región central, por la naturaleza volcánica rocosa del Cenozoico y 3) las partes elevadas de la sierra, principalmente por rocas metamórficas de la Era Cenozoica (DEEE, 1985).

5.4. Litoral

El litoral pertenece a las regiones geomórficas secundarias, constituido principalmente por estuarios, costas, islas, bahías, penínsulas y puntas (DEEE, 1985; Rendón, 1995) (Fig. 13).

Los estuarios son extensiones de aguas costeras semiencerradas, que tienen comunicación libre con el mar. Resultan fuertemente afectados por las actividades de las mareas, y en ellos se mezcla el agua de mar con agua dulce del drenaje terrestre. Constituyen ejemplos las desembocaduras de los ríos, las bahías costeras, las marismas y las llanuras de inundación mixta formadas por las barras arenosas de las playas.

La ensenada del Pabellón tiene una superficie de 27,400 ha y pertenece al sistema anterior. Este accidente se distribuye en forma irregular, aunque lo define muy claramente la boca marina que comparte con la bahía de Altata. Esta ensenada queda fuera de la forma alargada y angosta con que se caracterizan fisiográficamente los esteros del estado, ya que se distribuye tanto paralelamente a la línea de la playa como también se profundiza tierra adentro. La separa del

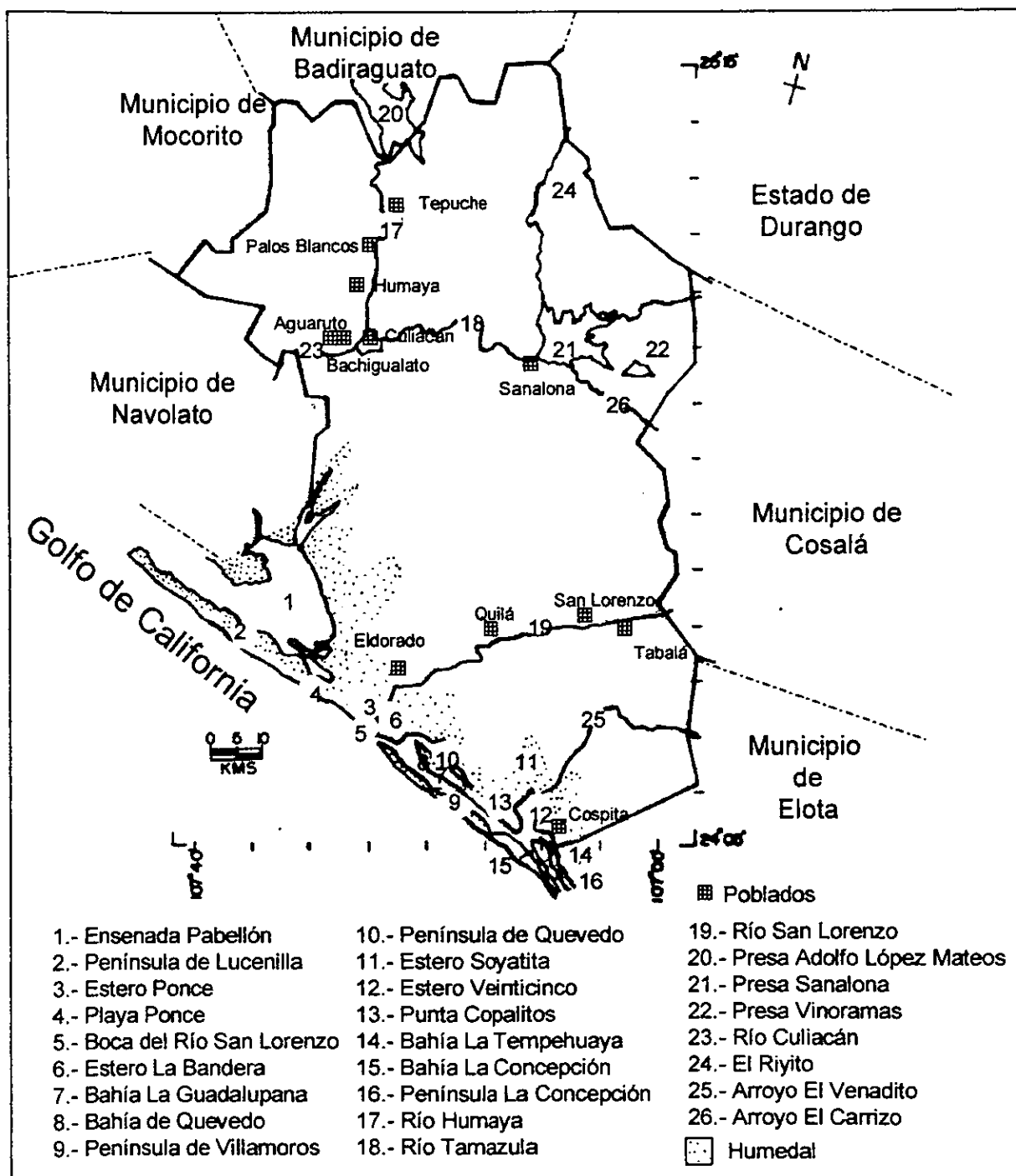


Fig. 13. Litoral y corrientes hídricas del municipio de Culiacán (basado en INEGI, 1994).

mar la península de Lucenilla, que forma una de las puntas que limitan la boca de comunicación marina.

La bahía de Ceuta y el estero El Pato forman un solo sistema y cubren una superficie cercana a 7,140 ha, claramente definidas por la boca del río San Lorenzo de aproximadamente 150 m. La zona de las marismas en las partes más extensas respecto a la boca se distribuyen paralelamente, con una longitud cercana a 44 km y tiene una anchura promedio de un kilómetro. La bahía se encuentra separada del mar por una barra de arena muy angosta, de aproximadamente 800 m. Hacia la parte media de su longitud, la bahía de Ceuta sufre ensanchamiento, que posteriormente define dos ramales. Los escurrimientos que actúan directamente sobre este sistema son los arroyos de Tacuichamona, del Tapón y Norote; no obstante, la presencia del río San Lorenzo dentro de la zona de este sistema, su influencia es casi nula debido a que desemboca directamente al mar.

En el margen derecho del río San Lorenzo se encuentran las lagunas de El Huevo, Mangle, Paso de los Burros y el estero Los Añiles.

Las islas del municipio deben su origen al depósito de la arena o a la erosión, ocasionada por las corrientes hidrológicas, tomando en cuenta que son de baja altura, arenosas y que permiten constantes cambios en su configuración. La isla de Las Iguanas y la isla de Las Tijeras se localizan dentro de la Ensenada del Pabellón y tienen una longitud promedio de 1.1 km de largo por 350 m de ancho. Estas islas están constituidas en su totalidad por limos y arcillas depositados en el manglar y su origen se remonta al período Cuaternario actual. La isla de Los Patos se localiza dentro de la bahía de Ceuta, frente al campo pesquero Cospita; tiene una longitud de 900 m y un ancho promedio de 300 m. Está constituida en su totalidad por limos y arcillas depositados en el manglar, característica del Cuaternario actual. Entre las penínsulas de la costa del municipio sobresalen las penínsulas de Villamoros, de Quevedo y de Lucenilla, así como la punta de Baradito.

5.5. Suelos

En el municipio de Culiacán se pueden encontrar los siguientes tipos de suelos: 1) Foezem Háplico, que tiene una capa superficial oscura, consistencia suave, rica en materia orgánica, nutrientes y, en ocasiones, acumulación de arcilla; en este tipo de suelo se practica la agricultura de temporal. 2) Cambisol, que es un suelo joven, poco desarrollado; en el subsuelo tiene una capa con terrones que presentan un cambio con respecto al tipo de roca subyacente; presenta alguna acumulación de arcilla y calcio. 3) Litosol, que es un suelo sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm; sus características varían dependiendo del material que lo forman. 4) Fluvisol, que se forma por materiales de depósitos aluviales recientes; está constituido por material suelto que no forma terrones y está poco desarrollado; se ubica principalmente en la ribera del río Culiacán. 5) Regosol, que se caracteriza por no presentar capas distintas, es claro y se parece a la roca que le dio origen. 6) Vertisol, que es un suelo que presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía; es muy duro, arcilloso y masivo, frecuentemente de color negro, gris o rojizo; aquí se desarrolla la mayor parte de la agricultura de riego. 7) Solonchak, que presenta un alto contenido en sales de manera parcial o total; se presenta en lugares donde se acumulan las sales, en particular el sodio y se ubica en toda la zona costera del municipio (DEEE, 1985; SPP, 1982a) (Fig. 14).

5.6. Uso del suelo

En cuanto al uso de suelos agrícolas, para este Municipio tenemos que 75,811 ha son de riego, donde se desarrolla un tipo de agricultura intensiva y de las más productivas de México; 28,788 ha son de riego y temporal y 83,788 ha son de temporal. Además, 384,000 ha son destinadas al uso pecuario, destacando la producción ganadera y la acuacultura y 33,000 ha tienen uso forestal (Rendón 1995; INEGI, 1996) (Fig. 16).

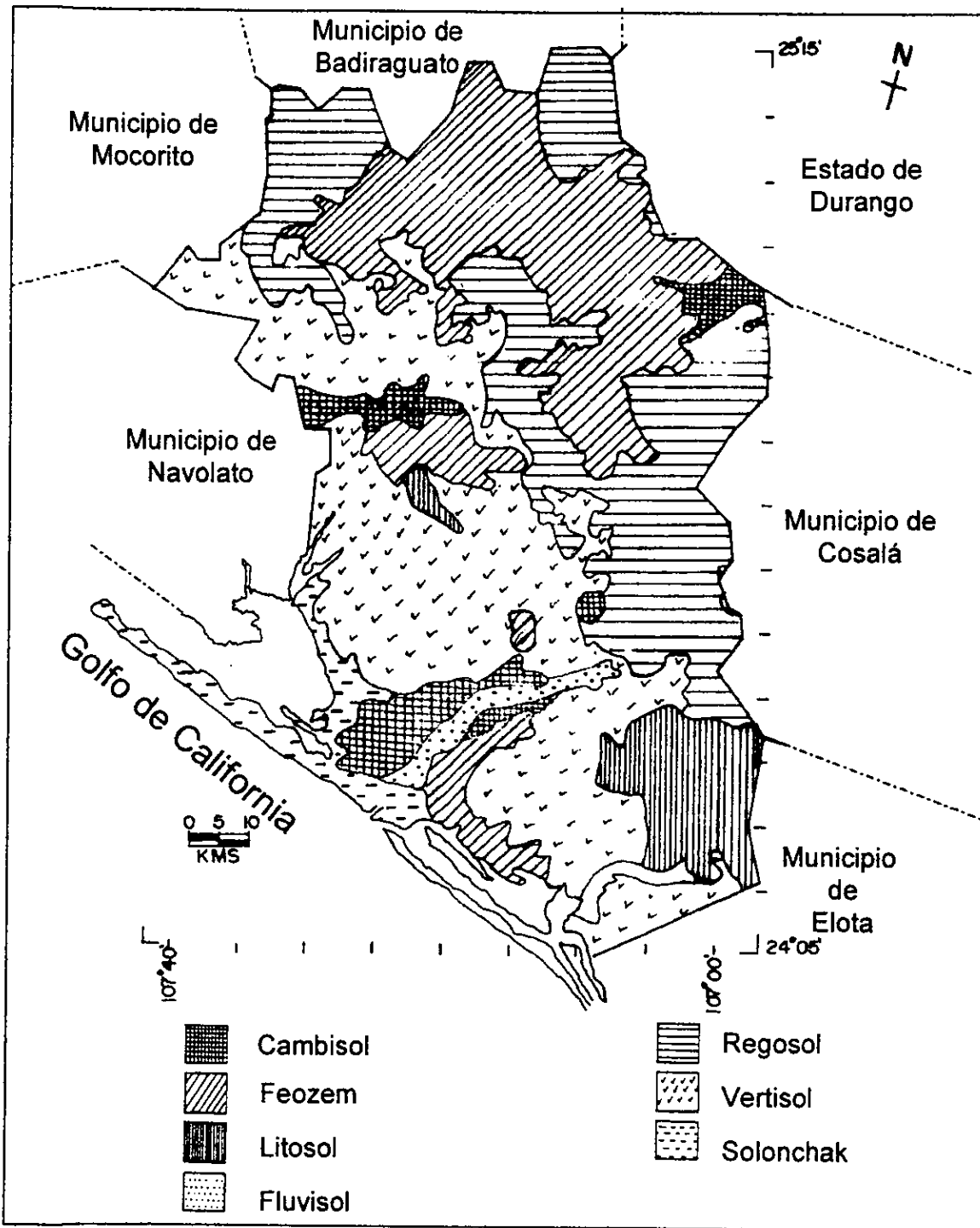


Fig. 14. Tipos de suelos del municipio de Culiacán (basado en SPP, 1982a).

5.7. Clima

Tomando como base el sistema de clasificación de Köppen, modificado por García (1973) para las condiciones de la República Mexicana, en el municipio de Culiacán se identifican dos grupos de climas: los secos (BSo, BS) y los cálidos (AWo, AW), con sus respectivas variaciones en precipitación y temperatura. Estas variedades de clima se pueden clasificar en tres regiones: 1) región de clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, 2) región de clima semi-seco muy cálido y 3) región de clima seco muy cálido y cálido. En el verano tenemos un clima húmedo y caliente con lluvias, mientras que en invierno su temperatura es agradable con escasas precipitaciones (DEEE, 1985; Rendón, 1995) (Fig. 15).

En la parte costera se presenta el clima BS(h') seco muy cálido y cálido con invierno y primavera secos. Se localiza principalmente en la zona occidental del municipio, en la franja que cruza de norte a sur por la costa, con una temperatura promedio de 24°C y una precipitación media anual entre los 400 y los 600 mm. Se extiende sobre el 37.71 % de la superficie del municipio (DEEE, 1985; Rendón 1995).

En la porción media del municipio se presenta el clima BS1(h') semi-seco cálido y cálido, con lluvias abundantes en verano y aisladas en invierno; se extiende sobre el 35.92% de la superficie. Es una región climatológica importante, ya que se encuentra localizada en la mayor parte de la superficie aprovechada para la agricultura en el municipio. En esta zona se registra una precipitación anual promedio entre los 500 y los 700 mm, y una temperatura media anual entre los 24° y los 25°C (DEEE, 1985; Rendón, 1995).

En las altitudes máximas se encuentra una región húmeda y cálida, con primavera seca, correspondiendo a los climas A(w1), A(wo) y Acw1, cálido subhúmedo, con lluvias en verano, los cuales se extienden en el porcentaje restante del municipio. Se localizan al oriente, en una franja que atraviesa al municipio de norte a sur. Este tipo de clima registra una precipitación promedio anual de 800 mm, medida considerada como mínima indispensable para una agricultura de temporal más o menos segura en años con lluvias normales. La

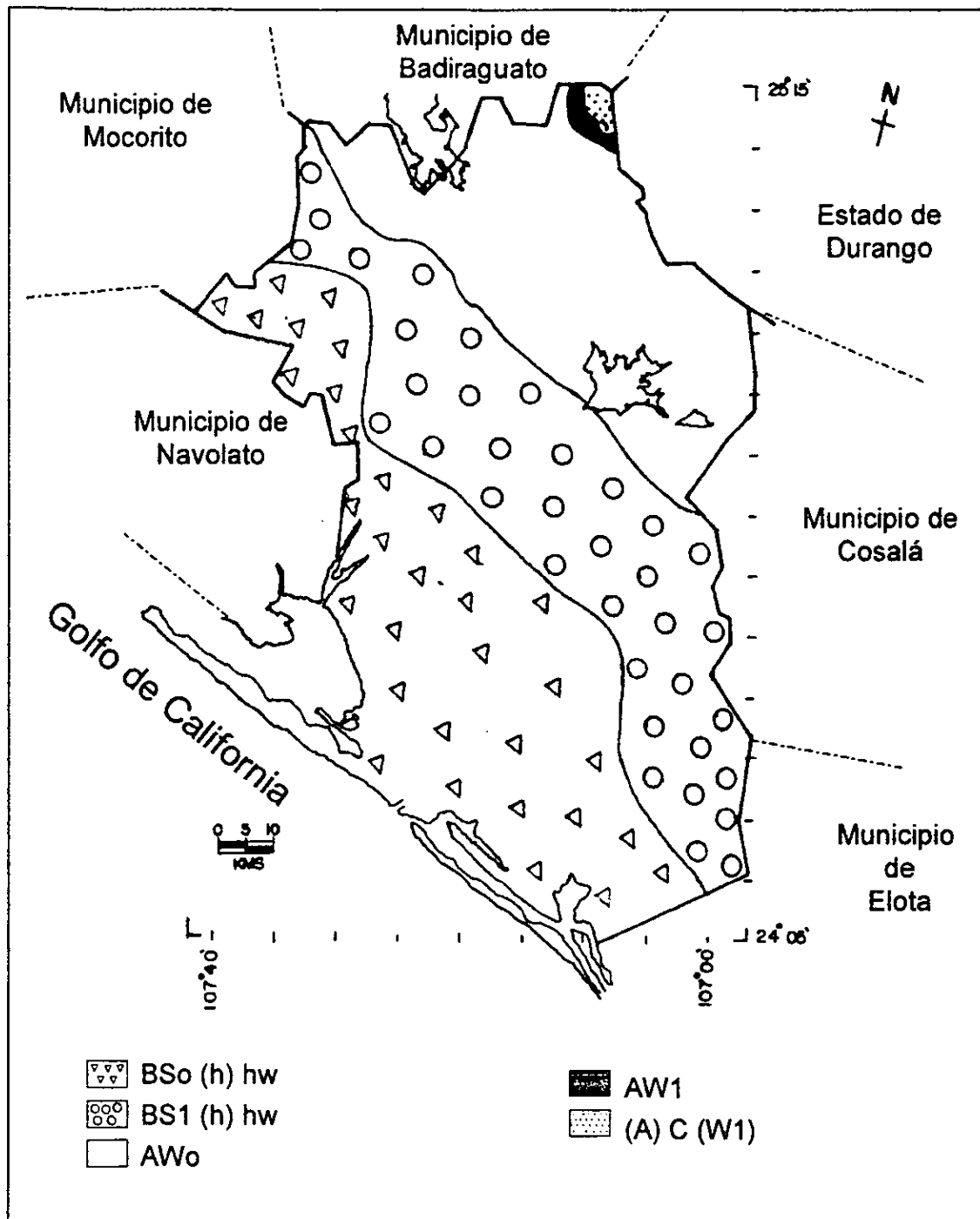


Fig. 15. Tipos de climas del municipio de Culiacán según Köppen modificado por García (basado en SPP, 1981b).

temperatura promedio anual se ubica entre los 24^o y los 25^oC (DEEE, 1985; Rendón, 1995).

5.8. Vegetación

Rzedowski (1978) considera 10 tipos principales de vegetación para México y siete de éstos se presentan en Sinaloa. Los más importantes son el bosque espinoso, el bosque tropical caducifolio, el bosque de coníferas, el bosque de encinos, la vegetación acuática y subacuática y aunque menos representados también están presentes el bosque mesófilo y el bosque tropical subcaducifolio.

A la fecha, no existe un trabajo que tipifique y describa la vegetación para el municipio; sin embargo, de acuerdo con los trabajos de Rzedowski (1978), SPP (1981c) y Vega (1996), puede deducirse la presencia de vegetación acuática y subacuática (manglar, tular, riparia y de charcas), bosque espinoso, bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, bosque de *Quercus* y bosque de pino-encino (Fig. 16).

5.9. Silvicultura

Las características del medio físico del municipio permiten la existencia de una pequeña zona forestal hacia el NE del área, con presencia de especies de *Pinus oocarpa* (pino) y varias especies de *Quercus* (encino) (Fig. 16). En todo el municipio, donde aún permanecen algunas áreas arboladas, se encuentran maderas tropicales, sobre todo de *Caesalpinia eriostachys* (casiguano), *C. platyloba* (palo colorado), *C. sclerocarpa* (ébano), *Chloroleucon mangense* var. *leucospermum* (cucharo), *Cordia alliodora* (palo hasta), *C. sonora* (amapa prieta), *C. elaeagnoides* (árbol del muerto), *Croton* spp. (vara blanca), *Enterolobium cyclocarpum* (huanacastle), *Guaiacum coulteri* var. *palmeri* (guayacán), *Haematoxylon brasiletto* (brasil), *Hura polyandra* (haba), *Lysiloma microphyllum* (mauto), *Pithecellobium sonora* (palo gato), *Populus mexicana* subsp. *dimorpha* (álamo), *Prosopis juliflora* (mezquite), *Maclura tinctoria* (mora), *Swietenia humilis*

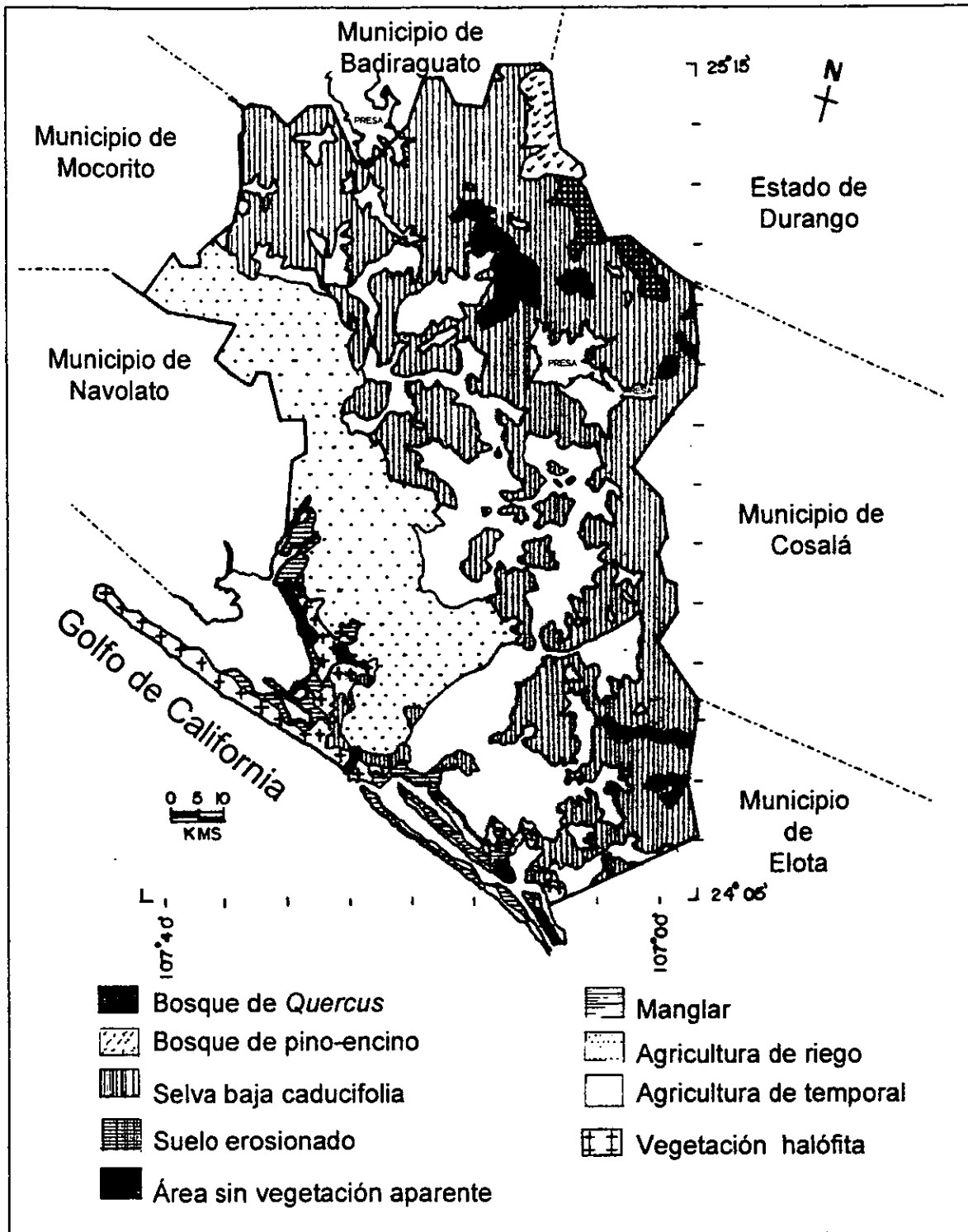


Fig. 16. Carta de uso del suelo y vegetación del municipio de Culiacán (modificado de SPP, 1981c).

(venadillo), *Tabebuia chrysantha* (amapa amarilla), *T. impetiginosa* (amapa blanca y rosa), *T. rosea* (amapa rosa) y *Taxodium mucronatum* (sabino) (INEGI, 1994; Vega, 1996) (Fig. 17).

Los productos derivados de la explotación silvícola a partir del pino, sabino, álamo, navío (*Conzattia sericea*) y otras especies consisten en productos en rollo para postes u otros usos, así como aserrados en tablas y tablonés para la elaboración de cajas de empaque y compuertas para riego. De las especies tropicales, el venadillo y las amapas se usan para construir muebles y viviendas: el vinolo (*Acacia cochliacantha*), el mauto, el palo gato, el brasil, los encinos (*Quercus* spp.) y otras especies se usan como combustible, ya sea en forma de leña o carbón; el palo colorado, el brasil, el mauto y la mora se usan como postes para cerca; varias especies de *Croton* y otros géneros se usan como estacón y vara para soporte hortícola (Vega, 1996). El valor de la flora silvícola puede ejemplificarse por los siguientes datos: en 1987 se extrajeron 1086 m³ de pino, 11 m³ de maderas preciosas y 2076 m³ de maderas corrientes tropicales. Y para 1993 no hubo extracción de pino ni de maderas preciosas, pero sí hubo extracción de sabino por un total de 128 m³ y 1225 m³ de maderas corrientes tropicales (INEGI, 1994).

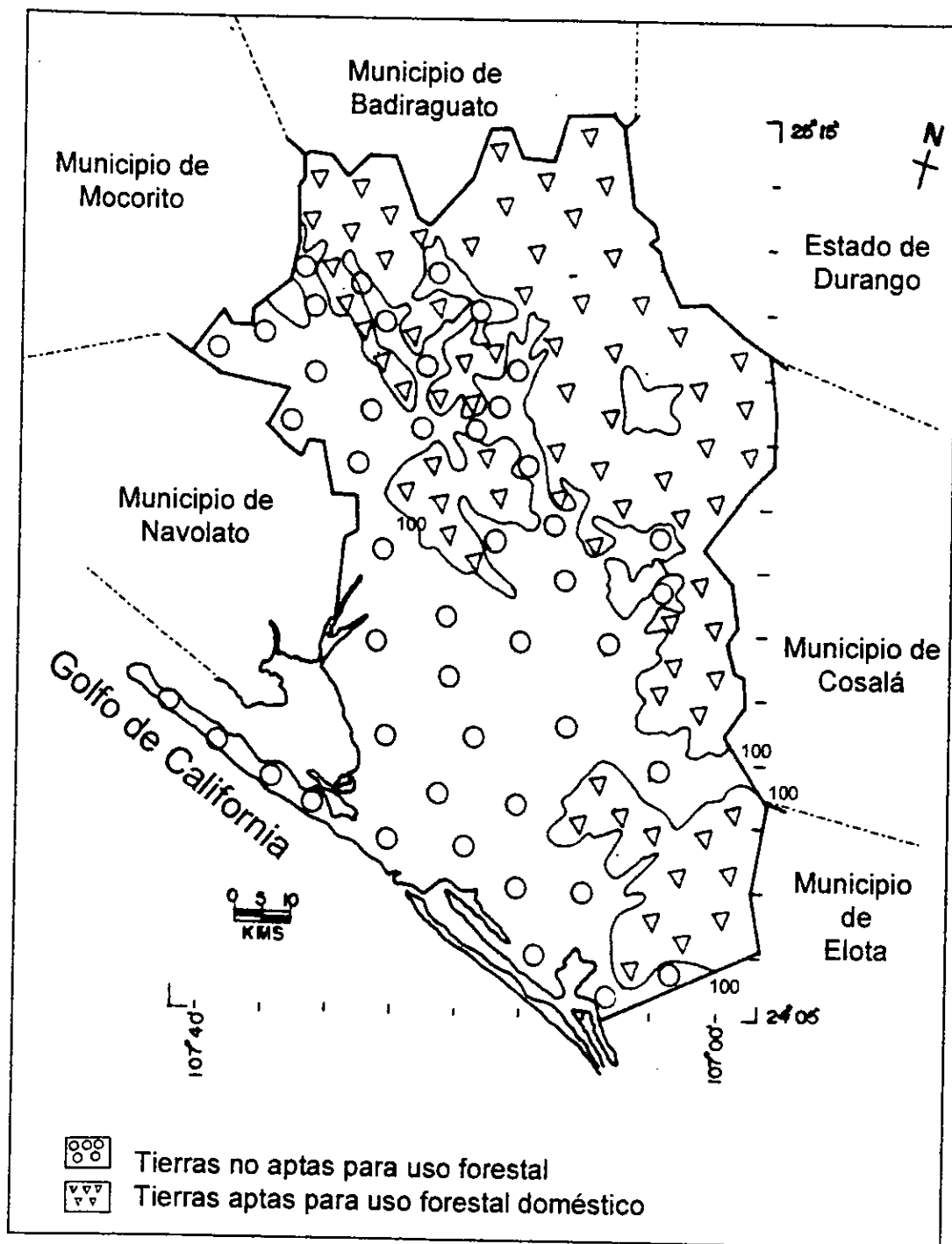


Fig. 17. Carta de uso potencial en forestería del municipio de Culiacán (basado en SPP, 1982b).

6. RESULTADOS

6.1. Flora

La riqueza de plantas vasculares del municipio de Culiacán, evaluada hasta el momento, es de 1,343 especies y 99 taxa infraespecíficos, agrupadas en 623 géneros y 145 familias. La lista de especies se presenta ordenada alfabéticamente por familias, géneros y especies dentro de las divisiones Lycopodiophyta, Pteridophyta y Coniferophyta, y la división Magnoliophyta dentro de sus clases Liliopsida y Magnoliopsida (Anexo 1). Los detalles numéricos se dan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Riqueza florística del municipio de Culiacán.

Taxa	Fami- lias	Géne- ros	Especies	Subes- pecies	Vari- eda- des	For- mas	Porcentaje del total de especies
Lycopodiophyta	1	1	4	0	0	0	0.28
Pteridophyta	7	12	26	0	2	0	1.94
Coniferophyta	2	2	2	0	0	0	0.14
Liliopsida (Magnoliophyta)	22	92	196	2	7	0	14.21
Magnoliopsida (Magnoliophyta)	113	516	1115	17	69	2	83.43
Total	145	623	1343	19	78	2	100.00

Si comparamos las cifras mostradas en el cuadro 5 con las del cuadro 4 podemos deducir que en el municipio de Culiacán se tienen representadas cerca del 72% de las familias, 64% de los géneros y 52% de las especies conocidas actualmente en todo el estado. Es importante hacer mención que estos resultados no son definitivos y que los números indudablemente variarán a medida que se profundice en el estudio taxonómico de algunos taxa y se realicen más colectas en

lugares poco colectados o en aquellos espacios donde definitivamente no se recolectó.

Por otra parte, es importante señalar que tan sólo en 11 familias se concentra el 50% del total de las especies. Las familias Asteraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae y Poaceae representan casi el 30% del total de especies para el municipio (Cuadro 6).

Cuadro 6. Familias con mayor número de especies en el municipio de Culiacán. Entre paréntesis el número de géneros y especies acumulados.

Familias	Géneros	Especies	Especies (%)	Porcentaje acumulado
Asteraceae	65	119	8.25	8.25
Fabaceae	33(98)	107(226)	7.42	15.67
Euphorbiaceae	22(120)	103(329)	7.14	22.81
Poaceae	41(161)	101(430)	7.00	29.81
Malvaceae	19(180)	50(480)	3.47	33.28
Mimosaceae	19(199)	50(530)	3.47	36.75
Convolvulaceae	7(206)	48(578)	3.33	40.08
Solanaceae	10(216)	38(616)	2.63	42.71
Cactaceae	13(229)	36(652)	2.50	45.21
Caesalpinaceae	8(237)	35(687)	2.43	47.64
Rubiaceae	18(255)	34(721)	2.36	50.00
Cyperaceae	7(262)	31(752)	2.15	52.15
Acanthaceae	12(274)	28(780)	1.94	54.09
Asclepiadaceae	9(283)	27(807)	1.87	56.06
Lamiaceae	8(291)	24(831)	1.66	57.72
Cucurbitaceae	17(308)	23(854)	1.59	59.31

En cuanto a la presencia de especies por género, se encontró que el 14% (197) de las especies corresponden a los 13 géneros que se enlistan en el cuadro 7, los cuales a su vez sólo representan el 2.08 % del total de géneros encontrados

en el municipio; sobresalen numéricamente los géneros *Ipomoea*, *Euphorbia*, *Croton*, *Cyperus*, *Solanum* y *Acalypha*.

Cuadro 7. Géneros con diez o más especies en el municipio de Culiacán (se indica la familia entre paréntesis).

Género (Familia)	Número de especies (especies y porcentaje acumulado)
<i>Ipomoea</i> (Convolvulaceae)	30 (30) (2.08)
<i>Euphorbia</i> (Euphorbiaceae)	25(55) (3.81)
<i>Croton</i> (Euphorbiaceae)	22(77) (5.34)
<i>Cyperus</i> (Cyperaceae)	19(96) (6.66)
<i>Solanum</i> (Solanaceae)	14(110) (7.63)
<i>Acalypha</i> (Euphorbiaceae)	13(123) (8.53)
<i>Sida</i> (Malvaceae)	11(134) (9.29)
<i>Crotalaria</i> (Fabaceae)	11(145) (10.05)
<i>Jatropha</i> (Euphorbiaceae)	11(156) (10.82)
<i>Desmodium</i> (Fabaceae)	11(167) (11.58)
<i>Salvia</i> (Lamiaceae)	10(177) (12.27)
<i>Mimosa</i> (Mimosaceae)	10(187) (12.97)
<i>Chamaecrista</i> (Caesalpiniaceae)	10(197) (13.66)

6.2. Tipos de vegetación y sus componentes florísticos

Las asociaciones vegetales localizadas en el área estudiada fueron seis: 1) vegetación acuática y subacuática, representada principalmente por manglar y tular; 2) bosque espinoso; 3) bosque tropical caducifolio; 4) bosque tropical subcaducifolio; 5) bosque de *Quercus* y 6) bosque de *Quercus* con *Pinus oocarpa*.

Cabe destacar que, dado que el municipio se ubica en una zona altamente agrícola, la presencia de arvenses es sobresaliente. A lo largo de arroyos con agua superficial permanente o casi permanente se desarrolla el bosque de galería,

dominado por *Taxodium mucronatum* y a la orilla de los ríos es sobresaliente la presencia de *Populus mexicana* subsp. *dimorpha*, *Salix nigra* y *Ficus* spp. Para el caso de la vegetación acuática y subacuática, con fines prácticos, se hacen dos apartados para explicar sus componentes. Por un lado se registra la flora halófila asociada al manglar e incluida dentro de éste y, en segundo término, se registran todas las especies asociadas al medio acuático. En el anexo 1 se señalan las especies registradas para cada tipo de vegetación.

Es importante señalar que el bosque espinoso sobresale por su diversidad de taxa a nivel de familias (124), géneros (524) y especies (1149); le siguen en importancia el bosque tropical caducifolio (101, 337, 535), el bosque de *Quercus* (62, 175, 238) y el bosque tropical subcaducifolio (76, 174, 226). El número de familias, géneros, especies y porcentajes de las mismas por tipo de vegetación, se pueden ver en el cuadro 8. Es pertinente aclarar que la mayoría de las especies se presentan en más de una comunidad, por lo que los porcentajes no suman 100.

Cuadro 8. Número y porcentaje de taxa registrados por tipo de vegetación en el municipio de Culiacán (ordenados por importancia numérica de especies).

Tipo de vegetación	Familias (porcentaje del total)	Géneros (porcentaje del total)	Especies (porcentaje del total)
Bosque espinoso	124 (85.52)	524 (84.11)	1149 (79.68)
Bosque tropical caducifolio	101 (69.65)	337 (54.10)	535 (37.10)
Bosque de <i>Quercus</i>	62 (42.76)	175 (28.10)	238 (16.50)
Bosque tropical subcaducifolio	76 (52.41)	174 (27.93)	226 (15.67)
Comunidad de arvenses	49 (33.79)	131 (21.03)	200 (13.87)
Manglar	41 (28.28)	82 (13.16)	96 (6.66)
Acuática y subacuática	43 (29.65)	60 (9.63)	72 (4.99)

En cuanto a las formas biológicas registradas para cada tipo de vegetación, en el cuadro 9 se puede observar que el porcentaje más alto corresponde a las plantas herbáceas. Sin embargo, al hacer la sumatoria de formas herbáceas contra formas leñosas, podemos ver que en la vegetación acuática y subacuática, así como en la comunidad de arvenses dominan las formas herbáceas. En el resto de las comunidades el mayor porcentaje corresponde a las formas leñosas, representadas por la suma de árboles, arbustos y bejucos.

Cuadro 9. Número de taxa registrados por formas de crecimiento para cada tipo de vegetación en el área de estudio (M = manglar, VAS = vegetación acuática y subacuática, BE = bosque espinoso, BTC = bosque tropical caducifolio, BTS = bosque tropical subcaducifolio, BQ = bosque de *Quercus*, CA = comunidad de arvenses). Entre paréntesis el número de especies por tipo de vegetación y el porcentaje respectivo por forma de crecimiento.

Tipo de vegetación	Árbol	Arbusto	Bejuco	Hierba no voluble	Hierba voluble
CA (200)	5 (2.5)	24 (12.0)	17 (8.5)	139 (69.5)	15 (7.5)
VAS (72)	17 (23.6)	12 (16.7)	1(1.4)	42 (58.3)	0 (0.0)
BE (1149)	174 (15.1)	317 (27.6)	128 (11.2)	476 (41.4)	54 (4.7)
BTC (535)	115 (21.5)	137 (25.6)	53 (9.9)	208 (38.9)	22 (4.1)
BQ (238)	31 (13.0)	87 (36.6)	8 (3.4)	104 (43.6)	8 (3.4)
BTS (226)	44 (19.5)	60 (26.5)	17 (7.5)	100 (44.3)	5 (2.2)
M (96)	24 (25.0)	27 (28.1)	11 (11.5)	31 (32.3)	3 (3.1)

6.2.1. Manglar

Esta comunidad se desarrolla exclusivamente al nivel del mar y junto con la vegetación halófila cubre una superficie aproximada de 46,429 ha, lo que representa el 9.76% de la superficie del municipio. Se presenta de manera casi continua en su costa, en las orillas de las lagunas costeras, bahías y desembocaduras de ríos, sobre suelos profundos y de textura fina (Fig. 18). Las especies arbóreas alcanzan una altura de 5 a 10 metros. Este tipo de asociación conforma el hábitat exclusivo en el que muchas especies de la fauna estuarina se desarrollan. Actualmente, la madera de los mangles se usa como leña, en construcción de viviendas y en equipo de pesca. Un factor de riesgo para los manglares, recientemente incorporado, es el alarmante incremento de la producción acuícola, especialmente la camaronicultura, cuando se carece de la debida aplicación de la reglamentación que permita regular esta actividad sin deteriorar o poner en riesgo de destrucción a los manglares y humedales.

Los manglares son comunidades con poca diversidad florística, debido a las condiciones salobres del agua y suelos con alternancia de inundación durante el día. Las especies dominantes en el manglar son *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*. Entre las especies estrechamente asociadas al medio salino se pueden citar a *Abronia maritima*, *Atriplex barclayana*, *Batis maritima*, *Coccoloba uvifera*, *Croton punctatus*, *Diodia crassifolia*, *Lycium brevipes*, *L. carolinianum*, *Okenia hypogaea*, *Palafoxia linearis*, *Philoxerus vermicularis*, *Polypremum procumbens*, *Sarcocornia pacifica*, *Sesuvium portulacastrum*, *Suaeda fruticosa*, *Trianthema portulacastrum* y *Uniola pittieri*. Para mayor información de las especies halófilas, asociadas o cercanas al manglar véanse los cuadros 8 y 9, y anexo 1.

6.2.2. Vegetación acuática y subacuática

Esta vegetación no forma comunidades uniformes, sino que se presenta, como su nombre lo indica, en lugares donde hay agua estancada o con flujo

durante la mayor parte del año. Aquí se incluyen las especies que se encuentran tanto en agua salada y salobre, junto al mar (mangles), así como en agua dulce de canales de riego, drenes, diques, represas, charcas (*Anemopsis californica*, *Echinodorus* spp., *Eichhornia crassipes*, *Hymenocallis acutifolia*, *Ludwigia* spp., *Najas* spp., *Sagittaria* spp., *Thalia geniculata*, *Typha domingensis*, etc.), ríos y arroyos (*Brosimum alicastrum*, *Ficus* spp., *Salix nigra*, *Taxodium mucronatum*, *Thouinidium decandrum*, *Trophis racemosa*, etc.). El número y especies registradas para los hábitats señalados se indican en los cuadros 8 y 9, y anexo 1.

6.2.3. Bosque espinoso

El bosque espinoso se ubica en la planicie costera y se extiende de 0 a 300 msnm y ocupa la mayor superficie del municipio de Culiacán, incluso ocupando porciones cerca de la costa, o junto a ella, con manglar y vegetación halófila, cubriendo aproximadamente 150,896 ha. Esta cifra representa el 31.71% del área. Es característico de terrenos planos o poco inclinados, aunque también se le observa sobre lomeríos, pequeñas elevaciones y porciones inferiores de cerros más elevados, así como hasta las estribaciones inferiores de la sierra. Los suelos en donde se le encuentra son profundos, de color claro a oscuro, más o menos ricos en materia orgánica y de buenas características para la agricultura, por lo que su cobertura se ha reducido drásticamente en los últimos años. Es en esta zona donde la agricultura, principalmente de riego, ha alcanzado su mayor desarrollo, siendo también significativa la agricultura de temporal, las actividades pecuarias y forestales (Fig. 18). Las especies arbóreas llegan a sobrepasar los 15 metros de altura. Algunas de las especies que se pueden citar como características para esta vegetación son las siguientes: *Acacia cochliacantha*, *A. farnesiana*, *Coursetia glandulosa*, *Bromelia pinguin*, *Bursera* spp., *Caesalpinia platyloba*, *C. eriostachys*, *Fouquieria macdougallii*, *Haematoxylon brasiletto*, *Ipomoea arborescens*, *Jatropha cordata*, *Lysiloma microphyllum*, *Opuntia* spp., *Pachycereus pecten-aborigenum*, *Pithecellobium sonorae*, *Randia* spp., *Senna*

atomaria y *Ziziphus amole*. Para más detalle del número y especies que ocurren en este tipo de vegetación consulte los cuadros 8 y 9, y anexo 1.

6.2.4. Bosque tropical caducifolio

Este tipo de vegetación se localiza básicamente entre los 300 y los 600 msnm, sin una clara separación con el bosque espinoso. También puede observarse a menor altitud a lo largo de cañadas profundas y sombreadas, mezclándose con el bosque tropical subcaducifolio y en conjunto se distribuyen en una superficie aproximada de 69,644 ha, ocupando el 14.63 % del municipio. La separación de esta comunidad con el bosque espinoso es muy subjetiva, dado el número de especies compartidas entre estas dos comunidades. Además, a partir de los 400 msnm se mezcla con bosques de *Quercus* spp. (Fig. 18). Los suelos donde se establece varían de arenosos a arcillosos, pobres o ricos en materia orgánica y de colores variados y bien drenados. La altura de la vegetación arbórea puede llegar a sobrepasar los 15 metros. El impacto de las actividades humanas sobre esta vegetación es menor que el ejercido sobre el bosque espinoso, pero sí hay una influencia importante, debida a la agricultura de temporal y la ganadería. La explotación forestal se da por la extracción de madera para la construcción, fabricación de muebles, postes, leña y carbón. Entre las especies que se pueden citar como características para este tipo de vegetación tenemos las siguientes: *Acalypha* spp., *Aralia humilis*, *Bursera* spp., *Ceiba acuminata*, *Cochlospermum vitifolium*, *Combretum farinosum*, *Conzattia sericea*, *Cordia alliodora*, *Guazuma ulmifolia*, *Haematoxylon brasiletto*, *Lysiloma microphylla*, *Morisonia americana*, *Pseudobombax palmeri*, *Psidium sartorianum* y *Tabebuia* spp. En los cuadros 8 y 9, y anexo 1 se indican el número y las especies que se registran para este tipo de vegetación.

6.2.5. Bosque tropical subcaducifolio

Este tipo de vegetación no ocupa un área territorial definida, sino que se encuentra de manera aislada en pequeñas áreas en condiciones de sombreado y orientación especiales. Está principalmente situado en cañadas profundas, donde hay condiciones de humedad o sombreado durante la mayor parte del año. Se presenta asociado al bosque tropical caducifolio, especialmente en sus límites con el bosque de *Quercus*, entre los 400 y los 600 msnm, aunque a veces se le puede encontrar tanto a menor como a mayor altitud (Fig. 18). Las especies arbóreas llegan a medir hasta 40 metros de altura. Los géneros indicadores de este tipo de vegetación son *Brosimum*, *Ficus*, *Ocotea*, *Urera*, *Thouinidium*, *Byrsonima*, *Chiococca*, *Ardisia*, *Chusquea*, *Clethra*, *Maclura*, *Piper*, *Rondeletia*, etc. En los cuadros 8 y 9, y anexo 1 se aportan datos sobre el número y las especies que se encontraron asociadas al bosque tropical subcaducifolio.

6.2.6. Bosque de *Quercus*

Esta vegetación se localiza principalmente a partir de los 600 msnm, aunque pueden encontrarse pequeños manchones a partir de los 400 m de altitud. Su cobertura es de aproximadamente 14,509 ha y representa el 3.05% de la superficie del municipio (Fig. 18). Se localizan poblaciones de *Quercus* tanto en el SE como en el NE del municipio, y por arriba de los 700 msnm se mezcla con *Pinus oocarpa* en la región NE. La altura de las especies arbóreas de esta comunidad puede llegar a los 30 metros. En el municipio, esta vegetación ha tenido poco impacto por el hombre para la agricultura; generalmente se utiliza como pradera ganadera, o para la extracción de leña, carbón y madera para la construcción. Se encuentra sobre suelos profundos en los lugares planos, así como en suelos delgados, rocosos e inclinados, con abundante materia orgánica. La textura del suelo varía de arcillosa a arenosa y con diversas coloraciones.

Las especies más importantes de esta comunidad son *Quercus albocincta*, *Q. chihuahuensis*, *Q. coccolobifolia* y *Q. magnoliifolia*; también es común encontrar

especies de los géneros *Aeschynomene*, *Agave*, *Ageratum*, *Bursera*, *Calliandra*, *Cheilanthes*, *Clidemia*, *Crotalaria*, *Dalea*, *Desmodium*, *Eriosema*, *Erythrina*, *Ipomoea*, *Lysiloma*, *Polygala*, *Salvia*, *Tephrosia*, *Tillandsia*, *Vernonia* y *Viguiera*. Por arriba de los 700 msnm se les asocia *Pinus oocarpa*. En los cuadros 8 y 9, y anexo 1 se indica el número y las especies que se registraron asociadas al bosque de *Quercus*.

6.2.7. Comunidades de arvenses

El municipio de Culiacán forma parte de la planicie costera del Pacífico, región con una gran actividad y productividad agrícola y pecuaria. Por lo tanto, el movimiento de diásporas de arvenses es muy activo, generando con el paso del tiempo la presencia de arvenses antes no registradas. También contribuyen a este movimiento la migración estacional de fauna acuática, dada la presencia de diques, presas, canales de riego y campos que se riegan por inundación, así como el hecho mismo de tener el territorio un límite costero. Aunque no se hizo una revisión exhaustiva, en los cuadros 8 y 9, y anexo 1 se señalan el número y las especies que se registran asociadas a las zonas perturbadas, como lo son las áreas de cultivo, orillas de canales, orillas de drenes y en los cercos.

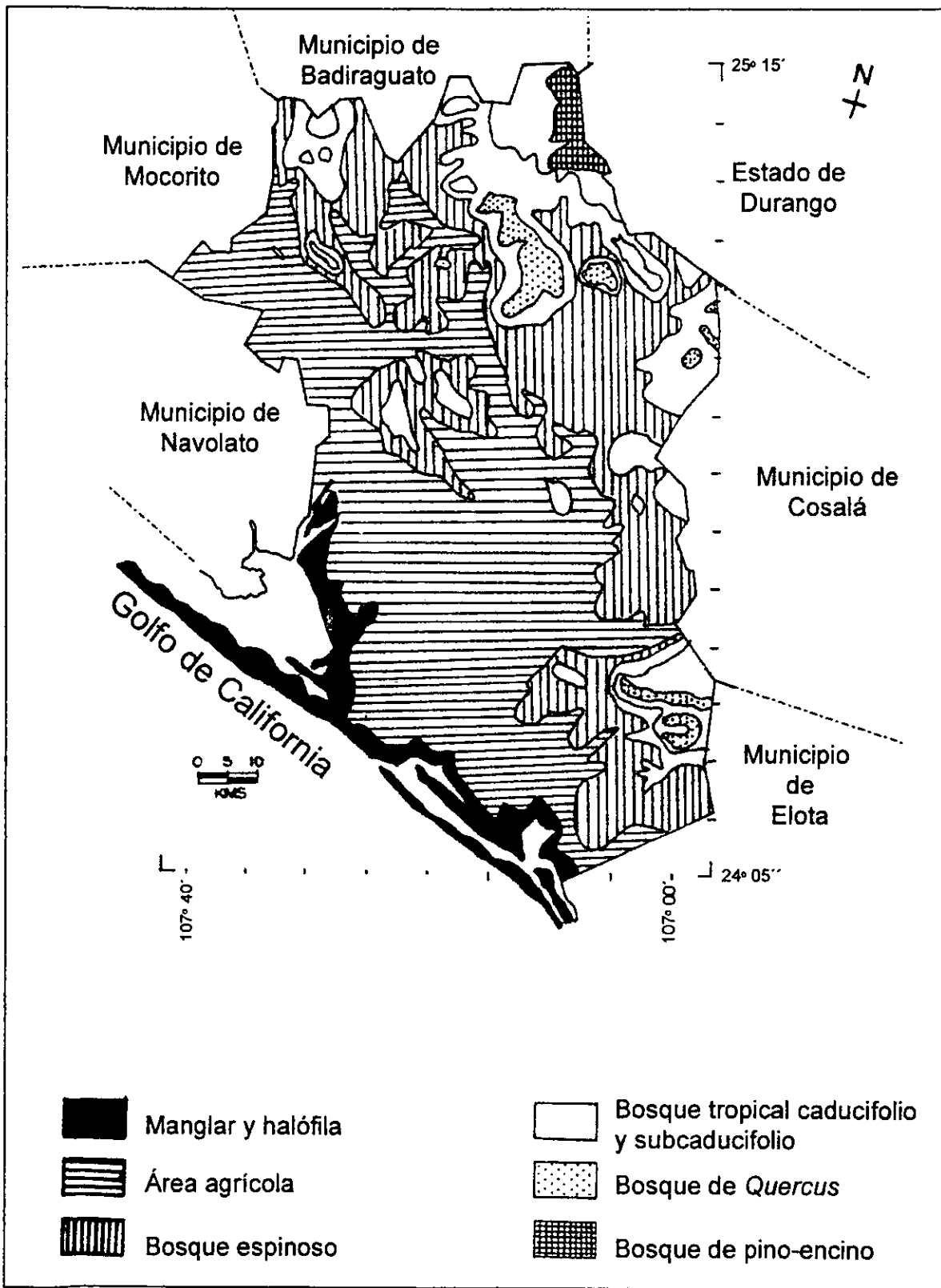


Fig. 18. Tipos de vegetación del municipio de Culiacán.

6.3. Clasificación de las especies registradas para el municipio por su forma de crecimiento

De manera global, los resultados para cada forma de crecimiento son los siguientes: 204 especies de árboles (14.15%); 550 especies arbustivas (38.14%) [411 arbustos (28.50%) y 139 bejucos (9.64%)] y 688 especies herbáceas (47.71%) [621 postradas, ascendentes o erectas (43.07%), 67 volubles (4.64%)] (consulte el cuadro 10). Para consultar las especies por forma de crecimiento véase el anexo 1.

Cuadro 10. Número y porcentaje de taxa registrados por su forma de crecimiento en el municipio de Culicán (ordenados por importancia numérica de especies).

Formas de Crecimiento	Familias y porcentaje del total	Géneros y porcentaje del total	Especies y porcentaje del total
Hierbas no			
Volubles	83 (57.24)	279 (44.78)	621 (43.07)
Arbustos	53 (36.55)	183 (29.37)	411 (28.50)
Árboles	57 (39.31)	127 (20.38)	204 (14.15)
Bejucos y			
Escandentes	35 (24.14)	79 (12.70)	139 (9.64)
Hierbas			
Volubles	5 (3.45)	22 (3.53)	67 (4.65)

En cuanto a la presencia de formas de crecimiento por tipo de vegetación, se encontró que en el bosque espinoso se presenta el mayor porcentaje de todas las formas biológicas, seguido en importancia por el bosque tropical caducifolio, el bosque de *Quercus* y el bosque tropical subcaducifolio (Cuadro 11).

Cuadro 11. Número y porcentaje de taxa registrados por su forma de crecimiento para cada tipo de vegetación en el área de estudio (A = árboles, Ar = arbustos, B = bejucos, H = hierbas no volubles, HV = hierbas volubles, M = manglar, AS = acuática y subacuática, BE = bosque espinoso, BTC = bosque tropical caducifolio, BTS = bosque tropical subcaducifolio, BQ = bosque de *Quercus*, CA = comunidad de arvenses). Entre paréntesis el número total registrado de especies por forma de crecimiento y el porcentaje correspondiente para cada tipo de vegetación.

Tipo de Vegetación	A (204)	Ar (411)	B (139)	H (621)	HV (67)
BE	174 (83.7)	317 (77.1)	128 (92.1)	476 (76.7)	54 (80.6)
BTC	115 (56.4)	137 (33.3)	53 (38.1)	208 (33.5)	22 (32.9)
BQ	31 (15.2)	87 (21.2)	8 (5.8)	104 (16.7)	8 (12.0)
BTS	44 (21.6)	60 (14.6)	17 (12.2)	100 (16.1)	5 (7.5)
CA	5 (2.5)	24 (5.8)	17 (12.2)	139 (22.4)	15 (22.4)
M	24 (11.8)	27 (6.7)	11 (7.9)	31 (5.0)	3 (4.5)
AS	17 (8.3)	12 (2.9)	1(0.7)	42 (6.8)	0 (0.0)

6.4. Diversidad, endemismo y conservación de la flora.

Se consideró pertinente evaluar la riqueza florística, así como el elemento endémico para destacar la relevancia que puede jugar el municipio en la protección de una parte de la riqueza florística encontrada en el estado y en particular del endemismo regional presente en el área estudiada.

Los resultados obtenidos mediante el uso de cuadros (UGOs; Fig. 19) y los métodos iterativos para detectar las áreas de mayor riqueza y endemismo se muestran a continuación.

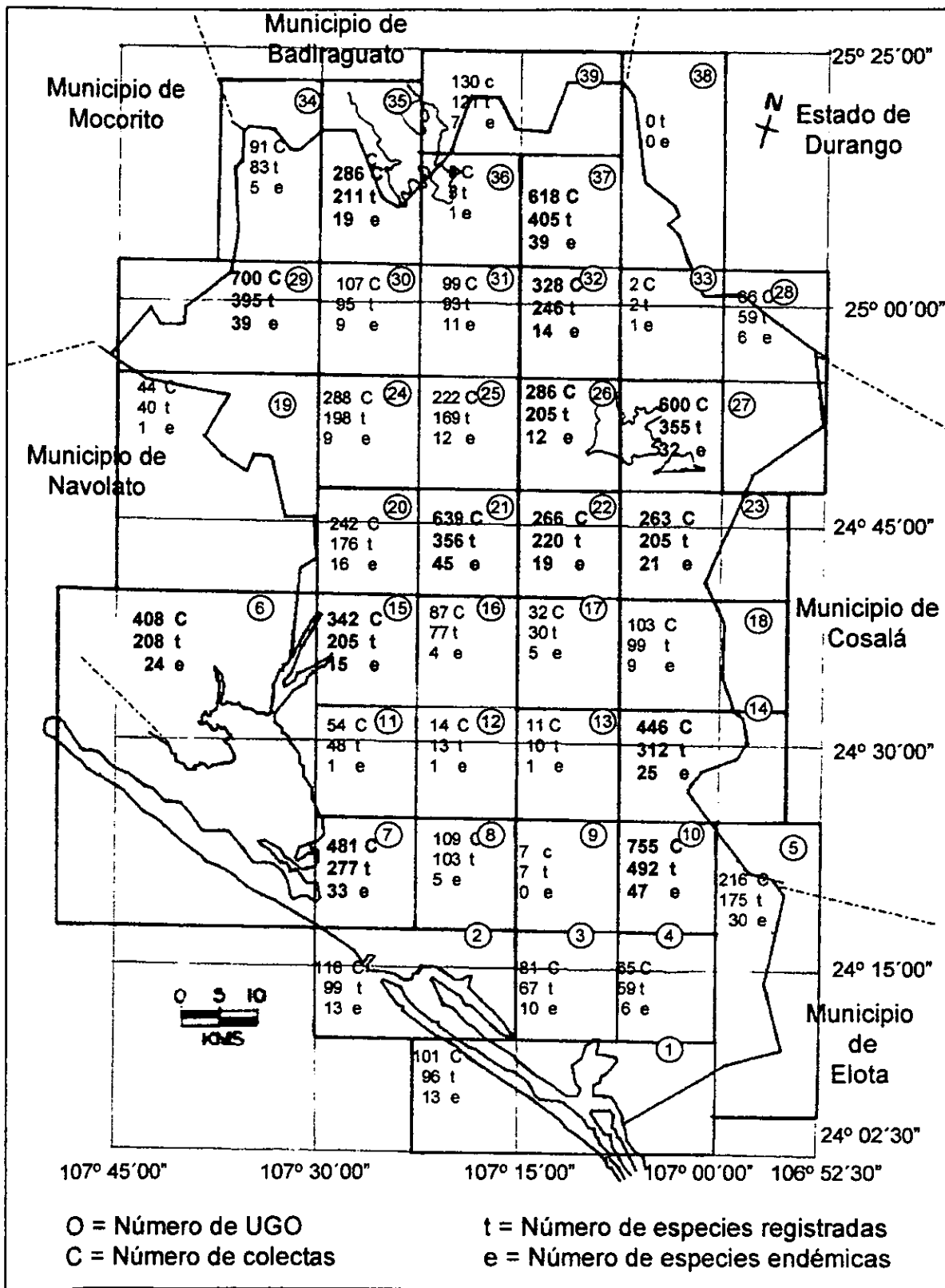


Fig. 19. Distribución de la riqueza y endemismo florístico en el municipio de Culiacán.

Si se confrontan los datos del cuadro 12 con el mapa de fisiografía (Fig. 11), los mapas de tipos de vegetación (Figs. 17 y 18) y el mapa de distribución de la riqueza y endemismo (Fig. 19), es posible detectar que la presencia de mayor riqueza de especies y mayor endemismo está asociada a los sitios menos alterados del municipio (UGOs 1, 2, 6, 7, 10, 14, 15, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 35 y 39). Sobresalen en importancia con mayor riqueza de especies los sitios ubicados en cotas más elevadas (UGOs 10 y 37), las cuales corresponden a las estribaciones de las Sierras de Tacuichamona y de Chanteco, respectivamente. No menos significativa es la riqueza de especies y endemismo en la zona costera que aún conserva flora nativa (UGOs 1, 2, 6, 7 y 15).

Cuadro 12. Localidades del municipio de Culiacán arregladas con base en el conteo de las especies registradas para cada UGO. Para cada UGO se indica el nombre de la localidad, riqueza de especies y taxa endémicos con su respectivo porcentaje y número de colectas.

UGO	Localidad	Total de especies	Especies endémicas	Número de colectas
10	Tacuichamona	492 (34%)	47 (29%)	755
37	Sabinitos-Bagrecitos	405 (28%)	44 (27%)	618
29	Cerro La Chiva	396 (27%)	38 (23%)	700
21	Cerro El Tule	356 (25%)	44 (27%)	639
27	Sanalona-Arroyo Grande	355 (25%)	32 (20%)	600
14	Veinte Onzas-Palos Blancos	312 (22%)	24 (15%)	446
7	Eldorado-Playa Ponce	277 (19%)	30 (19%)	481
32	La Laguna-Las Higueras	246 (17%)	14 (9%)	328
22	Alcoyonqui-San Román	220 (15%)	19 (12%)	266
35	Jesús María-El Varejonal	211 (15%)	18 (11%)	286
6	Península de Lucenilla	208 (14%)	22 (14%)	408

Los datos del cuadro 12 muestran una relación numérica entre colectas y especies reportadas para cada UGO. Observando detenidamente se puede ver que esta relación se minimiza si se hacen comparaciones entre las diferentes UGOs. Por ejemplo, para el caso de las UGOs 10 y 29 la diferencia de colectas es de 55 y la diferencia del número de especies es de 95. Igualmente se puede observar que en las UGOs 21 y 29 se obtuvieron más colectas que en la celda 37; sin embargo, en esta última UGO se registró un mayor número de especies.

Los resultados obtenidos al aplicar los procedimientos iterativos para elegir las mejores UGOs para la conservación, considerando la riqueza de especies, se muestran en el cuadro 13.

Cuadro 13. Prioridad de conservación de algunas localidades del municipio de Culiacán con base en la riqueza de especies registradas para cada UGO. Para cada UGO se indica el nombre de la localidad mejor conocida dentro del UGO, el número acumulado de la riqueza de especies y de los taxa endémicos con sus respectivos porcentajes entre paréntesis.

UGO	Localidad	Total de especies	Especies endémicas
10	Tacuichamona	492 (34.11)	47 (29.01)
37	Sabinitos-Bagrecitos	729 (50.55)	78 (48.15)
29	Cerro La Chiva	892 (61.85)	96 (59.26)
7	Eldorado-Playa Ponce	1020 (70.73)	110 (67.90)
21	Cerro El Tule	1098 (76.14)	122 (75.31)
15	Costa Rica-Batauto	1152 (79.88)	126 (77.78)
27	Sanalona-Arroyo Grande	1206 (83.63)	131 (80.86)
14	Veinte Onzas-Palos Blancos	1240 (85.99)	134 (82.72)
32	La Laguna-Las Higueras	1266 (87.79)	135 (83.33)
5	Baila	1290 (89.46)	144 (88.88)
20	Bachigualato-Campo El Diez	1310 (90.84)	145 (89.51)
39	Juntas de San Ignacio	1326 (91.95)	147 (90.74)
23	El Limón de Tellaече	1341 (92.99)	151 (93.21)
6	Península de Lucenilla	1356 (94.03)	152 (93.83)
24	La Presita-La Guásima	1369 (94.93)	153 (94.44)

Los resultados obtenidos al aplicar los procedimientos iterativos para elegir las mejores UGOs para la conservación, considerando la presencia de especies endémicas, se muestran en el cuadro 14.

Cuadro 14. Prioridad de conservación de algunas localidades del municipio de Culiacán con base en la riqueza de especies endémicas registradas para cada UGO. Se indica el nombre de la localidad mejor conocida dentro de la UGO, el número acumulado de los taxa endémicos y de la riqueza de especies con sus respectivos porcentajes entre paréntesis.

UGO	Localidad	Especies endémicas	Total de especies
10	Tacuichamona	47 (29.01)	492 (34.11)
15	Costa Rica-Batauto	56 (34.57)	634 (43.96)
7	Eldorado-Playa Ponce	75 (46.30)	775 (53.74)
27	Sanalona-Arroyo Grande	88 (54.32)	916 (63.52)
21	Cerro El Tule	102 (62.96)	1005 (69.69)
20	Bachigualato-Campo El Diez	103 (63.58)	1032 (71.56)
29	Cerro La Chiva	111 (68.52)	1094 (75.86)
5	Baila	119 (73.46)	1123 (77.87)
28	Los Mayos	122 (75.31)	1133 (78.57)
37	Sabinitos-Bagrecitos	146 (90.12)	1274 (88.34)
26	Imala-Sanalona	147 (90.74)	1278 (88.62)
1	Laguna de Canachi-Cospita	149 (91.98)	1301 (90.22)
13	El Salado	150 (92.59)	1304 (90.42)
14	Veinte Onzas-Palos Blancos	152 (93.83)	1332 (92.37)
23	El Limón de Tellaeché	156 (96.27)	1346 (93.34)

Los cuadros 13 y 14 suman los resultados de 19 UGOs y, como se puede ver, 11 de ellos se repiten en ambos procedimientos (10, 37, 29, 7, 21, 15, 27, 14, 5, 20 y 23).

Al observar los resultados obtenidos en los cuadros 12, 13 y 14, se puede concluir que la UGO 10 (Tacuichamona) es prioritaria para su conservación, dada su riqueza de especies y endemismo. Ahora bien, si queremos conservar el mayor número de especies en el menor número de áreas, podemos concluir, con base en los resultados mostrados en los cuadros 13 y 14, que el procedimiento de selección por riqueza total de especies es el más idóneo, ya que en tan sólo cinco UGOs escogidas se presenta el 75% de la riqueza de especies y de taxa endémicos. Por otra parte, por el proceso de selección por rareza de especies endémicas, se requieren de siete celdas para obtener los mismos resultados.

Una observación final sobre este punto nos indica que, si se toman las siete primeros UGOs de ambos procesos (Cuadros 13 y 14), 6 UGOs (10, 15, 29, 7, 27 y 21) se repiten y cinco de ellas están contempladas al menos parcialmente en el plan de ordenamiento ecológico del estado de Sinaloa (Figs. 5 y 6; SDSMAPES, 1996). Las UGOs que coinciden son: 10 (Tacuichamona), 29 (Cerro La Chiva), 7 (Eldorado-Playa Ponce), 15 (Costa Rica-Batauto; Laguna de Chiricahueto) y 21 (Cerro El Tule).

6.5. Afinidades biogeográficas de la flora

Las afinidades fitogeográficas del municipio con otras áreas de México se muestran en los cuadros 15 y 16.

Cuadro 15. Número de especies que comparte el municipio con otras regiones.

Región	Número de especies afines
Norte, Centro y/o Suramérica	1092
Centroamérica	767
Estados Unidos	537
Estados del Golfo de California (BC, BCS, Son)	944
Estados vecinos (Chih, Dgo, Nay, Son)	1384
Estados del Pacífico al sur de Sinaloa (Nay, Jal, Col, Mich, Gro, Chis, Oax)	1108
Estados que no tienen costa (centro del país)	876
Estados del Golfo de México y Océano Atlántico (Tams, Ver, Tab, Camp, Yuc, QR)	789

En el cuadro anterior se puede ver que la flora del municipio tiene mayor afinidad con los estados ubicados en la costa del Pacífico al sur de Sinaloa, que con los estados de Sonora, Baja California y Baja California Sur, ubicados al Norte. Igualmente se aprecia una mayor afinidad con Centroamérica que con Estados Unidos, lo cual refleja la afinidad meridional de la flora.

Cuadro 16. Similitudes florísticas del municipio con otras áreas.

Localidad	Superficie Km ²	Total Especies	Especies compartidas	% compartido (Coeficiente de Similitud de Simpson)
Culiacán	4758	1442	1442	100.00
Jalisco ¹	80137	5375	1025	71.08
Oaxaca ¹	95364	8353	997	69.14
Michoacán ²	59864	5021	934	64.77
Nayarit ³	27621	3650	932	64.60
Guerrero ¹	63794	4789	917	63.59
Chiapas ⁴	73887	8400	840	58.25
Veracruz ⁵	72815	7490	813	56.38
Sonora ⁶	184934	3064	793	54.99
Cuenca del Río				
Balsas ⁷	112320	4434	793	54.99
Colima ¹	5455	1926	641	44.45
Chamela ⁸				
(Jalisco)	350	1120	487	43.48
Durango ⁹	119648	3579	591	40.98
Chihuahua ¹	247087	3648	580	40.22
Querétaro ¹⁰	11769	2334	505	35.02
Baja California				
Sur ¹¹	73677	1890	436	30.23
Baja				
California ¹¹	70113	2410	252	17.47

¹Villaseñor (com. personal); ²Rodríguez y Espinosa (1995, 1996); ³Téllez (1995);

⁴Breedlove (1981); ⁵Sosa y Gómez-Pompa (1994); ⁶Shreve y Wiggins (1964);

⁷Fernández *et al.* (1998); ⁸Lott (1993); ⁹González *et al.* (1991); ¹⁰Argüelles *et al.*

(1991); ¹¹Wiggins (1980).

Los datos del cuadro 16 muestran que la flora del municipio de Culiacán tiene una mayor similitud florística con los estados de Jalisco, Oaxaca, Michoacán, Nayarit, Guerrero y Chiapas, ubicados en la costa del Pacífico al sur de Sinaloa, que con los estados de Sonora, Baja California y Baja California Sur, ubicados en la costa del Golfo de California, así como con el estado de Durango. Sin embargo, es muy probable que la relación fitogeográfica con Durango sea más alta de la que refleja este estudio, debido a que las zonas limítrofes entre ambas áreas son las menos estudiadas.

Considerando a los 1442 taxa (especies e infraespecies), 1089 tienen amplia distribución y 353 son endémicos a México; 162 de éstos, son endémicos a la porción Oeste y Noroeste del país (Anexo 2). El endemismo está repartido en 49 familias (Cuadro 17), sobresaliendo por su número de especies Asteraceae (26), Cactaceae (19), Euphorbiaceae (14), Fabaceae (13) y Mimosaceae (8). *Echeveria kimnachii* Meyrán & Vega (Crassulaceae) y *Hofmeisteria sinaloensis* Gentry (Asteraceae) sólo se conocen dentro de los límites políticos del municipio. Una probable nueva especie de *Cunila* (Lamiaceae) incrementaría a tres este endemismo estricto. Además, las colectas de *Sedum copalense* Kimnach (Crassulaceae) se pueden considerar interesantes, por representar una segunda localidad, además de la colecta realizada en las cercanías de Copala, Concordia, que sirvió para su descripción original.

Cuadro 17. Familias con mayor número de especies endémicas del O y NO de México, presentes en el municipio de Culiacán.

Familia	No. especies endémicas	% del total de especies de la familia	% del endemismo total de la flora
Asteraceae	26	21.85	16.05
Cactaceae	19	52.78	11.73
Euphorbiaceae	14	15.60	8.64
Fabaceae	13	12.15	8.02
Mimosaceae	8	16.00	4.93
Cucurbitaceae	5	21.74	3.09
Lamiaceae	5	20.83	3.09
Nyctaginaceae	5	26.32	3.09

Para el estado de Sinaloa se registraron 383 especies y taxa infraespecíficos endémicos de la región O y NE de México (Vega *et al.*, 2000). El 30% de ellos, 107 (94 especies y 13 infraespecies) son endémicos estrictos al estado y 21 están presentes en el municipio, lo que representa 20% del endemismo estricto estatal (Anexo 2). De las 276 especies restantes, 234 (61%) sólo se conocen de Sinaloa y algún otro estado vecino y menos del 10% de las especies endémicas a la región se distribuyen en más de cuatro estados (Cuadro 18).

Cuadro 18. Frecuencia de distribución por estados de las especies endémicas del O y NO de México¹. El porcentaje entre paréntesis representa la suma de las especies y taxa infraespecíficos.

Endémicas de la región O y NO de México			Presentes en el Municipio de Culiacán		
No. de estados	Especies	Var./Subsp.	Especies	Var./Subsp.	
1	94	+ 13 (28%)	18	+ 3 (5.5%)	
2	109	+ 18 (33.2%)	37	+ 7 (11.5%)	
3	56	+ 7 (16.5)	40	+ 4 (11.5%)	
4	40	+ 13 (13.8%)	25	+ 7 (8.4%)	
5	19	+ 5 (6.3%)	13	+ 1 (3.7%)	
6	3	+ 4 (1.8%)	1	+ 4 (1.3%)	
7	2	+ 0 (0.5%)	2	+ 0 (0.5%)	
TOTAL	323	60	136	26	

1. Incluye los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Colima, Durango, Jalisco, Sinaloa, Sonora y Zacatecas.

En el cuadro 19 se pueden ver los números de especies endémicas que comparte Culiacán con los estados de la región O y NO. Con Sonora el municipio comparte el mayor número de endemismos regionales (86, 18 de ellos endémicos estrictos de Sonora y Sinaloa). Le siguen por su número Nayarit (64, 11 de ellos endémicos estrictos a ambos estados), Jalisco (52 y 6), Chihuahua (38 y 3), Durango (35 y 4), Baja California Sur (23 y 1), Colima (12 y 1), Baja California (9 y 0) y Zacatecas (2 y 0). En la línea diagonal y en negrita se indica el número de taxa endémicos que comparte Culiacán en exclusividad con cada estado incluido.

Cuadro 19. Número de taxa endémicos del O y NO de México presentes en el municipio de Culiacán y su presencia en otros estados. El número en negrita de la diagonal representa las especies en el municipio y que son exclusivamente compartidas con el estado incluido (Cln = municipio de Culiacán).

Area	Sin	Son	Nay	Jal	Dgo	Chih	BCS	BCN	Col	Zac
Cln	162/21	86	64	52	35	38	23	9	12	2
Son		18	30	23	22	34	18	6	5	1
Nay			11	37	19	13	6	2	8	0
Jal				6	15	11	4	2	10	0
Dgo					4	14	1	1	2	2
Chih						3	2	1	1	1
BCS							1	9	3	0
BC								0	1	0
Col									1	0
Zac										0

En cuanto a la distribución de las especies endémicas exclusivas por tipo de vegetación, se observan dos tendencias bien definidas: una de mayor concentración hacia el bosque espinoso y el bosque de *Quercus* y la otra de menor concentración hacia los bosques tropical caducifolio y subcaducifolio (Cuadro 20). Además, de las 21 especies endémicas exclusivas a Sinaloa y que están presentes en el municipio de Culiacán, 10 se encuentran solamente en el bosque espinoso y cuatro en el bosque tropical subcaducifolio. Las siete especies restantes se distribuyen en dos o más tipos de vegetación (Anexo 2). Lo anterior obliga a pensar, con intención bioconservacionista, que hay que prestar especial atención a la conservación de las dos comunidades vegetales mencionadas, especialmente el bosque espinoso, dada la gran alteración antropogénica que sobre esta comunidad se está ejerciendo.

En el cuadro 20 se puede ver con mejor precisión lo antes señalado. Las 103 especies endémicas observadas en un tipo de comunidad se distribuyen de la

siguiente manera: 72 en bosque espinoso, 8 en bosque tropical caducifolio, 5 en bosque tropical subcaducifolio y 18 en bosque de *Quercus*. Las 59 especies restantes se presentan en al menos dos tipos de vegetación, por lo que la suma de totales es superior al número real de especies endémicas registradas.

El bosque espinoso registró el mayor número de endemismos (126, 72 de ellos restringidos a este tipo de vegetación). Le siguen en importancia el bosque tropical caducifolio (52, 8 de ellos exclusivos a este tipo de vegetación), el bosque de *Quercus* (32 y 18), el bosque tropical subcaducifolio (28 y 5), el manglar (11 y 0) y la vegetación acuática y subacuática (4 y 0) (Cuadro 20). En la diagonal y en negrita aparece el número de especies que sólo se reporta para ese tipo de vegetación.

Cuadro 20. Distribución de las especies endémicas por tipo de vegetación en el municipio de Culiacán (M = manglar, BE = bosque espinoso, BTC = bosque tropical caducifolio, BTS = bosque tropical subcaducifolio, BQ = bosque de *Quercus*, VSA = vegetación acuática y subacuática). En la línea diagonal y en negrita aparece el número de especies exclusivas para cada tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	M	BE	BTC	BTS	BQ	VSA	Total
M	0	11	0	0	0	0	11
BE		72	29	10	2	2	126
BTC			8	7	7	1	52
BTS				5	5	1	28
BQ					18	0	32
VSA						0	4

7. DISCUSIÓN

Si se revisa minuciosamente el aspecto fisiográfico del municipio (Fig. 11), se puede detectar que aproximadamente el 50% de la superficie está por debajo de la cota 100 msnm. Es en esta superficie donde se practica el 100% de la agricultura de riego del municipio y un porcentaje muy alto de la agricultura de temporal; y lo mismo sucede con la ganadería. Por tal motivo, los espacios con vegetación nativa en el área están confinados a superficies reducidas, que corresponden a pequeñas elevaciones no aptas para las actividades señaladas, pero a su vez están muy presionadas por la explotación forestal para la construcción, postes, leña y soportes hortícolas (vara y estación). De la cota 100 a la 300, cuya superficie aproximada es del orden del 30% del municipio, se realizan fuertes actividades agrícolas, ganaderas y forestales; sin embargo, aquí se observan superficies forestales de mayor superficie que la que se da por debajo de la cota 100. A mayor altitud las actividades agrícolas, ganaderas y forestales se van reduciendo hasta ser casi nulas por arriba de los 500 msnm pero, como podemos ver en la figura 11, esta superficie no llega al 20% del total.

En cuanto a la diversidad de especies vegetales por tipos de vegetación presentes en el municipio, se puede decir que, aunque por una parte el bosque espinoso ocupa la mayor extensión del área, por otra parte se ubica en la zona de mayor actividad antropogénica. A pesar de ello tiene una riqueza florística importante, ya que en él se encuentra el 79.68% (1,149) del total de las especies e infraespecies (1,442) y el 77.77% (126) de los taxa endémicos (162) del Oeste y Noroeste de México registrados en el municipio. La riqueza de especies y el endemismo señalado para el bosque espinoso debe considerarse relevante al momento de tomar decisiones con carácter conservacionista. Por otro lado, debemos considerar que, aunque las superficies cubiertas por los bosques tropical caducifolio y subcaducifolio, así como el bosque de *Quercus* son pequeñas en comparación con el bosque espinoso, su riqueza florística y valor de conservación son también importantes (véanse los cuadros 8, 9, 10, 11, 15 y 16).

Los resultados de esta investigación fortalecen las propuestas previas de áreas naturales a proteger y se considera necesario que, al menos, en estas áreas se centren los esfuerzos para la protección de la biodiversidad. Las UGOs 34 al 39 quedan incluidas dentro del área Río Humaya, propuesta por Benitez y Loa (1996) como área prioritaria para la conservación. De ellas, la UGO 37 es considerada en este estudio como importante para la conservación de la flora; esto muestra una coincidencia en ambas propuestas, pero también se hace evidente la falta de trabajo de recolecta en las UGOs 34, 35, 36, 38 y 39. En cuanto a las áreas propuestas para la conservación por la SDSMAPES (1996), también hay coincidencia para las localidades del Cerro de La Chiva (UGO 29), Cerro El Tule (UGO 21) y Península de Lucenilla (UGOs 6 y 7) (véase Fig. 19).

Aunque se procuró realizar un muestreo representativo de toda el área de estudio, las colectas fueron nulas en lugares con cotas superiores a los 400 msnm en la Sierra de Tacuichamoa, ubicada al sureste y a partir de la cota 700 msnm en la Sierra de Chanteco en el norte del municipio. De manera general es necesario destacar que falta trabajo de campo, por lo tanto es indudable que no se recolectaron muestras de todas las especies que realmente están presentes en cada UGO, pero los resultados obtenidos en esta investigación indican con cierta claridad los lugares de mayor prioridad para la conservación de la diversidad y el endemismo de la flora vascular del municipio de Culiacán. Además, es necesaria la investigación de la biota si realmente se quiere conservar la biodiversidad regional en el menor espacio y al menor costo.

Este trabajo puede considerarse como una contribución al conocimiento de la riqueza biológica del municipio de Culiacán, para promover su conservación a través de un uso sustentable. Además, es de esperar que sirva de base para ulteriores trabajos de la flora de Sinaloa, que permitan tener fundamentos para decidir un cambio de uso del suelo bajo cualquier esquema de explotación.

8. CONCLUSIONES

- a) El municipio de Culiacán, con una superficie de 4,758.9 km² tiene una cubierta vegetal representada por 1,343 especies y 99 infraespecies, agrupadas en 623 géneros y 145 familias.
- b) Las familias con mayor riqueza de especies son Asteraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae y Poaceae, representando casi el 30% del total (430 especies).
- c) Los géneros *Ipomoea*, *Euphorbia*, *Croton*, *Cyperus*, *Solanum* y *Acalypha* contribuyen con 123 especies, correspondiéndoles el 8.5% del total.
- d) Los tipos de vegetación registrados y propuestos en este trabajo son: manglar, vegetación acuática y subacuática, bosque espinoso, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio y bosque de *Quercus*.
- e) El bosque espinoso contribuye con el 79.70% (1,149 taxa) del total de especies registradas para el municipio y con el 78% (126 taxa) del total de especies endémicas.
- f) La riqueza de especies y endemismos están asociadas a las áreas menos perturbadas de la zona costera y de la zona montañosa.
- g) De acuerdo con los índices de similitud de Simpson calculados, la flora del municipio de Culiacán tiene mayor afinidad con los estados costeros ubicados al sur de Sinaloa, específicamente con Jalisco, Oaxaca, Michoacán, Nayarit y Guerrero que con los estados de Durango y Sonora. También se encontró que la flora tiene mayor afinidad con Centroamérica que con Estados Unidos.
- h) Del total de especies registradas, 1,089 se extienden fuera del país, quedando 353 especies de distribución restringida a México, de las cuales 162 taxa son endémicos del Oeste y Noroeste de México, lo que representa el 11.23% de la flora registrada; 21 de ellas se limitan al estado de Sinaloa y dos de éstas sólo se conocen del municipio de Culiacán.
- i) Las familias con mayor número de especies endémicas son Asteraceae (26), Cactaceae (19), Euphorbiaceae (14), Fabaceae (13 y Mimosaceae (8).
- j) El municipio comparte los taxa endémicos registrados con los estados de la región de la siguiente manera: Sonora 86 (18 de ellos endémicos estrictos de

Sonora y Sinaloa), Nayarit 64 (11), Jalisco 52 (6), Chihuahua 38 (3), Durango 35 (4), Baja California Sur 23 (1), Colima 12 (1), Baja California 9 (0) y Zacatecas 2 (0).

- k) La distribución de especies endémicas por tipo de vegetación se da de la siguiente manera: bosque espinoso 126 (72 de ellas restringidas a este tipo de vegetación), bosque tropical caducifolio 52 (8), bosque de *Quercus* 32 (18), bosque tropical subcaducifolio 28 (5), manglar 11 (0) y acuática y subacuática 4 (0).

9. RECOMENDACIONES

- a) Urge la elaboración y puesta en marcha de un plan de ordenamiento ecológico para la zona costera, debido a que la Península de Quevedo (UGOs 1 y 2), la Península de Lucenilla (UGO 6), márgenes de la Laguna de Chiricahueto y Ensenada El Pabellón (UGOs 6, 7 y 15), tienen un mayor riesgo de pérdida de diversidad y de endemismos y de amenaza de destrucción del manglar, por la intensa actividad camaronícola que se está dando en últimas fechas, sin la debida y adecuada aplicación de la normatividad ecológica.
- b) Igualmente se recomienda elaborar programas de conservación para las zonas montañosas, en las localidades de la sierra de Tacuichamona (UGO 10), Sabinitos-Bagrecitos (al pie de la Sierra Chanteco; UGO 37), cerro de La Chiva (29), cerros El Tule y Siete Gotas (21) y áreas vecinas de la presa Sanalona (UGOs 22, 23, 26 y 27). En dichas localidades se registró mayor diversidad de especies y endemismos.
- c) Dada la riqueza de especies y endemismos presentes en el bosque espinoso, este tipo de vegetación debe ser considerado prioritario en futuros programas de conservación.
- d) Debido a que hizo falta mucho trabajo de recolecta y que además faltan estudios taxonómicos en diversas familias y géneros, para tener determinaciones confiables de todas las especies de la localidad. Se recomienda la continuación de inventarios biológicos en el municipio de Culiacán y en el estado de Sinaloa, que fortalezcan las propuestas de futuras áreas de protección.

10. LITERATURA CITADA

- Altieri, M., A. Gentry, A. Gómez-Pompa, G. Mann, J. G. Saldarriaga, J. Trujillo y R. Medellín. 1991. Conservación y manejo de recursos naturales en América Latina. *Ciencias* 21: 13-17.
- Anaya, A. L., J. Arévalo, J. M. García O., J. J. Consejo. E. M. Hentschel y D. Gutiérrez. 1992. Cualidades y funciones de las áreas naturales protegidas: marco actual y propuestas para México. *En*: A. L. Anaya (Coord.). *Las áreas naturales protegidas de México*. Talleres Gráficos de la Unidad de Comunicación Social de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, D. F. pp. 39-55.
- Angermeier, P. L. y J. R. Karr. 1994. Biological integrity versus biological diversity as policy directives: protecting biotic resources. *BioScience* 44: 690-697.
- Aranda T., F. M. (Ed.). 1995. *Guía México desconocido: parques nacionales* Número 2. 95 p.
- Argüelles, E., R. Fernández y S. Zamudio. 1991. *Listado florístico preliminar del estado de Querétaro*. Instituto de Ecología, A.C. y CONICITEA. Xalapa, Veracruz. 156 págs.
- Azuara M., I. y A. Ramírez H. 1994. Tecnologías y manejo de información geográfica en bioconservación. *Ciencia y Desarrollo* 118: 58-65.
- Barbault, R., R. K. Colwell, B. Díaz, D. L. Hawksworth, M. Houston, P. Laserre, D. Stone y T. Younes. 1991. Conceptual framework and research issues for species diversity at the community level. *En*: O. T. Solbrig (Ed.). *From genes to ecosystems: a research agenda for biodiversity*. The International Union of Biological Sciences. Cambridge, Massachusetts. pp. 37-71.
- Bawa, K., B. Schaal, O. T. Solbrig, S. Stearns, A. Templeton y G. Vida. 1991. Biodiversity from the genes to the species. *En*: O. T. Solbrig (Ed.). *From genes to ecosystems: a research agenda for biodiversity*. The International Union of Biological Sciences. Cambridge, Massachusetts. pp. 15-36.
- Benítez H. y E. Loa. 1996. Regiones prioritarias para la conservación en México. *Biodiversitas* 9: 7-10.
- Bojórquez B., G. A. y R. Vega A. 1989. *Malezas del Valle de Culiacán*. Secretaría de Educación Pública-Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 18 p.

- Bojórquez-Tapia, L. A. y O. A. Flores-Villela. 1991. Aspectos legales y metodológicos de la bioconservación en México. *Memorias del Seminario sobre Conservación de la Diversidad Biológica de México*. Universidad Nacional Autónoma de México-World Wild Fund. México, D. F. 23 p.
- Brandege, T. S. 1905. Plants from Sinaloa, Mexico. *Zoe* 5: 196-226.
- Brandege, T. S. 1908. Plants from Sinaloa, Mexico. *Zoe* 5: 241-244.
- Breedlove, D. E. 1986. *Listados florísticos de México IV. Flora de Chiapas*. Inst. de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 246 págs.
- Brummitt, R. K. y C. E. Powell (Eds). 1992. *Authors of plant names. A list of authors of scientific names of plants, with recommended standard form of their names, including abbreviations*. Royal Botanical Gardens, Kew. Whitstable Litho Ltd., Kent. 732 págs.
- Cabrera-Rodríguez, L. y J. L. Villaseñor R. 1987. Revisión bibliográfica sobre el conocimiento de la familia Compositae en México. *Biótica* 12: 135-138.
- Ceballos, G. 1999. Áreas prioritarias para la conservación de los mamíferos de México. *Biodiversistas* 27: 1-8.
- Chapin III, F. S., E. S. Zavaleta, V. T. Eviner, R. L. Naylor, P. M. Vitousek, H. L. Reynolds, D. V. Hooper, S. Lavorel, O. E. Sala, S. E. Hobbie, M. C. Mack y S. Díaz. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405: 234-242.
- Chávez J. M., N. Trigo, J. López-Paniagua, J. A. Arévalo R. y A. Chimal H. 1992. La aplicación del análisis de sistemas en la planificación de áreas protegidas. En: A. L. Anaya (coord.). *Las áreas naturales protegidas de México*. Talleres Gráficos de la Unidad de Comunicación Social de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, D. F. pp. 67-86.
- Chiang, F. 1993. Plantas vasculares. En: S. Guevara, P. Moreno-Casasola y J. Rzedowski (Comps.). *Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI*. Instituto de Ecología, A. C. y Sociedad Botánica de México, A. C. Xalapa, Veracruz, México. pp 75-84.
- Chiang, F., P. Dávila y J. L. Villaseñor. 1994. Panorama actual de la taxonomía vegetal en México. *Bol. Soc. Bot. México* 55: 17-20.
- 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.

- Crisci, J. 1994. La especie: realidad y conceptos. *En*: J. Llorente B. e I. Luna V. (Comps.). *Taxonomía biológica*. UNAM-Fondo de Cultura Económica, México. México, D. F. pp. 53-64.
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. New York. 1262 p.
- Dahlgren, R. M. T., H. T. Clifford y P. F. Yeo. 1985. *The families of the Monocotyledons*. Springer-Verlag. Berlin. vi-xii, 1-150 p.
- Dávila A., P. D. 1992. Un análisis de los herbarios mexicanos. *Ciencias. Número especial 6*: 57-60.
- Dávila A., P. D., R. Medina L., A. Ramírez R., A. Salinas T. y P. Tenorio L. 1995. Análisis de la flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: endemismo y diversidad. *En*: E. Linares, P. Dávila, F. Chiang, R. Bye y T. Elias (Eds.). *Conservación de plantas en peligro de extinción: diferentes enfoques*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. pp. 33-41.
- DEEE-Dirección de Estadística y Estudios Económicos. 1985. *Municipio de Culiacán, Síntesis Monográfica*. Dirección de Estadística y Estudios Económicos. Secretaría de Hacienda Pública y Tesorería. Gobierno del Estado de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 13 p.
- De la Garza G., G. 1992. La conservación en México. *En*: A. L. Anaya (coord.). *Las áreas naturales protegidas de México*, Talleres Gráficos de la Unidad de Comunicación Social de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, D. F. pp. 87-96
- Dirzo, R. 1990. La biodiversidad como crisis actual ¿qué sabemos? *Ciencias. Número especial 4*: 48-55.
- Durán, R. y M. Franco. 1995. La contribución de la ecología de poblaciones: el caso de *Pseudophoenix sargentii* Wendl. ex Sarg. en la península de Yucatán. *En*: E. Linares, P. Dávila, F. Chiang, R. Bye y T. Elias.(Eds.). *Conservación de plantas en peligro de extinción: diferentes enfoques*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. pp. 77-86.
- Espinosa G., J. y S. Rodríguez J. 1995. *Listado florístico del estado de Michoacán*. Fascículo complementario VII. Sección II. Instituto de Ecología, A.C., CONACyT, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y CONABIO, Pátzcuaro, Michoacán, México. 242 págs.

- Espinosa G., J. y S. Rodríguez J. 1996. *Listado florístico del estado de Michoacán*. Fascículo complementario XII. Sección IV. Instituto de Ecología, A.C., CONACyT, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y CONABIO, Pátzcuaro, Michoacán, México. 271 págs.
- Fernández N., R., C. Rodríguez J., M. de la L. Arreguín S. y A. Rodríguez J. 1998. Listado florístico de la Cuenca del Río Balsas, México. *Polibotánica* 9: 1-151.
- Flores C., L. M., R. Vega A., D. Benítez P. y F. Hernández A. 1996. Flora de la Isla Venados de Bahía Mazatlán, Sinaloa, Méx. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 67 (2): 283-301.
- Flores V., O. y P. Gerez. 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad- Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 439 p.
- Font Q., P. 1977. *Diccionario de botánica*. Editorial Labor, S. A., México. México, D. F. 1244 págs.
- Forero, E. 1991. Needs and opportunities of South American botanic gardens for conservation. En: V. H. Heywood y P. S. Wyse J. (Eds.). *Tropical botanic gardens: their role in conservation and development*. Academic Press Inc., San Diego, California. pp. 25-33.
- Forero, E. 1994. El futuro de la botánica en América Latina. Acuerdos y realidades. *Ciencias* 34: 35-41.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 2ª. edic. México, D. F. 246 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. Elias (Eds.). *Conservación de plantas en peligro de extinción: diferentes enfoques*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. pp. 51-75.
- Gentry, H. S. 1940. Sierra Tacuichamona, a Sinaloa plant locale. *Bull. Torrey Bot. Club* 73 (4): 356-362.
- Gentry, H. S. 1942. Rio Mayo Plants. *Carnegie Inst. Washington Publ.* 527: 5-330.
- Gentry, H. S. 1946. Notes on the vegetation of Sierra Surutato in Northern Sinaloa. *Bull. Torrey Bot. Club* 73 (5): 351-462.

- Gentry, H. S. 1948. Additions to the flora of Sinaloa and Nuevo Leon. *Brittonia* 6(3): 329-331.
- Gentry, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annal Miss. Bot. Gard.* 71(1): 1-34.
- Gentry, A. H. 1992. Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. *Oikos* 63: 19-28.
- González E., M., S. González E. y Y. Herrera A. 1991. *Listados florísticos de México. IX. Flora de Durango*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 167 p.
- González E., S., M. González E. y A. Cortés O. 1993. Vegetación de la reserva de la biósfera "La Michilía", Durango, México. *Acta Bot. Mex.* 22: 1-104.
- González O., J. 1927. Exploración biológica por la Cuenca del Río Tamazula. *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"* 47: 145-153.
- González O., J. 1929. *Catálogo sistemático de las plantas de Sinaloa*. Imprenta de la Escuela Preparatoria de Mazatlán, Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa. 50 p.
- Götmark, F. y C. Nilsson. 1992. Criteria used for protection of natural areas in Sweden 1909-1986. *Conserv. Biol.* 6: 220-231.
- Grether, R. 1993. Colecciones y jardines botánicos. *En: S. Guevara, P. Moreno-Casasola y J. Rzedowski (Comps.). Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI*. Instituto de Ecología, A. C. y Sociedad Botánica de México, A. C. Xalapa, Veracruz, México. pp 93-108.
- Groombridge, B. 1992. (Ed.). *Global biodiversity: status of the earth's living resources*. Chapman & Hall. London. 585 p.
- Halffter, G. 1995. Reservas de la biósfera y conservación de la biodiversidad en el siglo XXI. *Ciencias* 39: 9-13.
- Harcourt, C. 1992. Tropical moist forest. *En: B. Groombridge (Ed.). Global biodiversity: status of the earth's living resources*. Chapman & Hall. London. pp. 256-279.
- Hernández, H. M. y R. T. Bárcenas. 1994. Endangered cacti in the Chihuahuan desert: I. Distribution patterns. *Conservation Biology* 9: 1176-1188.

- Hernández A., F. y R. Vega A. 1989. *Flora de la Península de Lucenilla*. Secretaría de Educación Pública-Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 24 p.
- Ibarra-Manríquez, G., J. L. Villaseñor y R. Durán G. 1995. Riqueza de especies y endemismo del componente arbóreo de la Península de Yucatán, México. *Bol. Soc. Bot. México* 57: 49-77.
- Ibarra M., G. 1996. *Biogeografía de los árboles nativos de la Península de Yucatán: un enfoque para evaluar su grado de conservación*. Tesis (Doctorado). Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 189 p.
- INEGI-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1994. *Cuaderno estadístico municipal de Culiacán, estado de Sinaloa*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Gobierno del Estado de Sinaloa y H. Ayuntamiento Constitucional de Culiacán. Talleres Gráficos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Aguascalientes., México. 131 p.
- INEGI-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1996. *Anuario estadístico del estado de Sinaloa*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática-Gobierno del Estado de Sinaloa. Talleres Gráficos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Aguascalientes., México. 326 p.
- Jenkins, M. 1992. Species diversity: an introduction. *En*: B. Groombridge (Ed.). *Global biodiversity: status of the earth's living resources*. World Conservation Monitoring Centre. Chapman & Hall. London. pp. 40-46.
- Laferrière, J. E. 1994. Vegetation and flora of the Mountain Pima Village of Nabogame, Chihuahua, Mexico. *Phytologia* 77: 102-140.
- Leadlay, E. A. y P. S. Wyse J. 1992. Techniques for *ex situ* plant conservation. *En*: B. Groombridge (Ed.). *Global biodiversity: status of the earth's living resources*. World Conservation Monitoring Centre. Chapman & Hall. London. pp. 557-560.
- LeSueur, H. 1945. The ecology of the vegetation of Chihuahua, Mexico, north of parallel twenty-eight. *The University of Texas Publication* No. 4521. Austin, Texas. 92 p.
- Llorente B., J., I. Luna V., J. Soberón M. y L. Bojórquez T. 1994. Biodiversidad, su inventario y conservación: teoría y práctica en la taxonomía *alfa* contemporánea. *En*: J. Llorente B. e I. Luna V. (Comps.). *Taxonomía biológica*. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica. México, D. F. pp. 507-522.

- Lot, A. y F. Chiang (Comps.). 1996. *Manual de herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. México, D. F. 142 págs.
- Lott, E. J. 1993. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela Bay Region, Jalisco, México. *Ocasional papers of the California Academy of Sciences*, San Francisco, California. 148: 1-60.
- Luna V., I. 1994. Los conceptos de especie evolutiva y filogenética. En: J. Llorente B. e I. Luna V. (Comps.). *Taxonomía Biológica*. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp. 83-94.
- Margules, C. R. y M. B. Usher. 1981. Criteria used in assessing wildlife conservation potential: a review. *Biol. Conservation*. 21: 79-109.
- Margules, C. R., A. O. Nicholls y R. L. Pressey. 1988. Selecting networks of reserves to maximise biological diversity. *Biol. Conservation* 43: 63-76.
- McLaughlin, S. P. 1995. Organizando la búsqueda de especies vegetales raras y en peligro: recopilación y análisis de floras locales. En: E. Linares, P. Dávila, F. Chiang, R. Bye y T. Elias. (Eds.). *Conservación de plantas en peligro de extinción: diferentes enfoques*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. pp. 11-23.
- McVaugh, R. 1992. *Flora Novo-Galiciana. Vol. 17 Gymnosperms and Pteridophytes*. The University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Michigan. 448 p.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México* 28:1-106.
- Miller, G. T. Jr. 1994. *Ecología y medio ambiente*. Grupo Editorial Iberoamérica S. A. de C. V. México, D. F. 867 p.
- Mittermeier, R. S. y C. Goettsch de M. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: J. Sarukán y R. Dirzo (Comps.). *México ante los retos de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. pp. 63-73.
- Neyra G., L. y L. Durand S. 1998. Biodiversidad. En: CONABIO. *La diversidad biológica de México: estudio de país*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. pp. 61-102.

- Noss, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355-364.
- Ponce de León, R. 1909. *Ligeros apuntes sobre la flora del estado de Sinaloa*. Talleres Tipográficos de Julio G. Arce. Culiacán, Sinaloa. 20 p.
- Purvis, A. y A. Hector. 2000. Getting the measure of biodiversity. *Nature* 405: 212-219.
- Quintanar, F. 1938. Estudios agrícolas de Sinaloa. *Secretaría de Agricultura y Fomento-Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa*. Culiacán, Sinaloa. 25 p.
- Rendón V., D. 1995. Culiacán: en el umbral de una nueva imagen. H. *Ayuntamiento de Culiacán-Coordinación General de Turismo del Estado de Sinaloa-Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey*. Culiacán, Sinaloa. 137 pp.
- Riley, L. A. M. 1923. Contributions to the flora of Sinaloa. *Bull. Misc. Inform. Kew* 3: 103-115, 4: 163-175, 9: 333-346, 10: 388-401.
- Riley, L. A. M. 1924. Contributions to the flora of Sinaloa. *Bull. Misc. Inform. Kew* 5: 206-222.
- Ríos, M. 1995. Importancia y biodiversidad de las plantas útiles en El Ecuador: un estudio de caso, la Reserva Forestal "ENDESA". En: E. Linares, P. Dávila, F. Chiang, R. Bye y T. Elias (Eds.). *Conservación de plantas en peligro de extinción: diferentes enfoques*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. pp. 87-97.
- Rodríguez J., S. y J. Espinosa G. 1995. *Listado florístico del estado de Michoacán*. Fascículo complementario VI. Sección I. Instituto de Ecología, A.C., CONACyT, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y CONABIO, Pátzcuaro, Michoacán, México. 208 págs.
- Rodríguez J., S. y J. Espinosa G. 1996a. *Listado florístico del estado de Michoacán*. Fascículo complementario X. Sección III. Instituto de Ecología, A.C., CONACyT, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y CONABIO, Pátzcuaro, Michoacán, México. 242 págs.
- Rodríguez J., S. y J. Espinosa G. 1996b. *Listado florístico del estado de Michoacán*. Fascículo complementario XV. Sección V. Instituto de Ecología, A.C., CONACyT, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y CONABIO, Pátzcuaro, Michoacán, México. 344 págs.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D.F. 432 p.

- Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski (Eds.). 1979. *Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. I.* Compañía Editorial Continental, S. A., México, D. F. 403 p.
- Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski (Eds.). 1985. *Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. II.* Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional e Instituto de Ecología, México, D. F. 674 p.
- Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski (Eds.). 1990. *Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. III.* Instituto de Ecología, Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México. 494 p.
- Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.* 14: 3-21.
- Rzedowski, J. 1991b. El endemismo en la Flora Fanerogámica Mexicana. *Acta Bot. Mex.* 15: 47-64.
- Sánchez M., H. 1961. Las Cactáceas del estado de Sinaloa. *Cact. Suc. Mex.* 6: 27-39.
- SDSMAPES-Secretaría de Desarrollo Social, Medio Ambiente y Pesca del Estado de Sinaloa. 1996. *Plan de ordenamiento ecológico del estado de Sinaloa.* Secretaría de Desarrollo Social, Medio Ambiente y Pesca del Estado de Sinaloa. Gobierno del estado de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 222 p.
- SEMARNAP. 1997. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000 México. *Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Instituto Nacional de Ecología.* México, D. F. 207 p.
- SEMARNAP-PROFEPA. 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; Delitos Ambientales. *Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca-Procuraduría Federal para la Protección del Ambiente.* México, D. F. 217 p.
- Shear, K. M. 2000. The diversity-stability debate. *Nature* 405: 228-233.
- Shmida, A. y M. V. Wilson. 1985. Biological determinants of species diversity. *J. Biogeogr.* 12: 1-20.
- Short, H. L. y J. B. Hestbeck. 1995. National biotic resource inventories and GAP Analysis. *BioScience* 45: 536-539.
- Shreve, F. e I. L. Wiggins. 1964. *Vegetation and flora of the Sonoran Desert.* Stanford University Press. Stanford, California. Vols. I y II. 1740 p.

- Soberón M., J. 1992. El uso de reglas empíricas para la conservación biológica en México: una propuesta. *En*: A. L. Anaya (coord.). *Las áreas naturales protegidas de México*. Talleres Gráficos de la Unidad de Comunicación Social de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, D. F. pp. 57-65.
- Solano H., L. 1997. Estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Asunción Cuyotepeji, distrito de Huajuapán de León, Oaxaca, México. *Polibotánica* 5: 37-75.
- Sosa, V. y A. Gómez-Pompa (Compiladores). 1994. *Flora de Veracruz*. Lista florística. Fascículo 82. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz, México y University of California, Riverside, California. 245 p.
- SPP-Secretaría de Programación y Presupuesto. 1980. *Carta geológica Chihuahua 1: 1 000 000*. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- SPP-Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981a. *Cartas topográficas Culiacán F 13-10 y Pericos G 13-10 1: 50 000*. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General de los servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- SPP-Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981b. *Carta de climas Chihuahua 1: 1 000 000*. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General de los servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- SPP-Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981c. *Carta uso del suelo y vegetación 1: 1 000 000*. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General de los servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- SPP-Secretaría de Programación y Presupuesto. 1982a. *Carta edafológica Chihuahua 1: 1 000 000*. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General de los servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- SPP-Secretaría de Programación y Presupuesto. 1982b. *Carta uso potencial forestal Chihuahua 1: 1 000 000*. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General de los servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.

- Standley, P. C. 1936. Las relaciones geográficas de la flora mexicana. *Anales Inst. Biol. Méx.* 7: 9-16.
- Téllez V., O. 1995. *Flora, vegetación y fitogeografía de Nayarit, México*. Tesis (Maestría en Ciencias). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 166 p.
- Toledo M., V. M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 14: 17-30.
- Toledo M., V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventa. *Ciencias* 34: 43-59.
- Toledo M., V., J. Carabias, C. Toledo y C. González P. 1989. *La Producción Rural en México: alternativas ecológicas*. Fundación Universo Veintiuno. México, D. F. 402 p.
- Udvardy, M. F. 1975. A classification of the biogeographical provinces of the world. *IUCN occasional paper no. 18*. IUCN, Morges, Switzerland.
- Valencia A., S. 1991. El problema de la especie. *Ciencias* 24: 13-22.
- Vega A., R. 1991. Platanaceae y Taxodiaceae. En: *Agronomía en Sinaloa 3* (suplemento 1). S.E.P.-U.A.S. Culiacán, Sinaloa. 8 p.
- Vega A., R. 1992. Simaroubaceae y Hernandiaceae. En: *Agronomía en Sinaloa 4* (suplemento 2). S.E.P.-C.A.A.D.E.S.-U.A.S. Culiacán, Sinaloa 8 p.
- Vega A., R. 1996. Conocimiento actual de la flora de Sinaloa. En: R. E. Morán A., S. Santos G. y G. Izaguirre F. (Eds.). *Ambiente y Ecología en Sinaloa; Diagnóstico y Perspectivas*. Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa-Laboratorio de Ecología de Pesquerías-Consejo Ecológico de Mazatlán. Mazatlán, Sinaloa. pp. 11-19.
- Vega A., R., G. A. Bojórquez B. y F. Hernández A. 1989. *Flora de Sinaloa*. Secretaría de Educación Pública-Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 49 p.
- Vega-Aviña, R., H. Aguiar-Hernández, J. A. Gutiérrez-García, J. A. Hernández-Vizcarra, I. F. Vega-López y J. L. Villaseñor. 2000. Endemismo regional presente en la flora del municipio de Culiacán, Sinaloa, México. *Acta Bot. Mex.* 53: 1-15.
- Velázquez E., J. C. 1992. Política y régimen jurídico de las áreas naturales protegidas en México. En: A. L. Anaya (Coord.). *Las áreas naturales protegidas de México*, Talleres Gráficos de la Unidad de Comunicación

Social de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, D. F. pp. 97-127.

- Villaseñor, J. L. 1991. Las Heliantheae endémicas a México: una guía hacia la conservación. *Acta Bot. Mex.* 15: 29-46.
- Villaseñor, J. L. 1992. Los parques nacionales y otras áreas protegidas y su papel en la conservación de la riqueza florística. *Bol. Inst. Bot. Univ. Guadalajara.* Epoca 3. 1: 119-130.
- Villaseñor, J. L. y T. S. Elias. 1995. Análisis de especies endémicas para identificar áreas de protección en Baja California, México. *En: E. Linares, P. Dávila, F. Chiang, R. Bye y T. Elias (Eds.). Conservación de plantas en peligro de extinción: diferentes enfoques.* Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. pp. 43-50.
- Wendt, T. 1998. Composición, afinidades florísticas y orígenes de la flora arbórea del dosel de los bosques tropicales húmedos de la vertiente mexicana del Atlántico. *En: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lott y J. Fa (Comps.). Diversidad biológica de México; orígenes y distribución.* Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. pp. 581-664.
- White, S. S. 1948. The vegetation and flora of the region of the Río de Bavispe in Northeastern Sonora, Mexico. *Lloydia* 11: 229-302.
- Wiggins, I. L. 1980. *Flora of Baja California.* Stanford University Press, California. 1025 p.
- Wyse, P. S. J. 1991. International co-operation helping to promote botanic garden staff training in the tropics. *En: V. H. Heywood y P. S. Wyse J. (Eds.). Tropical botanic gardens: their role in conservation and development.* Academic Press Inc. San Diego, California. pp. 45-57.

11. ANEXOS

Anexo 1. Catálogo taxonómico de la flora

La secuencia de los grupos mayores es: Lycopodiophyta, Pteridophyta, Coniferophyta, Liliopsida y Magnoliopsida. En cada grupo hay un orden alfabético de familias, igualmente los géneros dentro de las familias y las especies dentro de los géneros. El sistema de clasificación usado para la clase Liliopsida fue el de Dahlgren, Clifford y Yeo (1985), para la clase Magnoliopsida se usó la clasificación de Cronquist (1981) y para las divisiones Pteridophyta y Lycopodiophyta y la clase Gymnospermae se usó la seguida por McVaugh (1992).

El primer paréntesis, enseguida del nombre científico, contiene la clave de la forma de crecimiento de la especie (A= árbol, AB= arbusto, BL= bejuco, H= hierba no voluble, HV= hierba voluble). El segundo paréntesis contiene las claves del tipo de vegetación donde se registró la especie (AR= comunidad de arvenses, BE= bosque espinoso, BQ= bosque de *Quercus*, BTC= bosque tropical caducifolio, BTS= bosque tropical subcaducifolio, VAS= vegetación acuática y subacuática).

LYCOPODIOPHYTA

Selaginellaceae

- Selaginella hoffmannii* Hieron. (H) (BTC)
- S. lepidophylla* (Hook. & Grev.) Spring (H) (BE, BTC, BTS)
- S. pallescens* (Presl) Spring (H) (BE, BTC)
- S. rupicola* Underw. (H) (BE)

PTERIDOPHYTA

Adiantaceae

- Bommeria pedata* (Swallen) Fourn. (H) (BTS)
- Cheilanthes angustifolia* Kunth (H) (BQ)
- C. brachypus* (Kunze) Kunze (H) (BE, BTC, BQ)
- C. candida* M. Martens & Galeotti (H) (BE, BTC, BQ)
- C. cuneata* Link (H) (BTC)
- C. lozanii* (Maxon) R.M. Tryon & A.F. Tryon var. *seemannii* (Hook.) Mickel & Beitel (H) (BE, BTC, BTS)
- C. sinuata* (Swallen) Domin (H) (BE, BTC)
- C. skinneri* (Hook.) R.M. Tryon & A.F. Tryon (H) (BE, BTC, BTS)
- Pellaea allosuroides* Mett. (H) (BQ, BTC)
- P. ovata* (Desv.) Weatherby (H) (BTC, BQ)

Aspleniaceae

- Asplenium cuspidatum* Lam. (H) (BE)
- A. pumilum* Swallen (H) (BTC)
- A. tenerrimum* Mett. ex Kuhn (H) (BE)

Dennstaedtiaceae

- Pteridium caudatum* (L.) Maxon (H) (BQ)

Marsileaceae

- Marsilea mollis* B.L. Rob. & Fernald (H) (VAS)

Pteridaceae

- Adiantum braunii* Mett. ex Kuhn (H) (BE, BTC, BTS)
- A. patens* Willd. (H) (BQ)
- A. princeps* Moore (H) (BE, BTC, BTS)
- A. tricholepis* Fée (H) (BE, BTC)
- Ceratopteris pteridoides* (Hook.) Hieron. (H) (VAS, BE)
- Hemionitis palmata* L. (H) (BE, BTS)
- H. subcordata* (Davenp.) Mickel (H) (BE, BTC, BTS)
- Pityrogramma calomelanus* (L.) Link (H) (BQ)

Salviniaceae

- Azolla mexicana* Presl (H) (VAS, BE)

Schizaeaceae

Anemia affinis Baker (H) (BTC, BTS)

A. anthriscifolia Schrad. (H) (BE)

A. oblongifolia (Cav.) Swallen (H) (BTC, BQ)

A. tomentosa (Sav.) Swallen var. *mexicana* (Presl) Mickel (H) (BE, BTS, BQ)

CONIFEROPHYTA

Pinaceae

Pinus oocarpa Schiede (A) (BQ)

Taxodiaceae

Taxodium mucronatum Ten. (A) (VAS, BE, BTC, BTS)

MAGNOLIOPHYTA

I. LILIOPSIDA

Agavaceae

Agave angustifolia Haw. (AB) (M, BE, BTC)

A. bovicornuta Gentry (AB) (BQ)

A. pedunculifera Trel. (AB) (BE)

A. schidigera Lem. (AB) (BE)

Manfreda singuliflora (S. Watson) Rose (H) (BQ)

Alismataceae

Echinodorus berteroi (Spreng.) Fassett (H) (VAS, BE)

E. subalatus (C. Mart.) Griseb. subsp. *andrieuxii* (Hook. & Arn.) Haynes & Holm.
(H) (VAS, BTC, AR)

Sagittaria latifolia Willd. (H) (VAS, BE)

S. longiloba Engelm. ex J.G. Sm. (H) (VAS)

S. montevidensis Cham. & Schtdl. subsp. *calycina* (Engelm.) Bogin (H) (VAS)

Alliaceae

Bessera elegans Schult. (H) (BE, BQ, BTC)

Amaryllidaceae

Hymenocallis acutifolia (Herbert) Sweet (H) (VAS, BE, BTC, BTS, BQ)

Anthericaceae

Echeandia mexicana Cruden (H) (BE)

E. parviflora Backer (H) (BE)

E. ramosissima (C. Presl) Cruden (H) (BE, BTC, BQ)

Araceae

Philodendron warszewiczii K. Koch (BL) (BE, BTC, BTS)

Pistia stratiotes L. (H) (VAS, BE)

X. mexicanum Liebm. (H) (BE, BTS)

X. robustum Schott (H) (VAS, BE, BTS)

Xanthosoma wendlandii (Schott) Schott (H) (BE)

Areaceae

Brahea aculeata (Brandeggee) H.E. Moore (A) (BTC)

B. dulcis (Kunth) C. Mart. (AB) (BTC)

B. pimo Becc. (AB) (BTS)

Sabal rosei (O.F. Cook) Becc. (A) (BTC)

Bromeliaceae

Billbergia pallidiflora Liebm. (H) (BE, BTS)

Bromelia alsodes St. John (AB) (BE, BTC)

B. pinguin L. (AB) (BE, BTS)

Hechtia montana Brandeggee (H) (BE, BTC)

Pitcaimia karwinskiana Schult. (H) (BTC)

Tillandsia capitata Griseb. (H) (BE)

T. caput-medusae E. Morren (H) (BE, BTC, BTS)

T. exserta Fernald (H) (M, BE)

T. polystachia (L.) L. (H) (BE, BQ)

T. recurvata (L.) L. (H) (M, BE, BTC, BQ)

T. streptophylla Scheidw. ex E. Morren (H) (M)

Commelinaceae

Commelina diffusa Burm. (H) (BE, AR)

C. erecta L. (H) (BE, BTC, BTS, BQ, AR)

Gibasis linearis (Benth.) Rohweder (H) (BQ)

Tinantia leiocalyx C.B. Clarke (H) (BTC, BTS)

T. longipedunculata Standl. (H) (BE, BTC, BTS)
Tradescantia andrieuxii C.B. Blake (H) (BE)
T. aff. cirrifera Mart. (H) (BE)
T. crassifolia Cav. (H) (BE)
Tripogandra amplexicaulis (Klotzsch ex C.B. Clarke) Woodson (H) (BE)
T. palmeri (Rose) Woodson (H) (BE)

Cyperaceae

Bulbostylis juncoides (Vahl) Kük. (H) (BQ)
Cyperus aggregatus (Willd.) Endl. (H) (BE, BTC, BTS, BQ)
C. alternifolius L. (H) (BE)
C. amabilis Vahl (H) (BE, BTC, BQ)
C. articulatus L. (H) (BE)
C. aschenbomianus Boeck. (H) (BQ)
C. canus J. Presl & C. Presl (H) (VAS, BE)
C. compressus L. (H) (BE)
C. cuspidatus H.B.K. (H) (BE)
C. digitatus Roxb. (H) (BE, BTC, AR)
C. elegans L. (H) (BTC)
C. iria L. (H) (BE, BTC, BTS, BQ)
C. laxus Lam. (H) (AR)
C. manimae Kunth var. *apiculatus* (Liebm.) C. Adams (H) (BQ)
C. niger Ruiz & Pav. var. *castaneus* (S. Watson) Kük. (H) (BTC)
C. odoratus L. (H) (BE, BTC, AR)
C. oxylepis Nees ex Steud. (H) (BE)
C. rotundus L. (H) (BE, AR)
C. surinamensis Rottb. (H) (BE, BTC)
C. tenerrimus J. Presl (H) (BE, BTC, BTS)
Eleocharis geniculata (L.) Roem. & Schult. (H) (VAS, BE)
E. macrostachya Britton (H) (AR)
E. mamillata Lindb. (H) (AR)
E. minima Kunth (H) (BE)
Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl (H) (BE, BTC, BQ)
F. miliacea (L.) Vahl (H) (BE)
F. spadicea (L.) Vahl (H) (M, BE)
Lipocarpa micrantha (Vahl) G.C. Tucker (H) (BE, BTC)
Pycneus fugax (Liebm.) C.D. Adams (H) (BE, BTC)
Scirpus americanus Pers. (H) (BE)
S. maritimus L. (H) (BE)

Dioscoreaceae

Dioscorea carpomaculata O. Téllez & B.G. Schub. (HV) (BE, BTC)
D. convolvulacea Schlttdl. & Cham. (HV) (BE, BTC, BTS)
D. plumifera B.L. Rob. (HV) (BE, BTS)

D. remotiflora Kunth (HV) (BE, BQ)

Iridaceae

Cipura paludosa Aublet (H) (BE, BTS, BQ)

Lemnaceae

Lemna aequinoctialis Welw. (H) (VAS)

L. polyrrhiza (L.) Schleid. (H) (VAS)

Limnocharitaceae

Limnocharis flava (L.) Buchenau (H) (VAS, BE, AR)

Maranthaceae

Calathea ovandensis Matuda (H) (BE, BTC, BTS)

Maranta arundinacea L. (H) (VAS, BE)

Thalia geniculata L. (H) (VAS, BE)

Najadaceae

Najas guadalupensis (Spreng.) Magnus var. *guadalupensis* (H) (VAS)

N. marina L. (H) (VAS)

Orchidaceae

Barkeria palmeri (Rolfe) Schltr. (H) (BTC)

Bletia gracilis Lodd. (H) (BQ)

Encyclia adenocarpon (Llave & Lex.) Schltr. (H) (BE, BTC)

E. linkiana (Klotzsch) Schltr. (H) (BQ)

Epidendrum ciliare L. (H) (BE)

Habenaria novemfida Lindl. (H) (BTS)

Oncidium cebolleta (Jacq.) Swallen (H) (BE, BTC, BTS)

Stenorrhynchus aurantiacus (Lex.) Lindl. (H) (BQ, BTC)

S. lanceolatus (Aubl.) Rich. ex Spreng. (H) (BTC)

Poaceae

Aegopogon cenchroides Humb. & Bonpl. ex Willd. (H) (BQ)

Andropogon gerardii Vitman (H) (AR)

A. glomeratus (Walter) Britton, Stern. & Pogg. (H) (BQ)

Anthephora hermaphrodita (L.) Kuntze (H) (BE, AR)

Aristida schiedeana Trin. & Rupr. (H) (BE)

A. ternipes Cav. var. *ternipes* (H) (BE, BTC)

Arundo donax L. (AB) (BE, VAS)

Avena fatua L. (H) (AR)
Bouteloua aristidoides (Kunth) Griseb. (H) (BE)
B. gracilis (Kunth) Lag. ex Steud. (H) (BE)
B. parryi (E. Fourn.) Griffiths (H) (BE)
B. repens (Kunth) Scribn. (H) (BTS, BQ)
B. rothrockii Vasey (H) (BE)
Brachiaria plantaginea (Link) Hitchc. (H) (BE)
Cathestecum brevifolium Swallen (H) (BE, BTC)
Cenchrus ciliaris L. (H) (BE, AR)
C. echinatus L. (H) (M, BE, BTS, AR)
C. incertus M.A. Curtis (H) (BE, AR)
C. pilosus Kunth (H) (BE)
Chloris brandegeei (Vasey) Swallen (H) (BE, AR)
C. gayana Kunth (H) (BE, AR)
C. inflata Link (H) (BE)
C. virgata Swallen (H) (AR)
Chusquea circinnata Soderstr. & Calderón (AB) (BTS)
Cynodon dactylon (L.) Pers. (H) (BE, AR)
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd. (H) (BE, BTC, BQ, AR)
Diectomis fastigiata (Swallen) Beauvais (H) (BQ)
D. laxa Nees (H) (BE, BTC)
Digitaria bicornis (Lam.) Roem. & Schult. (H) (M, BE)
D. ciliaris (Retz.) Koeler (H) (BE, BTC, AR)
D. insularis (L.) Fedde (H) (AR)
D. sanguinalis (L.) Scop. (H) (BE, BTC, BTS, AR)
Distichlis spicata (L.) Greene (H) (BE)
Echinochloa colonum (L.) Link (H) (BE, BTC, AR)
E. crusgalli (L.) P. Beauv. (H) (BE, AR)
E. crus-pavonis (Kunth) Schult. (H) (BE, AR)
Eleusine coracana (L.) Gaertn. (H) (AR)
E. indica (L.) Gaertn. (H) (BE, BTC, BTS, BQ, AR)
Eragrostis ciliaris (L.) R. Br. var. *ciliaris* (H) (BE, BTC, BQ)
E. ciliaris (L.) R. Br. var. *laxa* Kuntze (H) (BE, BTC, BQ)
E. curvula (Schrader) Nees (H) (AR)
E. maypurensis (Kuntze) Steud. (H) (BQ)
E. mexicana (Hornem.) Link (H) (BTS)
E. pectinacea (Michx.) Nees var. *pectinacea* (H) (BE, BTC)
E. pilosa (L.) P. Beauv. (H) (BE, AR)
Eriochloa acuminata (Presley) Kunth (H) (BE, BTS)
E. aristata Vasey (H) (BE)
E. nelsonii Scribn. & J.G. Sm. (H) (BTC)
Hackelochloa granularis (L.) Kuntze (H) (BE, BTC)
Heteropogon contortus (L.) P. Beauv. (H) (BE, AR)
H. melanocarpus Elliot ex Benth. (H) (BE)
Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees (H) (BE, AR)
Ichnanthus nemorosus (Swallen) Doell (H) (BE)
Lasiacis divaricata (L.) Hitchc. (AB) (BE, BTC, BQ)

L. nigra Davidse (AB) (BE)
L. procerrima (Hackel) A. Hitchc. (AB) (BTS, BQ)
L. ruscifolia (Kunth) Hitchc. (AB) (BE)
Leptochloa fascicularis (Lam.) A. Gray (H) (AR)
L. mucronata (Michx.) Kunth (H) (BE, BTS, AR)
L. panicoides (Presl) Hitchc. (H) (BE)
L. scabra Nees (H) (AR)
L. uninervia (Presl) Hitchc. & Chase (H) (AR)
Lolium multiflorum Lam. (H) (AR)
Monanthochloe littoralis Engelm. (H) (M, BE)
Muhlenbergia distichophylla (Presl) Kunth (H) (BQ)
M. elongata Scribn. (H) (BQ)
M. emersleyi Vasey (H) (BE)
M. fragilis Swallen (H) (BE, BTS)
M. pectinata C.O. Good. (H) (BE, BTS)
Oplismenus burmannii (Retz.) P. Beauv. (H) (BE, BTC, BQ)
O. hirtellus (L.) P. Beauv. (H) (BE, BTC)
Otatea acuminata (Munro) Calderón & Soderstrom (AB) (BQ)
Panicum arizonicum Scribn. & Merr. (H) (BE)
P. hirticaule Presl (H) (BE, BTS)
P. maximum (L.) Jacq. (H) (BE)
P. trichoides Swallen (H) (BE, BTC, BQ)
Paspalum dilatatum Poir. (H) (BE, AR)
P. distichum L. (H) (BE)
P. humboldtianum Fluegge (H) (BQ)
P. langei (Fourn.) Nash (H) (BTS)
P. ligulare Nees (H) (BE)
P. notatum Fluegge (H) (BE)
Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb. (H) (BE, BTC, BTS, BQ, AR)
Setaria liebmannii Fourn. (H) (BE, BTS)
S. lutescens (Weigel) F.T. Hubb. (H) (AR)
S. macrostachya Kunth (H) (BE)
S. parviflora (Poir.) Kerguelen (H) (BTC, AR)
S. poiretiana (Schult.) Kunth (H) (BE)
S. villosissima (Scribn. & Merr.) Schum. (H) (BTS)
Sorghum halepense (L.) Pers. (H) (BE, AR)
Spartina densiflora Bragn. (H) (BE)
Sporobolus airoides (Torr.) Torr. (H) (BE)
S. pulvinatus Swallen (H) (BE)
S. pyramidatus (Lam.) Hitchc. (H) (BE)
S. virginicus (L.) Kunth (H) (BE)
Trachypogon plumosus (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Nees (H) (BE, BQ)
Uniola pittieri Hackel (BL) (M)
Urochloa fasciculata (Swallen) R.D. Webstern (H) (BE, BTC, BTS)
U. mollis (Swallen) Morione & Zuloaga (H) (BE)
U. mutica (Forssk.) Nguyen (H) (AR)
U. reptans (L.) Stapf (H) (BE, AR)

Pontederiaceae

- Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laub. (H) (VAS, BE)
Heteranthera limosa (Swallen) Willd. (H) (VAS, BE)

Potamogetonaceae

- Potamogeton pectinatus* L. (H) (VAS)
Ruppia maritima L. (H) (VAS, BE)

Smilacaceae

- Smilax moranensis* M. Martens & Galeotti (BL) (BTS)

Typhaceae

- Typha domingensis* Pers. (H) (VAS)

II. MAGNOLIOPSIDA

Acanthaceae

- Barleria oenotheroides* Dum. (AB) (BE, BTC, BTS)
Blechum brownei Juss. (H) (BE, BTC, BQ, AR)
Carlowrightia arizonica A. Gray (AB) (BE, BTC)
C. mexicana Henrickson & T.F. Daniel (AB) (BE)
C. pectinata Brandegees (AB) (BE)
Dicliptera acuminata (Ruiz & Pav.) Juss. (H) (BE)
D. resupinata (Vahl) Juss. (H) (M, BE, BTC, BTS, AR)
Dyschoriste decumbens (A. Gray) Kuntze (H) (BTC)
D. hirsutissima (Nees) Kuntze (H) (BE)
D. novogaliciana T. F. Daniel (H) (BQ)
D. quadrangularis (Oerst.) Kuntze (H) (BE)
Elytraria imbricata (Vahl) Pers. (H) (BE, BTC, BTS, BQ)
E. mexicana Fryxell & S.D. Koch (H) (M, BE)
Henrya insularis Nees (AB) (BE, BTC)
Justicia candicans (Nees) L. Benson (AB) (BE, BTC)
J. carthagenensis Jacq. (AB) (BE)
J. caudata A. Gray (AB) (BTS)
J. salviiflora Kunth (AB) (BE)
Odontonema glaberrimum (Jones) Baum. (AB) (BE, BTC)
Ruellia intermedia Leonard (H) (BE, AR)
R. inundata Kunth (H) (BE)

R. leucantha Brandegee subsp. *postinsularis* (Gentry) T.F. Daniel (AB) (BE)
R. nudiflora (Engelm. & A. Gray) Urb. (H) (BE)
R. sp. 1 (H) (BE)
R. sp. 2 (H) (BE)
Siphonoglossa sessilis (Jacq.) D. Gibson (AB) (BE)
Tetramerium glandulosum Oerst. (AB) (BE)
T. nervosum Nees (AB) (BE)

Achatocarpaceae

Phaulothamnus spinescens A. Gray (AB) (BE)

Aizoaceae

Sesuvium portulacastrum L. (H) (M, VAS, BE)
S. verrucosum Raf. (H) (VAS, M, BE)
Trianthema portulacastrum L. (H) (M, BE, AR)

Amaranthaceae

Achyranthes watsonii Standl. (H) (BE)
Alternanthera lanceolata (Benth.) Schinz (H) (BTC)
A. pungens Kunth (H) (BE)
Amaranthus fimbriatus (Torr.) Benth. (H) (BE, AR)
A. hybridus L. (H) (AR)
A. aff. lepturus Blake (H) (BE)
A. palmeri S. Watson (H) (BE, BTS, AR)
A. aff. polygonoides L. (H) (BE)
A. retroflexus L. (H) (BE, AR)
A. spinosus L. (H) (BE, AR)
A. watsonii Standl. (H) (BE)
Froelichia interrupta (L.) Mog. (AB) (BE)
Gomphrena decumbens Jacq. (H) (BE, BTC)
G. globosa L. (H) (BE)
G. nana (Stuchlik) Standl. (H) (BE)
G. sonora Torr. (H) (BE, BTC, AR)
Iresine calea (Ibáñez) Standl. (BL) (BE, BTC)
I. diffusa Humb. & Bonpl. ex Willd. (BL) (BE, BTC)
I. hartmanii Uline (BL) (BE)
I. interrupta Benth. (BL) (BTS)
Philoxerus vermicularis (L.) R. Br. (H) (M, BE)
Tidestroemia lanuginosa (Nutt.) Standl. (H) (BE, BTC)

Anacardiaceae

- Pseudosmodingium perniciosum* (Kunth) Engelm. (A) (BTC)
Rhus terebinthifolia Schldl. & Cham. (AB) (BTC, BQ)
Spondias purpurea L. (AB) (BE, BTC, BQ)

Annonaceae

- Annona cherimola* Mill. (A) (BE)
A. reticulata L. (A) (BTC)
A. squamosa L. (A) (BTC)

Apiaceae

- Eryngium nasturtiifolium* Juss. (H) (BE, BTC, AR)
Foeniculum vulgare Mill. (H) (BE)
Hydrocotyle umbellata L. (H) (VAS, BE)
Rhodosciadium sp. (H) (BTC, BQ)

Apocynaceae

- Echites tubiflora* M. Martens & Galeotti (BL) (BQ)
Fernaldia pandurata (A. DC.) Woodson (BL) (BE)
Plumeria rubra L. forma *acutifolia* (Poir.) Woodson (A) (BE, BTC, BQ)
Rauvolfia tetraphylla L. (AB) (BE, AR)
Stemmadenia palmeri Rose & Standl. (A) (BE, BTC, BTS)
Tabernaemontana amygdalifolia Jacq. (AB) (BE, BTC)
Telosiphonia hypoleuca (Benth.) Henr. (AB) (BQ)
Thevetia ovata (Cav.) A. DC. (A) (BE, BTS)
T. peruviana (Pers.) K. Schum. (AB) (BE)
T. thevetioides (Kunth) K. Schum. (AB) (BE)
Vallesia glabra (Cav.) Link (A) (BE, BTC, BTS)

Araliaceae

- Aralia humilis* Cav. (A) (BTC, BQ)

Aristolochiaceae

- Aristolochia brevipes* Benth. (BL) (BQ)
A. pringlei Rose (BL) (AR)
A. taliscana Hook. & Arn. (BL) (BE)

Asclepiadaceae

- Asclepias curassavica* L. (AB) (BE, VAS, AR)
A. elata Benth. (H) (BQ)
A. leptopus I.M. Johnst. (H) (BE)
A. subulata Decne (AB) (BE)
Cryptostegia grandiflora (Roxb.) R. Br. (BL) (BE, BTC, AR)
Cynanchum racemosum Brandegees var. *unifarium* Scheele & Sundell (BL) (BE)
Funastrum cumanense (Kunth) Schltld. (BL) (BE)
F. pannosum (Decne.) Schl. (BL) (BE, BTC, BTS, AR)
Gonolobus barbatus Kunth (BL) (BE, BTC)
G. diadematus Ker Gawl. (BL) (BE, BTC)
G. aff. grandiflorus (Cav.) R. Br. ex Schult. (BL) (BTC)
G. aff. uniflorus Kunth (BL) (BQ)
Marsdenia astephanoides (A. Gray) Woodson (BL) (BE)
M. coulteri Hemsl. (BL) (BE, BTC)
M. edulis S. Watson (BL) (BE, BTC, BTS)
M. lanata (Paul G. Wilson) Stevens (BL) (BE)
Matelea chrysantha (Greenm.) Woodson (BL) (BE)
M. dictyantha Woodson (BL) (BE)
M. obovata (Kunth) Woodson (BL) (BE)
M. pilosa (Benth.) Woodson (BL) (BE, BTS)
M. reticulata (Engelm.) Woodson (BL) (BE)
M. velutina (Schltld.) Woodson (BL) (BE)
Metastelma multiflorum S. Watson (BL) (BTC)
Sarcostemma clausum (Jacq.) Schult. (BL) (M, BE)
S. cynanchoides Decne. subsp. *cynanchoides* (BL) (M, BE, BTC, AR)
S. cynanchoides Decne. subsp. *hartwegii* (Vail) Holm. (BL) (BE)
S. elegans Decne. (BL) (BE)

Asteraceae

- Acmella oppositifolia* (Lam.) R.K. Jansen var. *oppositifolia* (H) (BTC)
A. radicans (Jacq.) R.K. Jansen (H) (BE, BTC, BQ)
Adenophyllum anomalum (Canby & Rose) Strother (H) (BE, BTC)
A. porophyllum (Cav.) Hemsl. var. *cancellatum* (Cass.) Strother (H) (BTC)
Ageratella microphylla (Sch. Bip.) A. Gray var. *sonorana* B.L. Turner (AB) (BQ)
Ageratina conspicua (Kunth & Bouché) R.M. King & H. Rob. (AB) (BQ)
Ageratum corymbosum Zuccagni (AB) (BTC, BTS, BQ)
Alloispermum scabrifolium (Hook. & Arn.) Hemsl. (AB) (BQ)
Alvordia congesta (Rose ex O. Hoffm.) B.L. Turner (AB) (BE)
Ambrosia ambrosioides (Cav.) Payne (AB) (BE, BTC)
A. confertiflora DC. (AB) (BE)
A. cordifolia (A. Gray) Payne (AB) (BE)
A. psilostachya DC. (AB) (BE)
Aster subulatus Michx. (H) (BE)
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers. (AB) (BE, VAS, BQ, AR)

B. sarothoides A. Gray (AB) (BTC)
Baltimora geminata (Brandegee) Stuessy (H) (BE, BTC, BTS)
B. recta L. (H) (BE)
Bidens chiapensis Brandegee (H) (BE)
B. leptcephala Sherff (H) (BE, BTC)
B. odorata Cav. var. *rosea* (Sch. Bip.) Melchert (H) (BE)
B. pilosa L. (H) (BE)
B. rostrata Melchert (H) (BQ)
B. sambucifolia Cav. (AB) (VAS, BE, AR)
Brickellia amplexicaulis B. L. Rob. (H) (BTC)
B. coulteri A. Gray var. *megalodonta* (Greenm.) McVaugh (AB) (BE)
B. diffusa (Vahl) A. Gray (H) (BE)
B. subuligera (Schauer) B.L. Turner (AB) (BE, BTC)
Chloracantha spinosa (Benth.) Nesom (AB) (VAS, BE, BTC, BQ)
Chromolaena odorata (L.) R.M. King & H. Rob. (AB) (BE)
C. ovaliflora (Hook & Arn.) R.M. King & H. Rob. (AB) (BE)
C. sagittata (A. Gray) R.M. King & H. Rob. (AB) (M, BE, BTC)
Cirsium raphilepis (Hemsl.) Petrak (H) (AR)
Conyza bonariensis (L.) Cronquist (H) (BE)
C. canadensis (L.) Cronquist (H) (M, BE, BQ)
Cosmos sulphureus Cav. (H) (BE, BTC, BQ)
Critonia quadrangularis (DC.) R.M. King & H. Rob. (AB) (BE, BTC, BTS)
Decachaeta scabrella (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob. (AB) (BTS, BQ)
Delilia biflora (L.) Kuntze (H) (BE, BTS, BQ)
Eclipta prostrata (L.) L. (H) (BE, BTC, BTS)
Egletes viscosa (L.) Less. var. *dissecta* Shinnars (H) (BE, BTC)
Encelia farinosa A. Gray (AB) (BE)
Gamochaeta pensylvanica (Willd.) Cabrera (H) (BE)
G. purpurea (L.) Cabrera (H) (BE)
Guardiola rotundifolia B.L. Rob. (AB) (BQ)
Helianthus annuus L. (H) (M, BE, BTC, AR)
Hofmeisteria dissecta (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob. (H) (VAS, BE)
H. sinaloensis Gentry (AB) (BTS)
Hymenoclea monogyra Torr. & A. Gray ex A. Gray (AB) (BE, BTC)
Jaegeria hirta (Lag.) Less. (H) (BTC)
Jaumea peduncularis (Hook. & Arn.) Oliver & Hiern ex Oliver (AB) (VAS, BTC)
Koanophyllon albicaulis (Sch. Bip. ex Klatt) R.M. King & H. Rob. (AB) (BE)
K. monanthum (Sch. Bip.) B.L. Turner (AB) (BTC, BQ)
K. solidaginifolia (A. Gray) R.M. King & H. Rob. (AB) (BE)
Lagascea decipiens Hemsl. var. *glandulosa* (Fern.) Stuessy (AB) (BE)
L. helianthifolia Kunth var. *levior* (B.L. Rob.) B.L. Rob. (AB) (BQ)
Lasianthaea ceanothifolia (Willd.) K.M. Becker var. *gradata* (S.F. Blake) K.M. Becker (AB) (BQ)
L. macrocephala (Hook. & Arn.) K.M. Becker (AB) (BE)
L. seemannii (A. Gray) K.M. Becker (AB) (BQ)
Melampodium divaricatum (Rich.) DC. (H) (BE, BTC, BTS)
M. gracile Less. (H) (BE)

M. perfoliatum (Cav.) Kunth (H) (BE)
M. rosei B.L. Rob. (H) (BE, BTS, BQ)
M. tenellum Hook. & Arn. (H) (BE, BTC)
Mikania cordifolia (L.) Willd. (BL) (VAS, BE)
Milleria quinqueflora L. (H) (BE, BTC, BQ)
Montanoa tomentosa Cerv. subsp. *rosei* (Rose ex B.L. Rob. & Greenm.) V.A. Funk
 (AB) (BTC)
Otopappus tequilanus (A. Gray) B.L. Rob. (AB) (BE)
Palafoxia linearis (Cav.) Lag. (AB) (M, BE)
Parthenice mollis A. Gray (H) (BE)
Parthenium hysterophorus L. (H) (BE, BTC, BTS)
Pectis multiflosculosa (DC.) Sch. Bip.) (H) (BE, BTC)
P. papposa Harv. & A. Gray (H) (BE, BTC)
P. prostrata Cav. (H) (BE, BTC)
P. rusbyi Greene ex A. Gray (H) (BE)
P. stenophylla A. Gray var. *puberula* (Greenm.) D.J. Keil (H) (BE)
P. uniaristata DC. var. *uniaristata* (H) (BTC)
Perityle canescens Everly (H) (BTC)
P. cordifolia (Rydb.) S.F. Blake (H) (BTS)
P. emoryi Torr. (H) (BE)
P. grandifolia Brandegees (H) (BTS)
P. microglossa Benth. var. *microglossa* (H) (BE, BTC)
P. microglossa Benth. var. *saxosa* (Brandegee) Powell (H) (BE)
Pluchea odorata (L.) Cass. (AB) (VAS, BE)
P. salicifolia (Mill.) S.F. Blake (AB) (VAS, BE)
P. symphytifolia (Mill.) Gillis (AB) (M, BE)
Porophyllum macrocephalum DC. (H) (BE, BTC)
P. punctatum (Mill.) S.F. Blake (AB) (M, BE, BTC, BTS, BQ)
Pseudelephantopus spicatus (Juss.) C.F. Baker (H) (BE, BTC, BQ)
Pseudoconyza viscosa (Mill.) D'Arcy var. *lyrata* (Kunth) D'Arcy (H) (M, BE, BTC)
Pseudognaphalium bourgovii (A. Gray) A. Anderb. (H) (BTC)
P. stramineum (Kunth) A. Anderb. (H) (BE)
Sclerocarpus divaricatus (Benth.) Hemsl. (H) (BE, BTC)
Sonchus asper L. (H) (BE, AR)
S. oleraceus L. (H) (BE, AR)
Spilanthes urens Jacq. (H) (M, BE)
Stenocarpa filiformis (Hemsl.) S.F. Blake (H) (BE, BTC, BQ)
Stevia glandulosa Hook. & Arn. (AB) (BQ)
Tagetes lunulata Ortega (H) (BTC)
T. subulata Cerv. (H) (BQ)
Tridax procumbens L. (H) (BE, BTC, BQ)
T. tenuifolia Rose var. *microcephala* Rose (H) (BE)
Trixis pterocaulis B.L. Rob. & Greenm. (BL) (M, BE, BTC)
Verbesina encelioides (Cav.) Benth. & Hook. ex A. Gray (H) (BE)
V. leptochaeta A. Gray (AB) (BTC, BQ)
Vernonanthura serratuloides Kunth (AB) (BTC, BQ)
Vernonia triflosculosa Kunth subsp. *palmeri* S.B. Jones (AB) (BE, BTC, BTS, BQ)

Viguiera angustifolia (Hook. & Arn.) S.F. Blake (AB) (BQ)
V. dentata (Cav.) Spreng. (AB) (BTC)
V. montana Rose (AB) (BQ)
Wamalchitamia strigosa (DC.) Strother (AB) (BQ)
Wedelia acapulcensis Kunth var. *acapulcensis* (AB) (BE, BTS)
W. greenmanii B.L. Turner (AB) (BQ)
Xanthium strumarium L. (H) (BE, BTC)
Zinnia angustifolia Kunth var. *angustifolia* (H) (BE, BTC, BQ)
Z. angustifolia Kunth var. *greggii* (B.L. Rob. & Greenm.) McVaugh (H) (BTC, BTS)
Z. leucoglossa S.F. Blake (H) (BE)
Z. maritima Kunth (H) (BE, BTS)
Z. zinnioides (Kunth) Olorode & Torres (H) (BE, BTC, BTS, BQ)

Basellaceae

Anredera vesicaria (Lam.) Gaertn. (BL) (BE, BTS)

Bataceae

Batis maritima L. (AB) (M, VAS, BE)

Begoniaceae

Begonia humilis Ait. (H) (BE, BTC, BTS)

Bignoniaceae

Adenocalymma inundatum Mart. ex DC. (BL) (BE, BTC, BTS)
Amphilophium paniculatum (L.) Kunth var. *paniculatum* (BL) (BE)
Crescentia alata Kunth (A) (BE)
Macfadyena unguis-cati (L.) A.H. Gentry (BL) (BE)
Pithecoctenium crucigerum (L.) A.H. Gentry (BL) (BE)
Tabebuia chrysantha (Jacq.) Nicholson (A) (M, BE)
T. impetiginosa (Mart. ex DC.) Standl. (A) (BE, BTC)
T. rosea (Bertol.) DC. (A) (BE)
Tecoma stans (L.) Kunth (AB) (BE)

Bixaceae

Amoreuxia palmatifida Moc. & Sessé (H) (BE, BTC, AR)
Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng. (A) (BE, BTC)

Bombacaceae

Ceiba acuminata (S. Watson) Rose (A) (BE, BTC, BTS)
C. pentandra (L.) Gaertn. (A) (BE)
Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand (A) (BE, BTC, BTS)

P. palmeri (S. Watson) Dugand (A) (BE, BTC)

Boraginaceae

Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken (A) (BE, BTC)
C. boissieri A. DC. (A) (BE)
C. curassavica (Jacq.) Roem. & Schult. (AB) (M, BE)
C. elaeagnoides DC. (A) (BE, BTC)
C. globosa (Jacq.) Kunth (AB) (BE, AR)
C. inermis I.M. Johnst. (AB) (BE, BTC)
C. pringlei B.L. Rob. (AB) (BE)
C. sonorae Rose (A) (M, BE)
Heliotropium angiospermum Murray (H) (BE, BTC, AR)
H. curassavicum L. (H) (M, BE, AR)
H. fruticosum L. (H) (BE)
H. indicum L. (H) (BE, BTC)
H. macrostachyum (DC.) Hemsl. (H) (BE)
H. procumbens Mill. (H) (BE, BTC, AR)
Tournefortia hartwegiana Steud. (AB) (BE, BTC)
T. hirsutissima L. (AB) (BE, AR)
T. volubilis L. (BL) (M, BE, BTC)

Brassicaceae

Brassica rapa L. (H) (AR)
Coelophragmus auriculatus (A. Gray) Schultz (H) (BE)
Dryopetalon runcinatum A. Gray var. *laxiflorum* Rollins (H) (BE)
Lepidium bipinnatifidum Desv. (H) (BE, AR)
L. lasiocarpum Nutt. (H) (M, BE)
Rorippa mexicana (Moc. & Sessé) Standl. & Steyerm. (H) (VAS, BE)
Sisymbrium irio L. (H) (AR)

Buddlejaceae

Buddleia wrightii Rob. (AB) (BE, BTC)

Burseraceae

Bursera bipinnata (Sessé & Moc.) Engl. (A) (BTC)
B. excelsa (Kunth) Engl. (A) (BE, BTC, BTS, BQ)
B. fagaroides (Kunth) Engl. var. *elongata* McVaugh & Rzed. (A) (BE, BTC, BQ)
B. grandifolia (Schltdl.) Engl. (A) (BE, BTC, BTS)
B. lancifolia (Schltdl.) Engl. (A) (BE, BTC)
B. laxiflora S. Watson (A) (BE)
B. odorata Brandegees (A) (BE, BTC)
B. penicillata Engl. (A) (BE)
B. simaruba Sarg. (A) (BE, BTC, BTS, BQ)

Cactaceae

- Acanthocereus occidentalis* Britton & Rose (AB) (BE, BTC)
Echinocereus ochoterena J.G. Ortega (AB) (BE)
E. polyacanthus Engelm. (AB) (BQ, BTC)
E. subinermis Salm-Dyck var. *subinermis* (AB) (BE)
Ferocactus herrerae J.G. Ortega (AB) (BE)
F. schwarzii Lindsay (AB) (BTC, BQ)
Hylocereus ocamponis (Salm-Dyck) Britton & Rose (BL) (BE, BTC)
Mammillaria fasciculata Engelm. (AB) (BE)
M. gueldemanniana Backeberg (AB) (BE)
M. marksiana Krainz (AB) (BE, BTC, BTS)
M. mazatlanensis K. Schum. & Guerke (AB) (BE)
M. neoschwarzeana Backeberg (AB) (BE)
M. rubida Backeberg (AB) (BE)
M. scrippsiana (Britton & Rose) Orcutt (AB) (BTS)
M. sonorensis Craig (AB) (BE)
M. tesopacensis Craig (AB) (BE, BTC)
Nopalea karwinskiana (Salm-Dyck) K. Schum. (AB) (BE, BTC)
Opuntia fulgida Engelm. var. *fulgida* (AB) (BE)
O. leptocaulis DC. (AB) (BE)
O. phaeacantha Engelm. (AB) (BE, BQ)
O. puberula Pfeiff. (AB) (BE, BTC, BTS)
O. pubescens Wendland (AB) (BE)
O. rileyi J.G. Ortega (AB) (BE, BTC)
O. spraguei J.G. Ortega (AB) (M, BE)
O. thurberi Engelm. var. *alamosensis* (Britton & Rose) Bravo (AB) (BE)
O. wilcoxii Britton & Rose (AB) (BE, BTC)
Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm.) Britton & Rose (A) (BE, BTC, BTS)
Peniocereus rosei J.G. Ortega (AB) (BE, BTC)
Pereskiaopsis blakeana J.G. Ortega (AB) (BE)
P. porteri (Brandeggee) Britton & Rose (BL) (M, BE)
Pilocereus alensis Web. (AB) (BE)
P. purpusii (Britton & Rose) Knuth (AB) (BE)
Rathbunia alamosensis (Coulter) Britton & Rose (AB) (BE, BTC)
R. kerberi (K. Schum.) Britton & Rose (AB) (M, BE)
Stenocereus martinezii (J.G. Ortega) Bravo (A) (BE, BTC)
S. thurberi (Engelm.) Buxbaum (A) (BE)

Caesalpiniaceae

- Bauhinia andrieuxii* Hemsl. (A) (BTS)
B. pauletia Pers. (A) (BE, BTC, BTS)
B. pringlei S. Watson (A) (BE, BTC)
Caesalpinia bonduc (L.) Roxb. (AB) (BE)

C. cacalaco Humb. & Bonpl. (A) (BE)
C. eriostachys Benth. (A) (M, BE, BTC)
C. palmeri S. Watson (AB) (BE, BTC)
C. platyloba S. Watson (A) (BE, BTC)
C. pulcherrima (L.) Swallen (AB) (BE, BTC, BTS, BQ)
C. sclerocarpa Standl. (A) (M, BE, BTC)
Cercidium floridum Benth. ex A. Gray (A) (BE)
C. praecox (Ruiz & Pav.) Harms (A) (AR)
C. sonorae Rose & I.M. Johnst. (A) (BE)
Chamaecrista absus (L.) Irwin & Barneby var. *absus* (H) (BE)
C. absus (L.) Irwin & Barneby var. *meonandra* (Irwin & Barneby) Irwin & Barneby (H) (BE)
C. chamaecristoides (Colladon) Greene var. *brandegeei* (Britton & Rose) Irwin & Barneby (H) (BE)
C. diphylla (L.) Greenm. (H) (BE)
C. nictitans Moench var. *jaliscensis* (Greenm.) Irwin & Barneby (H) (BE, BTC, BTS)
C. nictitans Moench var. *mensalis* (Greenm.) Irwin & Barneby (H) (BE)
C. punctulata (Hook. & Arn.) Irwin & Barneby (H) (BQ)
C. rotundifolia (Pers.) Greene var. *rotundifolia* (H) (BE)
C. serpens (L.) Greene var. *wrightii* (Gray) Irwin & Barneby (AB) (BQ)
C. viscosa (Kunth) Irwin & Barneby var. *viscosa* (AB) (BTS, BQ)
Conzattia sericea Standl. (A) (BE, BTC)
Haematoxylon brasiletto Karst. (A) (BE, BTC, BTS, BQ)
Parkinsonia aculeata L. (A) (BE, BTC)
Senna alata (L.) Roxb. (AB) (BE)
S. atomaria (L.) Irwin & Barneby (A) (BE, BTC, BTS, BQ)
S. fruticosa (Mill.) Irwin & Barneby (A) (BE, BTC, BTS, BQ)
S. hirsuta (L.) Irwin & Barneby var. *hirta* Irwin & Barneby (H) (BE, BTS)
S. mollissima (Willd.) Irwin & Barneby (A) (BE, AR)
S. obtusifolia (L.) Irwin & Barneby (H) (BE, BTC, BTS)
S. occidentalis (L.) Link (H) (BE, BTC, BTS)
S. pallida (Vahl) Irwin & Barneby var. *pallida* (AB) (M, BE, BTC)
S. uniflora (Mill.) Irwin & Barneby (H) (BE, BTC, BTS)

Campanulaceae

Calcarotolobelia cordifolia (Hook. & Arn.) Wilbur. (H) (BE)
Diastatea micrantha (Kunth) McVaugh (H) (BE, BTC)
Lobelia berlandieri A. DC. (H) (BE)

Capparaceae

Capparis flexuosa L. (AB) (M, BE)
C. indica (L.) Fawc. & Rendle (A) (M, BE, BTC)
C. verrucosa L. (AB) (BE)
Cleome gynandra L. (H) (BE, BTC, AR)
C. rutidosperma DC. (H) (BE)

C. tenuis S. Watson (H) (BE)
Crateva palmeri Rose (A) (BE)
C. tapia L. (A) (M, BE)
Morisonia americana L. (A) (BE, BTC)
Polanisia dodecandra (L.) DC. subsp. *dodecandra* (Cav.) Iltis (H) (BE, AR)
P. viscosa (L.) DC. (H) (BE)

Caricaceae

Jarilla chocola Standl. (H) (BE, BTC, BTS, BQ)

Caryophyllaceae

Drymaria cordata (L.) Willd. (H) (BTC, BQ)

Celastraceae

Maytenus phyllantoides Benth. (A) (M, BE)
Wimmeria confusa Hemsl. (A) (BE, BTC, BQ)

Ceratophyllaceae

Ceratophyllum demersum L. (H) (VAS, BE)

Chenopodiaceae

Atriplex barclayana (Benth.) D. Dietr. var. *barclayana* (H) (M, BE)
Chenopodium album L. (H) (BE, AR)
C. ambrosioides L. (H) (BE)
C. murale L. (H) (M, BE, AR)
Salicornia subterminalis Parish (AB) (M, BE)
Sarcocornia pacifica (Standl.) A.J. Scott (AB) (M, BE)
Suaeda fruticosa (L.) Forssk. (AB) (M, BE)
S. ramosissima (Standl.) I.M. Johnst. (AB) (M, BE, AR)

Clethraceae

Clethra lanata M. Martens & Galeotti (A) (BTS)

Combretaceae

Combretum farinosum Kunth (BL) (BE, BTC, BTS)
Conocarpus erectus L. (A) (M, VAS)
Laguncularia racemosa (L.) Gaertn. (A) (M, VAS)

Convolvulaceae

- Bonamia sulphurea* (Brandege) Myint & Ward. (BL) (BE)
Evolvulus alsinoides L. (H) (BE, BTC)
E. rotundifolius (S. Watson) Hallier f. (H) (BTC)
Ipomoea arborescens (Humb. & Bonpl.) G. Don (A) (BE, BTC, BQ)
I. aristolochiifolia G. Don (HV) (BE)
I. barbatisepala A. Gray (HV) (BE, BTC)
I. bracteata Cav. (BL) (BE, BTC)
I. capillacea G. Don (HV) (BE)
I. carnea Jacq. (AB) (AR)
I. cholulensis Kunth (HV) (BE, BTC)
I. costellata Torr. (HV) (BTC)
I. aff. dimorphophylla Greenm. (HV) (BE)
I. dumosa (Benth.) L.O. Williams (HV) (BE)
I. funis Schltld. & Cham. var. *langlassei* (House) O'Donell (BL) (BE)
I. hederifolia L. (HV) (BE, BTC)
I. imperatii (Vahl) Griseb. (BL) (BE)
I. lindenii M. Martens & Galeotti (HV) (BE)
I. mairetii Choisy (HV) (BQ)
I. meyeri (Sprengel) G. Don (BL) (BE)
I. minutiflora (M. Martens & Galeotti) House (HV) (BE, BTC)
I. nil (L.) Roth. (HV) (BE, BQ)
I. parasitica (Kunth) G. Don (HV) (BE, BTC)
I. pedicellaris Benth. (HV) (BE)
I. pes-caprae (L.) R. Br. (BL) (M, BE)
I. purpurea (L.) Lam. (HV) (BE, AR)
I. quamoclit L. (HV) (BE, BQ)
I. sescossiana Baillon (HV) (BTC)
I. suaveolens (M. Martens & Galeotti) Hemsl. (HV) (BE)
I. ternifolia Cav. var. *leptoloma* (Torr.) J.A. McDonald (HV) (BE, BTC, AR)
I. ternifolia Cav. var. *ternifolia* (HV) (BE)
I. tricolor Cav. (HV) (BTC)
I. trifida (Kunth) G. Don (HV) (BE, AR)
I. triloba L. (HV) (BE, BTC, AR)
Jacquemontia agrestis (Choisy) Meissner (BL) (BTC)
J. nodiflora (Desr.) G. Don (BL) (BE, BTC)
J. oaxacana (Meisn.) Hallier f. (BL) (BE)
J. pentantha (Jacq.) G. Don (BL) (BE)
J. polyantha (Schltld. & Cham.) Hallier f. (BL) (BE)
Merremia aegyptia (L.) Urb. (HV) (BE, AR)
M. cissoides (Lam.) Hallier f. (HV) (M, BE)
M. palmeri (S. Watson) Hallier f. (HV) (BE)
M. quinquefolia (L.) Hallier f. (HV) (BE, AR)
M. umbellata (L.) Hallier f. (HV) (BE)
Operculina pectinata House (HV) (BE)
O. pinnatifida (Kunth) O'Donell (HV) (BE, AR)

O. pteripes (G. Don) O'Donell (HV) (BE, BTS)
O. rubicunda House (HV) (BE)
Turbina corymbosa (L.) Raf. (HV) (AR)

Crassulaceae

Echeveria kimnachii Meyrán & R. Vega (H) (BTS)
E. subrigida (B.L. Rob. & Seaton) Rose (H) (BQ)
Graptopetalum rusbyi (Greene) Rose (H) (BE)
Sedum copalense Kimn. (H) (BTS)

Cucurbitaceae

Cayaponia attenuata (Hook. & Arn.) Cogn. (HV) (BE, BTC, AR)
Chalema synanthera Dietr. (HV) (BE)
Cucumis anguria L. (HV) (AR)
C. dipsaceus Ehrenb. ex Spach (HV) (M, BE, AR)
C. melo L. (HV) (BE, BTC, BTS, AR)
Cucurbita argyrosperma Huher subsp. *sororia* (L. Bailey) Merrick & Bates (HV)
(BE, AR)
Cyclanthera dissecta (Torr. & A. Gray) Arn. (HV) (BE)
Dieterlea fusiformis Lott (BL) (BE)
Doyerea emetocathartica Grosourdy (BL) (BE)
Echinopepon cirrhopedunculatus Rose (HV) (BE)
E. racemosus (Steud.) C. Jeffrey (HV) (BE)
Ibervillea maxima Lira & Kearns (BL) (BE)
I. sonora Greene (BL) (BE)
Lagenaria siceraria (Molina) Standl. (HV) (BE)
Luffa cylindrica (L.) Roem. (HV) (BE, AR)
L. operculata (L.) Cogn. var. *intermedia* Cogn. (HV) (AR)
Melothria pendula L. (HV) (BE, BTC)
Momordica charantia L. (BL) (M, BE, BTC, BTS, AR)
Rytidostylis gracilis Hook. & Arn. (HV) (BE, BTC)
Schizocarpum palmeri Cogn. & Rose (HV) (BE)
S. reflexum Rose (HV) (BE)
Sechiopsis triquetra (Sarg.) Naudin (HV) (BE)
Sicyos deppei G. Don. (HV) (BE)

Cuscutaceae

Cuscuta gracillima Engelm. (HV) (BE, BTC)
C. leptantha Engelm. (HV) (BE)
C. macrocephala Schaffner (HV) (BE)
C. pentagona Engelm. var. *pentagona* (HV) (BE)
C. tinctoria C. Mart. (HV) (BTS)

Ebenaceae

- Diospyros aequoris* Standl. (A) (BE)
- D. californica* (Brandege) I.M. Johnst. var. *californica* (A) (M, BE)
- D. californica* (Brandege) I.M. Johnst. var. *tonsa* I.M. Johnst. (A) (BE, BTC)
- D. sinaloensis* S.F. Blake (A) (BE)

Elatinaceae

- Bergia texana* (Hook.) Seub. ex Walp. (H) (VAS)

Erythroxylaceae

- Erythroxylum mexicanum* Kunth (AB) (BE, BTC, BTS, BQ)

Euphorbiaceae

- Acalypha adenostachya* Müll. Arg. (AB) (AR)
- A. alopecuroides* Jacq. (H) (BE, BTC, BTS, BQ)
- A. californica* Benth. (AB) (BTC)
- A. cincta* Muell. Arg. (AB) (BE, BTC, BTS, BQ)
- A. deppeana* Schtdl. (AB) (BE, BTS)
- A. filipes* (S. Watson) McVaugh (AB) (BE)
- A. flavescens* S. Watson (AB) (BE)
- A. aff. langiana* Müll. Arg. (AB) (BE)
- A. microphylla* Kl. (H) (BE, BTC, BTS)
- A. neomexicana* Müll. Arg. (H) (BE)
- A. ostryifolia* Ridd. (H) (BE)
- A. phleoides* Cav. (H) (BE)
- A. polystachya* Jacq. (H) (BE, BTC)
- Adelia vaseyi* (Coul.) Pax & K. Hoffm. (AB) (BE)
- Bernardia gentryana* Croizat (AB) (BE)
- B. spongiosa* McVaugh (AB) (BE)
- Caperonia palustris* (L.) A. St.-Hil. (H) (BE)
- Chiropetalum astroplethes* (J.W. Ingram) Radcl. Sm. & R. Govaerts (AB) (BE)
- Cnidocolus sinaloensis* Breckon (A) (BE, BTC)
- Croton alamosanus* Rose (AB) (BE)
- C. argenteus* L. (AB) (BE)
- C. axillaris* Müll. Arg. (AB) (BE)
- C. californicus* Müll. Arg. (AB) (BE)
- C. ciliatoglandulifer* Ortega (AB) (BE)
- C. aff. culiacanensis* Croizat (AB) (BE)
- C. dioicus* Cav. (AB) (BQ)
- C. flavescens* Greenm. (AB) (BE, BTC, BTS)
- C. fragilis* Kunth (AB) (BE)
- C. glandulosus* L. (H) (BE)
- C. hirtus* L'Hér. (H) (BE)

C. lobatus L. (H) (BE, AR)
C. morifolius Willd. (AB) (BE)
C. niveus Jacq. (A) (BE)
C. pedicellatus Kunth (H) (BTC, BQ)
C. pottsii (Klotzch) Müll. Arg. var. *pottsii* (H) (BE, AR)
C. pseudoniveus Lundell. (AB) (BE, BTC)
C. punctatus Jacq. (AB) (M, BE)
C. reflexifolius Kunth (AB) (BE)
C. aff. stipulaceus Kunth (AB) (BE)
C. trinitatis Millsp. (AB) (BE, BTC)
C. watsonii Standl. (AB) (BE)
Dalechampia scandens L. (BL) (BE)
Dalembertia populifolia Baill. (AB) (BE)
Ditaxis adenophora (A. Gray) Pax & K. Hoffm. (AB) (BE)
D. manzanilloana (Rose) Pax & K. Hoffm. (AB) (BE)
D. aff. neomexicana (Müll. Arg.) Heller (AB) (BE)
D. serrata (Torr.) A.A. Heller var. *californica* (Brandege) Pax & K. Hoffm. (AB)
 (BE)
D. sinaloae I.M. Johnst. (AB) (BE)
Drypetes gentryi Monachino (A) (VAS, BTS)
Euphorbia albomarginata Torr. (H) (BE, AR)
E. anthonyi Brandege (AB) (BQ)
E. anychioides Boiss. (H) (M, BE)
E. californica Benth. (AB) (M, BE)
E. colletioides Benth. (H) (BE)
E. colorata Engelm. (H) (BQ)
E. delicatula Boiss. (H) (BE)
E. densiflora (Klotzsch & Garcke) Klotzsch (H) (BE, BTC, BTS)
E. dioscorioides Boiss. (H) (BTS)
E. graminea Jacq. (H) (BE, BTC, BTS)
E. heterophylla L. (H) (BE, BTC, AR)
E. hirta L. var. *hirta* (H) (M, BE, BTC, BTS, BQ, AR)
E. hirta L. var. *procumbens* (DC.) N.E. Br. (H) (BE)
E. hypericifolia L. (H) (BE, BTC, BTS, AR)
E. hyssopifolia L. (H) (BE, BTC, AR)
E. incerta Brandege (H) (BE)
E. marginata Pursh (H) (BE)
E. micromera Boiss. (H) (BE)
E. ocymoidea L. (H) (BE, BTC)
E. schlechtendalii Boiss. (AB) (BE, BTC)
E. serpens Kunth (H) (BE, AR)
E. serpyllifolia Pers. (H) (BE)
E. subreniformis S. Watson (H) (BE)
E. succedanea L.C. Wheeler (H) (BQ)
E. thymifolia L. (H) (BE, BTS)
Hura polyandra Baill. (A) (BE)
Jatropha ciliata Sessé ex Cerv. (AB) (BE)

J. cinerea (Ortega) Müll. Arg. (A) (M, BE)
J. cordata (Ortega) Müll. Arg. (A) (BE)
J. cordifolia (Torr.) Müll. Arg. (A) (BE)
J. curcas L. (A) (BE)
J. dioica Cerv. (AB) (BE)
J. malacophylla Standl. (A) (BE)
J. mcvaughii Dehgan & Webs. (AB) (BE)
J. aff. olivacea Müll. Arg. (AB) (BTC)
J. platyphylla Müll. Arg. (A) (BE)
J. purpurea Rose & Pax (AB) (BE)
Manihot aesculifolia (Kunth) Pohl (BL) (BE, BTC)
M. chlorosticta Standl. & Goldman (BL) (BE)
M. rubricaulis I.M. Johnst. (BL) (BE, BQ)
Margaritaria nobilis L. f. (A) (BE)
Pedilanthus macrocarpus Benth. (AB) (BE, AR)
Phyllanthus micrandrus Müll. Arg. (AB) (BE, BTC)
P. niruri L. (H) (BE, AR)
P. standleyi McVaugh (H) (BE, BTC)
Ricinus communis L. (AB) (BE, AR)
Sapium lateriflorum Hemsl. (A) (BE, BTS, BQ)
S. pedicellatum Huber (AB) (BTC)
Sebastiania appendiculata (Müll. Arg.) Kruijt (A) (BE, BTC, BTS, BQ)
S. jaliscensis McVaugh (A) (BE)
S. pavoniana Müll. Arg. (AB) (BTC)
Tragia mexicana Müll. Arg. (BL) (BTS)
T. nepetifolia Cav. (BL) (BE)
T. volubilis L. (BL) (BE)

Fabaceae

Aeschynomene americana L. var. *americana* (H) (BE, BTC, BQ, AR)
A. amorphoides (S. Watson) Rose ex B. L. Rob. (AB) (BE, BTC, BQ)
A. fascicularis Schlttdl. & Cham. (AB) (BE, BTC)
A. histrix Poir. var. *histrix* (AB) (BQ)
A. petraea B.L. Rob. var. *grandiflora* Rudd (AB) (BTS, BQ)
A. petraea B.L. Rob. var. *petraea* (AB) (BTC)
A. scabra G. Don (AB) (AR)
A. unijuga (M.E. Jones) Rudd (AB) (BQ)
Brongniartia glabrata Hook. & Arn. (AB) (BE)
B. goldmanii Rose (AB) (BE)
Calopogonium galactioides (Kunth) Benth. ex Hemsl. (H) (BE)
C. muconoides Desv. (H) (BE)
Canavalia brasiliensis Mart. ex Benth. (BL) (BE)
C. rosea (Sw.) DC. (BL) (M, BE)
C. villosa Benth. (BL) (BTC)
Centrosema sagittatum (Humb. & Bonpl.) Brandegee ex Riley (BL) (BE, BTC)
Coursetia caribaea (Jacq.) Lavin var. *caribaea* (AB) (BE, BTC, BTS)

C. glandulosa A. Gray (AB) (BE)
C. mollis B.L. Rob. & Greenm. (AB) (BE)
Crotalaria acapulcencis Hook. & Arn. (AB) (BE)
C. cajanifolia Kunth (AB) (BE, BTC)
C. filifolia Rose (AB) (BE, BTS, BQ)
C. incana L. (H) (BE, AR)
C. longirostrata Hook. & Arn. (AB) (BE, BTC)
C. mollicula Kunth (AB) (BE)
C. nayaritensis Windler (AB) (BQ)
C. aff. pallida Aiton (H) (BE, BTC)
C. pumila Ortega (H) (BE, BTC, BTS, BQ)
C. quercetorum Brandegees (AB) (BQ)
C. rotundifolia Walt. ex Gmelin (H) (BQ)
Dalea aff. albiflora A. Gray (AB) (BE)
D. cliffortiana Willd. (AB) (BE, BTC, AR)
D. elata Hook. & Arn. (AB) (BTC)
D. exserta (Rydb.) Gentry (H) (BQ)
D. revoluta S. Watson (H) (BTC)
D. scandens (Mill.) R.T. Clausen var. *occidentalis* (Rydb.) Barneby (AB) (BE)
D. tomentosa (Cav.) Willd. (AB) (BTC)
D. versicolor Zucc. var. *argyrostachys* (Hook. & Arn.) Barneby (AB) (BQ)
Desmodium angustifolium (Kunth) Macbr. (H) (BTC, BQ)
D. asperum (Poir.) Desv. (H) (BE)
D. barbatum (L.) Benth. (H) (BQ)
D. cinereum (Kunth) DC. (AB) (BE)
D. distortum (Aubl.) Macbride (H) (BE)
D. glabrum (Mill.) DC. (H) (BE, BQ)
D. incanum DC. (AB) (BE)
D. orbiculare Schltldl. var. *rubricaulis* (Rose & Painter) B.G. Schub. & McVaugh
 (AB) (BTC)
D. procumbens (Mill.) Hitchc. (H) (BTC)
D. scorpiurus (Swallen) Desv. (H) (BE, BTC, BQ, AR)
D. tortuosum (Swallen) DC. (AB) (BE, BTC)
Diphysa occidentalis Rose (A) (BE, BTC)
D. racemosa Rose (AB) (BE, BTC, BTS)
D. suberosa S. Watson (AB) (BTC)
Eriosema diffusum (Kunth) G. Don (AB) (BQ)
E. grandiflorum (Schltldl. & Cham.) G. Don (AB) (BQ)
E. palmeri S. Watson (AB) (BQ)
E. pulchellum (Kunth) G. Don (AB) (BQ)
Erythrina americana Mill. (A) (BE, BTC)
E. flabelliformis Kearney (A) (BE, BTC)
E. lanata Rose subsp. *occidentalis* (Standl.) Krukoff & Barneby (A) (BE, BTC)
Eysenhardtia platycarpa Penn. & Staff. ex Penn. (A) (BE)
Galactia acapulcensis Rose (HV) (M, BE)
G. incana (Rose) Standl. (AB) (BE, BQ)
G. striata (Jacq.) Urb. (HV) (BE, BTC, BQ)

Gliricidia sepium (Jacq.) Steud. (A) (BE)
Indigofera jamaicensis Spreng. (AB) (BTS)
I. palmeri S. Watson (AB) (BE)
I. salmoniflora Rose (AB) (BE, BTS)
I. suffruticosa Mill. (AB) (BE)
Lathyrus parvifolius S. Watson (AB) (BE)
Lonchocarpus guatemalensis Benth. (A) (BE, BTC)
L. hermannii M. Sousa (A) (BE)
L. lanceolatus Benth. (A) (BE, BTC)
L. sericeus (Poir.) Kunth ex DC. subsp. *palmeri* (Rose) M. Sousa (A) (BE, BTC)
L. sinaloensis (Gentry) F.J. Hermann (A) (BE, BTC)
Macroptilium atropurpureum (DC.) Urb. (BL) (M, BE, BQ, AR)
M. longepedunculatum (Benth.) Urb. (BL) (BE, BTC)
Marina diffusa (Moric.) Barneby (AB) (BE, BQ)
M. minor (Brandegee) Barneby (AB) (BE, BTC)
Melilotus indicus L. (H) (AR)
Nissolia fruticosa Jacq. var. *fruticosa* (BL) (BE, BTC)
N. leiogyne Sandwith (BL) (BE)
N. microptera Poir. (BL) (BE)
Phaseolus acutifolius A. Gray (HV) (BE)
P. lunatus L. (BL) (BE)
P. mcvaughii A. Delgado (HV) (BE)
Piscidia mollis Rose (A) (BE)
Ramirezella strobiliphora (B.L. Rob.) Rose (BL) (BE, BTS)
Rhynchosia americana (Mill.) Metz. (BL) (BE)
R. discolor M. Martens & Galeotti (BL) (BE)
R. edulis Griseb. (BL) (BE)
R. minima (L.) DC. (BL) (BE, BTC, AR)
R. precatória DC. (BL) (BE, BTC)
R. pyramidalis (Lam.) Urb. (BL) (BE)
Sesbania herbacea (Mill.) McVaugh (H) (BE, AR)
Sphinctospermum constrictum (S. Watson) Rose (H) (BE)
Stylosanthes viscosa Swallen (H) (BE, BQ)
Tephrosia nicaraguensis Oerst. (AB) (BE)
T. purpurea (L.) Pers. (H) (BE)
T. rhodantha Brandegee (AB) (BQ)
T. submontana (Rose) Riley (AB) (BE, BQ)
T. vicioides Schltdl. (BL) (BE, BTC, BQ)
Teramnus uncinatus (L.) Swallen (BL) (BE, BTC)
Vigna adenantha (G. Mey.) Maréchal, Maschke & Stainer (HV) (BQ)
V. gentryi (Standl.) Stain. & Horst (HV) (BQ)
V. peduncularis (Kunth) Fawc. & Rendle (HV) (BTC, BQ)
V. speciosa (Kunth) Verdc. (BL) (BE)
Zornia reticulata J.E. Smith (H) (BE, BTC, BQ)

Fagaceae

- Quercus albocincta* Trel. (A) (BTS, BQ)
Q. Chihuahuensis Trel. (A) (BE, BTC, BTS, BQ)
Q. coccolobifolia Trel. (A) (BQ)
Q. magnoliifolia Neé (A) (BE, BQ)

Flacourtiaceae

- Casearia nitida* (L.) Jacq. (A) (M, BE, BTC, BTS)
C. pringlei Briq. (AB) (BTS)
Xylosma velutinum (Tul.) Triana & Planch. (AB) (BTC)

Fouquieriaceae

- Fouquieria macdougalii* Nash (A) (BE)

Gentianaceae

- Centaurium calycosum* (Buckley) Fernald (H) (BE)
C. quitense (Kunth) B.L. Rob. (H) (BQ)
Eustoma exaltatum (L.) Griseb. (H) (M, BE, VAS)

Gesneriaceae

- Achimenes fimbriata* Rose ex Morton (H) (BE, BTS, BQ)

Hernandiaceae

- Gyrocarpus jatrophiifolius* Domin (A) (BE, BTC)

Hippocrateaceae

- Hippocratea acapulcensis* Kunth (BL) (BE, BTC)
H. uniflora DC. (BL) (BE, BTC)

Hydrophyllaceae

- Hydrolea spinosa* L. (H) (VAS, BE, BTC)
Nama hispidum A. Gray (H) (BE)
N. jamaicense L. (H) (BE)
N. undulatum Kunth (H) (BE, AR)
Wigandia urens (Ruiz & Pav.) Kunth (AB) (BE)

Lamiaceae

- Asterohyptis mociniana* Epling (AB) (BTC)

A. stellulata (Benth.) Epling (H) (BTC, BQ)
Cunila sp. Sp. Nov. (H) (BQ)
Hyptis albida Kunth (AB) (BQ)
H. americana (Aublet) Urb. (H) (BE)
H. emoryi Torr. (AB) (BE)
H. mutabilis (A. Rich.) Briq. (AB) (BE, BQ)
H. rhytidea Benth. (AB) (BQ)
H. suaveolens (L.) Poit. (H) (BE, BTC)
Leonotis nepetifolia (L.) R. Br. (H) (BE, BTC, BQ, AR)
Rosmarinus officinalis L. (H) (BTC)
Salvia alamosana Rose (AB) (BTC)
S. crucis Epling (AB) (BTC, BQ)
S. aff. fallax Fernald (AB) (M, BE, BTC, BTS)
S. gracilis Benth. (H) (BTC)
S. inconspicua Benth. (H) (BQ)
S. lasiocephala Benth. (H) (BE, BTC)
S. mazatlanensis Fernald (H) (BE, BTC, AR)
S. misella Kunth (H) (BE, BTC)
S. sapinea Epling (H) (BE)
S. seemanii (A. Gray) Epling (AB) (BQ)
Stachys bigelovii A. Gray (H) (AR)
Teucrium cubense Jacq. (H) (BE, AR)
T. glandulosum Kellogg (H) (AR)

Lauraceae

Ocotea cernua (Nees) Mez (A) (BE, BTC)
O. veraguensis (Meissn.) Mez (A) (BTS)

Lennoaceae

Lennea madreporoides Llave & Lex. forma *caerulea* (Kunth) Yatskievych (H) (BE)
Pholisma culiacanum (Dressler & Kuijt) Yatskievych (H) (BE)

Lentibulariaceae

Pinguicola crenatiloba A. DC. (H) (BQ)

Loasaceae

Gronovia scandens L. (BL) (BE, BTC)
Mentzelia aspera L. (H) (BE, BTC)

Loganiaceae

Cynoctonum mitreola (L.) Britton (H) (BE)
Polypremum procumbens L. (H) (M, BE, BTC)

Loranthaceae

- Cladocolea glauca* Kuijt (AB) (BE)
- C. grahamii* (Benth.) Van Tieghem (AB) (BE, BTC)
- C. inconspicua* (Benth.) Kuijt (AB) (BE)
- C. pringlei* Kuijt (AB) (BE, BTC, BTS, BQ)
- Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don (AB) (BE)
- P. palmeri* (S. Watson) Barton & Wiens (AB) (BE)
- Struthanthus brachybotrys* Standl. & Steyerm. (AB) (BE, BTC)
- S. condensatus* Kuijt (AB) (BE, BTC)

Lythraceae

- Ammania auriculata* Willd. (H) (BE, BTC)
- A. coccinea* Rottb. (H) (BE, BTC, AR)
- Cuphea* aff. *crassifolia* S.A. Graham (H) (BE)
- C. ferrisiae* Bacig. (H) (BE)
- C. laminuligera* Koehne (H) (BE, BTC, BTS)
- C. leptopoda* Hemsl. (H) (BE)
- C. llavea* Lex. (H) (BQ)
- C. vesiculigera* R.C. Foster (H) (BE)
- C. viscosissima* Jacq. (H) (BTC)
- C. wrightii* A. Gray var. *wrightii* (H) (BE)
- Lawsonia inermis* L. (AB) (BE)
- Rotala ramosior* (L.) Koehne (H) (BE, BTC)

Malpighiaceae

- Bunchosia biocellata* Schltld. (AB) (BE)
- B. lindeniana* A. Juss. (AB) (BE, BTC, BTS, BQ)
- B. palmeri* S. Watson (AB) (BE, BTC)
- B. sonorensis* Rose (AB) (BE, BTC)
- Byrsonima crassifolia* (L.) DC. (A) (BE, BQ, BTS)
- Callaeum septentrionale* (A. Juss.) D.M. Johnson (BL) (BE, BTC)
- Echinopterys eglandulosa* (A. Juss.) Small (BL) (BE)
- Galphimia dasycarpa* (Small) W.R. Anderson (AB) (BE, BQ, BTS)
- G. glauca* Cav. (AB) (BE, BTC)
- Gaudichaudia albida* Schltld. & Cham. (BL) (BE, BTC, BQ)
- Heteropterys brachiata* (L.) DC. (BL) (BE, BTC)
- H. cotinifolia* A. Juss. (BL) (BTC)
- H. laurifolia* (L.) A. Juss. (BL) (BE)
- H. palmeri* Rose (AB) (BE, BTC)
- Lasiocarpus salicifolius* Liebm. (A) (BE)
- Malpighia emarginata* Sessé & Moc. ex DC. (A) (BE, BTC, BTS)
- M. umbellata* Rose (AB) (BE)

Tetrapteris mexicana Hook. & Arn. (BL) (BE, BTC)

Malvaceae

- Abutilon abutiloides* (Jacq.) Garcke ex Britton & Wilson (AB) (BE, BTC, BQ)
A. barrancae M.E. Jones (AB) (BE, BTC)
A. californicum Benth. (AB) (BE, AR)
A. grandidentatum Fryxell (AB) (BE)
A. haenkeanum C. Presl (AB) (BE)
A. incanum (Link) Sweet (AB) (BE, BTC)
A. reventum S. Watson (AB) (BE)
A. trisulcatum (Jacq.) Urb. (AB) (BE, BTC, AR)
Allosidastrum hilarianum (C. Presl) Krapovickas, Fryxell & Bates (AB) (BTS)
A. pyramidatum (Cav.) Krapovickas, Fryxell & Bates (AB) (BE)
Allowissadula pringlei (Rose) Bates (AB) (BE)
Anoda acerifolia Cav. (H) (BE, BTC, AR)
A. cristata (L.) Schlttdl. (H) (BE, BTC, AR)
A. lanceolata Hook. & Arn. (H) (BE, BTC)
A. paniculata Hochr. (H) (BE)
A. pentaschista A. Gray (H) (BE)
Bastardiastrum gracile (Hochr.) Bates (H) (BE)
B. incanum (Brandege) Bates (H) (BE, BTC)
Briquetia spicata (Kunth) Fryxell (H) (BE, BTC)
Gaya minutiflora Rose (AB) (BE)
Gossypium aridum (Rose & Standl. ex Rose) Skovst. (A) (BE, BTC)
Herissantia crispa (L.) Brizicky (H) (BE, BTC, AR)
Hibiscus biseptus S. Watson (AB) (BE)
H. phoeniceus Jacq. (AB) (BE, BTC)
Hochreutinera amplexifolia (DC.) Fryxell (H) (BE)
Kosteletzkya depressa (L.) O. Blanchard (H) (BE, AR)
K. flavicentrum Fryxell & S.D. Koch (H) (BE)
K. hispidula (Spreng.) Garcke (H) (BE)
Malachra alceifolia Jacq. (H) (BE, AR)
Malvastrum americanum (L.) Torr. (H) (BE)
M. bicuspidatum (S. Watson) Rose subsp. *bicuspidatum* (AB) (BE)
M. coromandelianum (L.) Garcke (H) (BE, AR)
Pavonia arachnoidea C. Presl (AB) (BE)
Periptera punicea (Lag.) DC. (H) (BE, BTC)
P. trichostemon Bullock (AB) (BTC, BTS, BQ)
Sida abutifolia Mill. (H) (BE, BTC)
S. acuta Burm. (AB) (BE, BTC, BTS)
S. aggregata K. Presl (AB) (BE, BTC, BTS, BQ)
S. ciliaris L. (H) (BE)
S. glabra Mill. (H) (BE, BTS)
S. hyalina Fryxell (AB) (BTC)
S. linifolia Cav. (AB) (BE, BTC)
S. nesogena I.M. Johnst. (H) (BE)

S. rhombifolia L. (H) (BE, BTS)
S. spinosa L. (H) (BE)
S. xantii A. Gray (H) (BE)
Sidastrum lodiense (E.G. Baker ex Rose) Fryxell (AB) (BE)
S. paniculatum (L.) Fryxell (AB) (BE, BTC)
S. strictum (Standl.) Fryxell (H) (BTC)
Wissadula amplissima (L.) R.E. Fries (H) (BE, BTC)

Melastomataceae

Clidemia submontana Rose & Gleason (AB) (BQ)
Conostegia xalapensis (Bonpl.) D. Don (AB) (BE, BQ, BTC, BTS)
Heterocentron subtripplinervium (Link & Otto) A. Braun & Bouché (AB) (BQ)

Meliaceae

Cedrela odorata L. (A) (BTC, BQ)
C. salvadorensis Standl. (A) (BE, BTC)
Swietenia humilis Zuccagni (A) (BE, BTC)
Trichilia americana (Sessé & Moc.) T.D. Penn. (A) (BE, BTC, BTS)
T. havanensis Jacq. (A) (BE)
T. hirta L. (A) (BE)

Menispermaceae

Cissampelos pareira L. (BL) (BE)
Cocculus diversifolius DC. (BL) (BE)
Disciphania mexicana Bullock (BL) (BE)

Mimosaceae

Acacia acatlensis Benth. (A) (BE, BTC)
A. angustissima (Mill.) Kuntze (AB) (BE)
A. aff. berlandieri Benth. (AB) (BE)
A. cochliacantha Humb. & Bonpl. ex Willd. (A) (BE, BTC, AR)
A. crinita Brandegee (AB) (BQ)
A. farnesiana (L.) Willd. (A) (M, BE, BTC)
A. millefolia S. Watson (A) (BE)
A. pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth. (A) (BE, BTC)
A. riparia Humb. & Bonpl. ex Willd. (BL) (BE, BTC, BTS)
Acaciella velutina Britton & Rose (A) (BE)
Albizia lebbeck (L.) Benth. (A) (BE)
Calliandra emarginata (Willd.) Benth. (AB) (BE, BTC, BQ)
C. eriophylla Benth. (AB) (BE, BTC)
C. grandiflora (L'Hér.) Benth. (AB) (BQ)
C. houstoniana (Mill.) Standl. (AB) (BE, BTS, BQ)
C. laevis Rose (AB) (BE)

C. mexicana Brandegee (AB) (BE)
Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose var. *leucospermum* (Brandegee) Barneby & Grimes (BL) (BE)
Desmanthus bicornutus S. Watson (AB) (BE)
D. subulatus (Britton & Rose) Wiggins ex Turner (H) (BTC)
D. virgatus L. (H) (BE, BTC)
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb. (A) (BE, BTC)
Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose (A) (BE, BTC)
Hesperalbizia occidentalis (Brandegee) Barneby & Grimes (A) (BE, BTC, BTS)
Inga eriocarpa Benth. (A) (BE, BTC)
Leucaena lanceolata S. Watson subsp. *lanceolata* (A) (BE, BTC, BTS, BQ)
L. leucocephala (Lam.) de Wit (A) (M, BE)
Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth. (A) (BE, BTC, BQ)
L. microphyllum Benth. (A) (BE, BTC, BTS, BQ)
L. watsonii Rose (A) (BE)
Microlobius foetidus (Jacq.) M. Sousa & G. Andrade (AB) (M, BE)
Mimosa acantholoba (Willd.) Poir. (BL) (BE, BTC)
M. albida Humb. & Bonpl. ex Willd. (BL) (BE, BTC)
M. benthamii Macbr. (AB) (BE, BTC)
M. laxiflora Benth. (AB) (BE)
M. palmeri Rose (AB) (BE, BTC, BTS)
M. pigra L. (AB) (BE, AR)
M. polyantha Benth. (AB) (BE, BTC, BTS, BQ, AR)
M. purpurascens B.L. Rob. (AB) (BE)
M. setigera Britton & Rose (AB) (BE)
M. spirocarpa Rose (AB) (BE, AR)
Neptunia plena (L.) Benth. (AB) (BE)
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth. (A) (BE, BTC, BQ)
P. lanceolatum (Willd.) Benth. (A) (BE, BTC)
P. sonorae S. Watson (A) (BE, BTC)
P. unguis-cati (L.) Mart. (A) (M, BE)
Prosopis juliflora (Swallen) DC. (A) (M, BE)
Schrankia diffusa Rose (BL) (BE, BTC)
Zapoteca formosa (Kunth) H.M. Hern. subsp. *rosei* (Wiggins) H.M. Hern. (AB) (BE, BTC, BTS, AR)
Z. tetragona (Willd.) H.M. Hern. (AB) (BE)

Molluginaceae

Glinus radiatus (Ruiz & Pav.) Rohrb. (H) (BE)
Mollugo verticillata L. (H) (BE, BTC)

Moraceae

Brosimum alicastrum Sw. (A) (VAS, BE, BTC, BTS)
Dorstenia drakena L. (H) (BE, BTC, BTS)

Ficus cotinifolia Kunth (A) (BE, BTS)
F. maxima Mill. (A) (VAS, BE, BTC, BTS, BQ)
F. padifolia Kunth (A) (M, BE)
F. petiolaris Kunth (A) (BE, BTC, BTS)
Maclura tinctoria (L.) Steud. (A) (BE, BTS, BTC)
Trophis racemosa (L.) Urb. (A) (VAS, BTC)

Myrsinaceae

Icacorea revoluta (Kunth) Standl. (A) (VAS, BTS)

Myrtaceae

Eugenia inconspicua Standl. (A) (BE)
Psidium guajava L. (A) (BE)
P. guineense Swallen (AB) (BE)
P. sartorianum (Berg.) Nied. (A) (BE, BTC, BTS)

Nyctaginaceae

Abronia maritima Nutt. ex S. Watson (H) (M, BE)
Boerhaavia coccinea Mill. (H) (M, BE)
B. diffusa L. (H) (BE)
B. erecta L. (H) (BE, BTS)
B. gracillima Heimerl (H) (BE)
B. intermedia M.E. Jones (H) (BE)
B. repens L. (H) (BE, AR)
B. spicata Choisy (H) (BE, BTC)
B. xanti S. Watson (H) (BE)
Commicarpus scandens (L.) Standl. (BL) (BE, AR)
Guapira linearibracteata (Heimerl) Lundell (A) (BE)
Mirabilis laevis (Benth.) Curran (H) (BE)
Neea psychotrioides Donn.-Sm. (A) (BE, BTC)
Okenia hypogaea Schldl. & Cham. (H) (M)
Pisonia aculeata L. var. *aculeata* (BL) (BE)
P. capitata (S. Watson) Standl. (BL) (BE, BTC)
P. flavescens Standl. (A) (BE)
Salpianthus macrodontus Standl. (AB) (BE)
S. purpurascens (Cav. ex Lagasca) Hook. & Arn. (AB) (BE)

Nymphaeaceae

Nymphaea elegans Hook. f. (H) (VAS)

Olacaceae

Schoepfia flexuosa (Ruiz & Pav.) Schult. f. (A) (M, BE, BTC)
Ximenia pubescens Standl. (A) (BE)

Onagraceae

Gaura parviflora Dougl. ex Hook. (H) (BTS)
Lopezia miniata Lag. ex DC. (H) (BTC, BQ)
Ludwigia erecta (L.) Hara (H) (BE, AR)
L. leptocarpa (Nutt.) Hara (H) (AR)
L. octovalvis (Jacq.) P.H. Raven var. *octofila* (DC.) Alain (H) (VAS, BE, BTC, BTS, BQ, AR)
L. peploides (Kunth) P.H. Raven subsp. *peploides* (H) (VAS, BE, BTC, AR)
Oenothera kunthiana (Spach) Munz (H) (BE)
O. laciniata Hill (H) (BE)
Semeiandra grandiflora Hook. & Arn. (AB) (BQ)

Opiliaceae

Agonandra racemosa (DC.) Standl. (A) (BE, BTC)

Orobanchaceae

Orobanche cooperi (A. Gray) Heller (H) (BE, BTC)

Oxalidaceae

Oxalis alpina (Rose) Kunth (H) (BTC)
O. corniculata L. (H) (AR)
O. frutescens L. subsp. *angustifolia* (Kunth) Lourteig (H) (BE)
O. galeottii Turcz. (H) (AR)
O. gregaria (Rose) Kunth (H) (AR)
O. neaei DC. (H) (BE)
O. primavera (Rose) Kunth (H) (BE, BTS)

Papaveraceae

Argemone mexicana L. (H) (BE, BTC, AR)

Passifloraceae

Passiflora arida (Mast. & Rose) Killip var. *arida* (BL) (BE)
P. foetida L. (BL) (BE, AR)
P. mexicana Juss. (BL) (BE, BTS)

Pedaliaceae

Martynia annua L. (H) (BE, BTC, BQ, AR)

Proboscidea sinaloensis Van Eselt. (H) (BE, BTS, AR)

Phytolaccaceae

Petiveria alliacea L. (AB) (BE)

Rivina humilis L. (AB) (BE)

Stegnosperma scandens (Lunnon) Standl. (BL) (BE)

Piperaceae

Peperomia campylotropa Hill (H) (BE, BTC)

P. crassiuscula Millsp. (H) (BE)

P. obtusifolia (L.) A. Dietr. (H) (BE)

P. pellucida (L.) Kunth (H) (BE)

Piper jaliscanum S. Watson (AB) (VAS, BE, BTC, BTS)

P. leucophyllum C. DC. (AB) (BTC, BTS)

Plantaginaceae

Plantago major L. (H) (VAS, BTS)

Plumbaginaceae

Plumbago scandens L. (BL) (BE, AR)

Polemoniaceae

Bonplandia geminiflora Cav. (AB) (BE, BTC, BQ)

Loeselia ciliata L. (H) (BE, BTC)

L. glandulosa (Cav.) Don (H) (BE, BQ)

Polygalaceae

Polygala appressipilis S.F. Blake (AB) (BQ)

P. berlandieri S. Watson (H) (BE)

P. crinita Chod. (H) (BQ)

P. glochidiata Kunth (H) (BQ)

P. polyedra Brandegees (H) (BE, BTC, BQ)

P. rivinifolia Kunth (H) (BE)

P. sinaloae S.F. Blake (H) (BTC)

P. violacea Aubl. (H) (BTC)

Polygonaceae

- Antigonon leptopus* Hook. & Arn. (BL) (M, BE, BTC, AR)
Coccoloba uvifera (L.) Jacq. (A) (M, BE)
Polygonum hispidum Kunth (AB) (VAS, BE)
P. hydropiperoides Michx. (H) (M, VAS, BE, AR)
Rumex crispus L. (H) (BE, AR)
Ruprechtia occidentalis Standl. (A) (BE, BTC)

Portulacaceae

- Portulaca oleracea* L. (H) (BE, AR)
P. pilosa L. (H) (BE)
P. retusa Engelm. (H) (BE)
P. umbraticola Kunth (H) (BE, BTC)
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn. (H) (BE, BTC)
T. triangulare (Jacq.) Willd. (H) (BE)

Primulaceae

- Anagallis arvensis* L. (H) (BE, AR)

Ranunculaceae

- Clematis dioica* L. (BL) (BE)
C. drummondii Torr. & A. Gray (BL) (BTC)

Rhamnaceae

- Colubrina glomerata* (Benth.) Hemsl. (A) (BE, BTC)
C. heteroneura (Griseb.) Standl. (A) (BE, BTC)
C. triflora Brongn. (AB) (BE)
Condalia aff. *mexicana* M.C. Johnst. (AB) (BE)
C. spathulata A. Gray (AB) (BE)
Gouania lupuloides (L.) Urb. (BL) (BE)
G. rosei Wiggins (BL) (BE, BTC, AR)
Karwinskia calderonii Standl. (AB) (BE)
K. humboldtiana (Roem. & Schult.) Zuccagni (A) (BE, BTC, BTS, BQ, AR)
K. latifolia Standl. (AB) (BE)
Ziziphus amole (Sessé & Moc.) M.C. Jhonst. (A) (BE, BTC)

Rhizophoraceae

- Rhizophora mangle* L. (A) (VAS, M)

Rosaceae

Prunus ferruginea (Ser.) Steud. (A) (BQ)

Rubiaceae

- Alibertia edulis* (L. Rich.) A. Rich. (AB) (BE)
Borreria densiflora DC. (H) (BE, BTC)
Bouvardia longiflora (Cav.) Kunth (AB) (BE, BTC)
B. ternifolia (Cav.) Schlttdl. (AB) (BQ)
Cephalanthus salicifolius Humb. & Bonpl. (A) (VAS, BE, BTC, BQ)
Chiococca alba (L.) Hitchc. (AB) (BE, BTS)
C. petrina Wiggins (AB) (BTS)
C. pubescens Standl. (AB) (BE, BTS)
Diodia crassifolia Benth. (H) (M, BE)
D. teres Walt. var. *angustata* A. Gray (H) (BE)
Galium mexicanum Kunth (H) (BQ)
Genipa americana L. (A) (BE, BTC)
Guettarda elliptica Swallen (A) (BE)
G. filipes Standl. (AB) (BE)
G. macrosperma Donn.-Sm. (A) (BE)
Hamelia patens Jacq. var. *patens* (AB) (BE, BTC, BTS)
H. versicolor A. Gray (AB) (BE, BTC)
Hintonia latiflora (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock (A) (BE, BTC)
Psychotria microdon (DC.) Urb. (A) (BE)
Randia aculeata L. var. *mitis* (L.) Steyerm. (AB) (BE, BTC)
R. armata (Swallen) DC. (AB) (BE)
R. echinocarpa Moc. & Sessé (A) (BE, BTC, BTS, BQ)
R. laetevirens Standl. (AB) (BE)
R. nelsonii Greenm. (AB) (BE)
R. obcordata S. Watson (AB) (BTC)
R. thurberi S. Watson (AB) (BE)
Richardia scabra L. (H) (M, BE, BTS, AR)
Rondeletia leucophylla Kunth (AB) (BE, BTC, BTS, BQ)
Sommerera grandis (Bartl. ex DC.) Standl. (A) (BQ)
Spermacoce confusa Rendle (H) (M, BE)
S. hirta L. (H) (BE)
S. tenuior L. (H) (BE, BTC, BTS, BQ, AR)
S. verticillata L. (H) (BE, BTC, BTS)
Staelia scabra (C. Presl) Standl. (H) (BTC)

Rutaceae

- Amyris balsamifera* L. (A) (BE, BTC, BTS)
Casimiroa edulis Llave & Lex. (A) (BE, BTC)
Esenbeckia hartmanii B.L. Rob. & Fernald (A) (M, BE)
Zanthoxylum arborescens Rose (A) (BE, BTC, BTS)
Z. caribaeum Lam. (A) (BE, BTC)
Z. fagara (L.) Sarg. (AB) (BE)

Z. insulare Rose (A) (BTC, BQ)
Z. aff. monophyllum (Lam.) P.G. Wilson (AB) (BE)

Salicaceae

Populus mexicana Wesmael subsp. *dimorpha* (Brandegees) Eckenw. (A) (VAS, BE)
Salix bonplandiana Kunth (A) (VAS, BTC)
S. nigra Marsh (A) (VAS, BE)

Sapindaceae

Cardiospermum halicacabum L. (BL) (BE, BTC)
Cupania dentata DC. (A) (BE, BTC)
Dodonaea viscosa Jacq. (AB) (BE, BTS)
Paullinia fuscescens Kunth (BL) (BE, BTC)
P. aff. tomentosa Jacq. (BL) (BE, AR)
Sapindus saponaria L. (A) (VAS, BE, BTC)
Serjania cardiospermoides Schlttdl. & Cham. (BL) (BE)
S. mexicana (L.) Willd. (BL) (BE, BTC)
S. palmeri S. Watson (BL) (BE, BTC)
S. racemosa Schumach. (BL) (BE, BTC)
S. triquetra Radlk. (BL) (BE)
Thouinia villosa DC. (A) (BTC)
Thouinidium decandrum (Humb. & Bonpl.) Radlk. (A) (VAS, BE, BTS)
Urvillea ulmacea Kunth (BL) (BTC)

Sapotaceae

Sideroxylum celastrinum (Kunth) T.D. Penn. (A) (M, BE)
S. occidentale (Hemsl.) T.D. Penn. (A) (BE, BTC)
S. palmeri (Rose) T.D. Penn. (A) (BE)
S. peninsulare (Brandegees) T.D. Penn. (A) (BE)
S. persimilis (Hemsl.) T.D. Penn. subsp. *subsessilifolia* (Hemsl.) T.D. Penn. (A) (BE)
S. tepicense (Standl.) T.D. Penn. (A) (BE, BTC)

Saururaceae

Anemopsis californica (Nutt.) Hook. & Arn. (H) (VAS)

Scrophulariaceae

Bacopa monnieri (L.) Wettst. (H) (VAS, BE)
Capraria biflora L. (H) (BE, AR)
C. saxifragifolia Cham. & Schlttdl. (H) (BE)
Castilleja tenuiflora Benth. (AB) (BQ)
Lamourouxia viscosa Kunth (AB) (BQ)

Mecardonia procumbens (Mill.) Small (H) (BE, BTC, BQ)
Mimulus floribundus Douglas ex Lindl. (H) (BE, BTC)
M. glabratus Kunth (H) (BE)
Russelia floribunda Kunth var. *pubescens* Carlson (AB) (BE)
R. furfuracea Brandegee (AB) (BQ)
R. retrorsa Greene (AB) (BE)
R. sarmentosa Jacq. (AB) (BTC)
R. tepicensis Robinson (AB) (BE, BTC, BTS, BQ)
R. tetraptera S.F.Blake (AB) (BE)
Schistophragma multifida (Michx.) Benth. (H) (BE, BTC)
S. pusilla Benth. (H) (BE, BQ)
Scoparia dulcis L. (H) (BE, BTS, AR)
Seymeria virgata (Kunth) Benth. (H) (BQ)
Stemodia bartsioides Benth. (H) (BTC)
S. durantifolia (L.) Swallen (H) (BE, BTC, BTS, BQ)
S. palmeri A. Gray (H) (BTC)
S. pusilla Benth. (H) (BE)

Simaroubaceae

Alvaradoa amorphoides Liebm. (A) (BE)

Solanaceae

Capsicum annuum L. var. *aviculare* D'Arcy & Eshbaugh (AB) (BE, BTC, BTS)
Cestrum racemosum Ruiz & Pav. (A) (BE)
Datura discolor Bernh. (H) (BE, BTC, BTS, AR)
D. lanosa Barclay ex Bye (H) (BE, BTS)
D. reburra Barclay (H) (BE, AR)
Lycianthes lenta (Cav.) Bitter (BL) (BE, BTS, AR)
Lycium brevipes Benth. (AB) (M, BE)
L. carolinianum Walt. var. *quadrifidum* (Moc. & Sessé ex Dunal) C. L. Hitchc. (AB)
 (M, BE)
Nicandra physalodes (L.) Gaertn. (H) (BE)
Nicotiana attenuata Torr. ex. S. Watson (H) (BE, AR)
N. glauca Graham (AB) (M, BE, BTC, AR)
N. plumbaginifolia Viv. (H) (BE, AR)
N. rustica L. (H) (BE)
N. trigonophylla Dunal (H) (BE, BTC)
Petunia parviflora Juss. (H) (BE)
Physalis acutifolia (Miers) Sandwith (H) (BE, AR)
P. angulata L. var. *lanceifolia* (Nees) Waterf. (H) (BE, BTS, AR)
P. leptophylla Robinson & Greenman (H) (BE)
P. nicandroides Schltld. (H) (BE, BTC, BTS, AR)
P. patula Mill. (H) (BE, BTS)
P. peruviana L. (H) (AR)
P. pruinosa L. (H) (BE, BTS)

P. pubescens L. (H) (BE, BTC)
P. sordida Fernald (H) (BE)
Solanum adscendens Sendtn. (H) (BE, BTS)
S. angustifolium Mill. (AB) (BE)
S. appendiculatum Humb. & Bonpl. ex Dunal (BL) (BE, AR)
S. axillifolium Rose (AB) (BE)
S. elaeagnifolium Cav. (AB) (BTC)
S. erianthum D. Don (AB) (BE, BTC, AR)
S. ferrugineum Jacq. (AB) (BE, BTC)
S. hazenii Britton (AB) (BE, BTC)
S. heterodoxum Duna (H) (BE)
S. hirtum Vahl (AB) (BE, BTC, BQ)
S. nigrescens M. Martens & Galeotti (H) (BE, AR)
S. refractum Hook. & Arn. (BL) (BE, BTC)
S. rostratum Dunal (H) (BE, AR)
S. tridynamum Dunal (AB) (M, BE, BTC, BTS, AR)

Sterculiaceae

Ayenia abutilifolia (Turcz.) Turcz. (AB) (BE)
A. compacta Rose (AB) (BE)
A. glabra S. Watson (AB) (BE)
A. jaliscana S. Watson (AB) (BE)
A. micrantha Standl. (AB) (BE)
A. pusilla L. (AB) (BE, BTC)
A. standleyi Cristóbal (AB) (BE)
A. wrightii B.L. Rob. (AB) (BE, BTS)
Byttneria aculeata Jacq. (BL) (BE, BTC, BTS)
Guazuma ulmifolia Lam. (A) (BE, BTC, BTS)
Helicteres baruensis Jacq. (AB) (M, BE, BTC)
Melochia glandulifera Standl. (AB) (BE)
M. nodiflora Swallen (AB) (BE, BTC)
M. pyramidata L. (AB) (BE, BTC, BTS, AR)
M. tomentella (C. Presl) Hemsl. (AB) (BE)
M. tomentosa L. (AB) (M, BE)
M. tragiifolia Standl. (AB) (BE, BTC)
M. urticifolia (Turcz.) Standl. (AB) (BE)
Physodium corymbosum C. Presl (AB) (BE, BTC)
Waltheria conzattii Standl. (AB) (BE)
W. glomerata C. Presl (AB) (BE)
W. indica L. (AB) (BE, BTC, BTS)

Tamaricaceae

Tamarix juniperina Bunge (A) (VAS, BE, AR)
T. pentandra Pall. (AB) (VAS, BE)

Theophrastaceae

Jacquinia macrocarpa Cav. subsp. *pungens* (A. Gray) Stahl (A) (BE, BTC, BTS)

Tiliaceae

Corchorus aestuans L. (H) (BE, BTS, AR)
C. hirtus L. (H) (BE, AR)
Heliocharis appendiculatus Turcz. (AB) (BE, BTS)
H. attenuatus S. Watson (A) (BTC)
H. occidentalis Rose (A) (BTC, BQ)
Trichospermum mexicanum (DC.) Baillon (A) (BE)
Triumfetta discolor Rose (AB) (BQ)
T. goldmanii Rose (AB) (BE)
T. hintonii Sprague (AB) (BE)
T. polyandra DC. (AB) (BQ)
T. semitriloba Jacq. (AB) (BE, BTC)

Turneraceae

Turnera diffusa Willd. (AB) (BE)
T. pumila L. (H) (BE)
T. ulmifolia L. (AB) (BQ)

Ulmaceae

Celtis caudata Planch. (A) (BTC)
C. iguanea (Jacq.) Sarg. (BL) (BE, BTC)
C. pallida Torr. (BL) (BE, BTC, BTS)
Trema micrantha (L.) Blume (A) (BE)

Urticaceae

Parietaria debilis J. R. Forst. (H) (BE)
Pouzolzia nivea S. Watson (AB) (BE, BTC, BTS)
Urera caracasana (Jacq.) Griseb. (A) (BE, BTC, BTS)

Valerianaceae

Valeriana apiifolia A. Gray (H) (BTC, BQ)

Verbenaceae

Avicennia germinans (L.) L. (A) (VAS, M)
Bouchea dissecta S. Watson (H) (BE, AR)
Citharexylum affine D. Don (A) (BE)

C. berlandieri B.L. Rob. (A) (BE)
Lantana achyranthifolia Desf. (AB) (BE, BTC, BTS)
L. camara L. (AB) (M, BE, BTC, AR)
L. hirta Graham (AB) (BE, BTC, BTS)
L. involucrata L. (AB) (BE)
Lippia alba (Mill.) N.E. Browne ex Britton & Wilson (AB) (BE)
L. graveolens Kunth (AB) (BE)
L. nodiflora (L.) Mich. (H) (BE, AR)
L. umbellata Cav. (A) (BE, BTC)
Priva aspera Kunth (H) (BE)
P. lappulacea (L.) Pers. (H) (BE)
Verbena halei Small (H) (BE)
V. litoralis Kunth (H) (AR)
V. officinalis L. (H) (BE, AR)
Vitex mollis Kunth (A) (BE, BTC)
V. pyramidata Robinson (A) (BE, BTC, BTS)

Violaceae

Hybanthus attenuatus (Humb. & Bonpl.) G.K. Schultze (H) (BE, BTS)
H. fruticosus I.M. Johnst. (H) (BE)
H. mexicanus Ging. (AB) (BE)
H. serrulatus Standl. (H) (BE)

Viscaceae

Phoradendron brachystachyum (DC.) Nutt. (AB) (BE)
P. flavescens Nutt. (AB) (BE)
P. quadrangulare (Kunth) Krug & Urb. (AB) (M, BE, BTC)

Vitaceae

Ampelopsis mexicana Rose (BL) (BE, BTC, AR)
Cissus erosa L. (BL) (BE)
C. rhombifolia Vahl (BL) (BE)
C. verticillata (L.) Nicholson & Jarvis (BL) (BE, BTC, BQ, AR)
Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch. (BL) (BE)
Vitis arizonica Engelm. (BL) (BE)

Zygophyllaceae

Guaiacum coulteri A. Gray var. *palmeri* (Vail) I.M. Johnst. (A) (M, BE)
Kallstroemia californica (S. Watson) Vail var. *brachystylis* (Vail) Kearney & Peebles
 (H) (BE, BTS)
K. grandiflora Torr. (H) (BE, AR)
K. maxima (L.) Hook. & Arn. (H) (BE, AR)
K. parviflora Norton (H) (BE, AR)

K. pubescens (G. Don) Dandy (H) (BTS)
K. rosei Rydb. (H) (BE, AR)
Tribulus cistoides L. (H) (AR)

Anexo 2. Lista de especies endémicas a la región oeste y noroeste de México presentes en el municipio de Culiacán, Sinaloa. Se incluyen estados (primer paréntesis) y tipos de vegetación (segundo paréntesis) donde se distribuyen. BC= Baja California, BCS= Baja California Sur, Chih= Chihuahua, Col= Colima, Dgo= Durango, Jal= Jalisco, Nay= Nayarit, Sin= Sinaloa, Son= Sonora, Zac= Zacatecas; AR= arvense, BE= bosque espinoso, BQ= bosque de *Quercus*, BTC= bosque tropical caducifolio, BTS= bosque tropical subcaducifolio, M= manglar, VAS= vegetación acuática y subacuática.

CLASE LILIOPSIDA

Agavaceae

Agave bovicornuta Gentry [Chih, Sin, Son] (BQ)

Manfreda singuliflora (S. Watson) Rose [Chih, Dgo, Sin, Zac] (BQ)

Arecaceae

Brahea aculeata (Brandegge) H.E. Moore [Nay, Sin, Son] (BTC)

Bromeliaceae

Tillandsia exserta Fernald [Sin, Son] (BE, M)

Poaceae

Chloris brandegeei (Vasey) Swallen [BC, BCS, Sin] (AR, BE)

Muhlenbergia elongata Beal [Chih, Sin, Son] (BQ)

CLASE MAGNOLIOPSIDA

Acanthaceae

Dyschoriste novogaliciana T.F. Daniel [Dgo, Jal, Nay, Sin] (BQ)

Ruellia leucantha Brandegge var. *postinsularis* (Gentry) T.F. Daniel [Sin] (BE)

Amaranthaceae

- Achyranthes watsonii* Standl. [Chih, Sin, Son] (BE)
Amaranthus lepturus S.F. Blake [BC, BCS, Sin] (BE)
Amaranthus watsonii Standl. [BC, BCS, Sin, Son] (BE)
Iresine hartmanii Uline [Chih, Dgo, Jal, Sin, Son] (BE)

Aristolochiaceae

- Aristolochia taliscana* Hook. & Arn. [Jal, Nay, Sin] (BE)

Asclepiadaceae

- Asclepias leptopus* I.M. Johnst. [Chih, Sin, Son] (BE)

Asteraceae

- Adenophyllum anomalum* (Canby & Rose) Strother [Dgo, Nay, Sin, Son] (BE)
Ageratella microphylla (Sch. Bip) A. Gray ex S. Watson var. *sonorana* B.L. Turner [Sin, Son] (BQ)
Alloispermum scabrifolium (Hook. & Arn.) H. Rob. [Dgo, Jal, Nay, Sin, Son] (BQ)
Alvordia congesta (Rose ex Hoffm.) B.L. Turner [Sin] (BE)
Bidens sambucifolia Cav. [Chih, Sin, Son] (AR, BE, VAS)
Egletes viscosa (L.) Less. var. *dissecta* Shinnery [Sin] (BE, BTC)
Guardiola rotundifolia B.L. Rob. [Jal, Sin] (BQ)
Hofmeisteria sinaloensis Gentry [Sin] (BTS)
Jaumea peduncularis (Hook. & Arn.) Oliver & Hiern ex Oliver [Chih, Jal, Nay, Sin, Son] (BTC, VAS)
Lagascea decipiens Hemsl. var. *glandulosa* (Fernald) Stuessy [Dgo, Jal, Nay, Sin, Son] (BE)
Lasianthaea ceanothifolia (Willd.) K.M. Becker var. *gradata* (S.F. Blake) K.M. Becker [Chih, Dgo, Jal, Nay, Sin, Son] (BQ)
Lasianthaea seemannii (A. Gray) K.M. Becker [Chih, Dgo, Nay, Sin, Son] (BQ)
Melampodium rosei B.L. Rob. [Dgo, Jal, Nay, Sin] (BQ, BTS)
Montanoa tomentosa Cerv. subsp. *rosei* (Rose ex B.L. Rob. & Greenm.) V.A. Funk [Chih, Nay, Sin, Son] (BTC)
Pectis stenophylla A. Gray var. *puberula* (Greenm.) D.J. Keil [Chih, Dgo, Sin, Son] (BE)
Perityle grandifolia Brandegees [Sin] (BTS)
Perityle microglossa Benth. var. *saxosa* (Brandegees) A.M. Powell [Chih, Dgo, Jal, Nay, Sin, Son] (BE)
Stenocarpa filiformis (Hemsl.) S.F. Blake [Dgo, Sin] (BQ, BTC)
Stevia glandulosa Hook. & Arn. var. *glandulosa* [Chih, Dgo, Jal, Nay, Sin, Son] (BQ)
Tridax tenuifolia Rose var. *microcephala* Rose [Sin, Son] (BE)
Trixis pterocaulis B. L. Rob. & Greenm. [BCS, Col, Jal, Nay, Sin, Son] (BE, BTC)
Verbesina leptochaeta A. Gray [Chih, Sin] (BQ, BTC)

Viguiera angustifolia (Hook. & Arn.) S.F. Blake [Dgo, Jal, Nay, Sin] (BQ)
Viguiera montana Rose [Chih, Sin, Son] (BQ)
Wedelia greenmanii B.L. Turner [Chih, Jal, Sin, Son] (BQ)
Zinnia leucoglossa S.F. Blake [Nay, Sin] (BE)

Brassicaceae

Dryopetalon runcinatum A. Gray var. *laxiflorum* Rollins [Chih, Sin, Son] (BE)

Buddlejaceae

Buddleja wrightii B.L. Rob. [Jal, Nay, Sin, Son] (BE, BTC)

Cactaceae

Echinocereus ochoterena J.G. Ortega [Dgo, Sin] (BE, BTC)
Echinocereus subinermis Salm-Dyck var. *subinermis* [Chih, Dgo, Sin, Son] (BE, BTC)
Ferocactus herrerae J.G. Ortega [Dgo, Sin, Son] (BE)
Ferocactus schwarzii Lindsay [Sin] (BQ, BTC)
Mammillaria gueldemanniana Backeb. [Chih, Son, Sin, Son] (BE)
Mammillaria marksiana Krainz [Dgo, Sin, Son, Zac] (BE, BTC, BTS)
Mammillaria mazatlanensis Schum. & Guerke [Col, Jal, Nay, Sin, Son] (BE)
Mammillaria neoschwarzeana Backed [Sin, Son] (BE)
Mammillaria rubida Backed [Sin] (BE)
Mammillaria scrippsiana (Britton & Rose) Orcutt [Jal, Nay, Sin] (BTS)
Mammillaria tesopacensis Craig [Chih, Dgo, Sin, Son] (BE, BTC)
Opuntia rileyi J.G. Ortega [Sin] (BE, BTC)
Opuntia thurberi Engelm var. *alamosensis* (Britton & Rose) Bravo [Sin, Son] (BE)
Opuntia wilcoxii Britton & Rose [Jal, Sin, Son] (BE, BTC)
Pereskia porteri (Brandege) Britton & Rose [Dgo, Nay, Sin, Son] (BE, M)
Pilocereus alensis Weber [Chih, Jal, Nay, Sin, Son] (BE)
Rathbunia alamosensis (J.M. Coulter) Britton & Rose [Nay, Sin, Son] (BE, BTC)
Rathbunia kerberi (K. Schum.) Britton & Rose [Col, Dgo, Jal, Nay, Sin] (BE, M)
Stenocereus martinezii (J.G. Ortega) Bravo [Sin] (BE, BTC)

Caesalpinaceae

Caesalpinia palmeri S. Watson (BCS, Sin, Son) (BE, BTC)
Cercidium sonora Rose & I.M. Johnst. [Sin, Son] (BE)
Chamaecrista chamaecristoides (Colladon) Greene var. *brandegeei* (Britton & Rose) Irwin & Barneby [Sin] (BE)

Chenopodiaceae

Atriplex barclayana (Benth.) D. Dietr. subsp. *barclayana* [BC, BCS, Sin, Son] (BE, M)

Convolvulaceae

Merremia palmeri (S. Watson) Hallier f. [Sin, Son] (BE)

Crassulaceae

Echeveria kimnachii Meyrán & R. Vega [Sin] (BTS)

Sedum copalense Kimnach [Sin] (BTS)

Cucurbitaceae

Dieterlea fusiformis E.J. Lott. [Col, Jal, Sin] (BE)

Echinopepon cirrhopedunculatus Rose [Chih, Nay, Sin, Son] (BE)

Ibervillea maxima Lira & Kearns [Jal, Nay, Sin] (BE)

Ibervillea sonora (S. Watson) Greene var. *sonora* [Sin, Son] (BE)

Schizocarpum palmeri Cogn. & Rose [Jal, Nay, Sin, Son] (BE)

Cuscutaceae

Cuscuta leptantha Engelm. [BC, BCS, Sin] (BE)

Cuscuta macrocephala Schaffner [BCS, Nay, Sin] (BE)

Ebenaceae

Diospyros aequoris Standl. [Jal, Nay, Sin] (BE)

Diospyros californica (Brandege) I.M. Johnst. var. *californica* [BCS, Sin, Son] (BE, M)

Diospyros sinaloensis S.F. Blake [Jal, Nay, Sin] (BE)

Euphorbiaceae

Bernardia gentryana Croizat [Jal, Nay, Sin] (BE)

Chamaesyce incerta (Brandege) Millsp. [BCS, Nay, Sin, Son] (BE)

Cnidoscolus sinaloensis Breckon [Nay, Sin] (BE, BTC)

Croton culiacanensis Croizat [Jal, Sin] (BE)

Ditaxis sinaloae I.M. Johnst. [Sin] (BE)

Drypetes gentryi Monach. [Sin, Son] (BTS, VAS)

Euphorbia californica Benth. [BCS, Col, Sin, Son] (BE, M)

Jatropha cinerea (Ortega) Müll. Arg. [BC, BCS, Dgo, Sin, Son] (BE, M)

Jatropha cordata (Ortega) Müll. Arg. [Chih, Jal, Nay, Sin, Son] (BE)

Jatropha cordifolia (Torr.) Müll. Arg. [Sin] (BE)

Jatropha mcvaughii Dehgan & Webster [Dgo, Jal, Nay, Sin] (BE)

Jatropha purpurea Rose & Pax [BCS, Sin, Son] (BE, M)
Pedilanthus macrocarpus Benth. [BC, BCS; Col, Jal, Nay, SIN, Son] (BE)
Phyllanthus standleyi McVaugh [Jal, Sin] (BE, BTC)

Fabaceae

Aeschynomene petraea B.L. Rob. var. *grandiflora* Rudd [Dgo, Jal, Nay, Sin] (BQ, BTS)

Brongniartia goldmanii Rose [Nay, Sin] (BE)
Crotalaria nayaritensis Windler [Jal, Nay, Sin] (BQ)
Dalea revoluta S. Watson [Chih, Dgo, Jal, Sin, Son] (BTC)
Dalea scandens (Mill.) Clausen var. *occidentalis* (Rydb.) Barneby [Jal, Sin, Son] (BE)
Dalea versicolor Zucc. var. *argyrostachys* (Hook. & Arn.) Barneby [Nay, Sin] (BQ)
Erythrina lanata Rose subsp. *occidentalis* (Standl.) Krukoff & Barneby [Col, Jal, Nay, Sin] (BE, BTC)
Indigofera salmoniflora Rose [Nay, Sin] (BE, BTS)
Lonchocarpus sinaloensis (Gentry) F.J. Hermann [Dgo, Jal, Sin] (BE, BTC)
Marina minor (Rose) Barneby [Dgo, Sin] (BTC)
Phaseolus mcvaughii A. Delgado [Sin] (BE)
Piscidia mollis Rose [Sin, Son] (BE)
Tephrosia submontana (Rose) Riley [Jal, Nay, Sin] (BE)

Fagaceae

Quercus albocincta Trel. [BCS, Chih, Sin, Son] (BQ, BTC, BTS)

Fouquieriaceae

Fouquieria macdougalii Nash [Chih, Sin, Son] (BE)

Lamiaceae

Salvia alamosana Rose [Chih, Dgo, Nay, Sin, Son] (BTC)
Salvia crucis Epling [Dgo, Sin] (BQ, BTC)
Salvia fallax Fernald [Nay, Sin] (BE, BTC, BTS)
Salvia mazatlanensis Fernald [Nay, Sin] (AR, BE, BTC)
Salvia seemannii Fernald [Chih, Dgo, Nay, Sin, Son] (BQ)

Lennoaceae

Pholisma culiacanum (Dressler & Kujit) Yatskievych [Sin, Son] (BE)

Loranthaceae

Cladocolea inconspicua (Benth.) Kujit [Jal, Nay, Sin] (BE)
Struthanthus condensatus Kujit [Col, Jal, Nay, Sin] (BE, BTC)

Lythraceae

Cuphea crassifolia S.A. Graham [Sin] (BE)
Cuphea ferrisiae Bacig. var. *rosea* S.A. Graham [Col, Jal, Nay, Sin] (BE)

Malpighiaceae

Bunchosia sonorensis Rose [Nay, Sin, Son] (BE, BTC)
Malpighia umbellata Rose [Sin, Son] (BE)

Malvaceae

Periptera trichostemon Bullock [Sin] (BQ, BTC, BTS)
Sida hyalina Fryxell [Sin, Son] (BTC)
Sidastrum Iodiegense (E.G. Baker ex Rose) Fryxell [Dgo, Nay, Sin, Son] (BE)

Menispermaceae

Disciphania mexicana Bullock [Jal, Sin] (BE)

Mimosaceae

Acacia crinita Brandegee [Chih, Dgo, Sin, Son] (BQ)
Acaciella velutina Britton & Rose [Nay, Sin] (BE)
Lysiloma watsonii Rose [Chih, Sin, Son] (BE)
Mimosa palmeri Rose [Jal, Nay, Sin, Son] (BE, BTC, BTS)
Mimosa setigera Britton & Rose [Sin] (BE)
Mimosa spirocarpa Rose [Col, Sin] (AR, BE)
Pithecellobium sonora S. Watson [Sin, Son] (BE, BTC)
Schrankia diffusa Rose [Col, Jal, Nay, Sin] (BE, BTC)

Myrtaceae

Eugenia inconspicua Standl. (Jal, Sin] (BE)

Nyctaginaceae

Boerhavia repens L. [Sin] (AR, BE)
Boerhavia xantii S. Watson [BC, BCS, Sin, Son] (BE)
Pisonia capitata (S. Watson) Standl. [Dgo, Nay, Sin, Son] (BE)
Pisonia flavescens Standl. (BCS, Sin] (BE)
Salpianthus macrodontus Standl. (BCS, Sin, Son] (BE)

Oxalidaceae

Oxalis primavera (Rose) Kunth [Jal, Nay, Sin] (BE, BTS)

Passifloraceae

Passiflora arida (Mast. & Rose) Killip var. *arida* [BCS, Sin, Son] (BE)

Pedaliaceae

Proboscidea sinaloensis Van Eselt. [Sin, Son] (Be, BTS)

Piperaceae

Piper jaliscanum S. Watson [Jal, Nay, Sin] (BE, BTS, VAS)

Polygalaceae

Polygala crinita Chod. [Jal, Sin] (BQ)

Polygala polyedra Brandegees [Sin] (BE, BQ, BTC)

Polygala sinaloae S.F. Blake [Chih, Sin] (BTC)

Polygonaceae

Ruprechtia occidentalis Standl. [Sin] (BE, BTC)

Rhamnaceae

Gouania rosei Wiggins [BC, BCS, Chih, Jal, Nay, Sin, Son] (AR, BE, BTC)

Rubiaceae

Chiococca petrina Wiggins [Chih, Sin, Son] (BTS)

Diodia crassifolia Benth. [Nay, Sin] (BE, M)

Guettarda filipes Standl. [Dgo, Nay, Sin] (BE)

Rutaceae

Esenbeckia hartmanii B.L. Rob. & Fernald [Sin, Son] (BE, M)

Zanthoxylum arborescens Rose [BCS, Jal, Nay, Sin, Son] (BE, BTC, BTS)

Sapindaceae

Serjania palmeri S. Watson [Sin, Son] (BE, BTC)

Sapotaceae

Sideroxylon occidentale (Hemsl.) T.D. Penn. [BCS, Sin, Son] (BE, BTC)

Sideroxylon persimile (Hemsl.) T.D. Penn. subsp. *subsessiliflorum* (Hemsl.) T.D. Penn. [Chih, Col, Dgo, Jal, Sin, Son] (BE)

Scrophulariaceae

Russelia tepicensis B.L. Rob. [Nay, Sin] (BE, BQ, BTC, BTS)

Schistophragma multifida (Michx.) Benth. [Chih, Sin] (BE)

Solanaceae

Datura lanosa Barclay ex R. Bye [Chih, Nay, Sin, Son] (BE, BTS)

Datura reburra Barclay [Sin, Son] (AR, BE)

Tiliaceae

Heliocarpus attenuatus S. Watson [Chih, Sin, Son] (BTC)

Violaceae

Hybanthus fruticulosus (Benth.) I.M. Johnst. [BCS, Sin, Son] (BE)

Hybanthus serrulatus Standl. [Jal, Sin, Son] (BE)

Zygophyllaceae

Guaiacum coulteri A. Gray var. *palmeri* (Vail) I.M. Johnst. [Sin, Son] (BE, M)