



Distribución geográfica y ecológica de *Ipomoea* (Convolvulaceae) en el estado de Michoacán, México

Geographical and ecological distribution of *Ipomoea* (Convolvulaceae) in Michoacán State, Mexico

Josiani Alcántar-Mejía¹, Eleazar Carranza-González², Gabriela Cuevas-García³ y Eduardo Cuevas-García^{1✉}

¹Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ciudad Universitaria, Edificio R, planta baja, 58030 Morelia, Michoacán, México.

²Instituto de Ecología, A.C. Av. Lázaro Cárdenas 253, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México.

³Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM. Antigua Carretera a Pátzcuaro 8701, Ex-hacienda de San José de la Huerta, 56190 Morelia, Michoacán, México.

✉ ecuevas@ecologia.unam.mx

Resumen. De los 2 663 géneros de plantas vasculares registrados para México, *Ipomoea* (Convolvulaceae) ocupa el décimo lugar en número de especies y es el más diverso en Michoacán, donde se estudió su distribución geográfica y la relación de su riqueza con factores ambientales. En este trabajo se registraron 75 especies, lo que representa alrededor del 44% de las registradas para México, a pesar de que Michoacán ocupa sólo el 3% del área total nacional. Mediante revisión de 4 herbarios nacionales (EBUM, IEB, ENCB y MEXU) y exploraciones en campo, se obtuvieron 552 registros georreferenciados de *Ipomoea*. El estado se dividió en celdas de 15' × 15' para ubicar las recolectas y realizar un mapa de riqueza de especies. Se exploró la relación entre la riqueza específica por cuadro y la altitud, precipitación, temperatura, tipo de vegetación y tipo de suelo. El noreste de Michoacán presentó un gran número de registros y una alta riqueza de especies; el suroeste fue la región con menos registros, pero también mostró una alta riqueza específica. Respecto a la temperatura media y precipitación, el mayor número de especies se encontró entre los 15 y 30° C y entre 899 y 1 199 mm, respectivamente. En el gradiente altitudinal la distribución de especies fue bimodal, con un pico entre los 0 y 299 m y otro entre 1 800 y 2 099 m. Se encontró afinidad de estas plantas con el bosque tropical caducifolio, el pastizal secundario y los suelos de tipo litosol, vertisol y luvisol.

Palabras clave: gradientes altitudinales, precipitación, Sistemas de Información Geográfica, temperatura.

Abstract. Of the 2 663 genera of vascular plants in Mexico, *Ipomoea* (Convolvulaceae) ranks 10th in number of species, and it is the most speciose genus in Michoacán. With 75 species recorded from the state, Michoacán contains approximately 44% of the species reported from Mexico, this despite that the state represents only 3% of the country's surface area. We studied the geographic distribution and the relation between species richness and environmental factors within Michoacán. Through the examination of the major Mexican herbaria, as well as field exploration, we obtained 553 georeferenced specimens. The state was divided into 15 km² quadrants in order accommodate the collections, and a map was produced to demonstrate species richness. The relation between species richness and altitude, precipitation, temperature, soil, and vegetation type was explored. Northeastern Michoacán had the greatest number of specimens, as well as the highest species richness. On the contrary, the southwestern portion of the state had the fewest specimens, but also had high species richness. With respect to mean temperature and precipitation, the greatest number of species was found to occur between 15 to 30° C and 899 to 1 199 mm, respectively. The altitudinal gradient of the distribution was bimodal, with one peak between 0 to 299 m and another between 1 800 and 2 099 m. A preference was found for tropical deciduous forest and secondary grasslands, as well as for litosol, vertisol, and luvisol soils.

Key words: altitudinal gradients, Geographic Information System, precipitation, temperature.

Introducción

México se ubica entre los países con mayor riqueza florística (Rzedowski, 1978) acompañada de un número

importante de endemismos. Esta situación ha motivado la realización de diversos estudios enfocados a estimar la biodiversidad del país (Rzedowski 1991; Villaseñor, 2003; Villaseñor et al., 2005), conocer la flora de regiones específicas (Medina et al., 2000; Trejo 2005; Cué Bär et al., 2006a; Ramírez et al., 2010), la diversidad de especies a distintos niveles taxonómicos (Valencia, 2004; Rzedowski

et al., 2005; Cuevas et al., 2008) y los factores (actuales e históricos) que puedan explicar tales patrones (Lindenmayer et al., 1991; Espinosa y Ocegueda, 2008).

Desde el punto de vista florístico, el estado de Michoacán es uno de los más relevantes del país, lo que en gran medida se debe a su gran variedad de ambientes y accidentada topografía (Carranza, 2008). A pesar de que no se cuenta con un dato exacto, se estima que Michoacán podría albergar unas 5 000 especies de angiospermas pertenecientes a un poco más de 1 000 géneros de 185 familias (Carranza, 2005a). Dentro de esta diversidad, actualmente *Ipomoea* (Convolvulaceae) es el género con mayor número de especies en el estado, seguido por *Salvia* (Lamiaceae) (Carranza, 2005b; Cornejo-Tenorio e Ibarra-Manríquez, 2011), y es el décimo en el país con 162 especies (Villaseñor, 2004), aunque en la actualidad se estiman 168 (E. Carranza, datos no publicados). A escala mundial, el género está formado por 600 a 700 especies (Austin y Huáman, 1996), las cuales presentan una distribución pantropical, con algunos taxones en latitudes templadas. Sin duda es el género con mayor riqueza en Convolvulaceae y también el más diverso en cuanto a formas de crecimiento se refiere (Austin y Pedraza, 1983; McDonald, 1991; Murguía et al., 1995). *Ipomoea*

agrupa representantes de los más conspicuos y llamativos de la flora mexicana (Fig. 1), e incluye desde pequeñas especies de hierbas (erectas, postradas o volubles) hasta grandes lianas o árboles. Además, habita en toda una gama de condiciones climáticas, edafológicas, topográficas y de tipos de vegetación (Carranza, 2004). Sin embargo, a pesar de la relevancia que tiene este género en México, y en particular en Michoacán (Carranza, 2008), no existen trabajos que hayan documentado la distribución de sus especies en el estado ni sus posibles relaciones con algunos factores ambientales, lo cual es el objetivo central de este trabajo.

Materiales y métodos

Zona de estudio. El estado de Michoacán de Ocampo, con una superficie de 58 994 km² se localiza en la región Centro Occidente de México, entre las coordenadas 20°23'37" - 17°53'50" N, 100°03'32" - 103°44'49" O (Durán y Sevilla, 2003). Michoacán está comprendido en 2 de las 15 provincias fisiográficas que conforman la República Mexicana (INEGI, 2005): la Sierra Madre del Sur (SMS; con 4 subprovincias y una discontinuidad) y

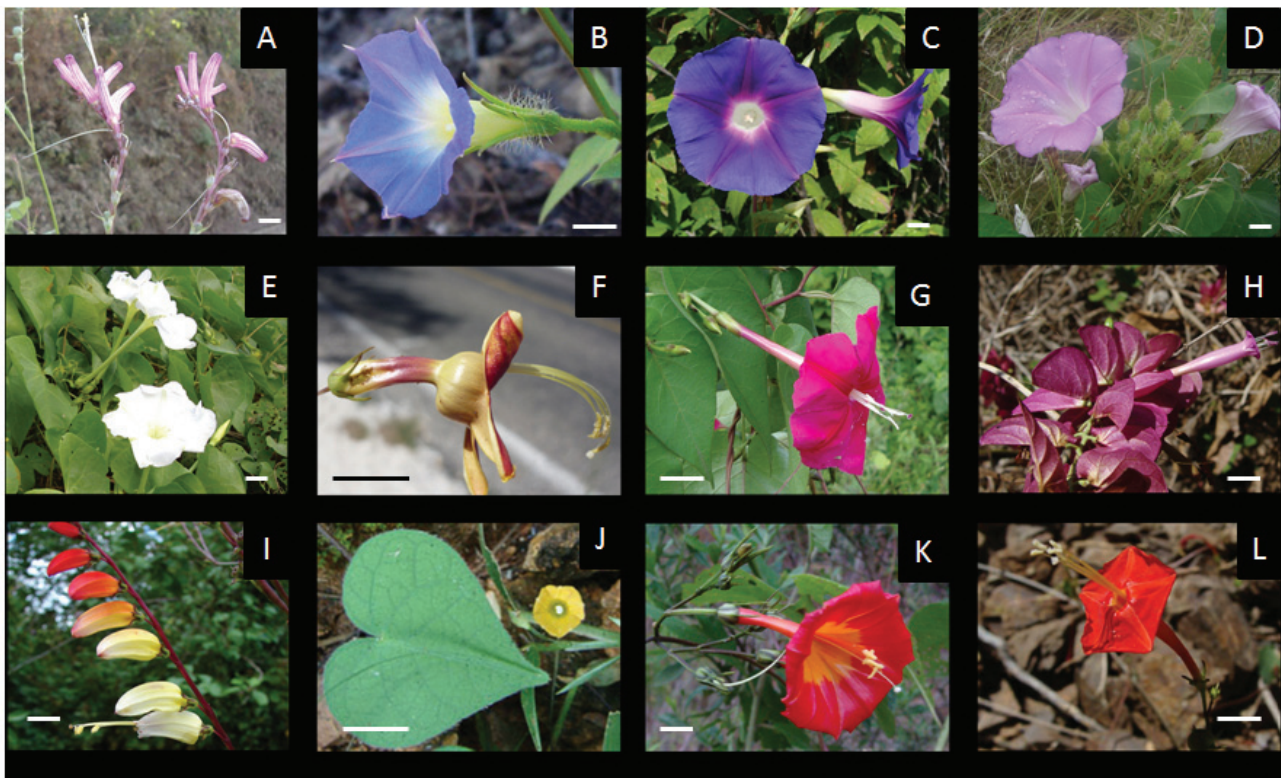


Figura 1. Ejemplos de la diversidad floral de especies del género *Ipomoea* en Michoacán. A, *I. gloverae*, una de las 2 especies endémicas de Michoacán; B, *I. barbatisepala*; C, *I. tacambarensis*; D, *I. alba*; E, *I. neei*; F, *I. dumosa*; G, *I. lobata*; H, *I. minutiflora*; I, *I. funis*; J, *I. crinalyx*; K, *I. bracteata*; L, *I. hederifolia*. Escala: 1 cm.

el Sistema Volcánico Transversal, también denominado Eje Neovolcánico (EN; con 7 subprovincias) (Fig. 2). La accidentada topografía y el amplio intervalo altitudinal de Michoacán, desde el nivel del mar, hasta los 3 840 m en el volcán de Tancitaro, son los principales factores para explicar los diferentes climas de la entidad, siendo los principales tipos (Antaramián, 2005): el tropical lluvioso, con lluvias en verano (Aw), el seco o árido (BS), el templado con lluvias en verano (Cw) y el templado con lluvias todo el año (Cf). Las lluvias se presentan de julio a noviembre en casi todo el estado, aunque existen zonas que reciben precipitación todo el año. El valor promedio anual de precipitación es de 961 mm; la precipitación mínima no supera los 600 mm al año, y se presenta en la depresión del río Tepalcatepec; la máxima alcanza los 1 600 mm anuales en los alrededores de Uruapan (Antaramián, 2005). De acuerdo con Carranza (2005a), Michoacán presenta 11 tipos de vegetación (bosque de coníferas, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, matorral subtropical, bosque espinoso, bosque tropical subcaducifolio, vegetación acuática y subacuática, palmar, pastizal y vegetación de dunas costeras). Finalmente, los tipos de suelo quedan comprendidos en 14 unidades, siendo los más importantes por la superficie que ocupan los vertisoles, litosoles o leptosoles, luvisoles, andosoles, regosoles, feozem y acrisoles (Durán y Sevilla, 2003). *Recopilación de la información.* Se revisaron los ejemplares del género *Ipomoea* recolectados en Michoacán

y depositados en el Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (EBUM), Herbario del Instituto de Ecología A. C., Centro Regional del Bajío (IEB), Herbario Nacional del Instituto de Biología, de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU) y el Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, del Instituto Politécnico Nacional (ENCB). Para verificar la correcta identificación de los ejemplares, se llevó a cabo una revisión detallada de cada ejemplar, mediante la clave dicotómica de *Ipomoea* (Carranza, 2008) y la depuración de algunas sinonimias detectadas. Los criterios que debía cumplir cada ejemplar para ser incorporado en la base de datos fueron los siguientes: a) nombre científico; b) localidad de recolecta completa o coordenadas geográficas; c) altitud y d) tipo de vegetación. Los ejemplares que carecían de localización geográfica y/o altitud, fueron georreferenciados con base en la localidad de recolecta mediante el programa Google Earth. Los ejemplares sin localidad de recolecta no fueron incluidos en la base de datos. Se excluyeron para el análisis los registros de las especies cultivadas (*I. cairica* e *I. carnea*). Se realizaron 5 salidas de exploración a través del territorio michoacano, principalmente en zonas que se sabía presentaban una alta diversidad de especies de *Ipomoea* y en lugares en los que las recolectas han sido escasas (Carranza, 2008). Los ejemplares recolectados durante dichas exploraciones fueron depositados en el herbario del IEB.

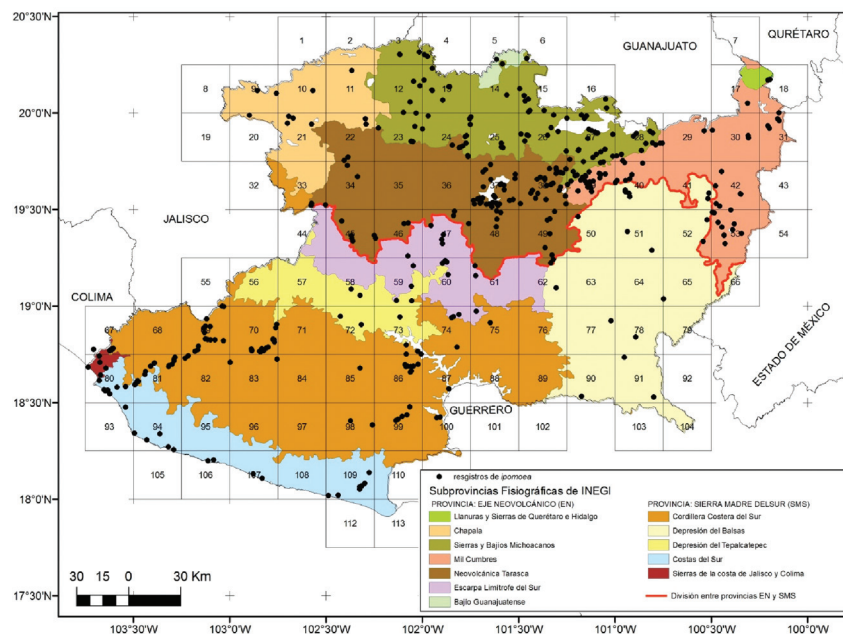


Figura 2. Regiones fisiográficas de Michoacán donde se muestra la retícula de $15' \times 15'$ y la distribución de los registros de *Ipomoea*. Línea roja continua, límite entre el Eje Neovolcánico (EN) y la Sierra Madre del Sur (SMS).

Elaboración de mapas de distribución. Mediante el uso del programa ArcGIS (Versión 9.3) el estado se dividió en 113 cuadros o unidades de clasificación geográfica (UCG) de $15' \times 15'$ que equivalen aproximadamente a 735 km² cada uno (Murguía y Rojas, 2001; Ramos-Vizcaino et al., 2007; Figura 2). Posteriormente, a partir de las coordenadas geográficas de los puntos de recolecta, se elaboraron mapas de distribución geográfica y de riqueza de especies utilizando el mismo programa.

Relación con factores ambientales. Mediante la exploración visual de los datos graficados se determinó la relación de la distribución de la riqueza de especies de *Ipomoea* con algunas variables ambientales (altitud, temperatura, precipitación, tipos de vegetación y tipos de suelo). La información de la temperatura y precipitación media anual de las localidades de recolecta de los ejemplares se obtuvo a partir de la base de datos WorldClim (<http://www.worldclim.org/>; Hijmans et al., 2005). Los datos sobre el tipo de suelo se obtuvieron de la carta edafológica escala 1:250 000 del INEGI (2005) y los tipos de vegetación de Carranza (2005b).

Resultados

Se obtuvo un total de 637 registros de recolectas de *Ipomoea* para el estado de Michoacán, de los cuales 85 se excluyeron por no cumplir con los requisitos previamente establecidos. De los registros analizados, 512 se obtuvieron de datos de herbarios y 40 fueron resultado de las recolectas en campo de este estudio, los cuales permiten listar un total de 75 especies y 2 variedades de *I. orizabensis* (Apéndice). *Ipomoea hederacea* e *I. aff. proxima* son nuevos registros para el estado, mientras que *I. fissifolia* e *I. gloverae* son endémicas de Michoacán. En el caso de *I. barbatisepala*, *I. decemcornuta*, *I. lambii*, *I. x leucantha* e *I. lindenii*, únicamente se conocen de una localidad en Michoacán. Finalmente, a pesar de que se encontraron registros de herbario de *I. populina* e *I. umbraticola*, hasta el momento no se ha comprobado su presencia en el estado, debido a que la complejidad taxonómica de ambas especies hace difícil su determinación.

Distribución, riqueza de especies y números de registros. La especie mejor representada fue *Ipomoea orizabensis* var. *orizabensis*, con 60 registros equivalentes a 11% del total analizados, seguida por *I. purpurea* (46) e *I. murucoides* (44). Por el contrario, hay 32 especies con 3 o menos registros en las colecciones (Apéndice). Respecto a la forma de crecimiento, la mayoría de las especies son herbáceas trepadoras (45), 13 trepadoras leñosas, 3 arbóreas, y algunas herbáceas erectas y rastreras (Apéndice). De las 113 celdas en las que se dividió el estado, 36 (32%) no tuvieron registros (Fig. 3). Respecto al número de especies, en 6 celdas (5%) se obtuvieron más

Cuadro 1. Número de especies de *Ipomoea* registradas en distintos estados del país. En todos los casos se excluyeron las especies cultivadas

Estado	Número de especies	Referencia
Aguascalientes	16	García et al. (1999)
Guanajuato	23	Carranza (1998)
Jalisco	72	Ramírez et al. (2010)
Oaxaca	75	García-Mendoza y Meave (2011)
Veracruz	53	Mc Donald (1994)
Michoacán	75	este estudio

de 11 especies en cada una; 2 de las celdas corresponden a la región noreste correspondiente al Eje Neovolcánico (EN), lo que la hace la mejor representada en número de registros (Fig. 2). La zona suroeste, con 4 celdas donde se registraron más de 11 especies, es una de las de mayor riqueza, a pesar de tener un menor número de recolectas (Fig. 2 y 3). Posteriormente, al comparar las especies del EN con las de la sierra Madre del Sur (SMS) se encontró que 35 especies (46%) presentan una distribución limitada a una región en particular; de las cuales, 13 especies se encuentran exclusivamente en el EN y 22 en la SMS (Apéndice) y 5 especies únicamente se distribuyen en el límite entre ambas zonas, correspondiente en este caso a las subprovincias de la Escarpa Limitrofe del Sur, Depresión del Balsas y Depresión del Tepalcatepec (Apéndice).

Relación con factores ambientales. En relación con la altitud, el mayor número de especies se encontró en los intervalos de 0-299 m y de 1 800-2 099 m, con 32 y 31 especies, respectivamente. También se puede observar que para el primero de estos intervalos existe un menor número de registros en comparación con el segundo. Finalmente, se observa que por arriba de los 3 000 m no se establecen especies de este género (Fig. 4A).

Con respecto a los valores de precipitación, las especies de *Ipomoea* se encontraron desde los 600 a 1 500 mm y la mayor riqueza entre los 900 y 1 049 mm, con 49 especies (Fig. 4B). En relación con la temperatura media anual, el mayor número de especies (43) se encontró entre los 25 y 30° C y el menor, con sólo 8 especies, entre los 10 y 14° C (Fig. 4C). En cuanto al tipo de suelos, el litosol es donde se registró el mayor número de especies (43), seguido por el vertisol (37) y luvisol (35).

Por último, al analizar la distribución de la riqueza en relación con el tipo de vegetación se encontró una gran afinidad de *Ipomoea* con el bosque tropical caducifolio (49 especies). En contraste, el bosque de pino, el bosque mesófilo de montaña y las dunas costeras presentaron la menor riqueza con 6, 2 y 1 especies, respectivamente (Fig. 4D).

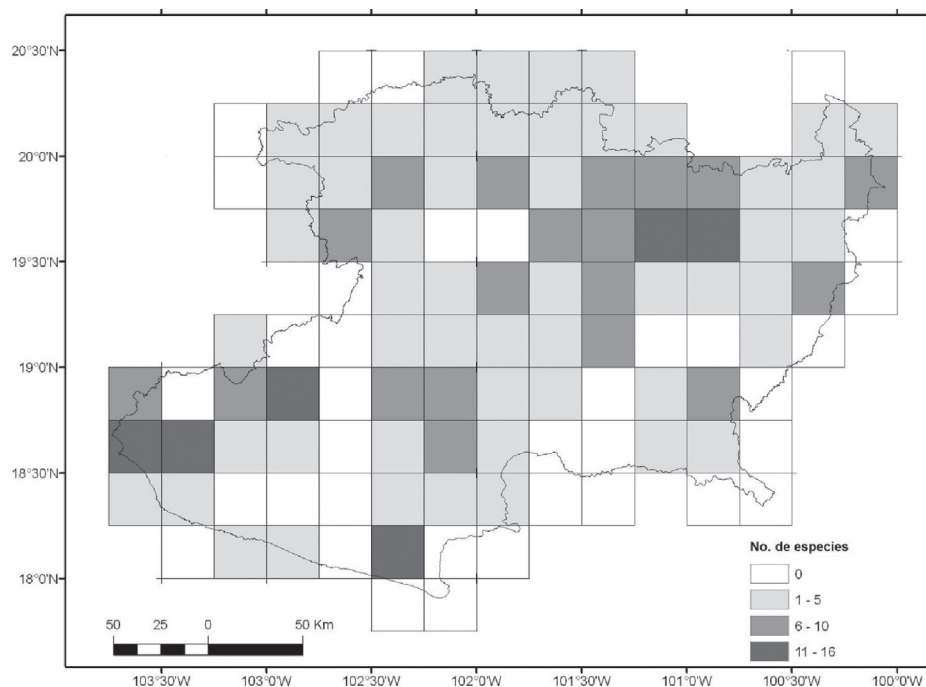


Figura 3. Estado de Michoacán con retícula de 15' × 15', que muestra los 113 cuadros en los que se dividió el estado y la riqueza de especies por cuadro.

Discusión

Distribución, riqueza de especies y números de registros. Es relevante que en este trabajo se registraran 75 especies de *Ipomoea*, que representan el 44% del total conocido para el género a nivel nacional; de éstas, 25 son endémicas de México (Carranza, 2008). Estos resultados adquieren mayor relevancia si se considera que Michoacán representa únicamente el 3% de la superficie del país (INEGI, 2010). En lo que se refiere a la riqueza de especies conocida hasta el momento en México, Michoacán ocupa el segundo lugar, únicamente por debajo de Jalisco (Cuadro 1). Otro aspecto relevante fueron los 2 nuevos registros (*I. hederacea* e *I. aff. proxima*) para Michoacán, los cuales se suman a la lista proporcionada por Carranza (2008). Asimismo, hay 5 especies que se han encontrado en localidades de estados cercanos a Michoacán; las cuales, por la afinidad con el tipo de vegetación podrían ser registradas en el futuro (*I. imperati* (Vahl) Griseb., *I. bombycina* (Choisy) Benth. et Hook. f. e *I. gesnerioides* J. A. McDonald en Guerrero; *I. laeta* A. Gray en Jalisco; *I. chamelana* J. A. McDonald en Guerrero y Jalisco).

Lo anterior apunta a la necesidad de continuar con las exploraciones de campo en diferentes estaciones del año y en las regiones que presentaron un menor número de registros, así como en las regiones de una alta diversidad, con la finalidad de actualizar los datos de riqueza de especies como

recientemente ocurrió con el género *Salvia* en Michoacán (Cornejo-Tenorio e Ibarra-Manríquez, 2011).

Además de las 2 especies registradas como endémicas de Michoacán (*I. fissifolia* e *I. gloverae*), hay otras 5 de distribución restringida a Michoacán que sólo se han registrado para otro estado del país (*I. crinicalyx*, Yucatán; *I. lambii*, Nayarit; *I. pruinosa*, Guerrero; *I. spectata*, Jalisco; *I. tacambarensis*, Oaxaca). Una situación similar se encontró en la distribución de las especies arbóreas de Michoacán (Cüe-Bar et al., 2006a), lo que pone de manifiesto las similitudes florísticas entre los estados al encontrarse dentro de provincias fitogeográficas comunes (*sensu* Rzedowski, 1978).

Por otra parte, hay 6 especies que únicamente se han recolectado en una localidad del estado (Apéndice). A pesar de que existen registros en otras regiones dentro y fuera del país, en las exploraciones de los últimos años no se han encontrado poblaciones de estas especies. Un caso particular es el de *I. fissifolia*, registrada como endémica de Michoacán, cuya identidad y existencia se conoce por el ejemplar tipo descrito por McPherson (1980) y de un registro de 1992. Y respecto a *I. populina* e *I. umbraticola*, se encontró una recolecta de cada especie sin que se haya podido corroborar su presencia en el estado. Al ser dudosa su identidad, se optó por no incluirlas en el listado final.

Se observa que el norte del territorio michoacano ha sido el más explorado, lo que se refleja en un mayor

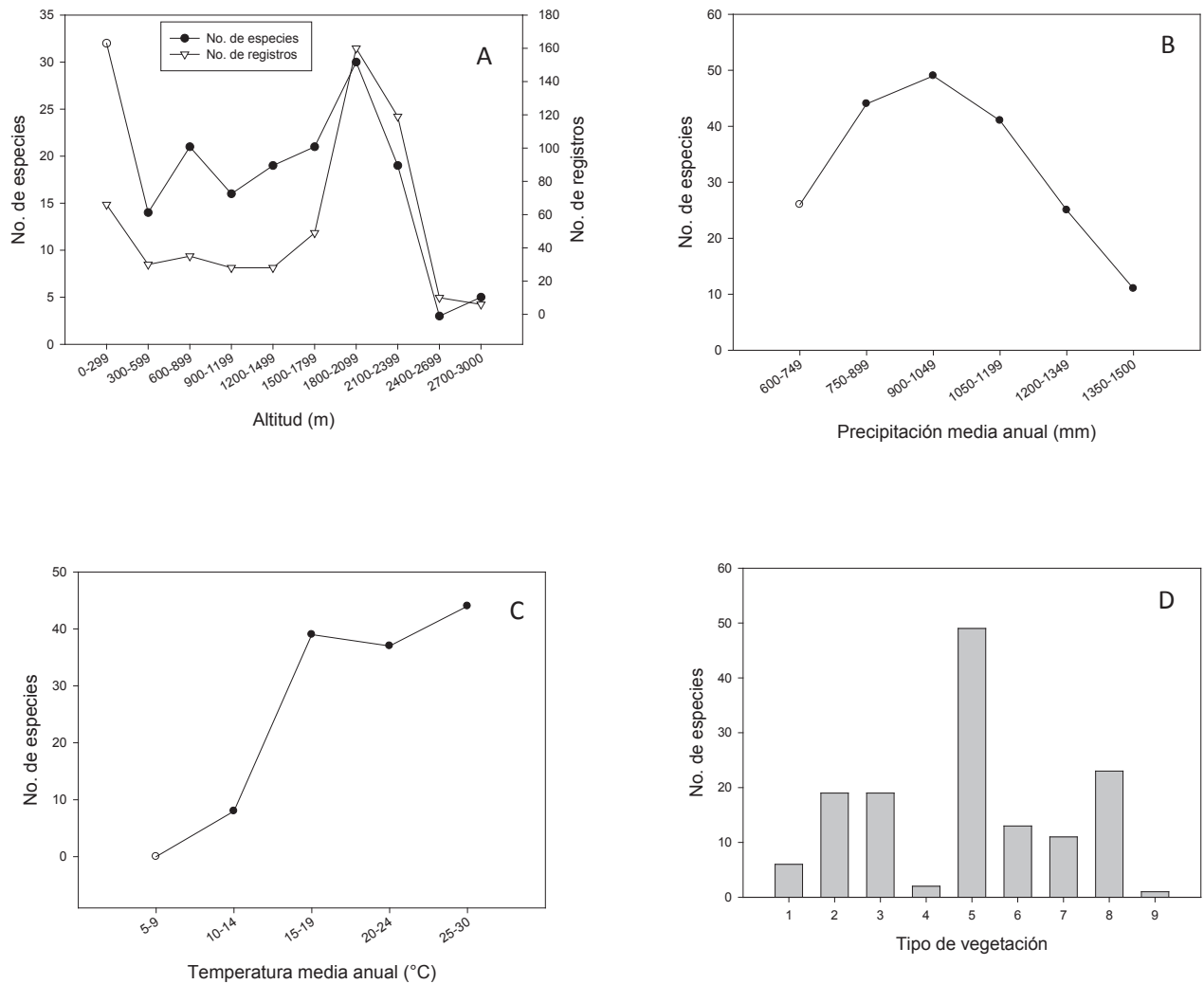


Figura 4. Número de especies en relación con: A, altitud; B, precipitación; C, temperatura, y D, Tipos de vegetación (1, bosque de pino; 2, bosque de encino; 3, bosque de pino-encino; 4, bosque mesófilo de montaña; 5, bosque tropical caducifolio; 6, bosque tropical subcaducifolio; 7, matorral subtropical; 8, pastizal secundario; 9, vegetación de dunas costeras).

número de recolectas (Fig. 2). Una situación inversa acontece con la flora de la SMS que ha sido poco explorada, tanto por su topografía accidentada como por la falta de seguridad en la zona (Fig. 2; Carranza, 2005a); a pesar de lo cual, fue una de las 2 regiones con mayor riqueza de especies de *Ipomoea* junto con el noreste del EN. Resultados similares están documentados para la flora arbórea y el género *Salvia* en el estado (Cüe-Bar et al., 2006a, Cornejo-Tenorio e Ibarra-Manríquez, 2011). Es relevante el haber encontrado que numerosas especies se distribuyen de manera restringida en el EN o en la SMS (Apéndice), lo que podría estar relacionado con factores altitudinales y de precipitación que limiten su distribución.

El alto número de registros de *I. orizabensis* var. *orizabensis*, planta abundante en encinares y pinares en el norte de Michoacán, se debe sin duda, a que esta zona es la mejor recolectada del estado y a sus grandes flores, su vistoso color y amplia distribución geográfica. Algo similar ocurre con *I. purpurea*, que es además una especie colonizadora de ambientes perturbados y con una distribución geográfica muy amplia. Tales características contrastan con las de otras especies, como *I. minutiflora* o *I. costellata*, que fácilmente pasan desapercibidas por el pequeño tamaño de sus corolas y de la planta en general. Es probable que en este estudio se haya subestimado la distribución de las especies debido a que no fue posible obtener la información necesaria de todos los ejemplares.

Por ejemplo, *I. decemcornuta* es una especie endémica de México, con muy pocos registros en el país. A pesar de no contar con datos de recolecta se incluyó en la estimación de la diversidad, ya que se sabe que el ejemplar consultado es del municipio de Coalcomán, pero no fue posible representarla en el mapa con la exactitud con la que se requería para el análisis.

Relación con factores ambientales. Los registros de la distribución altitudinal muestran que el intervalo en el que se desarrolla este género es muy amplio, ya que abarca desde el nivel del mar hasta 3 000 m. Sin embargo, las especies se presentan más frecuentemente entre 0 y 299 m en la zona sur del estado cercana a la costa y entre los 1 800 y 2 099 m (Fig. 4A), que corresponden principalmente a la parte norte. Las exploraciones realizadas para el presente estudio concuerdan con la poca riqueza y abundancia de especies entre ambos intervalos altitudinales (300-1 799 m). Esta tendencia altitudinal es probable que se relacione con los 2 centros de diversidad encontrados, en el suroeste (0-299 m) y noreste (1 800-2 099 m). La elevada riqueza encontrada a bajas altitudes, difiere de lo registrado para *Salvia*, que presenta la mayor riqueza entre los 2 001-2 500 m (Cornejo-Tenorio e Ibarra-Manríquez, 2011). Por otra parte, el haber encontrado mayor riqueza de especies en el bosque tropical caducifolio, coincide con lo encontrado en el componente arbóreo y pone de manifiesto la necesidad de

continuar con los esfuerzos de conservación de este tipo de vegetación que representa la mayor cobertura en el estado (Cué Bär et al., 2006a, b; Velázquez et al., 2009). Además, se encontró un alto número de especies en el pastizal secundario, lo que concuerda con su caracterización de especies ruderales, arvenses e incluso indicadoras de disturbio (Carranza, 2004). Por último, se encontró una amplia distribución de las especies en 12 de los 14 tipos de suelo registrados para el estado. El mayor número de especies se encontró en el litosol, vertisol y luvisol que son los suelos que cubren la mayor superficie en el área de estudio (Durán y Sevilla, 2003), por lo que el tipo de suelo a la escala analizada no parece relacionarse de manera directa con la presencia de las especies de *Ipomoea*.

Finalmente, el hecho de que los registros de las 2 especies endémicas se encuentren en un área muy pequeña (Cuadro 1, Fig. 5) las hace particularmente vulnerables, y aumenta las probabilidades de su extinción si se continúa con la destrucción del hábitat y cambio del uso de suelo. Es urgente realizar esfuerzos de conservación en Michoacán, para lo cual debe considerarse la propuesta de Velázquez et al. (2009), quienes tomando en cuenta la opinión de diversos sectores y a partir de la riqueza y endemismos de las especies arbóreas, proponen sitios de conservación, uno de los cuales coincide con la distribución conocida de las 2 especies endémicas aquí registradas (Fig. 5). En el

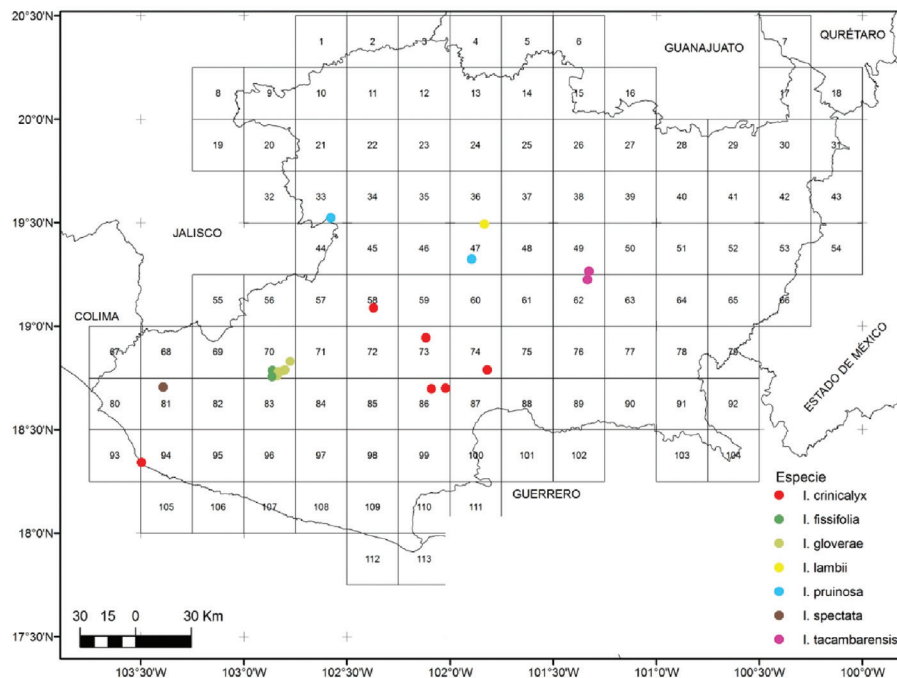


Figura 5. Mapa del estado de Michoacán con la retícula de 15' x 15' y los registros de las 2 especies endémicas (*I. fissifolia* e *I. gloverae*), así como los registros de las especies de distribución restringida a Michoacán y otro estado de la República Mexicana.

caso de *I. fissifolia*, no se sabe si en la actualidad existen poblaciones viables, debido a que el último registro es de hace 20 años. De acuerdo con los criterios de la NOM-059-2001, *I. gloverae* puede considerarse en la categoría de especie amenazada.

Los resultados de este estudio confirman la relevancia florística de Michoacán y aportan información que deberá considerarse en las futuras propuestas para reservas de áreas naturales protegidas del estado.

Agradecimientos

A Ivonne Silva y Julio Valdez, por su valiosa ayuda en campo. Julio Valdez proporcionó la mayoría de las fotos de *Ipomoea* y Hernán Alvarado ayudó en la edición de las mismas. Al COECyT Michoacán, por la beca otorgada a J. Alcántar durante la realización de este estudio. D. Ávila y F. Rosas hicieron valiosos comentarios en versiones previas del trabajo. El Dr. A. McDonald y dos revisores anónimos aportaron valiosas sugerencias para mejorar el contenido del manuscrito. Por la misma razón se agradecen los comentarios del Dr. Guillermo Ibarra Manríquez en su calidad de editor asociado.

Literatura citada

- Antaramián, H. E. 2005. Clima. *In* La biodiversidad en Michoacán: estudio de estado, L. E. Villaseñor (ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente/ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. p. 25-28.
- Austin, D. F. y R. A. Pedraza. 1983. Los géneros de Convolvulaceae en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 44:3-16.
- Austin, D. F. y Z. Huáman. 1996. A synopsis of *Ipomoea* (Convolvulaceae) in the Americas. *Taxon* 45:3-38.
- Carranza, E. 1998. Las especies del género *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) en el estado de Guanajuato, México: taxonomía, distribución geográfica y ecológica, usos y conservación. Tesis, maestría Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. 137 p.
- Carranza, E. 2004. Análisis taxonómico y fitogeográfico del género *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) en la flora del Bajío y de regiones adyacentes, México. Tesis, doctorado Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro. 247 p.
- Carranza, E. 2005a. Angiospermas. *In* La biodiversidad en Michoacán: Estudio de estado. L. E. Villaseñor (ed.). CONABIO/ Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente/ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. p. 73-75.
- Carranza, E. 2005b. Vegetación. *In* La biodiversidad en Michoacán: estudio de estado. L. E. Villaseñor (ed.) CONABIO/ Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente/ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. p. 38-46.
- Carranza, E. 2008. Diversidad del género *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) en el estado de Michoacán, México. *In* Flora del Bajío y regiones adyacentes, Fascículo complementario XXIII:5-123.
- Cornejo-Tenorio, G. y G. Ibarra-Manríquez. 2011. Diversidad y distribución del género *Salvia* (Lamiaceae) en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:1279-1296.
- Cué Bär, E., J. L. Villaseñor, L. Arredondo, G. Cornejo y G. Ibarra. 2006a. La flora arbórea de Michoacán, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 78:47-48.
- Cué-Bär, E. M., J. L. Villaseñor, J. J. Morrone y G. Ibarra-Manríquez. 2006b. Identifying priority areas for conservation in Mexican tropical deciduous forest based on tree species. *Interciencia* 31:712-719.
- Cuevas-Arias, C. T., O. Vargas y A. Rodríguez. 2008. Solanaceae diversity in the state of Jalisco México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79:67-79.
- Durán, C. V. y P. F. Sevilla. 2003. Atlas geográfico del estado de Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/ El Colegio de Michoacán/ Secretaría de Educación en el Estado de Michoacán/ EDDISA, Morelia, Michoacán.
- Espinosa, D. y S. Ocegueda. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. *In* Capital natural de México, I. Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, D. F. p. 33-65.
- García, G., O. Rosales, M. de la Cerda y M. Siqueiros. 1999. Listado florístico del estado de Aguascalientes. *Scientiae Naturae* 1:1-25.
- García-Mendoza, A. y J. Meave (eds.). 2011. Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 351 p.
- Hijmans, J. R., S. E. Cameron, J. L. Parra, P. Jones y A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25:1965-1978.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2005. Marco geoestadístico municipal. II. Censo de población y vivienda (MGM-II Censo 2005). ver 1.0. http://antares.inegi.gob.mx/meta/mgm/mgm2005_espanol.html; última consulta: 10.XII.2011.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2010. Marco geoestadístico nacional. Datos vectoriales, ver. 5.0. http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/M_Geoestadistico.aspx; última

- consulta: 10.XII.2011.
- Lindenmayer D. B., R. B Cunningham, H. A. Nix, M.T. Tanton y A. P. Smith. 1991. Predicting the abundance of hollow-bearing trees in montane forest of southeastern Australia. *Australian Journal of Ecology* 16:91-98.
- McDonald, A. 1991. Origin and diversity of Mexican Convolvulaceae. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 62:65-82.
- McDonald, A. 1994. Convolvulaceae II. Flora de Veracruz, fascículo 77. Instituto de Ecología/ University of California, Xalapa, Veracruz. p. 1-133.
- McPherson, G. D. 1980. Eight new species of *Ipomoea* and *Quamoclit* from Mexico. *Contributions from the University of Michigan Herbarium* 14:85-97.
- Medina, C., F. Guevara-Féfer, M. A. Martínez, P. Silva-Sáenz y M. A. Chávez-Carbajal. 2000. Estudio florístico en el área de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Acta Botanica Mexicana* 52:5-41.
- Murguía, G., J. Márquez, G. Laguna y M. Ponce. 1995. Estudio de frutos y semillas de *Ipomoea teotitlanica* McPherson (Convolvulaceae). *Acta Botanica Mexicana* 32:69-77.
- Murguía, M. y F. Rojas. 2001. Biogeografía cuantitativa. In *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*, B. J. Llorente y J. J. Morrone (eds.). Las prensas de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. p. 39-47.
- Ramírez, D. R., O. P. Vargas, I. J. N. Arreola, M. M. Cedano, R. T. González, M. L. V. González, J. A. R. Pérez, A. C. Rodríguez, J. J. D. Reynoso, L. M. P. Villarreal y J. L. Villaseñor. 2010. Catálogo de plantas vasculares de Jalisco. Universidad de Guadalajara/ Sociedad Botánica de México/ Universidad Autónoma Metropolitana, México, D. F. 143 p.
- Ramos-Vizcaíno, I., S. Guerrero-Vázquez y F. M. Huerta-Martínez. 2007. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78:175-189.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México, D. F. 432 p.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botanica Mexicana* 14:3-21.
- Rzedowski, J., L. R. Medina y G. Calderon. 2005. Inventario del conocimiento taxonómico, así como de la diversidad y del endemismo regionales de las especies mexicanas de *Bursera* (Burseraceae). *Acta Botanica Mexicana* 70:85-111.
- Trejo, I. 2005. Análisis de la diversidad de la selva baja caducifolia en México. In *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma*. Monografías Tercer Milenio, G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. p. 111-122.
- Valencia, A. S. 2004. Diversidad del género *Quercus* (Fagaceae) en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75:33-53.
- Velázquez, A., E. M. Cué-Bär, A. Larrazabal, N. Sosa, J. L. Villaseñor y G. Ibarra-Manríquez. 2009. Building participatory landscape-based conservation alternatives: a case of study of Michoacán, Mexico. *Applied Geography* 29:513-526.
- Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* 28:160-167.
- Villaseñor, J. L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75:105-135.
- Villaseñor, J. L., G. Ibarra-Manríquez, J. A. Meave y E. Ortiz. 2005. Higher taxa as surrogates of plant biodiversity in a megadiverse country. *Conservation Biology* 19:232-238.

Apéndice. Especies de *Ipomoea* presentes en Michoacán y condiciones en las que se localizan. *Fila de títulos.* RF, región fisiográfica; ALT, altitud; PP, precipitación; TEM, temperatura. *Columnas RF y TV.* BE, bosque de encino; BM, bosque mesófilo de montaña; BP, bosque de pino; BPE, bosque de pino-encino; BTC, bosque tropical caducifolio; BTS, bosque tropical subcaducifolio; EN, Eje Neovolcánico; MS, matorral subtropical; PS, pastizal secundario; SMS, Sierra Madre del Sur; VDC, vegetación de dunas costeras; ZL, zona limitrofe. *Superíndices.* A, arborea; Ar, arbustiva; HE, herbácea erecta; RH, rastrera herbácea; TH, trepadora herbácea; TL, trepadora leñosa. En negritas: número de registros.

Especie	RF	TV	ALT (m)	PP (mm)	TEM (°C)
<i>Ipomoea alba</i> L. ^(RH,TH) 4	SMS, EN	PS	0-2000	676-935	17-28
<i>I. ampullacea</i> Fernald ^(TH) 3	SMS	BTC, BTS, BE	100-1300	1085-1320	22-26
<i>I. arborescens</i> (Humb. et Bompl. ex Willd.) G. Don ^(A,Ar) 6	EN, SMS	BTC	100-700	980-1088	22-25
<i>I. barbatisepala</i> A. Gray ^(TH) 1	ZL	BTC	300	692	28
<i>I. batatas</i> (L.) Lam. ^(TH) 3	SMS, ZL	PS	100-1600	926	26
<i>I. batatoides</i> Choisy ^(TL) 2	SMS, ZL	BTS	100-150	946-1115	25-26
<i>I. bracteata</i> Cav. ^(TL) 16	EN, SMS	BTC	0-100	616-1079	17-29
<i>I. capillacea</i> (Kunth) G. Don ^(RH) 20	EN	BE, BPE, PS, MS	1900-2400	821-1413	15-19

Apéndice. Continúa.

Especie	RF	TV	ALT (m)	PP (mm)	TEM (°C)
<i>I. cardiophylla</i> A. Gray ^{(TH) 17}	EN	BPE, BE, PS	1600-1850	684-778	18-19
<i>I. clavata</i> (G. Don) Ooststr. ex J.F. Macbr. ^{(TL) 1}	SMS	BTS	100-150	948	26
<i>I. costellata</i> Torr. ^{(RH) 9}	EN, ZL	BTC, MS	300-2100	691-1045	17-29
<i>I. crinalyx</i> S. Moore ^{(RH) 6}	SMS, ZL	BTC, PS	50-1000	602-889	25-28
<i>I. cristulata</i> Hallier f. ^{(TH) 15}	EN	BPE, BE, MS	1700-2100	686-1024	15-20
<i>I. cuprinacoma</i> E. Carranza et J. A. McDonald ^{(TL) 5}	EN, SMS	BTC, BTS	700-2000	843-992	19-23
<i>I. decasperma</i> Hallier f. ^{(RH,TH) 20}	EN, SMS	BTC, BPE, BE	1300-2700	750-1349	13-20
<i>I. decemcornuta</i> O'Donnell ^{(RH) 1}	SMS		1000-1200		
<i>I. dimorphophylla</i> Greenm. ^{(RH) 2}	SMS, ZL	BTC	400-900	1004-1087	24-27
<i>I. dumetorum</i> Willd. ex Roem. et Schult. ^{(RH,TH) 9}	EN	BP, BE, BPE	2000-2500	825-1144	13-17
<i>I. dumosa</i> (Benth.) L.O. Williams ^{(TH,TL) 5}	EN, ZL	BPE, BE	1600-2300	883-1208	14-20
<i>I. elongata</i> Choisy ^{(RH,TH) 3}	EN	BPE, BE	1600-2000	1064-1413	18-20
<i>I. fissifolia</i> (McPherson) J.E. Ecknwalder ^{(TL) 2}	SMS	BTC	1450	1323	20
<i>I. funis</i> Schltdl. et Cham. var. <i>langlassei</i> (House) O'Donnell ^{(TH,TL) 9}	EN, SMS	BP, BPE, BM	1800-2450	1015-1348	14-17
<i>I. gloverae</i> J.A. McDonald ^{(RH) 6}	SMS	BTC	1000-1450	919-1323	20-25
<i>I. hartwegii</i> Benth. ^{(RH) 20}	EN	MS, PS	1700-2450	714-1015	16-19
<i>I. hastigera</i> Kunth ^{(TL) 4}	SMS	BPE	1750-2100	1230-1359	17-22
<i>I. hederacea</i> (L.) Jacq. ^{(TH) 3}	SMS	BTC	20-300	884-1159	25-27
<i>I. hederifolia</i> L. ^{(TH) 12}	EN, SMS	BTC, PS	50-1850	646-1352	17-29
<i>I. indica</i> (Burm. f.) Merr. ^{(TH) 6}	SMS	BTC, BPE	50-2150	839-1294	17-27
<i>I. lambii</i> Fernald ^{(TH) 1}	EN	BPE	2200	1106	16
<i>I. leucantha</i> Jacq. ^{(TH) 1}	EN	PS	1900	793	18
<i>I. lindenii</i> M. Martens et Galeotti ^{(TL) 1}	SMS	STS	350-600	883	25
<i>I. lobata</i> (Cerv.) Thell. ^{(TH) 6}	EN, ZL	BTC	900-1700	712	18-27
<i>I. lottie</i> J.A. McDonald ^{(TH,TL) 2}	SMS	BTC	50-300	1070-1159	25-26
<i>I. madrensis</i> S. Watson ^{(HE) 5}	EN	BPE, BE	2100-2650	825-1241	13-17
<i>I. mairetii</i> Choisy ^{(TL) 3}	SMS	BTC	500-1400	883-1337	20-25
<i>I. meyeri</i> (Spreng.) G. Don ^{(TH) 3}	SMS	BTS	50-700	952-1083	26
<i>I. microsepala</i> Benth. ^{(TL) 2}	SMS	BTC, PS	50-1200	717-1008	26-28
<i>I. minutiflora</i> (M. Martens et Galeotti) House ^{(RH) 4}	SMS, ZL	BTC	50-900	868-1060	26-27
<i>I. muricata</i> (L.) Jacq. ^{(TH) 3}	SMS, ZL	BTC, BE	100-1400	787-1320	21-28
<i>I. murucoides</i> Roem. et Schult. ^{(A) 44}	EN	BTC, BE, MS, PS	1550-2400	704-1080	15-20
<i>I. neei</i> (Spreng.) O'Donnell ^{(TL) 9}	EN, SMS	BTC, BM, PS	800-1600	803-1376	19-23
<i>I. neurocephala</i> Hallier f. ^{(TL) 7}	SMS, ZL	BTC	650-1600	919-1352	20-26
<i>I. nil</i> (L.) Roth ^{(RH,TH) 7}	SMS, ZL	BTC	50-1000	707-896	23-29
<i>I. oocarpa</i> Benth. ^{(TH) 3}	SMS, ZL	BTC	200-1000	842-1291	22-25
<i>I. orizabensis</i> (G. Pelletan) Ledeb. ex Steud. var. <i>orizabensis</i> ^{(TH) 60}	EN, SMS	BP, BPE, BE, PS	1000-3000	718-1271	13-20
<i>I. orizabensis</i> var. <i>novogaliciana</i> J.A. McDonald ^{(TH) 4}	EN	BPE	1700-2100	704-1080	14-20
<i>I. parasitica</i> (Kunth) G. Don ^{(TH) 10}	SMS, ZL	BTC, BE	500-1400	801-1306	23-28
<i>I. pauciflora</i> M. Martens et Galeotti subsp. <i>pauciflora</i> ^{(A,Ae) 3}	SMS, ZL	BTC	300-1200	720-974	24-27
<i>I. pedicellaris</i> Benth. ^{(RH,TH) 2}	SMS, ZL	BTC	100-1300	960-980	26-28

Apéndice. Continúa.

<i>Especie</i>	<i>RF</i>	<i>TV</i>	<i>ALT (m)</i>	<i>PP (mm)</i>	<i>TEM (°C)</i>
<i>I. pes-caprae</i> (L.) R. Br. ^(RH) 4	SMS	VDC	0-50	894-1070	26-27
<i>I. plummerae</i> A. Gray ^(RH) 16	EN, SMS	BP, BPE, BE, PS	2000-2400	890-1326	15-17
<i>I. praecana</i> House ^(TL) 5	SMS	BTC	50-900	686-1159	25-28
<i>I. aff. proxima</i> (M. Martens et Galeotti) Hemsl. ^(TH) 1	ZL	BTC	700	1180	26
<i>I. pruinosa</i> McPherson ^(TH,TL) 3	ZL	BTC, BE	400-1200	1055-1086	22-23
<i>I. pseudoracemosa</i> McPherson ^(TH,TL) 6	ZL	BTC	300-700	651-936	25-29
<i>I. pubescens</i> Lam. ^(RH,TH) 3	EN	PS	2000-2350	808-990	15-18
<i>I. punctulata</i> Benth. ^(RH,TH) 5	SMS	BTC, BTS	150-1400	717-1320	21-29
<i>I. purpurea</i> (L.) Roth ^(RH,TH) 46	EN, SMS	BTC, BE, BPE, MS, PS	850-2700	685-1593	13-20
<i>I. quamoclit</i> L. ^(TH) 3	SMS, ZL	BTC	0-300	1045-1083	26-27
<i>I. robinsonii</i> House ^(TH) 5	SMS, ZL	BTC	200-1000	829-1354	15-27
<i>I. santillanii</i> O'Donell ^(TH) 7	EN, SMS	BTC	1450-2400	850-1370	16-20
<i>I. seducta</i> House ^(TH) 3	SMS	BTC	600-1800	958-1336	22-24
<i>I. setosa</i> Ker Gawl. ^(TH,TL) 4	SMS	BTS	50-600	717-1109	26-29
<i>I. simulans</i> D. Hanb. ^(TH) 2	EN	PS	2300-2950	921-922	15
<i>I. spectata</i> J.A. McDonald ^(TH) 1	SMS	BPE	1150-1500	1358	20
<i>I. stans</i> Cav. ^(RH,TH) 11	EN	BE, MS, PS	1450-2750	715-979	16-18
<i>I. suaveolens</i> (M. Martens et Galeotti) Hemsl. ^(TH,TL) 4	SMS, ZL	BTC	50-1250	1038-1272	23-26
<i>I. suffulta</i> (Kunth) G. Don ^(RH,TH) 5	EN, SMS	BTC, BE, BPE	850-1800	842-1214	18-26
<i>I. tacambarensis</i> E. Carranza ^(HE) 3	ZL	BPE	1200-1850	1135-1166	18-22
<i>I. ternifolia</i> Cav. var. <i>ternifolia</i> ^(HE) 7	EN, SMS	BTC, PS	50-1850	694-947	18-28
<i>I. tiliacea</i> (Willd.) Choisy ^(RH,TH) 5	SMS	BTC, BTS	50-550	717-1341	19-29
<i>I. tricolor</i> Cav. ^(TH) 5	EN	PS	300-2300	682--800	16-18
<i>I. trifida</i> (Kunth) G. Don ^(TH) 7	SMS, ZL	BTC, PS	0-1500	805-1202	22-27
<i>I. triloba</i> L. ^(TH) 9	EN, SMS	BTC, PS	50-1800	603-1079	19-29
<i>I. urbinei</i> House ^(TL) 7	SMS, ZL	BP, BPE, BE	1200-1700	1227-1488	17-23
<i>I. wolcottiana</i> Rose var. <i>wolcottiana</i> ^(A) 3	SMS	BTC	50-700	1074-1159	25-26