

Informe final* del Proyecto JM002
Árboles de las zonas áridas y semiáridas de México

Responsable: Dra. Patricia Dávila Aranda
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
División de Investigación y Posgrado
Unidad de Biotecnología y Prototipos
Dirección: Av. de los Barrios # 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Mex, 54090 , México
Correo electrónico: pdavilaa@servidor.unam.mx
Teléfono/Fax: 5623 1219; 5623 1134
Fecha de inicio: Junio 29, 2012.
Fecha de término: Mayo 2, 2018.
Principales resultados: Base de datos, cartografía, informe final.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Dávila A. P. D. 2018. Árboles de las zonas áridas y semiáridas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. **Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. JM002.** Ciudad de México.

Resumen:

Este proyecto tiene como objetivo llevar a cabo la modelación de la distribución geográfica de las especies arbóreas de las zonas áridas y semiáridas de México. Para este fin se definirá el polígono de ubicación de estas zonas, con base en las Ecoregiones Terrestres de la Conabio (2008) y se elaborará tanto una base de datos con información geográfica y taxonómica, como modelos de distribución de las especies arbóreas de estas regiones. Aproximadamente se incorporará a la base de datos información sobre 500 especies y categorías infraespecíficas, aunque posiblemente haya en estas zonas, cerca de 600. Se hará el modelaje geográfico de todas las especies que sea posible incluir, pues tomando en consideración que hay muchas especies que prácticamente no tienen información sobre su distribución, nos parece que podemos comprometernos a modelar la distribución geográfica del 70 % (350) de las especies y categorías infraespecíficas incluidas en la base de datos. Evidentemente, si en el desarrollo del proyecto existen más que puedan ser modeladas, éstas se incluirán en los resultados. Asimismo, se entregarán los perfiles bioclimáticos de todas las especies y de todas sus localidades, así como una sinopsis del análisis de vacío de información de las especies y fichas descriptivas de 100 especies arbóreas. La base de datos contendrá 19 campos que se construirán en el sistema Brahms, debido a la facilidad para manejar los datos. El modelaje bioclimático se hará por medio de MAXENT y los perfiles bioclimáticos con BIOCLIM.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

INDICE

Resumen	3
Introducción	3
Base de datos de registros	4
Control de calidad	5
Proceso de modelación	5
Variables predictoras	5
Definición de la región ‘M’	5
Modelación de maxEnt	5
Desempeño del modelo	6
Umbral para definir la idoneidad	6
Conclusiones	6
Literatura consultada	7
ANEXO I Número de registros por especie en la base de datos del proyecto JM002. ..	10
ANEXO II Valores de la prueba ROC (AUC) y umbral de corte	15

Resumen

En este trabajo se seleccionaron alrededor de 350 especies tanto de las zonas áridas y semiáridas del país, como otros ambientes. No todas las especies son las que se definieron originalmente y que aparecen en el Convenio. Este cambio se debió a que los registros que se recopilaron no fueron suficientes para generar los modelos de distribución potencial del número de especies originalmente propuesto. Además, se hizo una selección con el fin de incorporar el mayor número posible de especies endémicas a México. Se realizó un estricto proceso de control de calidad de información, por medio del cual se eliminaron numerosos registros repetidos, mal determinados, anómalos. Otros registros fueron excluidos debido a que las coordenadas estaban mal registradas y no pudieron ser corregidas. La base de datos final quedó conformada por poco más de 23000 registros. Las especies para las cuales finalmente fue factible generar modelos de distribución potencial fueron 311. Los modelos se entregaron en forma de archivos digitales en formato ascii, acompañados de su respectivo metadato. Las especies modeladas abarcan una gama de grupos taxonómicos y ambientes de todo el país, incluyen especies útiles y raras, endémicas y unas cuantas de amplia distribución e incluso unas pocas no endémicas. Estos resultados serán muy útiles para especialistas en otros campos relacionados con la botánica, la sistemática, la etnobotánica y la florística, entre otras ramas de la biología.

Introducción

Aunque México es considerado como un país de alta diversidad florística, las estimaciones recientes consideran que la flora de México incluye entre 18,000 y 30,000 especies (Rzedowski, 1991; Toledo, 1993; Dirzo y Gómez, 1996; Villaseñor, 2003; Espejo-Serna et al., 2004); y hasta el momento la única fuente que documenta los nombres sobre esta riqueza es la CONABIO, en sus bases de datos en donde se registran alrededor de 22,200 especies (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008). Rzedowski (1991) señala además la sorprendente diversidad de formas de crecimiento que presenta la flora de México, y lo poco que se ha avanzado en documentar la distribución de éstas. Los árboles constituyen, por ejemplo, el biotipo más conspicuo y, fisonómicamente hablando, el más importante, pues por lo general domina en muchas comunidades vegetales tanto por su densidad como por su biomasa (Villaseñor e Ibarra, 1998). La única obra que documenta la riqueza de especies arbóreas de México fue publicada hace ya casi un siglo (Standley, 1920-1926), es una obra con un notable rezago con respecto al conocimiento desde entonces acumulado y actualizado. Esta obra incluye poco menos de 6,000 especies de árboles y arbustos; sin embargo, en la actualidad se conocen más de 8,000 especies con ambas formas de crecimiento, lo que ha incrementado en más de 30% el número de especies, sin contar los profundos cambios taxonómicos que han sufrido las especies, tanto en su circunscripción como en su nomenclatura. La literatura especializada en documentar la riqueza arbórea de México es abundante, aunque dispersa. Diversas 'floras' han tratado grupos taxonómicos que incluyen especies arbóreas (Flora del Bajío y de regiones adyacentes, Flora de Jalisco, Flora de Veracruz, Flora del Valle de Tehuacan-Cuicatlán, Flora Mesoamericana, Flora Novo-Galiciana, etc.). Otros trabajos describen especies con alguna importancia biológica o económica (por ejemplo Niembro, 1986; Guízar y Sánchez, 1991; Wendt, 1993; Farjon y Styles, 1997; Pennington y Sarukhán, 1998; Ricker y Hernández, 2010) o documentan la riqueza de árboles de un estado o región particular (por ejemplo Puig, 1993; Ibarra et al., 1995; Felger et al., 2001; Sánchez-Rodríguez et al., 2003; González-Espinosa et al., 2005; Cué-Bär et al., 2006; Padilla-Velarde et al., 2006 o González-Espinosa et al., 2011). Un ejercicio preliminar realizado hace casi dos décadas (Villaseñor e Ibarra, 1998) reporta la existencia en México de unas 3,639 especies nativas de árboles. Sin embargo, como lo revela la literatura taxonómica, la tasa de descripciones o reajustes taxonómico-nomenclaturales indica que la flora arbórea de México dista mucho de ser conocida cabalmente.

Es claro que se necesita una aproximación sobre la riqueza arbórea de México más confiable que hace 20 años, que sirva de base para definir estrategias encaminadas a facilitar su consulta por todos los interesados en la biodiversidad y manejo de recursos naturales en el país. En este contexto, el presente proyecto tuvo como objetivo elaborar modelos de distribución potencial de una muestra representativa de parte de la flora arbórea del país, preferencialmente especies endémicas (alrededor del 8-10% de las especies endémicas), con énfasis en especies de árboles de zonas secas, que incluyera nombres aceptados y sus sinónimos comúnmente citados en la literatura.

Como el concepto de árbol utilizado es en sentido muy amplio (se consideró como árbol a toda especie con un tronco leñoso y monopódico (Hallé et al. 1978, Villaseñor e Ibarra 1998), es decir, que se ramifica por encima de la base), fueron incluidas algunas especies que para otros autores son arbustos. Las especies se propusieron a partir de una selección de especies principalmente endémicas y de las cuales se dispusiera de un número razonable de registros en las bases de datos de CONABIO y otras fuentes.

Base de datos de registros

Se estructuró una base de datos (Microsoft Access) que contiene la información taxonómica, los datos de distribución a nivel estatal, coordenadas y demás datos generalmente recabados en campo. Las categorías taxonómicas se ordenaron jerárquicamente utilizando las propuestas de Christenhusz et al. (2011a) para Helechos y especies afines, de Gernandt y Pérez de la Rosa (2014) para Gimnospermas y de Cronquist (1981) para las plantas con flores (Liliopsida o Monocotiledóneas y Magnoliopsida o Dicotiledóneas). La base de datos que incluye los nombres aceptados y una relación de los sinónimos del nombre aceptado basada en una propuesta de DarwinCore.

Se seleccionaron 350 especies con forma de crecimiento arbóreo distribuidas a través de todo el país y todos los ambientes y tipos de vegetación, aunque principalmente de ambientes áridos y semiáridos, y que esencialmente fueran endémicas. Algunas especies seleccionadas no llenan estos requisitos. Se estructuró una base de datos con 32 campos de acuerdo con los requerimientos de Darwin Core que solicitó la CONABIO, que coinciden con prácticamente los datos de las etiquetas de las colecciones de plantas depositadas en los herbarios. La base final quedó conformada con alrededor de 23,000 registros para 323 especies, que pertenecen a 64 familias y 149 géneros. Algunas de ellas solo contaron con un registro y 311 especies presentaron registros suficientes para ser modeladas. *Bursera fagaroides* con 924 registros es un buen ejemplo de la cantidad de información ambiental que logró recabarse.

Todos los estados del país registran especies de árboles, la distribución que ocupan las especies a través de algunos de los estados, como Chiapas (82 especies), Oaxaca (155), Veracruz (66), Guerrero (149), Jalisco (161), Michoacán (145) y Puebla (95), por ejemplo. Por otra parte, entre los estados menos representados estuvieron Tlaxcala (10), Tabasco (13), Baja California Norte (33), Distrito Federal (21) y Aguascalientes (12) (Figura 1). En el Anexo I se muestra un cuadro con el nombre de las especies y el número de registros que lograron conjuntarse, después del proceso de control de calidad.

Control de calidad de la base de datos

Los registros de las especies de la base de datos fueron revisados minuciosamente con el fin de detectar errores en distintos sentidos, entre los más importantes 1) nomenclaturales, 2) geográficos y 3) anomalías. Los nombres de las especies brindados por el Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad fueron revisados con relación a publicaciones especializadas, como revisiones y

monografías, con relación a páginas en línea como www.tropicos.org y the plant list herramientas con la cuales se actualizaron todos los nombres del proyecto JM002. Con relación a los posibles errores geográficos, se revisaron las coordenadas de las localidades en que fueron recolectadas las especies, corrigiéndose aquellas que fueron no validadas geográficamente por CONABIO, y eliminándose las que se encontraban ubicadas en el mar. Finalmente, diversos registros que resultaron ser anómalos con respecto a la mayoría de los registros que mostraban la distribución conocida de la especie fueron eliminados (Anexo I). Asimismo, fueron eliminadas de la base de datos todas las especies que contaron con menos del número permitido por MaxEnt para poder modelar su distribución.

Proceso de modelación

Variables predictoras

Como variables predictoras de la distribución de las especies, se utilizaron las 19 capas climáticas interpoladas por Cuervo-Robayo et al. (2013), las cuales cubren el periodo entre 1910-2009. Todas las capas empleadas tienen un formato ascii raster con una resolución espacial de 1 km². Para generar el modelo de distribución potencial de cada especie se utilizó el programa MaxEnt BlackBox (Phillips et al., 2017), que es un algoritmo ampliamente usado para entender la relación entre las variables ambientales y la presencia de las especies (Elith et al. 2011).

Selección de la región de modelado ‘M’

La M de cada especie fue seleccionada de acuerdo con la distribución de los registros de cada una de ellas, tomando en cuenta más allá de las coordenadas en las que se encontraron las localidades extremas, incluso la “M” se extendió un poco más allá intentando en muchos casos respetar o mantener la totalidad de la región o provincia en la que las especies se distribuían. Se encontró que se formaron patrones entre grupos de especies y con la ayuda de un script en R fueron recortados incorporando dos regionalizaciones, Provincias Bióticas de Ferrusquía-Villafranca (CONABIO, 2015) y las ecorregiones de la WWF (WWF, 2011).

Modelación en MaxEnt

La calibración por omisión del programa fue la siguiente: multiplicador de regularización fue 1, umbral de convergencia en 10⁻⁵ y el número máximo de punto de espacio ambiental de 1,000 (los cuales sirven de pseudoausencias para el análisis de MaxEnt). Se seleccionó un máximo de 1500 iteraciones (Phillips et al. 2006) y se omitieron las opciones de Extrapolate y Clamping, las cuales pueden ser empleadas para predicciones futuras.

Se utilizaron el 90% de registros para entrenamiento y el 10% para prueba como en otros trabajos (Londoño-Murcia & Sánchez-Cordero, 2011). Esto permitió a MaxEnt usar el porcentaje para generar una curva para cada modelo (Receiver Operating Characteristic – por sus siglas en inglés - ROC), con un valor asociado de AUC (area under the curve) para el mayor juego de datos (Phillips & Dudik, 2008; Marmion et al. 2009).

Las predicciones generadas con MaxEnt del nicho ecológico espacial tienen una escala de 0 (no adecuado) a 1 (muy adecuado) (Phillips et al. 2006). En todos los modelos se seleccionó el formato de salida Cloglog y el formato de ASCII para las predicciones, los cuales permitieron una interpretación más sencilla del modelo. Se seleccionaron las variables que como resultado brinda el análisis de Jackknife incluido en MaxEnt (Phillips & Dudik 2008).

Se produjeron los archivos en formato ascii raster para cada una de las especies que fue modelada de acuerdo con la calibración referida.

Desempeño del modelo

Para tener cierto grado de certidumbre del rendimiento del programa MaxEnt se utilizó el algoritmo de la curva ROC que viene incorporado en el mismo programa como medida del rendimiento del programa y la fortaleza de los modelos generados. De acuerdo con Phillips et al. (2006) todos aquellos modelos con valores superiores a 0.5 indica que, si los modelos hubiesen sido generados aleatoriamente, serían aceptables. Sin embargo, nosotros tomamos como límite para definir que los modelos fueron mejores cuando estos tuvieron valores superiores a 0.800 de AUC (Anexo II). En su mayoría los modelos muestran estadísticas diagnósticas satisfactorias, por lo que consideramos que estos representan la distribución de las especies de una manera razonable (ANEXO II).

Umbral para definir la idoneidad

Aunque existen diferentes alternativas para determinar el umbral óptimo para definir la idoneidad resultante (Freeman & Moisen 2008), no se han establecido reglas para determinar ese umbral óptimo (Hu & Jiang 2010). Nosotros optamos por seleccionar aquella que se denomina equal training sensitivity and specificity (Liu, 2005) (ANEXO II).

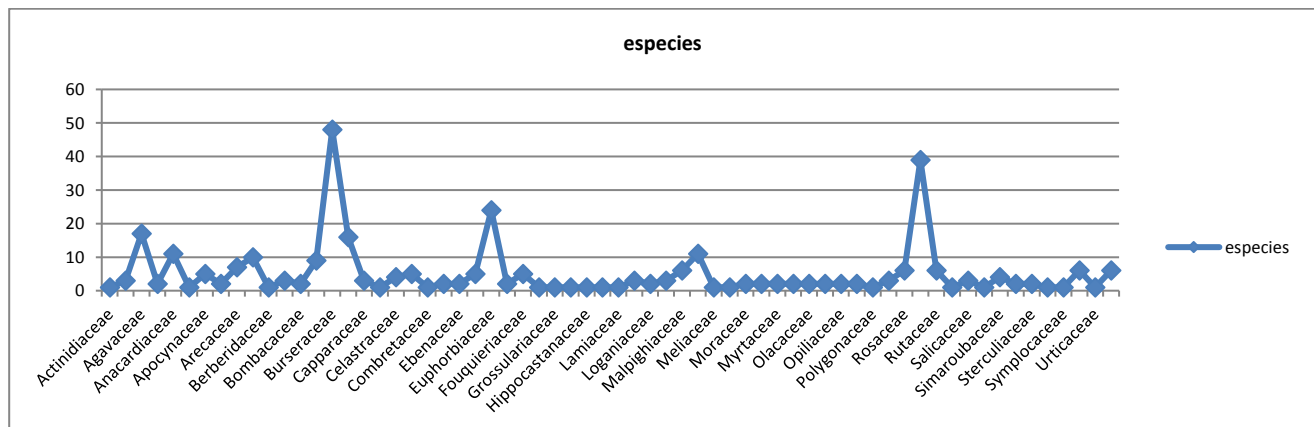


Figura 1. resumen de la distribución de las especies a nivel estatal.

Conclusión

Este ejercicio es un avance sustancial en el conocimiento de la distribución de parte de la flora arbórea de México, de las variables climáticas que están asociadas con la distribución de cada una de ellas, y del potencial que el modelado del nicho ecológico tiene para ser aplicado en distintas disciplinas. Si bien la selección de las especies fue en cierto sentido dirigida, no dejó de existir el elemento circunstancial, al depender de la información contenida en las bases de datos para cada especie. Fue así que se definió el número final de especies que serían modeladas de manera razonable.

Afortunadamente, el producto final fue muy satisfactorio: los modelos de las 300 especies reflejan de una manera bastante realista la distribución de cada una de ellas, y los posibles espacios geográfico-ecológicos que podría estar ocupando y que hasta el momento no se conocen y, por ende, no existen registros conocidos de estas especies.

Las especies modeladas abarcan una gama de grupos taxonómicos y ambientes de todo el país, incluyen especies útiles y raras, endémicas y unas cuantas de amplia distribución e incluso unas pocas no endémicas. Estos resultados serán muy útiles para especialistas en otros campos relacionados con la botánica, la sistemática, la etnobotánica y la florística, entre otras ramas de la biología.

Literatura Consultada

Argüelles E., Fernández R. y Zamudio S. 1991. *Listado Florístico Preliminar del Estado de Querétaro. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fascículo Complementario II. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro.

Bonilla-Barbosa J.R. y Villaseñor-R. J.L. 2003. *Catálogo de la Flora del Estado de Morelos*. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca.

Breedlove D.E. 1986. *Flora de Chiapas*. Listados Florísticos de México IV. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Calderón de R. G. y Rzedowski J. 2001. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. 2a ed., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro.

Cowan C.P. 1983. *Flora de Tabasco*. Listados Florísticos de México I. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Clifford H.T. y Yeo P.F. 1985. *The Families of Monocotyledons*. Springer-Verlag, Nueva York.
Daniel T.F. 1992. Acanthaceae: Mendoncioideae of Mexico. *Acta Botanica Mexicana* **17**:53-60.

Durán R., Campos G., Trejo J.C., Simá P., May P.F. y Juan-Q. M. 2000. *Listado Florístico de la Península de Yucatán*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Mérida.

Espinosa G.J. y Rodríguez-J. L.S. 1995. *Listado Florístico del Estado de Michoacán. Sección II (Angiospermae: Compositae)*. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fascículo Complementario VII. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro.

Espinosa G.J. y Rodríguez-J. L.S. 1996. *Listado Florístico del Estado de Michoacán. Sección IV (Angiospermae: Fagaceae, Gramineae, Krameriaceae, Leguminosae)*. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fascículo Complementario XII. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro.

Flora of North America Editorial Committee. 1993. *Flora of North America North of Mexico. Vol. 2. Pteridophytes and Gymnosperms*. Oxford University Press, Nueva York.

García-R. G., Rosales-C. O., de la Cerda L.M. y Siqueiros-D. M.E. 1999. Listado florístico del estado de Aguascalientes. *Scientiae Naturae* **1**:5-51.

Gómez-Laurito J. y Gómez-P. L.D. 1991. Tiodendraceae: a new family of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **78**:87-88.

González-E. M., González-E. S. y Herrera-A. Y. 1991. *Flora de Durango. Listados Florísticos de México IX*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Gutiérrez-B. C. 2000. *Listado Florístico Actualizado del Estado de Campeche*. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche.

Guzmán U., Arias S. y Dávila P. 2003. *Catálogo de Cactáceas Mexicanas*. Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

León de la L. J.L., Coria-B. R. del C. y Cansino J. 1995. *Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, Baja California Sur*. Listados Florísticos de México XI. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Lorea-Hernández F.G. 2002. La familia Lauraceae en el sur de México: diversidad, distribución y estado de conservación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **71**:59-70.

Lorence D.H. 1999. A nomenclator of Mexican and Central American Rubiaceae. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden Press* **73**:1-177.

Luna I. y Villaseñor J.L. 1996. Géneros de Theaceae: aspectos taxonómicos y nomenclaturales. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **59**:81-95.

Martínez M. y Matuda E. 1979. *Flora del Estado de México. 3 Volúmenes*. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México. México, D.F.

Martínez-G. M., Jiménez-R. J., Cruz-D. R., Juárez-A. E., García R., Cervantes A. y Mejía-H. R. 2002. Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica* **73**:155-281.

McVaugh R. 1992. *Gymnosperms and Pteridophytes. Flora Novo-Galiciana Vol. 17*. The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor, Michigan.

Palacio-Prieto J.L., Bocco G., Velázquez A., Mas J.F., Takaki-T. F., Victoria A., Luna-González L., Gómez-Rodríguez G., López-García J., Palma-M. M., Trejo-Vázquez I., Peralta-H. A., Prado-Molina J., Rodríguez-Aguilar A., Mayorga-Saucedo R. y González-M. F. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM* **43**:183-203.

Rodríguez-J. L.S. y Espinosa G.J. 1995. *Listado Florístico del Estado de Michoacán. Sección I (Gymnospermae; Angiospermae: Acanthaceae-Commelinaceae)*. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fascículo Complementario VI, Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro.

Rodríguez-J. L.S. y Espinosa G.J. 1996a. *Listado Florístico del Estado de Michoacán. Sección III (Angiospermae: Connaraceae-Myrtaceae excepto Fagaceae, Gramineae, Krameriaceae y Leguminosae)*. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fascículo Complementario X, Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro.

- Rodríguez-J. L.S. y Espinosa G.J. 1996b. *Listado Florístico del Estado de Michoacán. Sección V (Angiospermae: Najadaceae- Zygophyllaceae). Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario XV*, Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Michoacán.
- Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México, D.F.
- Rzedowski J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* **14**:3-21.
- Sosa V. y Gómez-Pompa A. 1994. *Lista Florística*. Flora de Veracruz, Fascículo 82, Instituto de Ecología A.C. Xalapa.
- Sousa-S. M. y Cabrera-C. E. 1983. *Flora de Quintana Roo. Listados Florísticos de México II*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Steinmann V.W. 2002. Diversidad y endemismo de la familia Euphorbiaceae en México. *Acta Botanica Mexicana* **61**:61-93.
- Styles B.T. 1993. Genus *Pinus*: a Mexican purview. En: Ramamoorthy T.P., Bye R., Lot A. y Fa J. Eds. *Biological Diversity of Mexico. Origins and Distribution*, pp. 397-420, Oxford University Press, Nueva York.
- Valiente-Banuet A. y de Luna-G. E. 1990. Una lista florística actualizada para la Reserva del Pedregal de San Angel, México, D.F. *Acta Botanica Mexicana* **9**:13-30.
- Vega A.R., Bojórquez-B. G.A.y Hernández-A. F. 1989. *Flora de Sinaloa*. Secretaría de Educación Pública y Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán.
- Villarreal-Q. J.A. 2001. *Flora de Coahuila. Listados Florísticos de México XXIII*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Villaseñor J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* **28**:160-167.
- Villavicencio-N. M.A., Pérez-E. B.E., Ramírez-A. A. 1998. *Lista Florística del Estado de Hidalgo. Recopilación Bibliográfica*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Centro de Investigaciones Biológicas, Pachuca.
- Wiggins I.L. 1980. *Flora of Baja California*. Stanford University Press, Stanford, California.

Anexo I. Número de registros por especie en la base de datos del proyecto JM002.

acceptedNameUsage	registros
<i>Abutilon grandidentatum</i>	13
<i>Achatocarpus gracilis</i>	52
<i>Achatocarpus nigricans</i>	11
<i>Achatocarpus oaxacanus</i>	19
<i>Actinocheita filicina</i>	44
<i>Adelia barbinervis</i>	296
<i>Adelia oaxacana</i>	37
<i>Aesculus parryi</i>	25
<i>Agonandra obtusifolia</i>	50
<i>Agonandra racemosa</i>	166
<i>Alnus acuminata</i>	613
<i>Alnus jorullensis</i>	50
<i>Alnus oblongifolia</i>	20
<i>Amyris cordata</i>	10
<i>Amyris texana</i>	30
<i>Arachnothryx leucophylla</i>	93
<i>Arbutus mollis</i>	7
<i>Arbutus occidentalis</i>	42
<i>Arbutus tessellata</i>	37
<i>Arbutus xalapensis</i>	193
<i>Bakeridesia gloriosa</i>	13
<i>Balmea stormae</i>	23
<i>Beaucarnea goldmanii</i>	21
<i>Beaucarnea gracilis</i>	39
<i>Beaucarnea stricta</i>	12
<i>Berberis moranensis</i>	115
<i>Bernardia gentryana</i>	15
<i>Bernardia mexicana</i>	115
<i>Bernardia spongiosa</i>	10
<i>Blepharidium guatemalense</i>	14
<i>Bourreria andrieuxii</i>	26

<i>Bourreria pulchra</i>	300
<i>Bourreria purpusii</i>	64
<i>Bourreria sonorae</i>	49
<i>Brahea aculeata</i>	41
<i>Brahea armata</i>	31
<i>Brahea berlandieri</i>	45
<i>Brahea brandegeei</i>	27
<i>Brahea edulis</i>	6
<i>Buddleja cordata</i>	583
<i>Buddleja parviflora</i>	529
<i>Bunchosia biocellata</i>	12
<i>Bunchosia palmeri</i>	114
<i>Bursera aptera</i>	181
<i>Bursera arborea</i>	102
<i>Bursera arida</i>	36
<i>Bursera ariensis</i>	161
<i>Bursera bicolor</i>	159
<i>Bursera biflora</i>	104
<i>Bursera bipinnata</i>	524
<i>Bursera bonetii</i>	52
<i>Bursera cerasifolia</i>	22
<i>Bursera chemapodicta</i>	28
<i>Bursera citronella</i>	32
<i>Bursera confusa</i>	10
<i>Bursera copallifera</i>	354
<i>Bursera coyucensis</i>	58
<i>Bursera crenata</i>	56
<i>Bursera denticulata</i>	27
<i>Bursera discolor</i>	100
<i>Bursera epinnata</i>	88
<i>Bursera excelsa</i>	496
<i>Bursera fagaroides</i>	927

<i>Bursera filicifolia</i>	23
<i>Bursera fragilis</i>	9
<i>Bursera fragrantissima</i>	27
<i>Bursera galeottiana</i>	84
<i>Bursera glabrifolia</i>	310
<i>Bursera grandifolia</i>	340
<i>Bursera hindsiana</i>	60
<i>Bursera hintonii</i>	35
<i>Bursera infernialis</i>	32
<i>Bursera instabilis</i>	68
<i>Bursera laxiflora</i>	88
<i>Bursera linanoe</i>	74
<i>Bursera longipes</i>	147
<i>Bursera macvaughiana</i>	6
<i>Bursera mirandae</i>	68
<i>Bursera morelensis</i>	266
<i>Bursera multijuga</i>	143
<i>Bursera paradoxa</i>	30
<i>Bursera ribana</i>	9
<i>Bursera sarcopoda</i>	62
<i>Bursera sarukhanii</i>	49
<i>Bursera staphyleoides</i>	7
<i>Bursera suntui</i>	19
<i>Bursera trifoliolata</i>	26
<i>Bursera trimera</i>	64
<i>Bursera vejar-vazquezii</i>	60
<i>Bursera xochipalensis</i>	95
<i>Byrsonima crassifolia</i>	791
<i>Calyptanthes chiapensis</i>	23
<i>Carnegiea gigantea</i>	14
<i>Cascabela pinifolia</i>	5
<i>Cascabela thevetioides</i>	104
<i>Casimiroa pubescens</i>	34

<i>Castela retusa</i>	15
<i>Cedrela odorata</i>	136
<i>Cephalocereus senilis</i>	8
<i>Cercocarpus fothergilloides</i>	143
<i>Cercocarpus macrophyllus</i>	163
<i>Cercocarpus mojadensis</i>	10
<i>Cercocarpus pringlei</i>	8
<i>Cestrum nitidum</i>	81
<i>Cestrum thyrsoideum</i>	112
<i>Chiococca sessilifolia</i>	11
<i>Chione venosa</i>	7
<i>Chomelia barbata</i>	6
<i>Chomelia pringlei</i>	12
<i>Cinnamomum pachypodium</i>	131
<i>Citharexylum altamiranum</i>	20
<i>Citharexylum berlandieri</i>	119
<i>Clethra alcoceri</i>	34
<i>Clethra hartwegii</i>	41
<i>Clethra pringlei</i>	68
<i>Clethra rosei</i>	33
<i>Clethra suaveolens</i>	53
<i>Comarostaphylis polifolia</i>	182
<i>Comocladia engleriana</i>	120
<i>Condalia velutina</i>	66
<i>Cordia morelosana</i>	100
<i>Cordia seleriana</i>	102
<i>Cordia sonora</i>	83
<i>Crataegus rosei</i>	47
<i>Critoniopsis foliosa</i>	120
<i>Crossopetalum managuatillo</i>	11
<i>Croton magdalenae</i>	87
<i>Croton niveus</i>	42
<i>Croton ramillatus</i>	13

<i>Croton websteri</i>	8
<i>Cyrtocarpa procera</i>	194
<i>Diospyros latifolia</i>	5
<i>Diospyros sonorae</i>	5
<i>Esenbeckia flava</i>	42
<i>Eugenia siltepecana</i>	13
<i>Euphorbia calyculata</i>	39
<i>Euphorbia peritropoides</i>	33
<i>Euphorbia tanquahuete</i>	34
<i>Euphorbia xanti</i>	42
<i>Ficus petiolaris</i>	138
<i>Ficus pringlei</i>	21
<i>Forchhammeria pallida</i>	86
<i>Forchhammeria watsonii</i>	24
<i>Fouquieria columnaris</i>	16
<i>Fouquieria formosa</i>	137
<i>Fouquieria leonilae</i>	6
<i>Fouquieria macedougalii</i>	85
<i>Fouquieria shrevei</i>	10
<i>Fraxinus dubia</i>	16
<i>Fraxinus rufescens</i>	11
<i>Furcraea cahum</i>	37
<i>Furcraea longaeva</i>	24
<i>Furcraea pubescens</i>	12
<i>Garrya longifolia</i>	63
<i>Glossostipula concinna</i>	71
<i>Gossypium lobatum</i>	11
<i>Gossypium schwendimanii</i>	6
<i>Guapira petenensis</i>	11
<i>Guettarda filipes</i>	21
<i>Guettarda gaumeri</i>	123
<i>Hamelia barbata</i>	10
<i>Hamelia longipes</i>	50

<i>Hamelia rovirosae</i>	51
<i>Hamelia versicolor</i>	152
<i>Hamelia xorullensis</i>	60
<i>Hampea nutricia</i>	155
<i>Helicteres rekoii</i>	7
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	117
<i>Heliocarpus pallidus</i>	189
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	254
<i>Hibiscus kochii</i>	20
<i>Hintonia latiflora</i>	258
<i>Hintonia standleyana</i>	65
<i>Hyperbaena ilicifolia</i>	8
<i>Ilex rubra</i>	38
<i>Ipomoea intrapilosa</i>	23
<i>Ipomoea murucoides</i>	138
<i>Iresine cassiniiformis</i>	52
<i>Jatropha cinerea</i>	80
<i>Jatropha cordata</i>	82
<i>Jatropha elbae</i>	11
<i>Jatropha malacophylla</i>	22
<i>Jatropha platyphylla</i>	45
<i>Jatropha sympetala</i>	41
<i>Juglans mollis</i>	104
<i>Jungia pringlei</i>	11
<i>Lagrezia monosperma</i>	76
<i>Lippia mexicana</i>	22
<i>Magnolia iltisiana</i>	24
<i>Magnolia sharpii</i>	26
<i>Malpighia novogaliciana</i>	11
<i>Malpighia ovata</i>	37
<i>Malpighia wilburiorum</i>	6
<i>Manihot caudata</i>	25
<i>Manihot chlorosticta</i>	72

<i>Manihot oaxacana</i>	32
<i>Matudaea trinervia</i>	62
<i>Meliosma nesites</i>	10
<i>Melochia oaxacana</i>	6
<i>Montanoa bipinnatifida</i>	74
<i>Montanoa laskowskii</i>	6
<i>Montanoa revealii</i>	28
<i>Myriocarpa cordifolia</i>	19
<i>Myrtillocactus cochal</i>	82
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	162
<i>Neobuxbaumia macrocephala</i>	23
<i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i>	39
<i>Neobuxbaumia polylopha</i>	10
<i>Neobuxbaumia tetetzo</i>	48
<i>Neopringlea integrifolia</i>	223
<i>Nolina beldingii</i>	27
<i>Nolina cespitifera</i>	18
<i>Nolina longifolia</i>	6
<i>Nolina parviflora</i>	104
<i>Pachycereus grandis</i>	16
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	118
<i>Pachycereus pringlei</i>	156
<i>Pachycormus discolor</i>	83
<i>Palicourea faxlucens</i>	10
<i>Palicourea megalantha</i>	8
<i>Parathesis villosa</i>	65
<i>Pavonia candida</i>	33
<i>Pavonia pleuranthera</i>	36
<i>Persea chamissonis</i>	12
<i>Persea hintonii</i>	31
<i>Phymosia umbellata</i>	129
<i>Picramnia guerrerensis</i>	16
<i>Picrasma mexicana</i>	9

<i>Pilosocereus purpusii</i>	36
<i>Piper novogalicianum</i>	6
<i>Piper rosei</i>	11
<i>Piranhea mexicana</i>	6
<i>Pisonia capitata</i>	76
<i>Populus guzmanantlensis</i>	19
<i>Pseudobombax palmeri</i>	31
<i>Pseudosmodingium andrieuxii</i>	43
<i>Pseudosmodingium barkleyi</i>	6
<i>Pseudosmodingium perniciosum</i>	76
<i>Pseudosmodingium virletii</i>	15
<i>Psychotria papantlensis</i>	35
<i>Psychotria sarapiquensis</i>	5
<i>Psychotria veracruzensis</i>	40
<i>Quadrella angustifolia</i>	18
<i>Randia canescens</i>	10
<i>Randia capitata</i>	118
<i>Randia cinerea</i>	44
<i>Randia laevigata</i>	32
<i>Randia longiloba</i>	188
<i>Randia pringlei</i>	57
<i>Randia retroflexa</i>	17
<i>Randia tetraantha</i>	30
<i>Randia thurberi</i>	20
<i>Recchia mexicana</i>	42
<i>Rhus kearneyi</i>	27
<i>Rhus nelsonii</i>	18
<i>Rhus pachyrrhachis</i>	71
<i>Ribes tortuosum</i>	44
<i>Robinsonella discolor</i>	62
<i>Robinsonella mirandae</i>	146
<i>Ruprechtia fusca</i>	131
<i>Sabal uresana</i>	19

<i>Salix aeruginosa</i>	18
<i>Salix paradoxa</i>	184
<i>Salvia sessei</i>	156
<i>Samyda mexicana</i>	38
<i>Sapranthus violaceus</i>	14
<i>Saurauia serrata</i>	75
<i>Schoepfia californica</i>	61
<i>Sebastiania hintonii</i>	13
<i>Sideroxylon cartilagineum</i>	8
<i>Simira mexicana</i>	10
<i>Simira salvadorensis</i>	13
<i>Sinclairia caducifolia</i>	8
<i>Sommeria arborescens</i>	105
<i>Sommeria chiapensis</i>	7
<i>Sommeria grandis</i>	43
<i>Sommeria guatemalensis</i>	10
<i>Stenocereus chrysocarpus</i>	18
<i>Stenocereus queretaroensis</i>	54
<i>Styrax radians</i>	8
<i>Symplocos citrea</i>	106
<i>Tabernaemontana tomentosa</i>	48
<i>Talauma mexicana</i>	120
<i>Terminalia buceras</i>	132
<i>Tonduzia longifolia</i>	25
<i>Trichospermum insigne</i>	25
<i>Triumfetta mexiae</i>	7

<i>Triumfetta paniculata</i>	50
<i>Vallesia glabra</i>	195
<i>Vauquelinia californica</i>	27
<i>Verbesina furfuracea</i>	6
<i>Verbesina oligantha</i>	29
<i>Vernonanthura liatroides</i>	25
<i>Vernonia bealliae</i>	101
<i>Viburnum elatum</i>	117
<i>Vitex mollis</i>	284
<i>Vitex mollis iltisii</i>	19
<i>Vitex pyramidata</i>	86
<i>Washingtonia filifera</i>	5
<i>Wimmeria lanceolata</i>	23
<i>Wimmeria montana</i>	50
<i>Ximenia parviflora</i>	41
<i>Yucca decipiens</i>	20
<i>Yucca jaliscensis</i>	17
<i>Yucca lacandonica</i>	20
<i>Yucca potosina</i>	7
<i>Yucca rigida</i>	34
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	79
<i>Zanthoxylum fagara</i>	224
<i>Zinowiewia concinna</i>	58
<i>Ziziphus amole</i>	355
<i>Ziziphus mexicana</i>	73

Anexo II Valores de la prueba ROC (AUC) y umbral de corte

Nombres especies	Training	Test	Threshold
<i>Abutilon grandidentatum</i>	0.994	0.991	0.684
<i>Achatocarpus gracilis</i>	0.988	0.977	0.248
<i>Achatocarpus nigricans</i>	0.978	0.952	0.481
<i>Achatocarpus oaxacanus</i>	0.990	0.973	0.373
<i>Actinocheita filicina</i>	0.968	0.909	0.311
<i>Adelia barbinervis</i>	0.844	0.844	0.548
<i>Adelia oaxacana</i>	0.983	0.968	0.394
<i>Aesculus parryi</i>	0.983	0.963	0.238
<i>Agonandra obtusifolia</i>	0.937	0.898	0.312
<i>Agonandra racemosa</i>	0.886	0.859	0.569
<i>Alnus acuminata</i>	0.818	0.806	0.620
<i>Alnus jorullensis</i>	0.963	0.968	0.270
<i>Alnus oblongifolia</i>	0.943	0.920	0.273
<i>Amyris cordata</i>	0.932	0.886	0.541
<i>Amyris texana</i>	0.970	0.952	0.453
<i>Arachnothryx leucophylla</i>	0.938	0.862	0.454
<i>Arbutus mollis</i>	0.938	0.940	0.359
<i>Arbutus occidentalis</i>	0.947	0.787	0.297
<i>Arbutus tessellata</i>	0.956	0.944	0.253
<i>Arbutus xalapensis</i>	0.891	0.832	0.469
<i>Bakeridesia gloriosa</i>	0.550	0.750	0.634
<i>Balmea stormae</i>	0.978	0.879	0.248
<i>Beaucarnea goldmanii</i>	0.965	0.947	0.298
<i>Beaucarnea gracilis</i>	0.980	0.992	0.425
<i>Beaucarnea stricta</i>	0.963	0.989	0.501
<i>Berberis moranensis</i>	0.947	0.923	0.397
<i>Bernardia gentryana</i>	0.925	0.854	0.406
<i>Bernardia mexicana</i>	0.913	0.817	0.430
<i>Bernardia spongiosa</i>	0.988	0.968	0.771
<i>Blepharidium guatemalense</i>	0.982	0.990	0.687
<i>Bourreria andrieuxii</i>	0.969	0.953	0.232

<i>Bourreria pulchra</i>	0.849	0.852	0.554
<i>Bourreria purpusii</i>	0.924	0.923	0.371
<i>Bourreria sonorae</i>	0.978	0.935	0.271
<i>Brahea aculeata</i>	0.964	0.880	0.408
<i>Brahea armata</i>	0.975	0.925	0.430
<i>Brahea berlandieri</i>	0.957	0.953	0.419
<i>Brahea brandegeei</i>	0.982	0.980	0.362
<i>Brahea edulis</i>	0.989	0.997	0.170
<i>Buddleja cordata</i>	0.799	0.811	0.635
<i>Buddleja parviflora</i>	0.819	0.818	0.609
<i>Bunchosia biocellata</i>	0.995	0.994	0.597
<i>Bunchosia palmeri</i>	0.905	0.860	0.524
<i>Bursera aptera</i>	0.913	0.914	0.442
<i>Bursera arborea</i>	0.931	0.922	0.416
<i>Bursera arida</i>	0.968	0.960	0.072
<i>Bursera ariensis</i>	0.853	0.799	0.530
<i>Bursera bicolor</i>	0.914	0.901	0.521
<i>Bursera biflora</i>	0.956	0.936	0.386
<i>Bursera bipinnata</i>	0.825	0.811	0.631
<i>Bursera bonetii</i>	0.983	0.883	0.329
<i>Bursera cerasifolia</i>	0.992	0.981	0.244
<i>Bursera chemapodicta</i>	0.988	0.928	0.150
<i>Bursera citronella</i>	0.974	0.945	0.320
<i>Bursera confusa</i>	0.939	0.956	0.590
<i>Bursera copallifera</i>	0.858	0.861	0.582
<i>Bursera coyucensis</i>	0.960	0.959	0.371
<i>Bursera crenata</i>	0.969	0.881	0.275
<i>Bursera denticulata</i>	0.961	0.839	0.474
<i>Bursera discolor</i>	0.901	0.874	0.413
<i>Bursera epinnata</i>	0.962	0.961	0.409
<i>Bursera excelsa</i>	0.834	0.818	0.585
<i>Bursera fagaroides</i>	0.745	0.748	0.635
<i>Bursera filicifolia</i>	0.981	0.975	0.127

<i>Bursera fragilis</i>	0.869	0.878	0.537
<i>Bursera fragrantissima</i>	0.962	0.987	0.337
<i>Bursera galeottiana</i>	0.956	0.956	0.383
<i>Bursera glabrifolia</i>	0.873	0.850	0.558
<i>Bursera grandifolia</i>	0.846	0.822	0.596
<i>Bursera hindsiana</i>	0.946	0.963	0.309
<i>Bursera hintonii</i>	0.866	0.780	0.375
<i>Bursera infernalis</i>	0.980	0.986	0.394
<i>Bursera instabilis</i>	0.963	0.978	0.221
<i>Bursera laxiflora</i>	0.896	0.876	0.514
<i>Bursera linanoe</i>	0.944	0.943	0.289
<i>Bursera longipes</i>	0.925	0.913	0.464
<i>Bursera macvaughiana</i>	0.979	0.960	0.660
<i>Bursera mirandae</i>	0.951	0.972	0.316
<i>Bursera morelensis</i>	0.885	0.871	0.534
<i>Bursera multijuga</i>	0.927	0.913	0.479
<i>Bursera paradoxa</i>	0.981	0.975	0.290
<i>Bursera ribana</i>	0.962	0.947	0.655
<i>Bursera sarcopoda</i>	0.954	0.948	0.355
<i>Bursera sarukhanii</i>	0.958	0.968	0.210
<i>Bursera staphyleoides</i>	0.982	0.995	0.434
<i>Bursera suntui</i>	0.978	0.988	0.157
<i>Bursera trifoliolata</i>	0.985	0.989	0.448
<i>Bursera trimera</i>	0.968	0.917	0.410
<i>Bursera vejar-vazquezii</i>	0.952	0.955	0.372
<i>Bursera xochipalensis</i>	0.952	0.935	0.333
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.744	0.730	0.628
<i>Calyptanthes chiapensis</i>	0.976	0.950	0.257
<i>Carnegiea gigantea</i>	0.954	0.886	0.606
<i>Cascabela pinifolia</i>	0.984	0.974	0.472
<i>Cascabela thevetioides</i>	0.944	0.934	0.405
<i>Casimiroa pubescens</i>	0.977	0.988	0.342
<i>Castela retusa</i>	0.985	0.963	0.192

<i>Cedrela odorata</i>	0.911	0.879	0.430
<i>Cephalocereus senilis</i>	0.708	0.500	0.657
<i>Cercocarpus fothergilloides</i>	0.915	0.897	0.478
<i>Cercocarpus macrophyllus</i>	0.912	0.862	0.453
<i>Cercocarpus mojadensis</i>	0.946	0.855	0.492
<i>Cercocarpus pringlei</i>	0.971	0.941	0.586
<i>Cestrum nitidum</i>	0.937	0.852	0.440
<i>Cestrum thyrsoideum</i>	0.944	0.925	0.439
<i>Chiococca sessilifolia</i>	0.654	0.346	0.643
<i>Chione venosa</i>	0.982	0.993	0.228
<i>Chomelia barbata</i>	0.991	0.982	0.820
<i>Chomelia pringlei</i>	0.980	0.991	0.646
<i>Cinnamomum pachypodum</i>	0.940	0.921	0.500
<i>Citharexylum altamiranum</i>	0.950	0.929	0.401
<i>Citharexylum berlandieri</i>	0.921	0.917	0.463
<i>Clethra alcoceri</i>	0.951	0.974	0.266
<i>Clethra hartwegii</i>	0.965	0.918	0.203
<i>Clethra pringlei</i>	0.952	0.960	0.377
<i>Clethra rosei</i>	0.968	0.968	0.240
<i>Clethra suaveolens</i>	0.946	0.917	0.396
<i>Comarostaphylis polifolia</i>	0.902	0.856	0.459
<i>Comocladia engleriana</i>	0.903	0.901	0.477
<i>Condalia velutina</i>	0.950	0.943	0.420
<i>Cordia morelosana</i>	0.900	0.878	0.476
<i>Cordia seleriana</i>	0.941	0.943	0.558
<i>Cordia sonorae</i>	0.927	0.933	0.542
<i>Crataegus rosei</i>	0.960	0.965	0.263
<i>Critoniopsis foliosa</i>	0.938	0.932	0.399
<i>Crossopetalum managuatillo</i>	0.987	0.998	0.287
<i>Croton magdalenae</i>	0.956	0.894	0.430
<i>Croton niveus</i>	0.986	0.968	0.274
<i>Croton ramillatus</i>	0.649	0.667	0.640
<i>Croton websteri</i>	0.946	0.995	0.166

<i>Cyrtocarpa procera</i>	0.904	0.903	0.471
<i>Diospyros latifolia</i>	0.997	0.886	0.636
<i>Diospyros sonorae</i>	0.944	0.902	0.701
<i>Esenbeckia flava</i>	0.977	0.972	0.404
<i>Eugenia siltepecana</i>	0.937	0.922	0.537
<i>Euphorbia calyculata</i>	0.964	0.947	0.531
<i>Euphorbia peritropoides</i>	0.974	0.941	0.374
<i>Euphorbia tanquahuete</i>	0.935	0.869	0.611
<i>Euphorbia xanti</i>	0.963	0.952	0.573
<i>Ficus petiolaris</i>	0.839	0.904	0.545
<i>Ficus pringlei</i>	0.971	0.947	0.356
<i>Forchhammeria pallida</i>	0.955	0.932	0.476
<i>Forchhammeria watsonii</i>	0.955	0.906	0.313
<i>Fouquieria columnaris</i>	0.943	0.941	0.504
<i>Fouquieria formosa</i>	0.929	0.926	0.327
<i>Fouquieria leonilae</i>	0.996	0.997	0.311
<i>Fouquieria macdougalii</i>	0.931	0.914	0.414
<i>Fouquieria shrevei</i>	0.964	0.933	0.490
<i>Fraxinus dubia</i>	0.980	0.982	0.654
<i>Fraxinus rufescens</i>	0.932	0.970	0.322
<i>Furcraea cahum</i>	0.933	0.904	0.489
<i>Furcraea longaeva</i>	0.971	0.988	0.189
<i>Furcraea pubescens</i>	0.954	0.986	0.345
<i>Garrya longifolia</i>	0.946	0.884	0.321
<i>Glossostipula concinna</i>	0.942	0.893	0.390
<i>Gossypium lobatum</i>	0.978	0.970	0.679
<i>Gossypium schwendimanii</i>	0.992	0.967	0.415
<i>Guapira petenensis</i>	0.926	0.950	0.502
<i>Guettarda filipes</i>	0.973	0.989	0.296
<i>Guettarda gaumeri</i>	0.887	0.863	0.462
<i>Hamelia barbata</i>	0.948	0.712	0.323
<i>Hamelia longipes</i>	0.969	0.954	0.158
<i>Hamelia rovirosae</i>	0.970	0.941	0.337

<i>Hamelia versicolor</i>	0.919	0.895	0.437
<i>Hamelia xorullensis</i>	0.959	0.926	0.367
<i>Hampea nutricia</i>	0.910	0.878	0.342
<i>Helicteres rekoii</i>	0.983	1.000	0.549
<i>Heliocarpus occidentalis</i>	0.923	0.918	0.470
<i>Heliocarpus pallidus</i>	0.912	0.850	0.450
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	0.856	0.815	0.580
<i>Hibiscus kochii</i>	0.986	0.986	0.231
<i>Hintonia latiflora</i>	0.890	0.866	0.497
<i>Hintonia standleyana</i>	0.913	0.882	0.442
<i>Hyperbaena ilicifolia</i>	0.988	0.997	0.462
<i>Ilex rubra</i>	0.963	0.892	0.234
<i>Ipomoea intrapilosa</i>	0.967	0.805	0.431
<i>Ipomoea murucoides</i>	0.895	0.892	0.455
<i>Iresine cassiniiformis</i>	0.941	0.895	0.415
<i>Jatropha cinerea</i>	0.936	0.852	0.341
<i>Jatropha cordata</i>	0.931	0.824	0.480
<i>Jatropha elbae</i>	0.992	0.794	0.460
<i>Jatropha malacophylla</i>	0.972	0.982	0.448
<i>Jatropha platyphylla</i>	0.954	0.920	0.403
<i>Jatropha sympetala</i>	0.974	0.917	0.180
<i>Juglans mollis</i>	0.932	0.915	0.407
<i>Jungia pringlei</i>	0.912	0.840	0.613
<i>Lagrezia monosperma</i>	0.973	0.971	0.290
<i>Lippia mexicana</i>	0.976	0.958	0.259
<i>Magnolia iltisiana</i>	0.990	0.997	0.203
<i>Magnolia sharpii</i>	0.988	0.990	0.388
<i>Malpighia novogaliciana</i>	0.961	0.961	0.667
<i>Malpighia ovata</i>	0.939	0.907	0.380
<i>Malpighia wilburiorum</i>	0.974	0.998	0.659
<i>Manihot caudata</i>	0.957	0.965	0.483
<i>Manihot chlorosticta</i>	0.954	0.939	0.268
<i>Manihot oaxacana</i>	0.987	0.978	0.088

<i>Matudaea trinervia</i>	0.971	0.967	0.384
<i>Meliosma nesites</i>	0.977	0.997	0.268
<i>Melochia oxacana</i>	0.995	0.995	0.830
<i>Montanoa bipinnatifida</i>	0.924	0.901	0.445
<i>Montanoa laskowskii</i>	0.982	0.981	0.495
<i>Montanoa revealii</i>	0.971	0.983	0.153
<i>Myriocarpa cordifolia</i>	0.948	0.920	0.743
<i>Myrtillocactus cochal</i>	0.957	0.950	0.288
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	0.910	0.891	0.495
<i>Neobuxbaumia macrocephala</i>	0.985	0.993	0.161
<i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i>	0.948	0.938	0.333
<i>Neobuxbaumia polylopha</i>	0.692	0.731	0.689
<i>Neobuxbaumia tetetzo</i>	0.970	0.964	0.152
<i>Neoprinlea integrifolia</i>	0.899	0.904	0.518
<i>Nolina beldingii</i>	0.974	0.968	0.166
<i>Nolina cespitifera</i>	0.976	0.984	0.407
<i>Nolina longifolia</i>	0.979	0.999	0.639
<i>Nolina parviflora</i>	0.938	0.906	0.256
<i>Pachycereus grandis</i>	0.918	0.926	0.471
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	0.896	0.824	0.317
<i>Pachycereus pringlei</i>	0.910	0.863	0.482
<i>Pachycormus discolor</i>	0.946	0.943	0.529
<i>Palicourea faxlucens</i>	0.994	0.994	0.509
<i>Palicourea megalantha</i>	0.955	0.958	0.559
<i>Parathesis villosa</i>	0.956	0.946	0.389
<i>Pavonia candida</i>	0.959	0.940	0.352
<i>Pavonia pleuranthera</i>	0.983	0.956	0.490
<i>Persea chamissonis</i>	0.591	0.364	0.632
<i>Persea hintonii</i>	0.975	0.888	0.261
<i>Phymosia umbellata</i>	0.937	0.930	0.343
<i>Picramnia guerrerensis</i>	0.941	0.996	0.147
<i>Picrasma mexicana</i>	0.556	0.222	0.662

<i>Pilosocereus purpusii</i>	0.958	0.973	0.211
<i>Piper novogalicianum</i>	0.904	0.937	0.524
<i>Piper rosei</i>	0.974	0.985	0.617
<i>Piranhea mexicana</i>	0.977	0.905	0.562
<i>Pisonia capitata</i>	0.938	0.946	0.365
<i>Populus guzmanantlensis</i>	0.987	0.986	0.275
<i>Pseudobombax palmeri</i>	0.961	0.948	0.273
<i>Pseudosmodingium andrieuxii</i>	0.960	0.937	0.342
<i>Pseudosmodingium barkleyi</i>	0.905	0.960	0.577
<i>Pseudosmodingium perniciosum</i>	0.943	0.930	0.400
<i>Pseudosmodingium virletii</i>	0.982	0.989	0.442
<i>Psychotria papantlensis</i>	0.951	0.992	0.321
<i>Psychotria sarapiquensis</i>	0.996	0.992	0.506
<i>Psychotria veracruzensis</i>	0.979	0.970	0.203
<i>Quadrella angustifolia</i>	0.958	0.990	0.231
<i>Randia canescens</i>	0.970	0.953	0.667
<i>Randia capitata</i>	0.903	0.883	0.496
<i>Randia cinerea</i>	0.957	0.969	0.695
<i>Randia laevigata</i>	0.964	0.887	0.350
<i>Randia laevigatoides</i>	0.998	0.000	0.715
<i>Randia longiloba</i>	0.877	0.899	0.551
<i>Randia pringlei</i>	0.933	0.895	0.171
<i>Randia retroflexa</i>	0.987	0.975	0.284
<i>Randia tetracantha</i>	0.961	0.933	0.429
<i>Randia thurberi</i>	0.956	0.817	0.282
<i>Recchia mexicana</i>	0.959	0.969	0.211
<i>Rhus kearneyi</i>	0.967	0.947	0.299
<i>Rhus nelsonii</i>	0.975	0.738	0.315
<i>Rhus pachyrrhachis</i>	0.933	0.952	0.341
<i>Ribes tortuosum</i>	0.967	0.972	0.430
<i>Robinsonella discolor</i>	0.962	0.972	0.373
<i>Robinsonella mirandae</i>	0.933	0.876	0.487

Ruprechtia fusca	0.929	0.951	0.438
Sabal uresana	0.945	0.990	0.423
Salix aeruginosa	0.980	0.977	0.272
Salix paradoxa	0.912	0.909	0.442
Salvia sessei	0.912	0.888	0.468
Samyda mexicana	0.972	0.979	0.330
Sapranthus violaceus	0.947	0.896	0.423
Saurauia serrata	0.951	0.948	0.311
Schoepfia californica	0.962	0.935	0.435
Sebastiania hintonii	0.937	0.998	0.502
Sideroxylon cartilagineum	0.933	0.845	0.643
Simira mexicana	0.932	0.969	0.451
Simira salvadorensis	0.808	0.604	0.587
Sinclairia caducifolia	0.938	0.919	0.521
Sommerera arborescens	0.929	0.878	0.430
Sommerera chiapensis	0.969	0.691	0.421
Sommerera grandis	0.964	0.934	0.450
Sommerera guatemalensis	0.989	0.977	0.219
Stenocereus chrysocarpus	0.948	0.981	0.480
Stenocereus queretaroensis	0.924	0.855	0.508
Styrax radians	0.926	0.990	0.372
Symplocos citrea	0.921	0.940	0.325
Tabernaemontana tomentosa	0.932	0.863	0.531
Talauma mexicana	0.945	0.919	0.503
Terminalia buceras	0.873	0.819	0.581
Tonduzia longifolia	0.971	0.957	0.380
Trichospermum insigne	0.954	0.970	0.413
Triumfetta mexiae	0.891	0.955	0.563
Triumfetta paniculata	0.920	0.910	0.521
Vallesia glabra	0.909	0.875	0.491
Vauquelinia californica	0.990	0.936	0.627
Verbesina furfuracea	0.989	0.996	0.627
Verbesina oligantha	0.958	0.921	0.482

<i>Vernonanthura liatroides</i>	0.959	0.968	0.364
<i>Vernonia bealliae</i>	0.949	0.929	0.444
<i>Viburnum elatum</i>	0.938	0.942	0.445
<i>Vitex mollis</i>	0.845	0.808	0.600
<i>Vitex pyramidata</i>	0.932	0.902	0.421
<i>Washingtonia filifera</i>	0.972	0.893	0.307
<i>Wimmeria lanceolata</i>	0.968	0.836	0.489
<i>Wimmeria montana</i>	0.943	0.939	0.221
<i>Ximenia parviflora</i>	0.953	0.865	0.415
<i>Yucca decipiens</i>	0.951	0.863	0.272
<i>Yucca jaliscensis</i>	0.909	0.873	0.483
<i>Yucca lacandonica</i>	0.966	0.930	0.363
<i>Yucca potosina</i>	0.946	0.949	0.817
<i>Yucca rigida</i>	0.949	0.908	0.232
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	0.948	0.880	0.412
<i>Zanthoxylum fagara</i>	0.869	0.836	0.503
<i>Zinowiewia concinna</i>	0.920	0.834	0.397
<i>Ziziphus amole</i>	0.870	0.873	0.539
<i>Ziziphus mexicana</i>	0.946	0.943	0.401