

Diversidad y distribución de la familia Asteraceae en México

JOSÉ LUIS VILLASEÑOR

Botanical Sciences
96 (2): 332-358, 2018

DOI: 10.17129/botsci.1872

Received:

October 2nd, 2017

Accepted:

February 18th, 2018

Associated Editor:

Guillermo Ibarra-Manríquez

Resumen

Antecedentes: La familia Asteraceae (o Compositae) en México ha llamado la atención de prominentes botánicos en las últimas décadas, por lo que cuenta con una larga tradición de investigación de su riqueza florística. Se cuenta, por lo tanto, con un gran acervo bibliográfico que permite hacer una síntesis y actualización de su conocimiento florístico a nivel nacional.

Pregunta: ¿Cuál es la riqueza actualmente conocida de Asteraceae en México? ¿Cómo se distribuye a lo largo del territorio nacional? ¿Qué géneros o regiones requieren de estudios más detallados para mejorar el conocimiento de la familia en el país?

Área de estudio: México.

Métodos: Se llevó a cabo una exhaustiva revisión de literatura florística y taxonómica, así como la revisión de unos 200,000 ejemplares de herbario, depositados en más de 20 herbarios, tanto nacionales como del extranjero.

Resultados: México registra 26 tribus, 417 géneros y 3,113 especies de Asteraceae, de las cuales 3,050 son especies nativas y 1,988 (63.9 %) son endémicas del territorio nacional. Los géneros más relevantes, tanto por el número de especies como por su componente endémico, son *Ageratina* (164 y 135, respectivamente), *Verbesina* (164, 138) y *Stevia* (116, 95). Los estados con mayor número de especies son Oaxaca (1,040), Jalisco (956), Durango (909), Guerrero (855) y Michoacán (837). Los biomas con la mayor riqueza de géneros y especies son el bosque templado (1,906) y el matorral xerófilo (1,254). Solamente 31 géneros no cuentan con revisión taxonómica o con la suficiente información para llevar a cabo la correcta determinación de sus especies, aunque para muchos otros es necesario actualizar la información taxonómica por las nuevas especies descritas o los cambios taxonómicos de sus especies. El esfuerzo de recolecta a lo largo del país revela que existen todavía importantes regiones que requieren exploración para documentar mejor la riqueza de especies de Asteraceae.

Conclusiones: La evaluación de la literatura y la consulta de especímenes herborizados muestran un escenario optimista en cuanto al conocimiento florístico-taxonómico de la familia en México. Sin embargo, todavía se tienen amplias zonas del territorio (en especial su porción norte) que no han sido debidamente exploradas. Sin duda, una mayor exploración de tales zonas modificará las cifras discutidas, cuando se conozca mejor su riqueza de Asteraceae.

Palabras clave: Compositae, endemismo, diversidad alfa, riqueza florística.

Abstract

Background: In Mexico, the family Asteraceae (or Compositae) has attracted the attention of prominent botanists in the last decades; for this reason, it has a long tradition of investigation of its floristic richness. The family has a large bibliographic collection that allows to synthesize and update its floristic knowledge.

Question: Which is the current richness of Asteraceae in Mexico? How Asteraceae is distributed throughout this country? Which genera or regions require more detailed studies to improve our knowledge of the family in the country?

Study site: Mexico.

Methods: An exhaustive review of floristic and taxonomic literature was carried out, as well as the revision of about 200,000 herbarium specimens deposited in more than 20 herbaria both nationally and abroad.

Results: Mexico currently records 26 tribes, 417 genera and 3,113 species of Asteraceae, of which 3,050 are native species and 1,988 (63.9 %) endemic to this country. The most important genera,

Instituto de Biología,
Universidad Nacional
Autónoma de México. Ciudad
de México. México
vrios@ib.unam.mx

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY-NC (4.0) international.

both for the number of species and for their endemic component, are *Ageratina* (164 and 135, respectively), *Verbesina* (164, 138) and *Stevia* (116, 95). The states with the greatest number of species are Oaxaca (1,040), Jalisco (956), Durango (909), Guerrero (855) and Michoacán (837), while the biomes with the greatest richness are the temperate forest (1,906) and the xerophytic scrub (1,254). Only 31 genera do not have taxonomic revision or enough information to carry out the correct determination of their species, although for many others it is necessary to update the taxonomic information by the new discoveries or the taxonomic changes at species level. The collection effort throughout the country reveals that there are still important regions that require exploration to better document their species richness.

Conclusions: The evaluation of the literature and the review of herbarium specimens shows an optimistic scenario regarding the knowledge of the family in Mexico. However, there are still large areas of the territory that once properly explored, will modify the figures here discussed about their Asteraceae richness.

Key Words: Alpha diversity, Compositae, endemism, floristic richness.

La familia Asteraceae o Compositae es la más grande de la flora de México por su número de géneros y especies (Villaseñor 2016). El género tipo de la familia es *Aster*, publicado por Linneo en su magna obra *Species plantarum* (1,753), que constituye la base de la nomenclatura contemporánea. El nombre alternativo de Compositae (*nomen conservandum*) antecede la propuesta Linneana y hace referencia a la conspicua disposición de la inflorescencia básica en la familia, un capítulo o cabezuela que semeja una flor (“pseudantio”), pero que en realidad son pocas a muchas flores sésiles e insertas en una estructura parecida a un cáliz denominado involucre (estructura formada por un conjunto de brácteas involucrales). Muy pocas familias tienen dispuestas sus flores con este arreglo, por ejemplo, Calyceraceae o algunas especies de Goodeniaceae, por lo que Asteraceae, desde los tiempos de Teofrasto (alrededor de 320 A.C.), ha sido reconocida como un grupo natural (Small 1917). En la actualidad, otros rasgos, tanto morfológicos como derivados de estudios de biología molecular, han sido añadidos como características que confirman su monofilia; uno de ellos es la conformación peculiar de su androceo, con los filamentos libres y las anteras fusionadas por un tejido (estambres singenesios o sinantéreos). Por esta razón, muchos consideran a la “Sinanterología” como el estudio de esta interesante familia. Otro rasgo peculiar en la familia es su cáliz modificado en una estructura muy variable denominada vilano.

La familia se distribuye a lo largo de todo México, desde las dunas o vegetación costera hasta los picos nevados de las altas montañas. Diversos autores han tratado de explicar por qué la amplia distribución geográfica de la familia y su gran riqueza de especies; entre las respuestas se cuentan la eficiente capacidad de dispersión proporcionada por el vilano o su gran plasticidad genética. Esta última se expresa en una amplia diversidad de metabolitos secundarios que sintetizan como estrategias de protección contra depredadores o competidores o en la gran variabilidad fenotípica (formas de crecimiento o estrategias de reproducción mostradas por la variabilidad morfológica y sexual de las cabezuelas y las flores) y genotípica, que permite a muchas especies adaptarse a diversas condiciones ecológicas, muchas veces como malezas (Leppik 1970, Carlquist 1976, Cronquist 1981, Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987).

Seguramente la diversidad de formas de crecimiento, variabilidad morfológica, amplia distribución geográfica, pero sobre todo su diversidad taxonómica, provoca bloqueos psicológicos en muchas personas (incluyendo taxónomos o botánicos) que intentan identificar a sus miembros. Sin embargo, conforme uno va conociendo la familia, poco a poco se da cuenta de su simplicidad y reconoce que la familia no es tan compleja como otros grupos o familias de plantas. George Bentham (1873) ya comentaba desde hace siglo y medio que la familia “es la más uniforme y por lo tanto el más natural de todos los órdenes de fanerógamas...y no puedo recordar una sola de sus especies que sin duda pueda ser ubicada en el orden”. Otra evidencia más actual de ello es que la familia es de las pocas en la flora de México que desde hace casi cuatro décadas cuenta con claves para la identificación de sus géneros (Rzedowski 1978, Murguía & Villaseñor 1996), lo que ha facilitado grandemente el trabajo rutinario de determinación a nivel genérico. Sin embargo, es indudable que tratar de identificar a especie la gran riqueza de la familia, es en ocasiones difícil, especialmente cuando no se tienen suficientes y adecuadas claves de identificación a nivel regional o local.

El conocimiento que se cuenta ahora sobre la familia descansa en los antecedentes que legaron pioneros del siglo XIX, como Augustin P. de Candolle (1778-1841), Henri Cassini (1781-1832), George Bentham (1800-1884), Christian F. Lessing (1809-1862), Asa Gray (1810-1888), Sidney F. Blake (1814-1888), Benjamín L. Robinson (1864-1935) o Jesse M. Greenman (1867-1951). Otros botánicos destacados del siglo XX igualmente han contribuido de manera importante a generar la estructura del conocimiento sistemático de la familia; entre ellos se pueden mencionar a Arthur Cronquist (1919-1992), Sherwin Carlquist (1930-), Robert M. King (1930-2007), Harold E. Robinson (1932-) o Kare Bremer (1948-). Varios botánicos, tanto nacionales como extranjeros han contribuido de manera importante a generar el amplio conocimiento florístico-taxonómico que se tiene de la familia en México; destacan de manera especial los doctores Rogers McVaugh (1909-2009) y Billie L. Turner (1925-). Sin embargo, el principal generador de información para la familia y motivador de varias generaciones de botánicos que ha tenido el país es el doctor Jerzy Rzedowski (1926-); sus trabajos son clásicos y de consulta obligada aún fuera de México.

Una revisión de la literatura para documentar qué botánicos mexicanos se han involucrado en este último siglo en aspectos florístico-taxonómicos de las Asteraceae no revela la existencia de más de 50. Su aportación va dirigida principalmente a la descripción de especies o géneros y a la publicación de tratamientos florísticos de la familia, pocas veces a la publicación de revisiones taxonómicas o análisis filogenéticos. Es importante subrayar además que casi todos ellos se concentran en no más de siete instituciones nacionales. Destacan el Instituto de Ecología, A. C. (Pátzcuaro, Michoacán), donde los doctores Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón de Rzedowski han dedicado mucho esfuerzo en conocer la familia, especialmente en la región del Bajío. Otros grupos lo constituyen José Luis Villaseñor, sus estudiantes y colaboradores del Instituto de Biología, UNAM; el cuerpo académico del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, de la Universidad de Guadalajara, encabezado por el doctor Aarón Rodríguez, la M. en C. Mollie Harker y sus estudiantes de posgrado; el grupo coordinado por la doctora Socorro González-Elizondo, del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, del IPN; el grupo encabezado por el doctor José Ángel Villarreal, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Saltillo, Coahuila, así como el coordinado por el doctor José Luis León de la Luz, del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste en La Paz, Baja California Sur.

Conocimiento filogenético de la familia Asteraceae. Como ya se indicó, desde hace más de dos siglos se consideraba a las Compuestas como un grupo natural. Sin embargo, con las ideas y enfoque novedoso sobre relaciones filogenéticas propuesto por Willi Henning (1913-1976), se fundamentó la monofilia de la familia con base en características morfológicas y se comenzaron a evaluar las relaciones filogenéticas entre sus miembros (*e.g.*, Carlquist 1976, Heywood *et al.* 1977, Robinson 1981, Bremer 1987, 1994, King & Robinson 1987). Con la implementación en la sistemática de los estudios moleculares de ADN, Jansen & Palmer (1987) confirmaron bajo este enfoque la monofilia de la familia y sus tribus como son actualmente circunscritas; desde entonces una plétora de publicaciones sobre el tema ha sido publicada. Un recuento reciente de todos esos resultados, combinándolos con la evidencia morfológica ha sido resumida por Funk *et al.* (2009) para toda la familia; a manera de ejemplos más específicos se pueden citar los trabajos a nivel de tribus: Heliantheae (Schilling & Panero 2002, 2011), Tageteae (Loockerman *et al.* 2003), Vernonieae (Keeley *et al.* 2007), Senecioneae (Pelser *et al.* 2007) o Liabeae (Funk *et al.* 2012).

Bajo esta perspectiva filogenética, la familia actualmente está dividida en 45 tribus (Funk *et al.* 2009), de las cuales 24 contienen especies nativas en México (Tabla 1); otras dos tribus (Arcotideae y Calenduleae) registran especies introducidas (exóticas), al parecer ya naturalizadas o en proceso de naturalización. En total, Asteraceae cuenta con 417 géneros y 3,113 especies (Tabla 1), cifras que lo ubican entre los países con la mayor riqueza en miembros de esta familia, ya que supera de manera importante las cifras reportadas para otros países neotropicales con gran riqueza florística o mayor superficie como, por ejemplo, Argentina (1,307), Brasil (1,966), Colombia (1,420), Ecuador (918) o Perú (1,432) (Brako & Zarucchi 1993, Katinas *et al.* 2007, BFG 2015, Rangel-Churio 2015).

Tabla 1. Tribus de la familia Asteraceae con especies tanto nativas como introducidas (exóticas) en México. I= Tribu solamente con elementos exóticos en la flora de México.

Tribu	Géneros			Especies		
	Total	Endémicos	Exóticos	Total	Endémicas	Exóticas
Anthemideae	11	–	8	30	3	16
Arctotideae (I)	2	–	2	2	–	2
Astereae	52	5	1	380	200	2
Bahieae	14	1	–	48	23	–
Calenduleae (I)	1	–	1	1	–	1
Cardueae	8	–	6	57	28	11
Chaenactideae	1	–	–	8	1	–
Cichorieae	29	1	10	85	19	17
Coreopsideae	14	2	–	199	144	–
Eupatorieae	46	6	–	619	433	–
Gnaphalieae	15	1	1	75	25	4
Gochnatieae	1	–	–	7	6	–
Helenieae	12	1	–	44	14	–
Heliantheae	77	13	1	650	464	1
Inuleae	4	–	–	12	2	–
Liabeae	5	1	–	25	15	–
Madieae	14	2	–	35	7	–
Millerieae	26	5	–	174	131	–
Mutisieae	3	–	–	13	7	–
Nassauvieae	3	–	–	97	83	–
Neurolaeneae	5	1	–	28	19	–
Onoserideae	1	–	–	1	–	–
Perityleae	5	2	–	51	40	–
Senecioneae	22	3	3	225	165	6
Tageteae	27	10	–	173	112	1
Vernonieae	19	3	2	74	47	2
Total	417	57	35	3,113	1,988	63

Evaluación del conocimiento y nivel de exploración de la familia Asteraceae en México. Como se indicó anteriormente, fue Jerzy Rzedowski quién cimentó y sintetizó las bases del conocimiento que se tiene de la familia en México. Sus trabajos clásicos sobre fitogeografía (Rzedowski 1972) y sobre identificación botánica (Rzedowski 1978) pueden considerarse pioneros en el estudio de la familia a nivel nacional. Posteriormente, Cabrera-Rodríguez & Villaseñor (1987) presentaron una primera evaluación a nivel genérico sobre el estado del conocimiento florístico-taxonómico de la familia en México. Entre sus principales conclusiones se destacaba el importante nivel de conocimiento que se tenía para ese tiempo de la familia, identificando regiones potenciales para exploración y así enriquecer mejor dicho conocimiento. Tiempo después, Villaseñor (1993) presenta una primera síntesis de la riqueza a nivel nacional, reportando el número de especies registradas hasta la fecha en los diferentes estados en que se divide el país. De manera particular, Villaseñor (1990) analizó la riqueza del elemento endémico de Asteraceae a nivel de género, discutiendo patrones biogeográficos bastante coincidentes a lo reportado por Rzedowski (1991) para toda la flora nacional, definiendo los límites de distribución de dichos géneros más allá de las fronteras políticas, lo que actualmente conocemos como MegaMéxico I y II (Rzedowski 1991). Finalmente, Villaseñor *et al.* (1998, 2005, 2007) discutieron el papel de la familia en posibles estrategias de conservación y de estimación de la diversidad a nivel nacional, en tanto que

Balleza & Villaseñor (2011), Suárez-Mota & Villaseñor (2011) y Suárez-Mota *et al.* (2015a, 2017), lo hicieron a nivel regional.

Entre los estudios taxonómicos o sistemáticos enfocados a la flora de México y publicados en los últimos años se pueden mencionar, como ejemplos, los realizados para los géneros *Asanthus* (Turner 2014), *Axiniphyllum* (González-Zamora & Villaseñor 2017), *Bartlettina* (Turner 2010b), *Brickellia* (Schilling *et al.* 2015), *Chrysactinia* (Villaseñor & Redonda-Martínez 2009), *Cosmos* (Vargas-Amado *et al.* 2013, Castro-Castro *et al.* 2014), *Dahlia* (Castro-Castro *et al.* 2012), *Florestina* (Soto-Trejo *et al.* 2016), *Lepidaploa* (Redonda-Martínez & Villaseñor 2011a), *Melampodium* (Stuessy *et al.* 2011), *Sclerocarpus* (Villaseñor & Hinojosa-Espinosa 2011) o *Zaluzania* (Turner (2012b). Otros trabajos importantes de mencionar son los tratamientos florístico-taxonómicos realizados en algunos estados o regiones como parte de los proyectos florísticos en curso; tal es el caso de los fascículos de la Flora de Chiapas (Strother 1999), Flora del Bajío y de regiones adyacentes (*e.g.*, García-López & Koch 1995, Villarreal-Quintanilla *et al.* 2006, Rzedowski & Calderón 2008, 2011, Redonda-Martínez 2016), Flora Novo-Galiciana (McVaugh 1984), Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (*e.g.*, Villarreal-Quintanilla *et al.* 2008b, Redonda-Martínez & Villaseñor 2009, 2011b, Medina-Lemos & Villaseñor 2010) o Flora de Veracruz (*e.g.*, Villarreal-Quintanilla & Villaseñor 2004, Villarreal-Quintanilla *et al.* 2008a).

El objetivo de este trabajo es analizar la distribución de las especies de Asteraceae en México, evaluando la riqueza total conocida y el número de endemismos. Para ello se comparan valores a dos diferentes escalas: i) división de México por estados y ii) por bioma. Además, se pretende identificar áreas importantes para realizar futuras prospecciones florísticas, así como grupos taxonómicos que requieren de trabajo taxonómico particular y que futuros taxónomos en la familia podrían considerar como tema de estudio

Materiales y métodos

La fuente principal de análisis, además de la revisión de la amplia literatura florístico-taxonómica que trata sobre la familia Asteraceae en México (discutidas líneas atrás), es la base de datos que se ha venido generando de la revisión de material herborizado resguardado en más de 20 herbarios, tanto nacionales, como del extranjero (Villaseñor, datos no publicados). La lista actualizada de los géneros y especies de Asteraceae en México fue recientemente publicada (Villaseñor 2016), la cual es la base de los análisis que aquí se presentan. Se remite al lector a dicha fuente para revisar los nombres científicos de los taxa analizados.

Una especie es considerada endémica de México si solamente se ha registrado dentro de sus límites políticos y dentro de éstas, microendémica si no se tienen reportes de su existencia más allá del límite político de un estado. Por otra parte, para definir la presencia de las especies en los cinco principales biomas de México (Villaseñor & Ortiz 2014), los sitios georreferenciados de recolecta se superpusieron a un mapa de biomas incluidos en formato digital dentro de un Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 10.0, ESRI 2010). De esta manera fue posible cuantificar los números de especies en cada uno de los biomas que se usaron para evaluar los patrones de riqueza de especies de la familia.

Resultados

Diversidad taxonómica. La Tabla 1 muestra un resumen de la riqueza de géneros y especies de Asteraceae en México distribuidas por tribu. Destacan por su número las tribus Heliantheae, Eupatorieae, Astereae y Senecioneae. Las tribus Arctoteae y Calenduleae solamente están representadas por géneros adventicios (introducidos o exóticos), la primera por *Arctotheca* J.C. Wendl. y *Gazania* Gaertn. y la segunda por *Calendula* L. Los dos últimos géneros son ampliamente cultivados en muchas partes del país y sus reportes como miembros de la vegetación ruderal son escasos, probablemente derivados de desechos de material de jardines arrojados a las vías de comunicación; por el contrario, *Arctotheca* es de muy reciente identificación para la flora exótica nacional (Hinojosa-Espinosa & Villaseñor 2015). Siete tribus registran más de 100 especies en México (Heliantheae, Eupatorieae, Astereae, Senecioneae, Coreopsideae, Mil-

lerieae y Tageteae, Tabla 1). En conjunto, incluyen 2,219 especies, lo que representa 71 % de la riqueza total. Es notable que se presenta el mismo orden de importancia respecto a sus especies endémicas, pues tales tribus también incluyen 82.8 % (1,690 especies) del endemismo a nivel nacional.

La Tabla 2 detalla los géneros que cuentan con más de 20 especies. En conjunto incluyen 1,592 especies, 1,178 de ellas endémicas. Tales cifras representan la mitad (51.1 %) de la riqueza total y de endemismos de Asteraceae a nivel nacional (58.9 %); incluyen, igualmente, 275 especies microendémicas registradas hasta la fecha (Tabla 2). *Ageratina* y *Stevia* (Tribu Eupatorieae), así como *Verbesina* (Tribu Heliantheae), son géneros con más de 100 especies, la gran mayoría de ellas endémicas de México. De los géneros citados en la Tabla 2, prácticamente la mitad de sus especies son endémicas de México; entre las excepciones se cuentan *Ambrosia* (Heliantheae), *Baccharis* (Astereae), *Fleischmannia* (Eupatorieae) y *Pseudognaphalium* (Gnaphalieae).

Tabla 2. Géneros de Asteraceae con más de 20 especies en la flora de México. Endémicas incluye las especies endémicas de México y microendémicas a las endémicas restringidas a algún estado.

Género	Especies	Endémicas	Microendémicas
<i>Ageratina</i>	167	135	41
<i>Verbesina</i>	164	138	43
<i>Stevia</i>	116	95	19
<i>Erigeron</i>	87	65	16
<i>Brickellia</i>	85	57	11
<i>Acourtia</i>	76	67	14
<i>Bidens</i>	68	43	15
<i>Senecio</i>	63	43	6
<i>Roldana</i>	55	43	4
<i>Perymenium</i>	48	43	7
<i>Psacalium</i>	47	46	8
<i>Cirsium</i>	45	28	5
<i>Pectis</i>	44	27	6
<i>Perityle</i>	43	34	15
<i>Melampodium</i>	40	22	2
<i>Dahlia</i>	39	33	7
<i>Aldama</i>	36	32	3
<i>Pseudognaphalium</i>	33	12	2
<i>Cosmos</i>	33	27	11
<i>Baccharis</i>	31	12	-
<i>Archibaccharis</i>	29	17	11
<i>Ambrosia</i>	29	12	3
<i>Tagetes</i>	27	15	2
<i>Grindelia</i>	26	18	1
<i>Tridax</i>	26	24	5
<i>Koanophyllon</i>	23	18	5
<i>Zinnia</i>	23	17	2
<i>Bartlettina</i>	23	14	7
<i>Critoniopsis</i>	23	19	2
<i>Fleischmannia</i>	22	6	-
<i>Coreopsis</i>	21	16	2

El Apéndice 1 incluye los géneros de Asteraceae de la flora de México, ordenados alfabéticamente por tribus. Se indica para cada uno de ellos el número total de especies, de especies endémicas y de exóticas (cuando registran), así como una referencia bibliográfica que reporta la revisión taxonómica del género o alguna bibliografía útil para la identificación de sus especies.

Riqueza a nivel estatal. La Tabla 3 muestra la distribución de la riqueza de Asteraceae repartida entre los 32 estados en que políticamente se divide el país. Los cinco estados que destacan por su número de especies son Oaxaca, Jalisco, Durango, Guerrero y Michoacán; en el otro extremo, los estados con menor número de especies se ubican en la Península de Yucatán (Campeche, Quintana Roo y Yucatán).

Por su número de especies endémicas, los mismos estados con mayor riqueza total ocupan los primeros lugares. Un contraste se observa cuando se evalúan las especies microendémicas (aquellas restringidas a un solo estado), pues aunque Oaxaca permanece en primera posición,

Tabla 3. Riqueza de Asteraceae en cada uno de los 32 estados en que se divide políticamente México. Endémicas se refiere a especies endémicas de México y Microendémicas a endémicas restringidas al estado.

Estado	Géneros	Especies	Endémicas	Microendémicas
Aguascalientes	133	379	192	–
Baja California	141	366	89	33
Baja California Sur	109	269	102	49
Campeche	87	153	13	–
Chiapas	198	656	137	27
Chihuahua	194	782	329	8
Ciudad de México	128	355	164	–
Coahuila	185	672	280	23
Colima	137	520	295	6
Durango	212	909	516	17
Guanajuato	159	577	314	–
Guerrero	186	855	517	42
Hidalgo	176	656	328	4
Jalisco	197	956	607	33
Estado de México	190	776	441	5
Michoacán	181	837	499	10
Morelos	145	505	257	3
Nayarit	148	538	315	—
Nuevo León	175	631	279	7
Oaxaca	210	1,040	600	139
Puebla	197	759	399	12
Querétaro	182	663	336	–
Quintana Roo	81	148	10	–
San Luis Potosí	208	775	377	5
Sinaloa	161	594	331	10
Sonora	194	681	249	10
Tabasco	101	179	12	–
Tamaulipas	198	640	270	11
Tlaxcala	94	275	129	–
Veracruz	221	834	367	18
Yucatán	82	146	15	–
Zacatecas	179	684	382	1

Tabla 4. Riqueza de especies de Asteraceae en los cinco principales biomas de México. Entre paréntesis se indican las especies endémicas de México y restringidas al bioma.

Bioma	Géneros	Especies	Especies endémicas	Especies restringidas
Bosque húmedo de montaña	169	814	425	76 (47)
Bosque templado	266	1,906	1,302	746 (656)
Bosque tropical húmedo	145	365	107	67 (29)
Bosque tropical estacionalmente seco	184	811	474	140 (127)
Matorral xerófilo	283	1,254	615	486 (226)

otros estados que no destacaban al comparar la riqueza total o el endemismo nacional, sobresalen al respecto. Entre ellos se cuentan los dos que constituyen el territorio de la península de Baja California, así como el estado de Coahuila.

Riqueza a nivel de biomas. Al evaluar los valores de riqueza de Asteraceae en los cinco principales biomas discutidos por Villaseñor & Ortiz (2014), se observa que los bosques templados (BTEM) y los matorrales xerófilos (MXE) registran la mayor riqueza de especies y de endemismos (Tabla 4). Los bosques tropicales húmedos constituyen el bioma con la menor representación de miembros de esta familia, aunque un alto porcentaje de sus especies restringen allí su presencia.

Aunque la familia se caracteriza por tener especies que se cuentan entre las de mayor presencia en diversos hábitats, constituyendo malezas bastante conspicuas en muchos paisajes, es interesante notar que un alto porcentaje de sus miembros manifiestan una fidelidad ecológica a los ambientes de un bioma en particular. El número de especies conocidas hasta la fecha creciendo en un solo bioma (Tabla 4), constituye 49 % de la riqueza total de la familia conocida en el país.

Esfuerzo de recolecta de Asteraceae en México y capital humano involucrado. La información discutida en este trabajo ha sido en gran parte obtenida del esfuerzo llevado a cabo por numerosos botánicos que han recolectado las especies conocidas de Asteraceae en México. La base de datos sobre las Compuestas mexicanas (Villaseñor, datos no publicados) reporta poco más de 200,000 ejemplares de esta familia, distribuidos en más de 20 colecciones botánicas, tanto nacionales como del extranjero. Aunque lejos de ser exhaustiva, dicha base de datos documenta una importante proporción de los especímenes recolectados para la familia en México, los cuales permiten hacer generalizaciones sobre patrones de riqueza y distribución como los discutidos en este trabajo. La Tabla 5 presenta, a manera de ejemplo, los 10 herbarios con mayor número de exsiccata revisados de la familia; destaca el Herbario Nacional de México (MEXU) del Instituto

Tabla 5. Los 10 herbarios con mayor número de especímenes de la familia Asteraceae recolectados en México, los cuales han sido revisados e identificados hasta especie por el autor.

Herbario	Siglas	Especímenes
Herbario Nacional de México, Instituto de Biología, UNAM	MEXU	113,317
Universidad de Texas, Austin	LL y TEX	50,627
Instituto de Ecología A.C., Xalapa	XAL	12,552
Instituto de Ecología, Pátzcuaro	IEB	11,598
Herbario Luz María Villarreal de Puga, Universidad de Guadalajara	IBUG	6,039
Herbario Isidro Palacios, Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, UASLP	SLPM	6,027
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN	ENCB	5,393
Missouri Botanical Garden	MO	4,263
Herbario particular de la Familia Hinton, Coahuila	HINTON	3,987
Herbario Maestra Graciela Calderón y Jerzy Rzedowski, IPN, Durango	CIIDIR	3,865

de Biología, UNAM. Entre los herbarios extranjeros con material revisado sobresalen los de la Universidad de Texas en Austin (LL y TEX) y el del Jardín Botánico de Missouri (MO).

Todo el material revisado y depositado en las colecciones botánicas (herbarios), proviene del esfuerzo de más de 7,000 recolectores documentados hasta la fecha. Sin embargo, unos 80 de ellos destacan por su importante participación en el esfuerzo de recolecta, con más de 400 números de Asteraceae; en la Tabla 6 se muestran igualmente, a manera de ejemplo, los recolectores con más de 1,000 números de Asteraceae dentro de su historial de recolecta de especímenes de la flora de México.

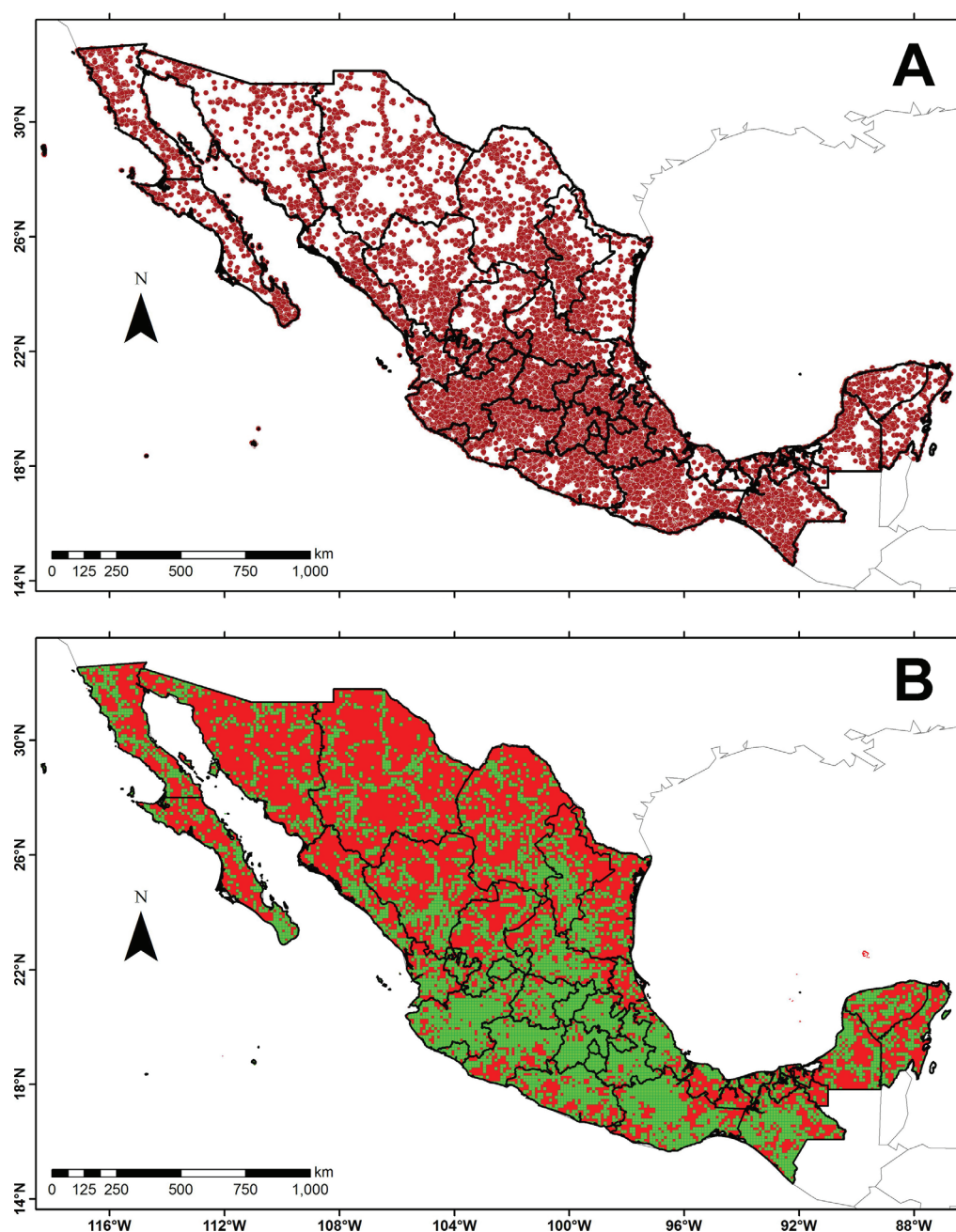
Asteraceae continúa siendo una de las familias con mayor atención por parte de los botánicos que trabajan sobre la flora del país, especialmente en cuanto a la exploración y recolección de sus miembros. Al ser una familia con numerosas especies, muchas de ellas muy ubicuas, no es de sorprender que la mayoría de los inventarios florísticos la reporten como dominante por su riqueza de especies. Una evaluación del número de registros de Asteraceae contenidos en una base de datos (Villaseñor, datos no publicados), registra casi 120,000 registros únicos identificados y georreferenciados; sumando duplicados de dichos registros, resguardados en más de 20 herbarios, tanto nacionales como del extranjero, se puede resumir que el conocimiento de la familia en México descansa en el estudio y revisión de más de 200,000 exsiccata (Figura 1).

Aunque la evaluación del conocimiento para la familia es bastante optimista, todavía se desconoce mucho acerca de la distribución geográfica de sus miembros (“Déficit Wallaceano”) como se observa en la figura 1. Dividiendo México en cuadros de 6 minutos de latitud y longitud (aproximadamente 107 km² de superficie), el número de cuadros sin un solo espécimen

Tabla 6. Recolectores de la flora de México con más de 1,000 números de Asteraceae identificados hasta especie.

Colector	Números de Asteraceae
Jesús Balleza Cadengo	5,706
Jerzy Rzedowski	4,694
George B. Hinton	4,598
Dennis E. Breedlove	3,165
Pedro Tenorio Lezama	2,773
Eizi Matuda	2,425
José Carmen Soto Núñez	2,179
José Luis Villaseñor	2,112
Esteban Martínez Salas	2,038
Cyrus G. Pringle	1,996
Juan Ismael Calzada	1,625
Tetsukazu Yahara	1,625
Francisco Ventura Aburto	1,519
Rafael Hernández Magaña	1,410
Rafael Torres Colín	1,359
Rogers McVaugh	1,309
Oswaldo Téllez Valdés	1,296
James S. Henrickson	1,281
Robert M. King	1,223
Jorge Calónico Soto	1,116
Alush Shilom Ton	1,099
Guy L. Nesom	1,072
Tod F. Stuessy	1,067
Luz María Villarreal de Puga	1,063
Marshall C. Johnston	1,032
Arthur J. Cronquist	1,019

Figura 1. Esfuerzo de recolección de especímenes de la familia Asteraceae en México. A) Sitios de recolección puntuales. B) Densidad de especímenes recolectados en celdas de $6 \times 6'$ de latitud y longitud (aproximadamente 107 km^2); los sitios marcados en rojo indican ausencia de recolección de especímenes.



recolectado es mayor (10,655 de un total de 18,411 cuadros) a los que sí registran al menos un mínimo esfuerzo de recolección (57.9 % sin registros, 42.1 % con al menos un espécimen recolectado). Se puede observar que gran parte del territorio nacional, al norte del Trópico de Cáncer, está pobremente representado en las colecciones. Sin embargo, otras porciones del país, como la Península de Yucatán, la parte norte del Istmo de Tehuantepec o al sur en la vertiente del Pacífico (estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca), también contienen importantes extensiones donde no se han recolectado especímenes de la familia.

Discusión

En México están representadas, con miembros nativos, poco más de la mitad de las tribus en que actualmente se clasifica la familia (24 de un total de 45). Sobresalen por su número de es-

pecies las tribus Heliantheae, Eupatorieae, Astereae y Senecioneae (Tabla 1). Otras tribus que actualmente contienen importantes cifras de especies, como Coreopsidae o Millerieae anteriormente formaban parte de tribus con circunscripciones diferentes (como Heliantheae), que la nueva sistemática filogenética las recupera como ensambles monofiléticos, con una posición y circunscripción alternativa (*e.g.*, Baldwin 2009, Funk *et al.* 2009). Se requiere evaluar bajo estos nuevos criterios de clasificación a las diferentes tribus, para entender mejor su circunscripción, así como sus integrantes y analizar diferentes aspectos de su historia natural como, por ejemplo, las formas de crecimiento que incluyen, su variación morfológica, su distribución geográfica o los ambientes donde se les encuentra. Hasta la fecha, el único resumen en este sentido ha sido llevado a cabo para la tribu Vernonieae (Redonda-Martínez 2017).

Desde la revisión sobre la información taxonómica para la familia llevada a cabo por Cabrera-Rodríguez & Villaseñor (1987), no se ha vuelto a realizar una síntesis sobre el conocimiento que se tiene sobre la sistemática de sus miembros. Sin embargo, la descripción de nuevos taxa (especies, géneros) o los cambios a nivel tribal, que como resultado de los estudios filogenéticos han ocurrido dentro de la familia, indican que el grupo constituye un campo fértil para que nuevos estudiantes interesados en estos temas consideren a la familia como una oportunidad de desarrollo profesional. La información mostrada en el Apéndice 1 revela que más del 70 % de los géneros presentes en México han sido estudiados taxonómicamente en algún momento, o cuentan con las herramientas para la identificación de sus especies; desafortunadamente, muchos de esos estudios fueron hechos hace más de 30 años. En consecuencia, varios de ellos ya están obsoletos por la adición de nuevas especies a la flora o por los cambios taxonómicos derivados de los estudios sistemáticos. En consecuencia, es necesario evaluar para los géneros que cuentan con revisión taxonómica, la necesidad de actualizar su información, junto con los estudios pertinentes en aquellos que aún no cuentan con el estudio taxonómico correspondiente.

Además de los datos derivados de los estudios de biología molecular, actualmente se están explorando características consideradas como algo pasadas de moda, pero que, combinadas con los nuevos enfoques de estudio, enriquecen y robustecen más las hipótesis sobre relaciones filogenéticas y evolución de las especies mexicanas de Asteraceae. Como ejemplos se pueden citar los rasgos morfológicos estudiados en los achenios (cipselas) u hojas de algunas especies (Redonda-Martínez *et al.* 2016, 2017, Rivera *et al.* 2017, Rojas-Leal *et al.* 2014, 2017) o las variaciones en los números cromosómicos (Watanabe *et al.* 2001, Soto-Trejo *et al.* 2013).

Los estados con mayor riqueza de especies de Asteraceae albergan también una amplia riqueza florística en general (por ejemplo, Chiapas, Jalisco, Oaxaca o Veracruz). Resultados similares se reportan para otros grupos vegetales, por ejemplo Apocynaceae (Juárez-Jaimes *et al.* 2007), Cucurbitaceae (Lira *et al.* 2002), Solanaceae (Martínez *et al.* 2017) o las lianas (Ibarra-Manríquez *et al.* 2015). Sin embargo, es notable destacar que otros estados no conocidos en particular por su notable riqueza florística, como Chihuahua, Coahuila o Durango, presentan un alto número de especies de Asteraceae y en especial de endemismos (Tabla 3). Estos últimos tres estados contienen grandes extensiones de bosques templados y de matorrales xerófilos, comunidades vegetales caracterizadas por contener importantes cifras de miembros de esta familia y en particular de endemismos (Rzedowski 1972, Tabla 4), los cuales han sido pobremente explorados (Figura 1). De igual manera, estados como Baja California, Baja California Sur o Guerrero sobresalen por su número de microendemismos (especies restringidas a su territorio) y seguramente, cuando sean visitados con mayor atención por los recolectores, indudablemente brindarán muchas sorpresas.

Un alto porcentaje de especies, tanto endémicas como no endémicas, constituyen rarezas ecológicas al conocerse solamente de un solo bioma (Tabla 4). Aunque varias de ellas sean reportadas como malezas, tanto arvenses como ruderales, es un hecho que su distribución, ya sea en ambientes primarios o transformados, se restringe a cierta fidelidad ambiental propia de cada uno de esos biomas, caracterizados por atributos climáticos y florístico-fisonómicos. Muchas de las especies de esta categoría deberían ser evaluadas con los criterios orientados a proveer información de su estado de vulnerabilidad. Varias de ellas necesitan ser incluidas bajo algún estado de riesgo en los esquemas actuales comprometidos con la conservación de la biodiversidad, como son las listas de la IUCN (2017) o la Norma Oficial Mexicana NOM-059 (SEMARNAT 2010).

Entre las especies de Asteraceae reconocidas en la flora de México, se cuentan 63 que han sido introducidas (exóticas), formando parte de la flora de México como especies naturalizadas (Tabla 1). Villaseñor *et al.* (2012) hicieron un recuento de ellas y proporcionaron descripciones e imágenes como ayuda en su identificación. Sin embargo, se requieren estudios que ayuden a conocer mejor su comportamiento como malezas o malas hierbas y cómo influyen en las comunidades vegetales donde se les encuentra. Es importante subrayar que, aunque Asteraceae es la familia más diversa de la flora de México, ocupa el tercer lugar por su número de exóticas, superado en número por Poaceae y Fabaceae (Villaseñor & Espinosa-García 2004).

En conclusión, la familia Asteraceae se revela como una familia de gran importancia en la flora de México, no nada más por sus niveles de riqueza y de endemismo. Es una familia que muestra una importante correlación con la riqueza florística total, por lo que es un buen subrogado de esta última (Villaseñor *et al.* 2005, 2007). Aunque no se ha cuantificado con precisión, observaciones personales sugieren que la familia es también una de las más abundantes en el sotobosque de los bosques templados o inclusive co-dominante en diversos tipos de matorrales xerófilos (por ejemplo, matorrales de *Larrea-Flourensia* o matorrales submontanos de *Gochnatia*).

Se espera que los datos aquí discutidos motiven a un mayor número de estudiantes a contribuir y estructurar un mejor marco de conocimiento biológico de esta importante familia de la flora de México. Todavía existen grandes espacios sin explorar (Figura 1), donde seguramente muchas novedades serán encontradas, varias de ellas como especies nuevas para la ciencia. Por otra parte, enfoques como los análisis de biodiversidad o la modelación de nichos ecológicos están revelando resultados novedosos desde diversos enfoques, que podrían aplicarse a regiones o grupos taxonómicos o a contestar preguntas de investigación específicas (Villaseñor 2015). Entre los ejemplos del potencial de estos nuevos enfoques se pueden citar los trabajos de Vargas-Amado *et al.* (2013), Villaseñor *et al.* (2013), Suárez-Mota *et al.* (2015a, b, 2016) o Estrada *et al.* (2016). Los miembros de Asteraceae se revelan cada vez mejor como excelentes objetos de estudio, motivando a un mayor número de especialistas en diversas áreas (anatomía, biogeografía, ecología, fitoquímica, etc.) a considerarlos como candidatos en sus investigaciones. Sin embargo, todavía se necesitan más interesados, especialmente jóvenes estudiantes que se involucren en algunos de los aspectos que todavía esperan ser estudiados para conocer mejor a esta importante familia de la flora de México.

Agradecimientos

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (proyecto SIBA), apoyaron con recursos económicos y logísticos para la elaboración de la base de datos que documenta la riqueza florística de Asteraceae en México. Varios estudiantes, especialmente becarios del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), han llevado actividades de entrenamiento tanto en la identificación de especímenes como en la georreferenciación de registros de la base de datos; a todos ellos se les agradece su entusiasmo e interés. Como siempre, sin la experimentada ayuda técnica del M. en C. Enrique Ortiz Bermúdez en el manejo de la información y en la elaboración de cuadros, figuras y mapas, la calidad de este trabajo dejaría mucho que desear. Este trabajo se dedica con mucho amor y agradecimiento a María del Pilar Sánchez, mi esposa, que, sin ser bióloga, ha compartido conmigo por más de 35 años el entusiasmo y gusto por la botánica y que sin su apoyo, este y muchos otros trabajos no se hubieran podido concretar. Se agradecen los comentarios de dos revisores anónimos que mejoraron substancialmente el contenido del manuscrito.

Literatura citada

- Arriagada JE. 2003. Revision of the genus *Clibadium* (Asteraceae, Heliantheae). *Brittonia* **55**: 245-301. DOI: 10.1663/0007-196X(2003)055[0245:ROTGCA]2.0.CO;2.
- Baldwin BG. 2009. Heliantheae alliance. In: Funk VA, Sussana A, Stuessy TF, Bayer RJ, eds. 2009. *Systematics, Evolution and Biogeography of the Compositae*. Viena, Austria: International Association for Plant Taxonomy (IAPT).

- Balleza JJ, Villaseñor JL. 2011. Contribución del estado de Zacatecas (México) a la conservación de la riqueza florística del Desierto Chihuahuense. *Acta Botanica Mexicana* **94**: 61-89.
- Barkley TM, Janovec JP. 1996. *Robinsonecio* (Asteraceae-Senecioneae) a new genus from Mexico and Guatemala. *SIDA* **17**: 77-81.
- Bartoli A, Tortosa RD. 2012. Revision of the North American species of *Grindelia* (Asteraceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* **98**: 447-513. DOI:10.3417/2008125.
- Beaman JH. 1990. Revision of *Hieracium* (Asteraceae) in Mexico and Central America. *Systematic Botany Monographs* **29**: 1-77. DOI:10.2307/25027732.
- Bentham G. 1873. Notes on the classification, history, and geographical distribution of Compositae. *Journal of the Linnean Society, Botany* **13**: 335-577. DOI:10.1111/j.1095-8339.1873.tb02575.x.
- BFG [The Brazil Flora Group]. 2015. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguesia* **66**: 1-29. DOI: 10.1590/2175-7860201566411.
- Bierner MW, Turner BL. 2003. Taxonomy of *Tetranneuris* (Asteraceae: Helenieae: Tetranneurinae). *Lundellia* **6**: 44-96.
- Bolick MR. 1991. Systematics of *Salmea* DC. (Compositae: Heliantheae). *Systematic Botany* **16**: 462-477. DOI:10.2307/2419337.
- Brako L, Zarucchi J. 1993. Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* **45**: 1-1286.
- Bremer K. 1987. Tribal interrelationships of the Asteraceae. *Cladistics* **3**: 210-253. DOI: 10.1111/j.1096-0031.1987.tb00509.x.
- Bremer K. 1994. *Asteraceae. Cladistics and classification*. Portland, Oregon: Timber Press.
- Cabrera-Rodríguez L, Villaseñor JL. 1987. Revisión bibliográfica sobre el conocimiento de la familia Compositae en México. *Biotica* **12**: 131-147.
- Carlquist S. 1976. Tribal interrelationships and phylogeny of the Asteraceae. *Aliso* **8**: 465-492.
- Castro-Castro A, Rodríguez A, Vargas-Amado G, Harker M. 2012. Diversidad del género *Dahlia* (Asteraceae: Coreopsidae) en Jalisco, México y descripción de una especie nueva. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **83**: 347-358.
- Castro-Castro A, Vargas-Amado G, Harker M, Rodríguez A. 2014. Análisis micromorfológico y citogenético del género *Cosmos* (Asteraceae, Coreopsidae), con una clave para su identificación. *Botanical Sciences* **92**: 363-388. DOI: 10.17129/botsci.111.
- Chambers KL. 1955. Biosystematic study of the annual species of *Microseris*. Contributions from the Dudley Herbarium. Stanford University.
- Chambers KL. 1964. Nomenclature of *Microseris lindleyi*. *Leaflets of Western Botany* **10**: 106-108.
- Clark BL. 1999. *Villasenoria* (Asteraceae: Senecioneae): a new genus and combination from Mexico. *SIDA* **18**: 631-635.
- Cronquist A. 1950. A review of the genus *Psilocarphus*. *Research Studies of the State College of Washington*. **18**: 71-89.
- Cronquist A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Nueva York: Columbia University Press. ISBN: 9780231038305
- ESRI [Environmental Systems Research Institute]. 2010. *ArcGIS 10.0*. Redlands, California.
- Estrada AS, Ortiz E, Villaseñor JL, Espinosa-García FJ. 2016. The distribution of cultivated species of *Porophyllum* (Asteraceae) and their wild relatives under climate change. *Systematics and Biodiversity* **14**: 572-582. DOI: 10.1080/14772000.2016.1205678
- Freeman CG, Barkley TM. 1995. A synopsis of the genus *Packera* (Asteraceae: Senecioneae) in Mexico. *SIDA* **16**: 699-709.
- Freire SE, Iharlegui L. 1997. Sinopsis preliminar del género *Gamochaeta* (Asteraceae, Gnaphalieae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* **33**: 23-35.
- Funk VA, Kelloff C, Chan R. 2012. Phylogeny and biogeography of the tribe Liabeae (Compositae subfamily Cichorioideae). *Taxon* **61**: 437-455.
- Funk VA, Sancho G, Roque N. 2017. *Nahuatlea*: a new genus of Compositae (Gochnatieae) from North America. *PhytoKeys* **91**: 105-124. DOI: 10.3897/phytokeys.91.21340.
- Funk VA, Sussana A, Stuessy TF, Bayer RJ, eds. 2009. *Systematics, Evolution and Biogeography of the Compositae*. Viena, Austria: International Association for Plant Taxonomy (IAPT). ISBN: 978-3-9501754-3-1
- Funston AM. 2008. Taxonomic revision of *Roldana* (Asteraceae: Senecioneae), a genus of the southwestern U.S.A., Mexico, and Central America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **95**: 282-337. DOI: 10.3417/2003151.
- García-López E, Koch SD. 1955. *Familia Compositae, Tribu Cardueae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Instituto de Ecología, A. C., Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán. **32**: 1-51.
- González-Zamora A, Villaseñor JL. 2017. Sinopsis del género *Axiniphyllum* (Asteraceae, Millerieae) endémico de México. *Acta Botanica Mexicana* **120**: 121-129. DOI: 10.21829/abm120.2017.1214.

- Hansen H. 2004. Simplified key to four sections with 34 species in the genus *Dahlia* (Asteraceae-Coreopsideae). *Nordic Journal of Botany* **24**: 549-553. DOI: 10.1111/j.1756-1051.2004.tb01639.x.
- Heywood VH, Harborne JB, Turner BL, eds. 1977. *The Biology and Chemistry of the Compositae*. London: Academic Press. ISBN: 978-0123-468017
- Hinojosa-Espinosa O, Villaseñor JL. 2015. *Arctotheca prostrata* (Asteraceae: Arctotideae), a South African species now present in Mexico. *Botanical Sciences* **93**: 1-4. DOI: 10.17129/botsoci.223.
- Holmes WC. 1990. The genus *Mikania* (Compositae-Eupatorieae) in Mexico. *SIDA, Botanical Miscellany* **5**: 1-45.
- Ibarra-Manríquez G, Rendón-Sandoval FJ, Cornejo-Tenorio G, Carrillo-Reyes P. 2015. Lianas of Mexico. *Botanical Sciences* **93**: 365-417. DOI: 10.17129/botsoci.123.
- IUCN [International Union for Conservation of Nature]. 2017. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3* <www.iucnredlist.org> (consultada en julio 2017).
- Jansen RK, Palmer JD. 1987. A chloroplast DNA inversion marks an ancient evolutionary split in the sunflower family (Asteraceae). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **84**: 5818-5822.
- Jones SB. 1979. Taxonomic revision of *Vernonia* Section *Leiboldia* (Compositae, Vernonieae). *Castanea* **44**: 229-237. DOI: 10.2307/4033181
- Juárez-Jaimes V, Alvarado-Cárdenas LO, Villaseñor JL. 2007. La familia Apocynaceae *sensu lato* en México: diversidad y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **78**: 459-482.
- Katinas L, Gutiérrez DG, Grossi MA, Crisci JV. 2007. Panorama de la familia Asteraceae (=Compositae) en la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* **42**: 113-129.
- Keeley SC, Forsman ZH, Chan R. 2007. A phylogeny of the “evil tribe” (Vernonieae: Compositae) reveals Old/New World long distance dispersal: support from separate and combined congruent datasets (*trnL-F*, *ndhF*, ITS). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **44**: 89-103. DOI: 10.1016/j.ympev.2006.12.024.
- Kim K, Turner BL. 1992. Systematic overview of *Krigia* (Asteraceae-Lactuceae). *Brittonia* **44**: 173-198. DOI: 10.2307/2806832.
- King RM, Robinson H. 1987. The genera of the Eupatorieae (Asteraceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* **22**: 1-581.
- Lane MA, Hartman RL. 1996. Reclassification of North American *Haplopappus* (Compositae: Astereae) completed: *Rayjacksonia* gen. nov. *American Journal of Botany* **83**: 356-370. DOI: 10.1002/j.1537-2197.1996.tb12716.x.
- Leppik EE. 1970. Evolutionary differentiation of the flower head of the Compositae II. *Annales Botanici Fennici* **7**: 325-352.
- Lira R, Villaseñor JL, Ortiz E. 2002. A proposal for the conservation of the family Cucurbitaceae in Mexico. *Biodiversity and Conservation* **11**: 1699-1720. DOI: 10.1023/A:1020303905416.
- Loockerman DJ, Turner BL, Jansen RK. 2003. Phylogenetic relationships within Tageteae (Asteraceae) based on nuclear ribosomal ITS and chloroplast *ndhF* gene sequences. *Systematic Botany* **28**: 191-207. DOI: 10.1043/0363-6445-28.1.191.
- Martínez M, Vargas-Ponce O, Rodríguez A, Chiang F, Ocegueda S. 2017. Solanaceae family in Mexico. *Botanical Sciences* **95**: 131-145. DOI: 10.17129/botsoci.658.
- McVaugh R. 1984. *Compositae. Flora Novo-Galiciana*. Volúmen 12. The University of Michigan Press. Ann Arbor.
- Medina-Lemos R, Villaseñor JL. 2010. *Asteraceae, Tribu Plucheeae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Ciudad de México: Instituto de Biología, UNAM. **78**: 1-13.
- Melchert TE. 2010a. *Bidens*. In: Turner BL, ed. The Comps of Mexico. A Systematic account of the family Asteraceae (Chapter 10: Subfamily Coreopsideae). *Phytologia Memoirs* **15**: 3-56.
- Melchert TE. 2010b. *Thelesperma*. In: Turner BL, ed. The Comps of Mexico. A Systematic account of the family Asteraceae (Chapter 10: Subfamily Coreopsideae). *Phytologia Memoirs* **15**: 130-137.
- Morgan DR. 1993. A molecular systematic study and taxonomic revision of *Psilactis* (Asteraceae: Astereae). *Systematic Botany* **18**: 290-308. DOI: 10.2307/2419405.
- Morgan DR, Hartman RL. 2003. A synopsis of *Machaeranthera* (Asteraceae: Astereae), with recognition of segregate genera. *SIDA* **20**: 1387-1416.
- Murguía M, Villaseñor JL. 1996. *GENCOMEX. Versión 1.0. Policlave para la identificación de los géneros de Compositae presentes en México*. DF., México: Asociación de Biólogos Amigos de la Computación, A.C./Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <www.abatax.abacoac.org/clavesTax_lista.php> (Consultado octubre de 2017).
- Nesom GL. 1990a. Taxonomy of *Achyrocline* (Asteraceae: Inuleae) in Mexico and Central America. *Phytologia* **68**: 181-185.
- Nesom GL. 1990b. Taxonomy of *Gnaphaliothamnus* (Asteraceae: Inuleae). *Phytologia* **68**: 366-381.
- Nesom GL. 1990c. Taxonomy of the genus *Laennecia* (Asteraceae: Astereae). *Phytologia* **68**: 205-228.

- Nesom GL. 1990d. *Mexerion* (Asteraceae: Inuleae), a new genus from Mexico. *Phytologia* **68**: 247-254.
- Nesom GL. 1991a. Taxonomy of *Isocoma* (Compositae: Astereae). *Phytologia* **70**: 69-114.
- Nesom GL. 1991b. *Tomentaurum* (Asteraceae: Astereae), a new genus of goldenaster from Chihuahua, México. *Phytologia* **71**: 128-131.
- Nesom GL. 1993. *Aztecaster* (Asteraceae: Astereae), a new ditypic genus of dioecious shrubs from Mexico with redefinitions of the Subtribes Hinterhuberinae and Baccharidinae. *Phytologia* **75**: 55-73.
- Nesom GL. 1994. Review of the taxonomy of *Aster* sensu lato (Asteraceae: Astereae), emphasizing the New World species. *Phytologia* **77**: 141-297.
- Nesom GL. 1997. Synopsis of *Stephanodoria* sensu lato (Asteraceae: Astereae). *Phytologia* **82**: 107-113.
- Nesom GL, Baird GI. 1993. Completion of *Ericameria* (Asteraceae: Astereae), diminution of *Chrysanthamnus*. *Phytologia* **75**: 74-93.
- Nesom GL, Noyes R.D. 2000. *Batopilasia* (Asteraceae: Astereae), a new genus from Chihuahua, Mexico. *SIDA* **79**: 79-84.
- Nesom GL, Youngbae S, Morgan DR, Sundberg SD y Simpson BB. 1991. *Chloracantha* a new genus of North American Astereae (Asteraceae). *Phytologia* **70**: 371-381.
- Panero JL, Villaseñor JL. 1996. *Tehuana calzadae* (Asteraceae: Heliantheae) gen. et sp. nov. from the Pacific coast of Oaxaca, Mexico. *Systematic Botany* **21**: 553-557. DOI: 10.2307/2419614.
- Pelser PB, Nordenstam B, Kadereit JW, Watson LE. 2007. An ITS phylogeny of tribe Senecioneae (Asteraceae) and a new delimitation of *Senecio* L. *Taxon* **56**: 1077-1104. DOI: 10.2307/25065905.
- Pruski JF. 2016. Compositae of Central America-IV. The genus *Eremosia* (Vernonieae), non-glandular trichomes and pericarp crystals. *Phytoneuron* **2016-50**: 1-41.
- Pruski JF. 2017. Compositae of Central America-VIII. The genus *Lepidaploa* (Vernonieae). *Phytoneuron* **2017-50**: 1-39.
- Pruski JF, Hartman RL. 2012. Synopsis of *Leucosyris*, including synonymous *Arida* (Compositae: Astereae). *Phytoneuron* **2012-98**: 1-15.
- Pruski JF, Tadesse M, Crawford DJ. 2015. Studies of Neotropical Compositae-XI. The new generic name *Electranthera* (Coreopsidae). *Phytoneuron* **2015-68**: 1-17.
- Rangel-Churio JO. 2015. La riqueza de las plantas con flores de Colombia. *Caldasia* **37**: 279-307. DOI: 10.15446/caldasia.v37n2.54375.
- Redonda-Martínez R. 2016. *Familia Compositae, Tribu Inuleae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Pátzcuaro, Michoacán Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío. **194**: 1-13.
- Redonda-Martínez R. 2017. Diversidad y distribución de la tribu Vernonieae (Asteraceae) en México. *Acta Botanica Mexicana* **119**: 115-138. DOI: 10.21829/abm119.2017.1235.
- Redonda-Martínez R, Terrazas T, Rojas-Leal A, Villaseñor JL. 2017. The morpho-anatomy of cypselae in subtribe Leiboldiinae (Vernonieae, Asteraceae). *Brazilian Journal of Botany* **40**: 491-502. DOI: 10.1007/s40415-016-0349-9.
- Redonda-Martínez R, Villaseñor JL. 2009. *Asteraceae, Tribu Vernonieae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Ciudad de México: Instituto de Biología, UNAM. **72**: 1-23.
- Redonda-Martínez R, Villaseñor JL. 2011a. El género *Lepidaploa* (Familia Asteraceae, Tribu Vernonieae) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **82**: 782-797.
- Redonda-Martínez R, Villaseñor-Rios. 2011b. *Asteraceae, Tribu Senecioneae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. México: Instituto de Biología, UNAM. **89**: 1-64.
- Redonda-Martínez R, Villaseñor JL, Terrazas T. 2016. Trichome diversity in the subtribe Leiboldiinae (Vernonieae, Asteraceae). *Journal of the Torrey Botanical Society* **143**: 298-310. DOI: 10.3159/TORREY-D-14-00062.1.
- Rivera P, Villaseñor JL, Terrazas T. 2017. Meso- or xeromorphic? Foliar characters of Asteraceae in a xeric scrub of Mexico. *Botanical Studies* **58**: 12. DOI: 10.1186/s40529-017-0166-x.
- Robinson H. 1978. *Lundellianthus*, a new genus from Guatemala (Heliantheae: Asteraceae). *Wrightia* **6**: 40-43.
- Robinson H. 1981. A revision of the tribal and subtribal limits of the Heliantheae (Asteraceae). *Smithsonian Contributions to Botany* **51**: 1-102.
- Robinson H. 1983. A generic review of the Tribe Liabeae (Asteraceae). *Smithsonian Contributions to Botany* **54**: 1-67. DOI: 10.5479/si.0081024X.54.
- Robinson H. 1991. A review of the genus *Macvaughiiella* (Eupatorieae: Asteraceae) with two new species. *Systematic Botany* **16**: 639-643. DOI: 10.2307/2418867.
- Robinson H. 1992. A new genus *Vernonanthura* (Vernonieae, Asteraceae). *Phytologia* **73**: 65-76. DOI: 105962/bhl.part.16736.
- Robinson H, Brettell RD. 1973a. Studies in the Senecioneae (Asteraceae). I. A new genus, *Pittocaulon*. *Phytologia* **26**: 451-453.
- Robinson H, Brettell RD. 1973b. Studies in the Senecioneae (Asteraceae). II. A new genus, *Nelsonianthus*. *Phytologia* **27**: 53-54. DOI: 10.5962/bhl.part.13906.

- Robinson H, Brettell RD. 1974. Studies in the Senecioneae (Asteraceae). V. The genera *Psacaliopsis*, *Barkleyanthus*, *Telanthophora* and *Roldana*. *Phytologia* **27**: 402-439. DOI:10.5962/bhl.part.13922.
- Robinson H, Cuatrecasas J. 1977. Notes on the genus and species limits of *Pseudogynoxys* (Greenm.) Cabrera (Asteraceae: Senecioneae). *Phytologia* **36**: 177-192.
- Robinson H, Cuatrecasas J. 1978. A review of the Central American species of *Pentacalia* (Asteraceae: Senecioneae). *Phytologia* **40**: 37-50.
- Robinson H, Funk VA. 1987. A phylogenetic analysis of *Leiboldia*, *Lepidonia*, and a new genus *Stramentopappus* (Vernonieae: Asteraceae). *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* **108**: 213-228.
- Rojas-Leal A, Villaseñor JL, Terrazas T. 2014. Desarrollo del patrón de venación en cuatro especies de la tribu Senecioneae (Asteraceae). *Botanical Sciences* **92**: 23-36. DOI: 10.17129/botsci.25.
- Rojas-Leal A, Villaseñor JL, Terrazas T. 2017. Tricomas foliares en *Senecio* sección *Mulgediifolii* (Senecioneae, Asteraceae). *Acta Botanica Mexicana* **119**: 69-78. DOI: 10.21829/abm119.2017.1232.
- Rzedowski J. 1972. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México III. Algunas tendencias en la distribución geográfica y ecológica de las Compositae mexicanas. *Ciencia (México)* **27**: 123-132.
- Rzedowski J. 1978. Claves para la identificación de los géneros de la familia Compositae en México. *Acta Científica Potosina* **7**: 5-145.
- Rzedowski J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botanica Mexicana* **14**: 3-21. DOI: 10.21829/abm14.1991.611.
- Rzedowski J, Calderón de R G. 2008. *Familia Compositae, Tribu Heliantheae I (géneros Acmea-Jefea)*. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Pátzcuaro, Michoacán: Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío. **157**: 1-344.
- Rzedowski J, Calderón de R G. 2011. *Familia Compositae, Tribu Heliantheae II (géneros Lagascea-Zinnia)*. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Pátzcuaro, Michoacán: Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío. **172**: 1-409.
- Saroyan JP, Parnell DR, Strother JL. 2000. Revision of *Corethrogyne* (Compositae: Astereae). *Madroño* **47**: 89-96.
- Sauck JR. 1975. Distribution, chromosomes, and taxonomy of *Perthenice mollis* (Compositae). *Madroño* **23**: 227-234.
- Schilling EE. 1990. Taxonomic revision of *Viguiera* subg. *Bahiopsis* (Asteraceae: Heliantheae). *Madroño* **37**: 149-170.
- Schilling EE. 2008. *Paneroa*, a new genus of Eupatorieae (Asteraceae) from Mexico. *Novon* **18**: 520-523. DOI: 10.3417/2007173.
- Schilling EE, Panero JL. 2002. A revised classification of subtribe Helianthinae (Asteraceae: Heliantheae) I. Basal lineages. *Botanical Journal of the Linnean Society* **140**: 65-76. DOI: 10.1046/j.1095-8339.2002.00079.x.
- Schilling EE, Panero JL. 2010. Transfers to *Simsia* and description of *Davilanthus*, a new genus of Astereae. *Brittonia* **62**: 309-320. DOI: 10.1007/s12228-010-9129-1.
- Schilling EE, Panero JL. 2011. A revised classification of subtribe Helianthinae (Asteraceae: Heliantheae) II. Derived lineages. *Botanical Journal of the Linnean Society* **167**: 311-331. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2011.01172.x.
- Schilling EE, Panero JL, Crozier BS, Scott RW, Dávila P. 2015. Bricklebush (*Brickellia*) phylogeny reveals dimensions of the great Asteraceae radiation in Mexico. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **85**: 161-170. DOI: 10.1016/j.ympev.2015.02.007.
- SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. _Diario Oficial de la Federación_ 2da Sección, 30 de diciembre de 2010.
- Semple JC, Bowers FD. 1985. A revision of the goldenaster genus *Pityopsis* Nutt. (Compositae: Astereae). *University of Waterloo Biology Series* **29**: 1-34.
- Sieren DJ. 1981. The taxonomy of the genus *Euthamia*. *Rhodora* **83**: 551-579.
- Small J. 1917. The origin and development of the Compositae. *New Phytologist* **16**: 157-177. DOI: 10.1111/j.1469-8137.1917.tb07238.x.
- Smith EB. 1989. A biosystematic study and revision of the genus *Coreocarpus* (Compositae). *Systematic Botany* **14**: 448-472. DOI: 10.2307/2418990.
- Soto-Trejo F, Palomino G, Villaseñor JL, Crawford DJ. 2013. Polyploidy in Asteraceae of the xerophytic scrub of the Ecologica Reserve of the Pedregal of San Angel, Mexico City. *Botanical Journal of the Linnean Society* **173**: 211-229. DOI: 10.1111/boj.12080.
- Soto-Trejo F, Schilling EE, Oyama K, Lira R, Dávila P. 2016. A taxonomic revision of the genus *Florestina* (Asteraceae, Bahieae). *Phytotaxa* **268**: 91-109. DOI: 10.11646/phytotaxa.268.2.1.

- Spooner DM. 1990. Systematics of *Simsia* (Compositae-Heliantheae). *Systematic Botany Monographs* **30**: 1-90. DOI: 10.2307/25027790.
- Strother JL. 1986. Renovation of *Dyssodia* (Compositae-Tageteae). *SIDA* **11**: 371-378.
- Strother JL. 1987. *Damxanthodium* (Compositae: Heliantheae), a new genus from Mexico. *Systematic Botany* **12**: 41-43. DOI: 10.2307/2419213.
- Strother JL. 1989. Expansion of *Lundellianthus* (Compositae: Heliantheae). *Systematic Botany* **14**: 544-548. DOI: 10.2307/2418999.
- Strother JL. 1991. Taxonomy of *Complaya*, *Elaphandra*, *Iogeton*, *Jefea*, *Wamalchitamia*, *Wedelia*, *Zexmenia*, and *Zyzyxia* (Compositae-Heliantheae-Ecliptinae). *Systematic Botany Monographs* **33**: 1-111. DOI: 10.2307/25027802.
- Strother JL. 1999. *Compositae-Heliantheae s.l.* Flora of Chiapas Part 5. The California Academy of Sciences. Berkeley.
- Strother JL, Pilz GE. 1975. Taxonomy of *Psathyrotes* (Compositae: Senecioneae). *Madroño* **23**: 24-40.
- Stuessy TF, Blösch C, Villaseñor JL, Rebernig CA, Weiss-Schneeweiss H. 2011. Phylogenetic analyses of DNA sequences with chromosomal and morphological data confirm and refine sectional and series classification within *Melampodium* (Asteraceae, Millerieae). *Taxon* **60**: 436-449.
- Suárez-Mota ME, Villaseñor JL. 2011. Las Compuestas endémicas de Oaxaca, México: diversidad y distribución. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **88**: 55-66. DOI: 10.17129/botsoci.308.
- Suárez-Mota ME, Villaseñor JL, López-Mata L. 2015a. La región del Bajío, México y la conservación de su diversidad florística. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **86**: 799-808. DOI: 10.1016/j.rmb.2015.06.001 1870-3453
- Suárez-Mota ME, Villaseñor JL, López-Mata L. 2015b. Ecological niche similarity between congeneric Mexican plant species. *Plant Ecology and Evolution* **148**: 318-328. DOI: 10.5091/placevo.2015.1147.
- Suárez-Mota ME, Ortiz E, Villaseñor JL, Espinosa-García FJ. 2016. Ecological niche modeling of invasive plants species according to invasion status and management needs: the case of *Chromolaena odorata* in South Africa. *Polish Journal of Ecology* **64**: 369-383. DOI: 10.3161/15052249PJE2016.64.3.007.
- Suárez-Mota ME, Villaseñor JL, López-Mata L. 2017. Dominios climáticos de la Sierra Madre Oriental y su relación con la diversidad florística. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **88**: 224-233. DOI: 10.1016/j.rmb.2017.01.020.
- Tanowitz BD. 1982. Taxonomy of *Hemizonia* sect. *Madiomeris* (Asteraceae: Madiinae). *Systematic Botany* **7**: 314-339. DOI: 10.2307/2418392.
- Tomb AS. 1972. Re-establishment of the genus *Prenanthes* Rydb. (Compositae: Cichorieae). *Brittonia* **24**: 223-228. DOI: 10.2307/2805872.
- Tomb AS. 1980. Taxonomy of *Lygodesmia* (Asteraceae). *Systematic Botany Monographs* **1**: 1-51. DOI: 10.2307/25027585.
- Turner BL. 1984. Update on the genus *Jaegeria* (Compositae-Heliantheae). *Phytologia* **55**: 243-251.
- Turner BL. 1988. Taxonomic study of *Chrysanthellum* (Asteraceae: Coreopsidae). *Phytologia* **64**: 410-444. DOI: 10.5962/bhl.part.29749.
- Turner BL. 1989. Revisionary treatment of the genus *Sinclairia*, including *Liabellum* (Asteraceae, Liabeae). *Phytologia* **67**: 168-206. DOI: 10.5962/bhl.part.26149.
- Turner BL. 1990a. A reevaluation of the genus *Alepidocline* (Asteraceae, Heliantheae, Galinsoginae) and description of a new species from Oaxaca, Mexico. *Phytologia* **69**: 387-392.
- Turner BL. 1990b. An overview of the Mexican genus *Digitacalia* (Asteraceae, Senecioneae). *Phytologia* **69**: 150-159. DOI: 10.5962/bhl.part.17992.
- Turner BL. 1990c. Taxonomy of *Varilla* (Asteraceae: Heliantheae). *Phytologia* **68**: 4-13. DOI: 10.5962/bhl.part.19644.
- Turner BL. 1994. Systematic study of the genus *Eupatoriastrium* (Asteraceae, Eupatorieae). *Plant Systematics and Evolution* **190**: 113-127. DOI: 10.1007/BF00937862.
- Turner BL. 1995a. Synopsis of *Ageratella* (Asteraceae: Eupatorieae). *Phytologia* **78**: 204-208.
- Turner BL. 1995b. Resubmergence of *Hydrodyssodia* B.L. Turner into *Hydropectis* McVaugh (Asteraceae, Tageteae) with description of a new species, *Hydropectis estradii*, from Chihuahua, Mexico. *Phytologia* **78**: 211-213.
- Turner BL. 1996. The Comps of Mexico. A Systematic account of the family Asteraceae. Volume 6. Tageteae and Anthemideae. *Phytologia Memoirs* **10**: 1-93.
- Turner BL. 1997. The Comps of Mexico. A Systematic account of the family Asteraceae. Volume 1. Eupatorieae. *Phytologia Memoirs* **11**: 1-272.
- Turner BL. 2000. *Plateilema* (Asteraceae: Helenieae) a new generic report for the United States. *SIDA* **19**: 185-187.
- Turner BL. 2005. A recension of the Mexican species of *Roldana* (Asteraceae: Senecioneae). *Phytologia* **87**: 204-249.

- Turner BL. 2009a. Three new species of *Koanophyllon* (Asteraceae: Eupatorieae) from Mexico. *Phytologia* **91**: 312-324.
- Turner BL. 2009b. The Comps of Mexico. A Systematic account of the family Asteraceae. (Chapter 9: Subfamily Mutisioideae). *Phytologia Memoirs* **14**: 1-129.
- Turner BL. 2010a. Recension of the Mexican *Amauriopsis* (Asteraceae: Bahieae). *Phytoneuron* **2010-10**: 1-7.
- Turner BL. 2010b. Mexican species of the genus *Bartlettina* (Asteraceae: Eupatorieae), and erection of three new species. *Phytologia* **92**: 279-303.
- Turner BL. 2010c. The Comps of Mexico. A Systematic account of the family Asteraceae (Chapter 10: Subfamily Coreopsidae). *Phytologia Memoirs* **15**: 1-224.
- Turner BL. 2011. A new species of *Decachaeta* (Asteraceae: Eupatorieae), from Oaxaca, Mexico. *Phytologia* **93**: 346-350.
- Turner BL. 2012a. A new species of *Achyropappus* (Asteraceae: Bahieae) from Querétaro, Mexico. *Phytoneuron* **2012-83**: 1-5.
- Turner BL. 2012b. Recension of the Mexican species of *Zaluzania* (Asteraceae: Heliantheae). *Phytologia* **94**: 319-333.
- Turner BL. 2013a. A new species of *Helimeris* (Asteraceae: Heliantheae) from Oaxaca, Mexico. *Phytologia* **95**: 103-106.
- Turner BL. 2013b. Recension of the Mexican species of *Hymenostephium* (Asteraceae: Heliantheae). *Phytologia* **95**: 1-9.
- Turner BL. 2013c. Recension of Mexican species of *Otopappus* (Asteraceae: Heliantheae). *Phytologia* **95**: 151-160.
- Turner BL. 2014. The genus *Asanthus* (Asteraceae: Eupatorieae) revisited. *Phytologia* **96**: 195-198.
- Turner BL. 2015. Recension of *Viguiera* (sensu stricto) (Asteraceae: Heliantheae). *Phytologia* **97**: 16-24.
- Turner BL, Dawson D. 1980. Taxonomy of *Tetragonotheca* (Asteraceae-Heliantheae). *SIDA* **8**: 296-303.
- Turner BL, Kim KJ. 1990. An overview of the genus *Pyrrhopappus* (Asteraceae: Lactuceae) with emphasis on the chloroplast DNA restriction site data. *American Journal of Botany* **77**: 845-850. DOI: 10.1002/j.1537-2197.1990.tb15178.x.
- Turner BL, Sundberg SD. 1986. Systematic study of *Osbertia* (Asteraceae-Astereae). *Plant Systematics and Evolution* **151**: 229-239.
- Turner BL, Watson T. 2007. Taxonomic revision of *Gaillardia* (Asteraceae). *Phytologia Memoirs* **13**: 1-112.
- Turner BL, Zippin D. 1992. Taxonomic study of *Venegasia* (Asteraceae: Helenieae). *SIDA* **15**: 223-229.
- Turner MW. 1993. Systematic study of the genus *Baileya* (Asteraceae: Helenieae). *SIDA* **15**: 491-508.
- Urbatsch LE, RP Roberts. 2004. New combinations in the genus *Gundlachia* and four new genera of Astereae (Asteraceae) from northern Mexico and the southern United States. *SIDA* **21**: 243-257.
- Van Horn GS. 1973. The taxonomic status of *Pentachaeta* and *Chaetopappa* with a revision of *Pentachaeta*. *University of California Publications in Botany* **65**: 1-41.
- Vargas-Amado G, Castro-Castro A, Harker M, Villaseñor JL, Ortiz E, Rodríguez A. 2013. Distribución geográfica y riqueza del género *Cosmos* (Asteraceae: Coreopsidae). *Revista Mexicana de Biodiversidad* **84**: 536-555. DOI:10.7550/rmb.31481.
- Villarreal-Quintanilla JA, Villaseñor JL. 2004. *Familia Compositae, Tribu Tageteae. Flora de Veracruz*. Xalapa, Veracruz- Riverside, California: Instituto de Ecología, A.C. y University of California. **135**: 1-67.
- Villarreal-Quintanilla JA, Villaseñor JL, Medina L R. 2006. *Familia Compositae, Tribu Helenieae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Pátzcuaro, Michoacán: Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío. **140**: 1-54.
- Villarreal-Quintanilla JA, Villaseñor JL, Medina L R. 2008a. *Familia Compositae, Tribu Helenieae. Flora de Veracruz*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología, A.C. y Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO), Universidad Veracruzana. **143**: 1-70.
- Villarreal-Quintanilla JA, Villaseñor-Ríos JL, Medina-Lemos R. 2008b. *Asteraceae, Tribu Tageteae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. México: Instituto de Biología, UNAM. **62**: 1-59.
- Villaseñor JL. 1989. Manual para la identificación de las Compositae de la península de Yucatán y Tabasco. *Technical Report 4*. Claremont: Rancho Santa Ana Botanical Garden. DOI: 10.21829/abm7.1989.1123.
- Villaseñor JL. 1990. The genera of Asteraceae endemic to Mexico and adjacent regions. *Aliso* **12**: 685-692. DOI: 10.5642/aliso.19901204.04.
- Villaseñor JL. 1993. La Familia Asteraceae en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. Volumen Especial **XLIV**: 117-124.
- Villaseñor JL. 2015. ¿La crisis de la biodiversidad es la crisis de la taxonomía? *Botanical Sciences* **93**: 1-12. DOI:10.17129/botsoci.456.

- Villaseñor JL. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **87**: 559-902. DOI: 10.1016/j.rmb.2016.06.017.
- Villaseñor JL, Espinosa-García FJ. 2004. The alien flowering plants of Mexico. *Diversity and Distributions* **10**: 113-123. DOI:10.1111/j.1366-9516.2004.00059.x.
- Villaseñor JL, Hinojosa-Espinosa O. 2011. El género *Sclerocarpus* (Asteraceae, Heliantheae) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **82**: 51-61.
- Villaseñor JL, Ibarra-Manríquez G, Ocaña D. 1998. Strategies for the conservation of Asteraceae in México. *Conservation Biology* **12**: 1066-1075. DOI: 10.1046/j.1523-1739.1998.97171.x.
- Villaseñor JL, Ibarra-Manríquez G, Meave JA, Ortiz, E. 2005. Higher taxa as surrogates of plant biodiversity in a megadiverse country. *Conservation Biology* **19**: 232-238. DOI:10.1111/j.1523-1739.2005.00264.x.
- Villaseñor JL, Maeda P, Rosell JA, Ortiz E. 2007. Plant families as predictors of plant biodiversity in Mexico. *Diversity and Distributions* **13**: 871-876. DOI: 10.1111/j.1472-4642.2007.00385.x.
- Villaseñor JL, Ortiz E. 2014. Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **S85**: S134-S142. DOI: 10.7550/rmb.31987.
- Villaseñor JL, Ortiz E, Hinojosa-Espinosa O, Segura-Hernández G. 2012. *Especies de la familia Asteraceae exóticas a la flora de México*. D. F., México: SAGARPA, SENASICA, CONACOFI, IBUNAM y ASOMECEMA.
- Villaseñor JL, Ortiz E, Cadena RJ, Estrada AS. 2013. Patrones de riqueza florística en el estado de Jalisco: la tribu Senecioneae (Asteraceae) como estudio de caso. *Ibugana* **4**: 63-78.
- Villaseñor JL, Redonda-Martínez MR. 2009. El género *Chrysactinia* (Familia Asteraceae, Tribu Tageteae) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **80**: 29-37.
- Villaseñor JL, Strother JL. 1989. *Tuxtla*, a new genus for *Zexmenia pittieri* (Compositae: Heliantheae). *Systematic Botany* **14**: 529-540. DOI: 10.2307/2418997.
- Villaseñor JL, Villarreal JA. 2006. El género *Pluchea* (familia Asteraceae, tribu Plucheeae) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **77**: 59-65.
- Watanabe K, Yahara T, Soejima A, Ito M. 2001. Mexican species of the genus *Stevia* (Eupatorieae, Asteraceae): chromosome numbers and geographical distribution. *Plant Species Biology* **16**: 49-68. DOI: 10.1046/j.1442-1984.2001.00050.x.
- Watson TJ. 1977. The taxonomy of *Xylorhiza* (Asteraceae-Astereae). *Brittonia* **29**: 199-216. DOI: 10.2307/2805854.
- Weber WA. 1943. *Vigethia*, a new genus of Compositae based on *Wyethia mexicana* Watson. *Madroño* **7**: 97-128.
- Wilken DH. 1975. A systematic study of *Hulsea* (Asteraceae). *Brittonia* **27**: 228-244. DOI: 10.2307/2805894.
- Williams EW. 1957. The genus *Malacothrix* (Compositae). *American Midland Naturalist* **58**: 494-512. DOI: 10.2307/2422630.

Apéndice 1.

Géneros de Asteraceae en la flora de México. Después del año de publicación del género, con diagonales se indican primero el número total de especies, el número de especies endémicas y el número de especies introducidas (exóticas). La referencia corresponde a la revisión taxonómica o alguna publicación que ayuda en la identificación de las especies del género. Cuando la referencia indica Cabrera-Rodríguez y Villaseñor (1987) se remite al lector a dicha publicación para consultar la revisión taxonómica del género. Con asterisco (*) se señalan los géneros introducidos a la flora de México.

Tribu Anthemideae

Anthemis L., 1753 1/0/1 (Villaseñor et al. 2012)

Achillea L., 1753 1/0/0 (Turner 1996)

**Argyranthemum* Webb ex Sch. Bip., 1844 1/0/1 (Villaseñor et al. 2012)

Cotula L., 1753 3/0/2 (Turner 1996)

**Dendranthema* (DC.) Des MouL., 1860 1/0/1 (Villaseñor et al. 2012)

**Glebionis* Cass., 1826 1 0 1 (Villaseñor et al. 2012)

**Leucanthemum* Mill., 1754 3/0/3 (Villaseñor et al. 2012)

**Matricaria* L., 1753 2/0/2 (Villaseñor et al. 2012)

**Soliva* Ruiz & Pav., 1794 2/0/2 (Villaseñor et al. 2012)

Sphaeromeria Nutt., 1841 1/1/0 (Turner 1996)

**Tanacetum* L., 1753 1/0/1 (Villaseñor et al. 2012)

Tribu Arctotideae

**Arctotheca* J.C. Wendl., 1798 1/0/1 (Hinojosa-Espinosa & Villaseñor, 2015)

**Gazania* Gaertn., 1791 1/0/1 (Villaseñor et al. 2012)

Tribu Astereae

Almutaster A. Löve & D. Löve, 1982 1/0/0 (Nesom 1994)

Aphanostephus DC., 1836 3/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Archibaccharis Heering, 1904 29/17/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Astranthium Nutt., 1840 9/8/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Aztecaster G.L. Nesom 1993 2/2/0 (Nesom 1993)

Baccharis L., 1753 31/12/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Batopilasia G.L. Nesom & Noyes 2000 1/1/0 (Nesom & Noyes 2000)

**Bellis* L., 1753 1/0/1 (Villaseñor et al. 2012)

Chaetopappa DC., 1836 6/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Chihuahua Urbatsch & R.P. Roberts, 2004 1/1/0 (Urbatsch & Roberts 2004)

Chloracantha G.L. Nesom, Y.B. Suh, D.R. Morgan & B.B. Simpson, 1991 1/0/0 (Nesom et al. 1991)

Conyza Less., 1832 7/1/0

Corethrogyne DC., 1836 1/0/0 (Saroyan et al. 2000)

Dichaetophora A. Gray, 1849 1/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Dieteria Nutt., 1840 2/0/0 (Morgan & Hartman 2003)

Egletes Cass., 1817 2/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Ericameria Nutt., 1840 12/2/0 (Nesom & Baird 1993)

Erigeron L., 1753 87/65/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Euthamia (Nutt.) Cass., 1825 1/0/0 (Sieren 1981)

Geissolepis B.L. Rob., 1892 1/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Grindelia Willd., 1807 26/18/0 (Bartoli & Tortosa 2012)

Gundlachia A. Gray, 1880 4/3/0 (Urbatsch & Roberts 2004)

Gutierrezia Lag., 1816 13/6/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Gymnosperma Less., 1832 1/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Hazardia Greene, 1887 9/6/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Heterotheca Cass., 1817 10/8/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Isocoma Nutt., 1840 11/5/0 (Nesom 1991a)

Laennecia Cass., 1822 12 5 0 (Nesom 1990c)

Lessingia Cham., 1829 1/0/0

Leucosyris Greene, 1897 8/2/0 (Pruski & Hartman 2012)

Lorandersonia Urbatsch, R.P. Roberts & Neubig, 2005 2/0/0 (Urbatsch & Roberts 2004)

Machaeranthera Nees, 1832 2/0/0 (Morgan & Hartman 2003)

Medranoa Urbatsch & R.P. Roberts, 2004 1/1/0 (Urbatsch & Roberts 2004)

Monoptilon Torr. & A. Gray, 1844 1/0/0

Neonesomia Urbatsch & R.P. Roberts, 2004 2/1/0 (Urbatsch & Roberts 2004)

Oreochrysum Rydb., 1906 1/0/0

Oritrophium (Kunth) Cuatrec., 1961 2/2/0

Osbertia Greene, 1895 2/1/0 (Turner & Sundberg 1986)

Pentachaeta Nutt., 1840 1/0/0 (Van Horn 1973)

Pityopsis Nutt. 1841 1/0/0 (Semple & Bowers 1985)

Apéndice 1.
Continúa.

Psilactis A. Gray, 1849 5/1/0 (Morgan 1993)
Rayjacksonia R.L., Hartm. & M.A. Lane, 1996 1/0/0 (Lane & Hartman 1996)
Solidago L., 1753 19/7/0
Stenotus Nutt., 1840 1/1/0
Stephanodoria Greene, 1895 1/1/0 (Nesom 1997)
Symphytotrichum Nees, 1832 17/4/1 (Nesom 1994)
Tomentaurum G.L. Nesom, 1991 1/1/0 (Nesom 1991b)
Townsendia Hook., 1834 2/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Xanthisma DC., 1836 14/8/0 (Morgan & Hartman 2003)
Xanthocephalum Willd., 1807 6/5/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Xylorhiza Nutt., 1840 3/0/0 (Watson 1977)
Xylovirgata Urbatsch & R.P. Roberts, 2004 1/1/0 (Urbatsch & Roberts 2004)

Tribu Bahieae

Achyropappus Kunth, 1818 2/2/0 (Turner 2012a)
Amauriopsis Rydb., 1914 5/3/0 (Turner 2010a)
Bahia Lag., 1816 3/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Bartlettia A. Gray, 1855 1/0/0
Chaetymenia Hook. & Arn., 1841 1/1/0
Espejoa DC., 1836 1/0/0
Florestina Cass., 1817 8/5/0 (Soto-Trejo *et al.* 2016)
Hymenopappus L'Her., 1788 7/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Hymenothrix A. Gray, 1849 4/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Loxothysanus B.L. Rob., 1907 2/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Palafoxia Lag., 1816 7/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Peucephyllum A. Gray, 1859 1/0/0
Psathyrotopsis Rydb., 1927 3/2/0 (Strother & Pilz 1975)
Schkuhria Roth, 1797 3/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Tribu Calenduleae

**Calendula* L., 1753 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)

Tribu Cardueae

**Carduus* L., 1753 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)
 **Carthamus* L., 1753 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)
 **Centaurea* L., 1753 5/0/5 (Villaseñor *et al.* 2012)
Cirsium L., 1753 45/2/1 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
 **Cynara* L., 1753 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)
Plectocephalus D. Don, 1830 2/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
 **Rhaponticum* Ludw., 1757 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)
 **Silybum* Adans., 1763 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)

Tribu Chaenactideae

Chaenactis DC., 1836 8/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Tribu Cichorieae

Agoseris Raf., 1817 1/0/0
Anisocoma Torr. & A. Gray, 1844 1/0/0
Atrichoseris A. Gray, 1884 1/0/0
Calycoseris A. Gray, 1853 1/0/0
 **Cichorium* L., 1753 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)
Crepis L., 1753 2/0/1
 **Hedypnois* Mill., 1754 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)
 **Helminthotheca* Zinn., 1757 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)
Hieracium L., 1753 17/6/0 (Beaman 1990)
 **Hypochaeris* L., 1753 2/0/2 (Villaseñor *et al.* 2012)
Krigia Schreb., 1791 1/0/0 (Kim & Turner 1992)
Lactuca L., 1753 7/1/2
 **Lapsana* L., 1753 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)
 **Leontodon* L., 1753 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)
Lygodesmia D. Don, 1829 2/0/0 (Tomb 1980)
Malacothrix DC., 1838 10/2/0 (Williams 1957)
Marshalljohnstonia Henr., 1976 1/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Apéndice 1.
Continúa.

Microseris D. Don, 1832 2/0/0 (Chambers 1955)
Pinaropappus Less., 1832 10/7/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Prenanthes Rydb., 1906 1/0/0 (Tomb 1972)
Pyrrhopappus DC., 1838 1/0/0 (Turner & Kim 1990)
Rafinesquia Nutt., 1841 2/0/0
**Sonchus* L., 1753 3/0/3 (Villaseñor *et al.* 2012)
Stebbinsoseris K.L. Chambers, 1991 1/0/0
Stephanomeria Nutt., 1841 9/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
**Taraxacum* Weber, 1780 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)
**Tragopogon* L., 1753 2/0/2 (Villaseñor *et al.* 2012)
Uropappus Nutt., 1841 1/0/0 (Chambers 1964)
**Youngia* Cass., 1831 1/0/1 (Villaseñor *et al.* 2012)

Tribu Coreopsidae

Bidens L., 1753 68/43/0 (Melchert 2010a)
Chrysanthellum Pers., 1807 10/0/0 (Turner 1988)
Coreocarpus Benth., 1844 7/6/0 (Smith 1989)
Coreopsis L., 1753 21/16/0 (Turner 2010c)
Cosmos Cav., 1791 33/27/0 (Castro-Castro *et al.* 2014)
Dahlia Cav., 1791 39/33/0 (Hansen 2004)
Dicranocarpus A. Gray, 1855 1/0/0 (Turner 2010c)
Electranthera Mesfin, D.J. Crawford & Pruski, 2015 3/2/0 (Pruski *et al.* 2015)
Eryngiophyllum Greenm., 1903 2/2/0 (Turner 2010c)
Goldmanella Greenm., 1908 1/0/0 (Turner 2010c)
Henricksonia B.L. Turner, 1977 1/1/0 (Turner 2010c)
Heterosperma Cav., 1794 1/0/0 (Turner 2010c)
Hidalgoa La Llave, 1824 3/2/0 (Turner 2010c)
Thelesperma Less., 1831 9/5/0 (Melchert 2010b)

Tribu Eupatorieae

Adenostemma J.R. Forst. & G. Forst., 1776 1/0/0
Ageratella A. Gray ex S. Watson, 1887 1/1/0 (Turner 1995a)
Ageratina Spach, 1841 167/137/0 (Turner 1997)
Ageratum L., 1753 12/5/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Alomia Kunth, 1818 4/4/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Amolinia R.M. King & H. Rob., 1972 1/0/0
Asanthus R.M. King & H. Rob., 1972 3/2/0 (Turner 2014)
Bartlettina R.M. King & H. Rob., 1971 23/14/0 (Turner 2010b)
Brickellia Elliot, 1824 85/57/0 (Turner 1997)
Campuloclinium DC., 1836 1/0/0
Carminatia Moç. ex DC., 1838 4/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Carphochaete A. Gray, 1849 7/6/0
Chromolaena DC., 1836 17/9/0
Conoclinium DC., 1836 3/1/0
Critonia P. Browne, 1756 15/5/0
Critoniadelphus R.M. King & H. Rob., 1971 1/0/0
Decachaeta DC., 1836 8/7/0 (Turner 2011)
Eupatoriastrium Greenm., 1903 7/5/0 (Turner 1994)
Eupatorium L., 1753 1/0/0
Fleischmannia Sch. Bip., 1850 22/6/0
Fleischmanniopsis R.M. King & H. Rob., 1971 2/0/0
Flyriella R.M. King & H. Rob., 1972 4/3/0
Gymnocoronis DC., 1836 1/0/0 (Turner 1997)
Hebeclinium DC., 1836 1/0/0
Hofmeisteria Walp., 1846 12/12/0 (Turner 1997)
Isocarpha R. Br., 1817 1/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Jaliscoa S. Watson, 1890 3/3/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Koanophyllum Arruda, 1816 23/18/0 (Turner 2009a)
Kyrsteniopsis R.M. King & H. Rob., 1971 9/7/0
Liatris Gaertn. ex Schreb., 1791 1/0/0 (Turner 1997)
Macvaughiiella R.M. King & H. Rob., 1968 2/1/0 (Robinson 1991)
Malperia S. Watson, 1889 1/0/0 (Turner 1997)
Mexianthus B.L. Rob., 1928 1/1/0 (Turner 1997)

Apéndice 1.
Continúa.

Microspermum Lag., 1816 8/8/0 (Turner 1997)
Mikania Willd., 1803 18/4/0 (Holmes 1990)
Neomirandea R.M. King & H. Rob., 1970 2/0/0
Oxylobus (Moc. ex DC.) A. Gray, 1879 7/4/0 (Turner 1997)
Paneroa E.E. Schill., 2008 1/1/0 (Schilling 2008)
Peteravenia R.M. King & H. Rob., 1971 3/1/0
Piqueria Cav., 1794 6/5/0 (Turner 1997)
Pleurocoronis R.M. King & H. Rob., 1966 3/2/0 (Turner 1997)
Shinnersia R.M. King & H. Rob., 1970 1/0/0
Stevia Cav., 1797 116/95/0 (Turner 1997)
Steviopsis R.M. King & H. Rob., 1971 7/6/0 (Turner 1997)
Tamaulipa R.M. King & H. Rob., 1971 1/0/0
Trichocoronis A. Gray, 1849 2/1/0 (Turner 1997)

Tribu Gnaphalieae

Achyrocline (Less.) DC., 1838 5/3/0 (Nesom 1990a)
Anaphalis DC., 1838 1/0/0
Ancistrocarphus A. Gray, 1868 1/0/0
Antennaria Gaertn. 1791 3/0/0
Chionolaena DC., 1836 9/8/0 (Nesom 1990b)
Diaperia Nutt., 1840 1/0/0
Gamochaeta Wedd., 1856 7/0/0 (Freire & Iharlegui 1997)
Gnaphalium L., 1753 2/0/1
Logfia Cass., 1819 4/0/1
Mexerion G.L. Nesom, 1990 2/2/0 (Nesom 1990d)
Micropus L., 1753 1/0/0
Pseudognaphalium Kirp., 1950 33/1/1
Psilocarphus Nutt., 1841 2/0/0 (Cronquist 1950)
Stylocline Nutt., 1840 3/0/0
**Xerochrysum* Tzvelev, 1990 1/0/1 (Villaseñor et al. 2012)

Tribu Gochnatieae

Nahuatlea V.A. Funk, 2017 7/6/0 (Funk et al. 2017)

Tribu Helenieae

Amblyolepis DC., 1836 1/0/0
Baileya Harv. & A. Gray ex A. Gray, 1849 3/0/0 (Turner 1993)
Gaillardia Foug., 1786 12/7/0 (Turner & Watson 2007)
Helenium L., 1753 11/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Hymenoxys Cass., 1828 5/3/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Pelucha S. Watson, 1889 1/1/0
Plateilema (A. Gray) Cockerell, 1904 1/0/0 (Turner 2000)
Psathyrotes (Nutt.) A. Gray, 1853 1/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Psilostrophe DC., 1838 4/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Tetraneuris Greene, 1898 3/0/0 (Bierner & Turner 2003)
Trichoptilium A. Gray, 1859 1/0/0
Villanova Lag., 1816 1/1/0

Tribu Heliantheae

Acmella Rich. ex Pers., 1807 5/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Aldama La Llave, 1824 36/32/0
Ambrosia L., 1753 29/12/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Bahiopsis Kellogg, 1863 11/9/0 (Schilling 1990)
Baltimora L., 1771 2/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Berlandiera DC., 1836 3/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Borrichia Adans., 1763 2/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Calanticaria (B.L. Rob. & Greenm.) E.E. Schill. & Panero, 2002 5/5/0 (Schilling & Panero 2002)
Calyptocarpus Less., 1832 2/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Chromolepis Benth., 1840 1/1/0
Clibadium L., 1771 1/0/0 (Arriagada 2003)
Damnixanthodium Strother, 1987 1/1/0 (Strother 1987)
Davilanthus E.E. Schill. & Panero, 2010 7/7/0 (Schilling & Panero 2010)
Delilia Spreng. 1823 1/0/0

Apéndice 1.
Continúa.

- Dendroviguiera* E.E. Schill. & Panero, 2011 13/13/0 (Schilling & Panero 2011)
Dicoria Torr. & A. Gray, 1859 2/1/0
Dugesia A. Gray, 1882 1/1/0
Eclipta L., 1771 1/0/0
Encelia Adans., 1763 13/8/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Engelmannia Torr. & A. Gray ex Nutt., 1840 1/0/0
Euphrosyne DC., 1836 1/1/0
Flourensia DC., 1836 10/8/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Geraea Torr. & A. Gray, 1847 2/0/0
Gonzalezia E.E. Schill. & Panero, 2011 3/3/0 (Schilling & Panero 2011)
**Guizotia* Cass., 1829 1/0/1 (Villaseñor et al. 2012)
Hedosyne Strother, 2000 1/0/0
Helianthella Torr. & A. Gray, 1842 5/4/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Helianthus L., 1753 10/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Heliomeris Nutt., 1848 5/2/0 (Turner 2013a)
Heliopsis Pers., 1807 11/9/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Hybridella Cass., 1821 2/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Hymenostephium Benth., 1873 11/7/0 (Turner 2013b)
Iostephane Benth., 1873 3/3/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Iva L., 1753 3/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Jefea Strother, 1991 4/3/0 (Strother 1991)
Lagascea Cav., 1803 8/5/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Lasianthaea DC., 1836 16/14/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Leuciva Rydb., 1922 1/0/0
Lindheimera A. Gray & Engelm., 1846 1/0/0
Lundellianthus H. Rob., 1978 4/2/0 (Robinson 1978, Strother 1989)
Melanthera Rohr, 1792 2/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Montanoa Cerv., 1825 19/12/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Otopappus Benth., 1873 14/9/0 (Turner 2013c)
Parthenice A. Gray, 1853 1/0/0 (Sauk 1975)
Parthenium L., 1753 11/6/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Perymenium Schrad., 1830 48/43/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Philactis Schrad., 1833 2/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Plagiolophus Greenm., 1904 1/1/0 (Villaseñor 1989)
Podachaenium Benth., 1852 4/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Ratibida Raf., 1817 6/3/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Rensonia S.F. Blake, 1923 1/0/0 (Strother 1999)
Rojasianthe Standl. & Steyerl., 1940 1/0/0 (Strother 1999)
Rumfordia DC., 1836 7/5/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Salmea DC., 1813 4/2/0 (Bolick 1991)
Sanvitalia Lam., 1792 5/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Sclerocarpus Jacq., 1787 6/4/0 (Villaseñor & Hinojosa-Espinosa 2011)
Sidneya E.E. Schill. & Panero, 2011 2/1/0 (Schilling & Panero 2011)
Simsia Pers., 1807 18/12/0 (Spooner 1990)
Sphagneticola O. Hoffm., 1900 1/0/0 (Strother 1991)
Spilanthes Jacq., 1760 1/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Squamopappus R.K. Jansen, N.A. Harriman & Urbatsch, 1982 1/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Synedrella Gaertn., 1791 1/0/0
Tehuana Panero & Villaseñor, 1996 1/1/0 (Panero & Villaseñor 1996)
Tithonia Desf., 1789 12/7/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Trichocoryne S.F. Blake, 1924 1/1/0
Trichospira Kunth, 1820 1/0/0
Tuxtla Villaseñor & Strother, 1989 1/0/0 (Villaseñor & Strother 1989)
Verbesina L., 1753 164/138/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Vigethia W.A. Weber, 1943 1/1/0 (Weber 1943)
Viguiera Kunth, 1820 9/8/0 (Turner, 2015)
Wamalchitamia Strother, 1991 4/3/0 (Strother 1991)
Wedelia Jacq., 1760 19/17/0 (Strother 1991)
Xanthium L., 1753 3/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Zaluzania Pers., 1807 12/11/0 (Turner 2012b)
Zexmenia La Llave, 1824 2/0/0 (Strother 1991)
Zinnia L., 1759 23/17/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Zyzyxia Strother, 1991 1/0/0 (Strother 1991)

Apéndice 1.
Continúa.

Tribu Inuleae

Blumea DC., 1836 1/0/0
Epaltes Cass., 1818 1/0/0
Pluchea Cass., 1817 9/2/0 (Villaseñor & Villarreal 2006)
Pterocaulon Elliot, 1823 1/0/0

Tribu Liabeae

Liabellum Rydb., 1927 5/5/0 (Robinson 1983)
Liabum Adans., 1763 1/0/0
Megaliabum Rydb., 1927 2/1/0 (Robinson 1983)
Sinclairia Hook. & Arn., 1841 15/7/0 (Turner 1989)
Sinclairiopsis Rydb., 1927 2/2/0 (Funk et al. 2012)

Tribu Madieae

Achyrrachaena Schauer, 1838 1/0/0
Adenothamnus D.D. Keck, 1935 1/1/0
Amblyopappus Hook. & Arn., 1841 1/0/0
Baeriopsis J.T. Howell, 1942 1/1/0
Calycadenia DC., 1836 1/0/0
Centromadia Greene, 1894 3/1/0
Deinandra Greene, 1897 10/4/0 (Tanowitz 1982)
Eriophyllum Lag., 1816 4/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Holocarpa (DC.) Greene, 1897 1/0/0
Hulsea Torr. & A. Gray, 1858 3/0/0 (Wilken 1975)
Lasthenia Cass., 1834 3/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Layia Hook. & Arn. ex DC., 1838 2/0/0
Madia Molina, 1781 3/0/0
Venegasia DC., 1838 1/0/0 (Turner & Zippin 1992)

Tribu Millerieae

Alepidocline S.F. Blake, 1934 5/4/0 (Turner 1990a)
Alloispermum Willd., 1807 10/8/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Aphanactis Wedd., 1856 1/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Axiniphyllum Benth., 1872 5/5/0 (González-Zamora & Villaseñor 2017)
Bebbia Greene, 1885 2/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Cymophora B.L. Rob., 1907 4/4/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Desmanthodium Benth., 1872 5/4/0
Dyscritothamnus B.L. Rob., 1922 2/2/0
Faxonia Brandegee, 1894 1/1/0
Galinsoga Ruiz & Pav., 1794 8/7/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Guardiola Cerv. ex Humb. & Bonpl., 1807 11/10/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Jaegeria Kunth, 1820 8/6/0 (Turner 1984)
Melampodium L., 1753 40/22/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Milleria L., 1753 2/0/0
Oteiza La Llave, 1832 3/3/0
Sabazia Cass., 1827 10/9/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Schistocarpa Less., 1831 8/5/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Selloa Kunth 1820 1/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Sigesbeckia L., 1764 3/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Smallanthus Mack., 1933 6/3/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Stachycephalum Sch. Bip. ex Benth., 1872 1/1/0
Stenocarpa S.F. Blake, 1915 2/2/0
Tetragonotheca L., 1753 1/0/0 (Turner & Dawson 1980)
Tridax L., 1753 26/24/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Trigonospermum Less., 1832 6/4/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Zandera D.L. Schulz, 1988 3/3/0

Tribu Mutisieae

Adenocaulon Hook., 1829 1/0/0 (Turner 2009b)
Chaptalia Vent., 1802 10/6/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Leibnitzia Cass., 1822 2/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Apéndice 1.
Continúa.

Tribu Nassauvieae

Acourtia D. Don, 1830 76/67/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Jungia L. f., 1781 2/1/0 (Turner 2009b)

Trixis P. Browne, 1756 19/15/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Tribu Neurolaeneae

Calea L., 1763 7/3/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Enydra Lour., 1790 1/0/0

Greenmaniella W.M. Sharp, 1935 1/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Neurolaena R. Br., 1817 11/8/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Tetrachyron Schltr., 1847 8/7/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Tribu Onoserideae

Onoseris Willd., 1803 1/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Tribu Perityleae

Amauria Benth., 1844 3/3/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Eutetras A. Gray, 1879 2/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Galeana La Llave, 1824 1/0/0

Pericome A. Gray, 1853 2/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Perityle Benth., 1844 43/34/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Tribu Senecioneae

Barkleyanthus H. Rob. & Brettell, 1974 1/0/0 (Robinson & Brettell 1974)

Digitacalia Pippen, 1968 4/4/0 (Turner 1990b)

**Emilia* Cass., 1817 2/0/2 (Villaseñor et al. 2012)

Erechtites Raf., 1817 2/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

**Gynura* Cass., 1825 1/0/1 (Villaseñor et al. 2012)

**Jacobaea* Mill., 1754 1/0/1 (Villaseñor et al. 2012)

Lepidospartum (A. Gray) A. Gray, 1883 1/0/0

Nelsonianthus H. Rob. & Brettell, 1973 2/1/0 (Robinson & Brettell 1973b)

Packera A. Löve & D. Löve, 1976 19/13/0 (Freeman & Barkley 1995)

Pentacalia Cass., 1827 4/2/0 (Robinson & Cuatrecasas 1978)

Pippenalia McVaugh, 1972 1/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Pittocaulon H. Rob. & Brettell, 1973 5/4/0 (Robinson & Brettell 1973a)

Psacaliopsis H. Rob. & Brettell, 1974 4/4/0 (Robinson & Brettell 1974)

Psacalium Cass., 1826 47/45/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Pseudogynoxys (Greenm.) Cabrera, 1950 2/0/0 (Robinson & Cuatrecasas 1977)

Robinsonecio T.M. Barkley & J.P. Janovec, 1996 2/1/0 (Barkley & Janovec 1996)

Roldana La Llave, 1825 55/43/0 (Robinson & Brettell 1974, Turner 2005, Funston 2008)

Senecio L., 1753 63/43/2 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Telanthophora H. Rob. & Brettell, 1974 6/3/0 (Robinson & Brettell 1974)

Tetradymia DC., 1838 1/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Villasenorina B.L. Clark, 1999 1/1/0 (Clark 1999)

Werneria Kunth, 1818 1/0/0

Tribu Tageteae

Adenophyllum Pers., 1807 11/8/0 (Strother 1986)

Arnicastrum Greenm., 1903 2/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Bajacalia Loockerman, B.L. Turner & R.K. Jansen, 2003 3/3/0 (Loockerman et al. 2003)

Boeberastrum (A. Gray) Rydb., 1916 2/2/0 (Strother 1986)

Boeberoides (DC.) Strother, 1986 1/1/0 (Strother 1986)

Chrysactinia A. Gray, 1849 6/5/0 (Villaseñor & Redonda-Martínez, 2009)

Clappia A. Gray, 1859 1/0/0

Comaclinium Scheidw. & Planch., 1852 1/0/0 (Strother 1986)

Coulterella Vasey & Rose, 1890 1/1/0

Dyssodia Cav., 1802 4/2/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Flaveria Juss., 1789 16/13/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Gymnolaena (DC.) Rydb., 1915 3/3/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Haploesthes A. Gray, 1849 4/3/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)

Hydropectis Rydb., 1916 3/3/0 (Turner 1995b)

Jaumea Pers., 1807 1/0/0

Apéndice 1.
Continúa.

Leucactinia Rydb., 1915 1/1/0
Nicolletia A. Gray, 1845 3/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Oxypappus Benth., 1845 1/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Pectis L., 1759 44/27/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Porophyllum Adans., 1763 16/11/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Pseudocappia Rydb., 1923 1/0/0
Sartwellia A. Gray, 1852 3/3/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Strotheria B.L. Turner, 1972 1/1/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Tagetes L., 1753 27/15/1 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Thymophylla Lag., 1816 14/5/0 (Strother 1986)
Urbinella Greenm., 1903 1/1/0
Varilla A. Gray, 1849 2/1/0 (Turner 1990c)

Tribu Vernonieae

Bolanosa A. Gray, 1852 1/1/0
**Centratherum* Cass., 1817 1/0/1 (Villaseñor et al. 2012)
**Cyanthillium* Blume, 1826 1/0/1 (Villaseñor et al. 2012)
Cyrtocymura H. Rob., 1987 1/0/0
Elephantopus L., 1753 1/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Eremosis (DC.) Gleason, 1906 21/17/0 (Pruski 2016)
Harleya S.F. Blake, 1932 1/0/0
Leiboldia Schltdl. ex Gleason, 1906 2/2/0 (Jones 1979)
Lepidaploa (Cass.) Cass., 1825 9/3/0 (Pruski 2017)
Lepidonia S.F. Blake, 1936 6/5/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Orthopappus Gleason, 1906 1/0/0
Piptocarpha R. Br., 1816 1/0/0
Pseudelephantopus Rohr, 1792 1/0/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)
Spiracantha Kunth, 1820 1/0/0
Stenocephalum Sch. Bip., 1863 1/0/0
Stramentopappus H. Rob. & V.A. Funk, 1987 2/2/0 (Robinson & Funk 1987)
Struchium P. Browne, 1756 1/0/0
Vernonanthura H. Rob., 1992 8/6/0 (Robinson 1992)
Vernonia Schreb., 1791 14/11/0 (Cabrera-Rodríguez & Villaseñor 1987)