

# PLANTAS RUDERALES DEL ÁREA URBANA DE MALINALCO, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO

ISABEL MARTÍNEZ-DE LA CRUZ<sup>1,3</sup>, HEIKE VIBRANS<sup>1,4</sup>, LUCIO LOZADA-PÉREZ<sup>2</sup>,  
ANGÉLICA ROMERO-MANZANARES<sup>1</sup>, LUIS ISAAC AGUILERA-GÓMEZ<sup>3</sup> E IRMA VICTORIA RIVAS-MANZANO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Postgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Montecillo, Texcoco,  
Estado de México, México

<sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

<sup>3</sup>Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México, México

<sup>4</sup>Autora para correspondencia: heike@colpos.mx

**Resumen:** Las plantas rurales son especies sinantrópicas que prosperan en sitios perturbados asociados con asentamientos humanos. Existe escasa información sobre este grupo de plantas en México. Este trabajo presenta un inventario de las plantas rurales del área urbana de Malinalco, Estado de México, zona ubicada en el ecotono entre clima templado y tropical y con una larga historia de habitación humana. También se analizó la composición biogeográfica y los hábitos de crecimiento. Se hicieron recorridos mensuales y sistemáticos de mayo 2008 a abril 2009, para recolectar ejemplares de las plantas vasculares presentes en lotes baldíos, bardas, pies de bardas y banquetas. El origen de las especies y su distribución geográfica se obtuvo de la literatura. Se calculó la riqueza estimada para verificar la suficiencia del esfuerzo de recolecta, la riqueza florística por unidad de superficie (especies) y la semejanza florística (géneros) entre Malinalco y la Ciudad de México. Malinalco fue más rico en especies rurales que la Ciudad de México, tomando en cuenta la diferencia en tamaño; las dos ciudades compartieron más del 60 % de los géneros. Las hierbas perennes constituyeron el hábito de crecimiento dominante. El 73.6 % de las especies fueron nativas, pero muy pocas (menos de 9 %) endémicas de México; 59.3 % se distribuyeron ampliamente en América. Las especies introducidas procedieron principalmente del Viejo Mundo, sobre todo de Europa. Destacó la baja participación de pastos. *Adiantum concinnum*, *Asparagus officinalis* y *Cuphea micropetala* son nuevos registros de especies sinantrópicas para el Estado de México.

**Palabras clave:** distribución biogeográfica, origen, plantas sinantrópicas, riqueza florística, vegetación urbana.

**Abstract:** Ruderal plants are synanthropic species that grow in disturbed places associated with human settlements. Very little information is available on this group of plants in Mexico. This work presents a floristic list of the ruderal plants of the Malinalco, Mexico State, urban area. This is a region located in the ecotone between temperate and tropical climates, and has a long history of human habitation. In addition, we analyzed the biogeographical composition and life forms. Between May 2008 and April 2009, the town was surveyed systematically and monthly, collecting vascular plants in vacant lots, walls and sidewalks of Malinalco. Data on the origin and distribution of the species were obtained from the literature. We calculated the estimated richness in order to verify the sufficiency of the collection effort, the floristic richness per area unit (species) and the floristic similarity (genera) between Malinalco and Mexico City. Malinalco was richer in ruderal species than Mexico City, considering the differences in size; the two cities shared over 60 % of the genera. The dominant life form was perennial herbs. Natives represented 73.6 % of the species, but very few (less than 9 %) were endemics to Mexico; 59.3 % had a wide distribution in the American continent. The introduced species originated mainly from the Old World, particularly Europe. The low proportion of grasses was notable. *Adiantum concinnum*, *Asparagus officinalis* and *Cuphea micropetala* are new records for synanthropic species in Mexico State.

**Key words:** biogeographic distribution, origin, synanthropic plants, floristic richness, urban vegetation

Las especies sinantrópicas o malezas son plantas silvestres que se desarrollan en hábitats modificados sustancialmente por el ser humano. Ecológicamente, las malezas se diferencian en dos grupos de plantas: (a) las arvenses, ligadas a los campos de laboreo con su remoción regular del

suelo y (b) las rurales, propias de los asentamientos humanos y otros ambientes transformados, ya que prosperan en huertos y jardines, lotes baldíos, basureros, escombros, grietas de los muros, tejados, ruinas, o bien, ocupan las orillas de vías de comunicación como caminos, carreteras y

vías de ferrocarril (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2004; Rzedowski, 2006; Villaseñor *et al.*, 2013).

México tiene aproximadamente 3,000 especies de malezas; Espinosa-García *et al.* (2004a) reportaron 2,814 especies, pero este listado todavía no está completo. Las malezas forman parte importante de la biodiversidad, dado que aportan el 12.3 % de las especies a la flora del país. El catálogo publicado por Villaseñor y Espinosa-García (1998) incluye listados para cada entidad federativa e indica la presencia de 953 especies para el Estado de México.

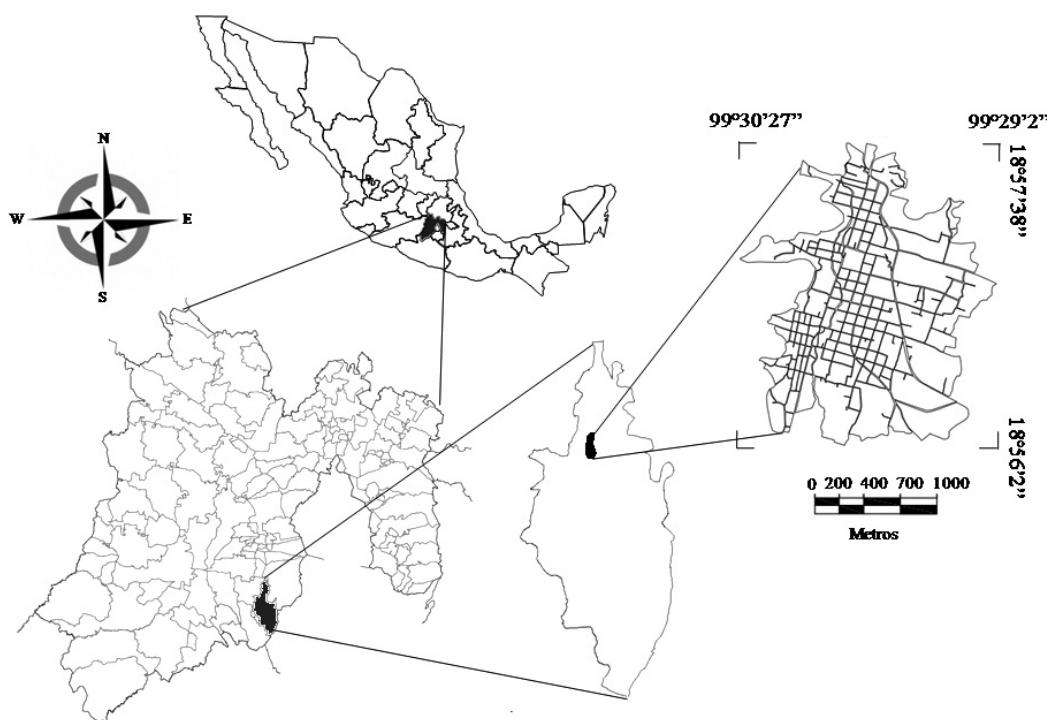
Por lo general, las malezas son un grupo vegetal subestudiado en cuanto a su florística, biogeografía y ecología, sobre todo considerando la superficie que cubren y su relación cercana con las actividades humanas. Existen algunos trabajos regionales publicados sobre malezas del centro del país. La mayoría tiene el enfoque en plantas arvenses. Ejemplos son Espinosa-García y Sarukhán (1997) para el Valle de México, Calderón de Rzedowski y Rzedowski (2004) para Salvatierra, Guanajuato, Vibrans (1998a) para la región de Puebla y Tlaxcala, Suárez *et al.* (2004) para Querétaro, Chávez y Guevara-Féfer (2003) para el Valle de Morelia o Sánchez-Blanco y Guevara-Féfer (2013) para la ribera del lago Cuitzeo. Además, existen tesis y trabajos presentados en los congresos de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, resumidos en sus Memorias, acerca de la florística de arvenses en varias partes del país.

En el Estado de México hay algunos trabajos florísticos que registran especies de malezas, como son los de la Sierra de Alcaparrosa (Núñez-Reynoso, 1990), del Cerro Gordo y

zonas aledañas a San Juan Teotihuacán (Castilla-Hernández y Tejero-Díez, 1983), de Holotepec, distrito de Tenango del Valle (Miranda-Jiménez y González-Ortiz, 1993), del informe de la flora arbórea del Área Natural Protegida “Tenancingo-Malinalco-Zumpahuacán” de López-Patiño *et al.* (2012), de la flora herbácea medicinal de San Nicolás, Malinalco (White-Olascoaga *et al.*, 2013) y del bosque mesófilo de montaña de Valle de Bravo (López-Pérez *et al.*, 2011). Pocos diferencian entre especies arvenses y rurales.

Las especies rurales, especialmente las urbanas, son todavía menos conocidas que las especies arvenses, a pesar de su importancia desde varios puntos de vista. Son las únicas plantas silvestres con las que interactúa la mayor parte de la población; algunas son útiles, sobre todo comestibles, o contribuyen al aspecto estético, otras no son deseadas en el lugar donde crecen. Contribuyen a la captura de polvo y al microclima urbano. Además, es conocido que la vegetación rural a menudo es la vía de entrada y el ámbito de adaptación de especies exóticas. Si bien en México la proporción de especies introducidas no es muy alta (menor del 3 %) en comparación con otras regiones (Villaseñor y Espinosa-García, 2004), varias especies constituyen un problema.

Los principales trabajos sobre la flora urbana se han llevado a cabo en la Ciudad de México. Rapoport *et al.* (1983) obtuvieron 564 especies de plantas espontáneas y cultivadas, existentes en banquetas, baldíos, camellones, plazas y zonas circundantes de la Ciudad de México. Vibrans (1998b) encontró 256 especies en la flora de calles y parques del área central urbana de la Ciudad de México y destacó la pobre-



**Figura 1.** Ubicación geográfica de la zona urbana (cabecera municipal) de Malinalco, Estado de México.

za relativa de especies silvestres en la ciudad, comparado con otras ciudades de regiones templadas. Díaz-Betancourt (1999) registró 317 especies de plantas vasculares en terrenos baldíos de la Ciudad de México.

Para otras ciudades, también pequeñas, se requiere información, como la composición florística, la proporción de plantas nativas e introducidas, el origen y su distribución geográfica, y el hábito de crecimiento de las especies rurales. Solamente así se podrá comprender mejor la ecología y el origen de esta parte de la biodiversidad mexicana. Este trabajo presenta un inventario florístico de las especies rurales del área urbana de Malinalco, Estado de México. Además, se analiza la distribución geográfica y procedencia de dichas plantas.

Malinalco se ubica en la zona de transición fisiográfica comprendida entre la Faja Neovolcánica Transmexicana y la Sierra Madre del Sur. Por dicha confluencia, existe en el mismo lugar vegetación de climas templado y semicálido subhúmedo. Pertenece a la provincia florística Cuenca del Río Balsas, que se caracteriza por su alta riqueza de plantas vasculares y endemismos, sobre todo a nivel de especie, por lo que de acuerdo con Fernández *et al.* (1998) es una región de interés botánico. Adicionalmente, la región cuenta con asentamientos humanos desde el primer milenio d.C. (Piña, 1987).

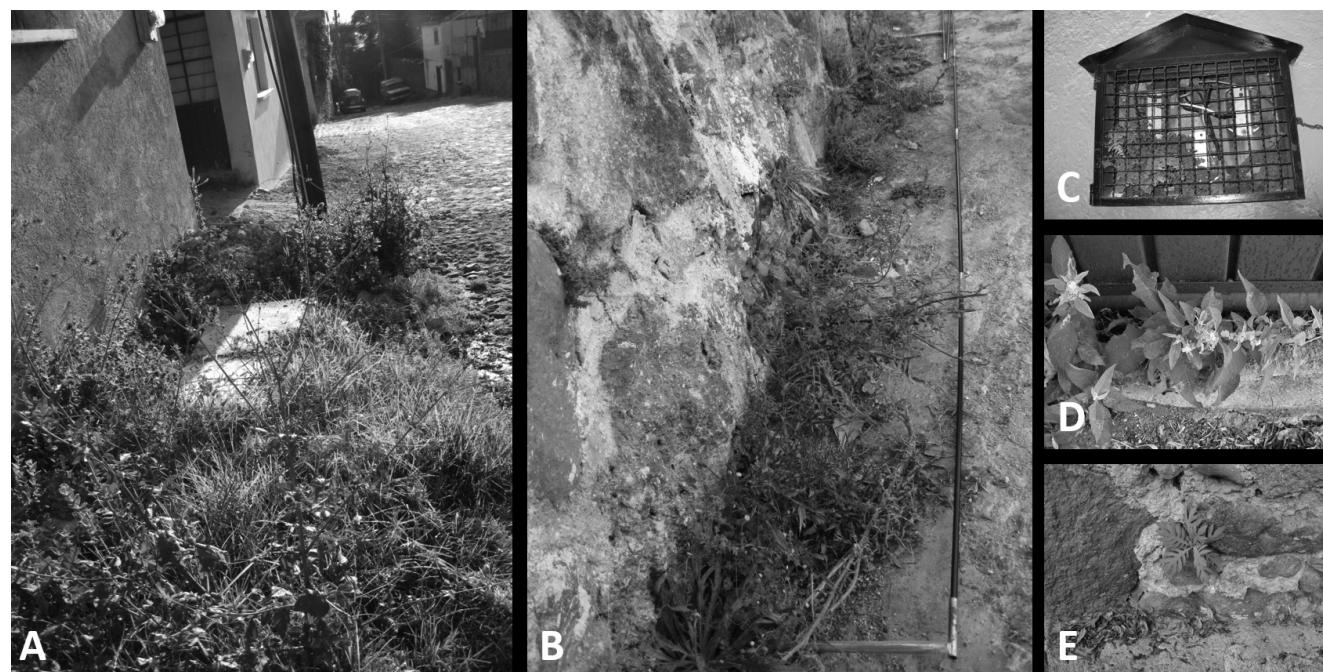
## Materiales y métodos

**Área de estudio.** El área urbana (cabecera municipal) de Malinalco se ubica al sureste del Estado de México (Figura

1). Comprende un área de 3.9 km<sup>2</sup>, y se localiza entre las coordenadas geográficas 18° 57' 38" - 18° 56' 2" latitud norte y 99° 30' 27" - 99° 29' 2" de longitud oeste; la altitud promedio es de 1,740 m (INEGI, 1995). Este municipio forma parte del Área Natural Protegida “Tenancingo-Malinalco-Zumpahuacán” (Secretaría del Medio Ambiente, 2006).

El clima es semicálido subhúmedo con lluvias en verano A(C)<sub>w</sub><sub>1</sub>(w) (INEGI, 2009), la temperatura media anual es de 21 °C y la precipitación media anual corresponde a 1,087.3 mm (Servicio Meteorológico Nacional, 2014). El tipo de suelo es Luvisol, Feozem y Leptosol (Sotelo *et al.*, 2010). La vegetación predominante es bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 2006), pero en la cima de los cerros se encuentran los bosques de pino y encino, asociados con zacatonales. Otro tipo de vegetación, restringido en cuanto a su extensión, es el bosque de galería, el cual se desarrolla sobre el curso de los ríos y arroyos (Aguilera-Gómez y Rivas-Manzano, 2006). En el Área Natural Protegida “Tenancingo-Malinalco-Zumpahuacán” también se ha registrado el bosque tropical subcaducifolio y el bosque mesófilo de montaña (López-Patiño *et al.*, 2012).

**Recolección, secado y determinación de ejemplares botánicos.** En el área urbana de Malinalco se hicieron recorridos mensuales y sistemáticos durante un año, de mayo de 2008 a abril de 2009, para recolectar ejemplares de herbario de las plantas vasculares presentes en sitios de acceso público, como lotes baldíos, bardas, pies de bardas y banquetas (Figura 2), mediante la técnica propuesta por Sánchez y González (2007). El hábito de crecimiento (herba, árbol o arbusto)



**Figura 2.** Hábitats urbanos: A y D; banquetas, B; intersección entre barda y banqueta, C; pared, y E; barda.

se asignó según Rzedowski (2006) y se consultó literatura florística para obtener información sobre la condición anual, bienal o perenne de los elementos herbáceos. En el Herbario-Hortorio (CHAPA) del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, los especímenes se determinaron con base en claves taxonómicas disponibles, en bibliografía especializada, posteriormente se cotejaron y en algunos casos se consultó a taxónomos especialistas para la verificación y determinación de especies. Los ejemplares se distribuyeron en los herbarios CHAPA, MEXU (Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México), Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México y Museo “Luis Mario Schneider” de Malinalco.

En la lista florística, las familias de pteridofitas se asignaron con base en Mickel y Smith (2004); las angiospermas (*Magnoliophyta*) se agruparon en las clases taxonómicas *Liliopsida* (monocotiledóneas) y *Magnoliopsida* (dicotiledóneas) propuestas por Cronquist (1981), y para las familias se utilizó el sistema de clasificación del Angiosperm Phylogeny Group (2009). Las abreviaturas de los autores se citaron de acuerdo con el catálogo de autores de plantas vasculares (Villaseñor *et al.*, 2008). El origen y la distribución geográfica de las especies en México (nativa o introducida) se determinó a través de literatura florístico-taxonómica, así como de los sitios web Tropicos del Missouri Botanical Garden (<<http://www.tropicos.org>> consultado en junio del 2014) y Malezas de México (Vibrans, 2006). Se usaron las categorías fitogeográficas propuestas por Vibrans (1998c), modificadas según Villaseñor (2004): endémica de México (Mx), México a Centroamérica (Mx-cAm), México a Norteamérica (Mx-nAm), Norteamérica a Centroamérica (nAm-cAm), México a Sudamérica (Mx-sAm) y Norteamérica a Sudamérica (Am).

Para evaluar la suficiencia del esfuerzo de recolecta, se obtuvo el cociente especies/género, propuesto por Rzedowski (1991). También se comparó la riqueza de especies de Malinalco con la Ciudad de México. Esta última, si bien tiene una superficie mucho mayor, es la flora urbana mejor documentada. Se hizo el cálculo para la comparación con base en Squeo *et al.* (1998) quien propuso un índice de biodiversidad taxonómico (B). Se calcula como  $B = n/\ln A$ , donde n es el número de especies y  $\ln A$  es el logaritmo natural del área de la comunidad vegetal en kilómetros cuadrados.

También se determinó la semejanza florística a nivel género de la flora ruderal de Malinalco con la flora ruderal de la Ciudad de México, registrada por Rapoport *et al.* (1983) y Vibrans (1998b), mediante el Coeficiente de Preston mencionado por Rojas *et al.* (2013). Se decidió comparar géneros en vez de especies, para evitar problemas con sinonimias, sobre todo con el trabajo pionero de Rapoport *et al.* (1983). La ecuación utilizada para el análisis de la semejanza florística es:  $T = (A^{1/0.27} + B^{1/0.27})^{0.27}$ , donde: A y B = número de géneros totales de cada zona estudiada, T = número teórico

total de géneros representados en ambas zonas, si A y B son miembros de la misma flora. Para las mismas condiciones teóricas, el número de géneros comunes en A y B son:  $K = A + B - T$ . El Coeficiente de Semejanza entre A y B, expresado en porcentaje es:  $CS = 100L/K$ , donde L, es el número real de géneros comunes entre A y B.

## Resultados

**Composición florística.** Se registraron 48 familias, 111 géneros y 125 especies de plantas rurerales (Apéndice 1; incluye los nombres científicos con autor de las especies mencionadas en el texto). Las dicotiledóneas estuvieron representadas con más del 80 % de las familias, géneros y especies (Tabla 1). El 48 % de las especies pertenecieron a siete familias, de las cuales Asteraceae, Solanaceae, Lamiaceae y Amaranthaceae presentaron la mayor riqueza. Asteraceae fue particularmente rica en géneros (18.9 %) y especies (18.4 %; Tabla 2). El género mejor representado en cuanto a especies fue *Salvia*.

El cociente especies/género para el total de la flora fue de 1.1, y el mismo valor se obtuvo para la familia Asteraceae; al multiplicar el cociente de la flora total con el número de géneros totales, la riqueza florística ruderal estimada para el área urbana de Malinalco fue de 122 especies, cantidad cercana al número de especies inventariadas. En la familia Asteraceae, se estimó una riqueza de 23 especies, lo cual es similar al número observado.

La comparación de la riqueza florística entre la zona urbana de Malinalco y la Ciudad de México con base en la fórmula de Squeo *et al.* (1998), indicó que la cabecera municipal de Malinalco presentó una riqueza sustancialmente mayor con respecto a la Ciudad de México (92 especies/km<sup>2</sup>, vs. 45-60) (Tabla 3). Con base en el Coeficiente de Preston, las plantas rurerales de Malinalco compartieron más del 60 % de los géneros con la Ciudad de México (Tabla 4).

El hábito de crecimiento predominante entre las malezas del área urbana de Malinalco fueron las hierbas, con un total de 107 especies (85.6 %). El 34.4 % eran plantas perennes, 28.0 % anuales, 16.8 % anuales o perennes, 5.6 % anuales o bienales y el 0.8 % bienales o perennes. Los elementos arbustivos y arbóreos estuvieron representados por 15 especies (12.0 %) y tres especies (2.4 %), respectivamente.

**Tabla 1.** Riqueza de plantas rurerales de Malinalco.

	Familias	Géneros	Especies
Pteridofitas	1 (2.1 %)	2 (1.8 %)	2 (1.6 %)
Monocotiledóneas	7 (14.6 %)	11 (9.9 %)	12 (9.6 %)
Dicotiledóneas	40 (83.3 %)	98 (88.3 %)	111 (88.8 %)
Total	48	111	125

**Tabla 2.** Familias con dos o más especies, número y porcentaje de géneros (G) y especies (E).

Familia	G	% G	E	% E	Familia	G	% G	E	% E
Asteraceae	21	18.9	23	18.4	Nyctaginaceae	2	1.8	3	2.4
Solanaceae	5	4.5	7	5.6	Apiaceae	2	1.8	2	1.6
Lamiaceae	4	3.6	7	5.6	Boraginaceae	2	1.8	2	1.6
Amaranthaceae	7	6.3	7	5.6	Campanulaceae	2	1.8	2	1.6
Acanthaceae	6	5.4	6	4.8	Apocynaceae	1	0.9	2	1.6
Poaceae	5	4.5	5	4.0	Cyperaceae	1	1.0	2	1.6
Malvaceae	5	4.5	5	4.0	Loasaceae	2	1.8	2	1.6
Brassicaceae	4	3.6	4	3.2	Onagraceae	2	1.8	2	1.6
Plantaginaceae	3	2.7	3	2.4	Phytolaccaceae	2	1.8	2	1.6
Fabaceae	3	2.7	3	2.4	Polemoniaceae	1	0.9	2	1.6
Euphorbiaceae	2	1.8	3	2.4	Pteridaceae	2	1.8	2	1.6
Convolvulaceae	1	0.9	3	2.4	Verbenaceae	2	1.8	2	1.6

**Tabla 3.** Comparación de la riqueza florística ruderaria de Malinalco con respecto a la Ciudad de México. Se calculó con base en Squeo et al. (1998), tomando en cuenta la relación logarítmica entre superficie y número de especies.

Zona de estudio	Área (km <sup>2</sup> )	Especies	Riqueza florística (especies/km <sup>2</sup> )
Malinalco	3.9	125	91.84
Ciudad de México (Díaz-Betancourt, 1999)	998	317	45.90
Ciudad de México (Vibrans, 1998a)	315	256	44.50
Ciudad de México (Rapoport et al., 1983)	988	417	60.47

**Distribución geográfica y origen.** El 73.6 % de las especies de plantas ruderales fue nativo (Apéndice 1). La mayor proporción (59.8 %) se distribuye a lo largo del Continente Americano, con especies registradas desde Norteamérica hasta Sudamérica, 9.8 % se encuentran de México a Centroamérica (Mesoamérica), 8.7 % se registran de Norteamérica a Centroamérica. El 8.7 % son endémicas de México, 7.6 % corresponden a elementos neotropicales (Méjico a Sudamérica) y el 5.4 % son especies presentes de México a Norteamérica.

El 26.4 % de las especies documentadas fueron plantas introducidas a México, la mayoría procedente del Viejo

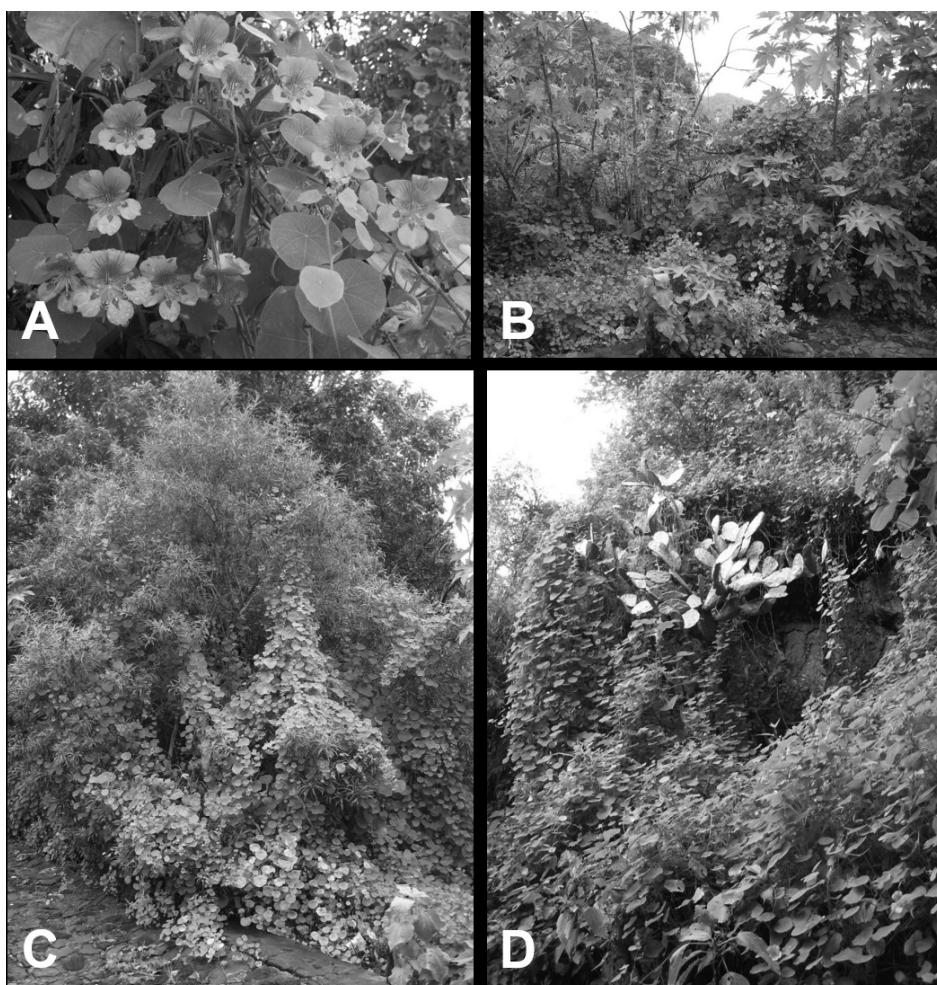
Mundo. Entre ellas se encuentran especies como *Borago officinalis*, *Brassica rapa*, *Lepidium didymum*, *Cyperus involucratus*, *Eleusine indica*, *Plantago major*, *Sisymbrium irio*, *Sonchus oleraceus* y *Taraxacum officinale*; las especies originarias específicamente de Europa son *Asparagus officinalis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cymbalaria muralis*, *Malva parviflora*, *Mentha suaveolens*, *Reseda luteola* y *Tanacetum parthenium*. Entre las especies de origen africano se encuentran *Cynodon nlemfuensis*, *Leonotis nepetifolia*, *Melinis repens*, *Ricinus communis* y *Thunbergia alata*. Por otro lado, *Ipomoea cairica*, *Nicandra physalodes*, *Nicotiana glauca* y *Tropaeolum majus* proceden de Sudámerica. Las familias que presentaron mayor número de especies exóticas fueron Asteraceae, Brassicaceae y Poaceae (Tabla 5).

**Tabla 5.** Especies de plantas ruderales introducidas en Malinalco, número y porcentaje por familia botánica.

Familia	Especies (%)
Asteraceae	4 (12.1)
Brassicaceae	4 (12.1)
Poaceae	4 (12.1)
Amaranthaceae	2 (6.0)
Acanthaceae	2 (6.0)
Lamiaceae	2 (6.0)
Solanaceae	2 (6.0)
Plantaginaceae	2 (6.0)
Polygonaceae	1 (3.0)
Primulaceae	1 (3.0)
Asparagaceae	1 (3.0)
Boraginaceae	1 (3.0)
Convolvulaceae	1 (3.0)
Cyperaceae	1 (3.0)
Euphorbiaceae	1 (3.0)
Malvaceae	1 (3.0)
Resedaceae	1 (3.0)
Tropaeolaceae	1 (3.0)
Urticaceae	1 (3.0)

**Tabla 4.** Semejanza florística entre el área urbana de Malinalco y la Ciudad de México, obtenida mediante el Coeficiente de Preston.

	Número de géneros	Géneros comunes	Coeficiente de Preston (CS)
Malinalco	111		
Ciudad de México (Vibrans, 1998a)	165	63	62.0
Ciudad de México (Rapoport et al., 1983)	392	71	64.5



**Figura 3.** El mastuerzo, *Tropaeolum majus*, como planta invasora en Malinalco. A; Hábito, B; *Tropaeolum* junto con otra especie invasora, *Ricinus communis*, C; el mastuerzo trepando en árboles y D; el mastuerzo en vegetación seminatural en la zona arqueológica de Malinalco. Septiembre de 2007.

Para este trabajo se intentó indagar cuáles especies encontradas en Malinalco también se pueden comportar como malezas arvenses, pero la información disponible está muy incompleta, principalmente porque la mayoría de los trabajos florísticos no distinguen entre malezas arvenses y ruderales. Con base en Vibrans (2006), Villaseñor y Espinosa-García (1998) y Calderón de Rzedowski y Rzedowski (2004) se encontró que el 64.8 % de las especies registradas también se pueden presentar en cultivos, pero no se conoce cuál es su hábitat principal. Se trata, por ejemplo, de *Boerhavia coccinea*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cyperus odoratus*, *Datura stramonium*, *Elytraria imbricata*, *Ipomoea cholensis*, *Lobelia laxiflora*, *Nicantha physalodes*, *Nicotiana glauca*, *Milleria quinqueflora*, *Oxalis corniculata*, *Pectis prostrata*, *Polygonum aviculare*, *Portulaca oleracea*, *Reseda luteola*, *Spananthe paniculata*, *Sisymbrium irio* y *Sporobolus indicus*. El 35.2 % de las especies parecen ser estrictamente ruderales, como es el caso de *Achyranthes aspera*, *Anisacanthus quadrifidus*,

*Buddleja sessiliflora*, *Calyptocarpus vialis*, *Cymbalaria muralis*, *Leonotis nepetifolia*, *Mecardonia procumbens*, *Mentha suaveolens*, *Pseudelephantopus spicatus*, *Tanacetum parthenium* y *Wigandia urens*.

Algunas especies son consideradas invasoras en diferentes grados. Varias (33 especies) se mencionan en la base de datos sobre plantas invasoras de Boege y Bojórquez (sin año). No se observó mayor invasividad de estas especies, a excepción de las dos consideradas en la categoría invasora extrema (*Melinis repens* y *Ricinus communis*), así como *Tropaeolum majus* (mastuerzo). Esta planta ornamental prospera muy bien en la región, trepa en árboles y puede invadir vegetación semi-natural (Figura 3). *Melinis repens* es una especie abundante y agresiva en el área de estudio.

Destaca la presencia de las especies *Adiantum concinnum*, *Asparagus officinalis* y *Cuphea micropetala*, que representan nuevos registros de plantas sinantrópicas para el Estado de México. Dichas especies se encuentran citadas en el Compendio Global de Malezas (Randall, 2012).

## Discusión

Las 125 especies registradas en Malinalco representaron el 13.1 % de las malezas conocidas del Estado de México (con base en las 953 especies reportadas para el Estado de México; Villaseñor y Espinosa-García, 1998). La zona urbana de Malinalco con su reducida área (3.9 km<sup>2</sup>), en relación con la Ciudad de México, presentó alta riqueza relativa de especies ruderales. Existen varias posibles causas de esta mayor riqueza: la situación biogeográfica de la ciudad, el clima semicálido y la cercanía a la vegetación silvestre. Futuros estudios podrían analizar la contribución de cada uno de estos factores.

El alto número de especies de la familia Asteraceae en la zona urbana de Malinalco coincidió con otras regiones de México y el mundo, por ejemplo con los resultados obtenidos en la publicación sobre las malezas de México (Villaseñor y Espinosa-García, 1998), con lo reportado por White-Olascoaga *et al.* (2013) en San Nicolás, Malinalco (tan solo con referencia a plantas medicinales), con Vibrans (1998b) en la Ciudad de México, así como por Méndez (2005) en la flora y vegetación del centro urbano de Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. Asteraceae también fue una de las familias sobresalientes en el área urbana de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela (Villarreal *et al.*, 2010), así como en San Antonio del Táchira, Venezuela (Nozawa *et al.*, 2008). Lo anterior puede deberse al alto número de géneros y especies, especialmente herbáceas, que posee esta familia en el mundo (Katinas *et al.*, 2007) y en la República Mexicana (Villaseñor y Ortiz, 2014). Muchas asteráceas se adaptan a condiciones ambientales pobres, como en áreas marginales a los cultivos o en bardas y en grietas de banquetas, por lo que presentan un típico comportamiento arvense y rудерал (Redonda-Martínez y Villaseñor-Ríos, 2011).

Fue notable la baja participación de los pastos. Poaceae generalmente está en segundo lugar (y a veces en el primero) en cuanto a la composición de la flora sinantrópica de diversas regiones de México. Pero, en el área urbana pública de Malinalco, fueron escasas las superficies como céspedes u orillas de caminos que se podaban o cortaban con regularidad, promoviendo así los pastos. El orden de las demás familias importantes (Asteraceae, Solanaceae y Lamiaceae) reflejó la situación intermedia de Malinalco; en el trópico las Solanaceae a menudo juegan un papel destacado y en las regiones templadas lo hacen las Lamiaceae, mientras que las Amaranthaceae son importantes en ambas.

En cualquier ambiente pobre y perturbado, las especies más exitosas tienden a ser herbáceas, debido a que tienen ciclos biológicos cortos, por lo que crecen y se reproducen rápidamente. En la vegetación rудеральная de ciudades generalmente dominan las hierbas perennes (Wittig, 2008), y es un fenómeno conocido que distingue a las especies ruderales de las arvenses. Esto se confirmó en Malinalco. La alta proporción de hierbas perennes registradas también concordó

con lo obtenido por Díaz-Betancourt (1999) en los terrenos baldíos de la Ciudad de México.

Las especies ruderales de Malinalco fueron básicamente especies americanas de amplia distribución en el Continente Americano. Fue notable la (casi) ausencia de elementos restringidos a Mesoamérica, considerando su papel tan importante en la vegetación arvense del centro de México (Vibrans, 1998c). El predominio de las plantas nativas sobre las introducidas también se encontró en otros trabajos sobre la vegetación sinantrópica de México, por ejemplo para la Ciudad de México (Rapoport *et al.*, 1983; Vibrans, 1998b; Díaz-Betancourt, 1999). La proporción de especies exóticas (26.4 %) fue superior a la flora sinantrópica de México en general (aproximadamente 21 %, basado en Espinosa-García *et al.*, 2004b), y a las especies arvenses de la región de Puebla y Tlaxcala (16.4 %) (Vibrans, 1998a, c). La dominancia de las especies nativas se explica por el hecho de que México es considerado un centro de evolución de malezas, por lo que el porcentaje de especies introducidas es bajo a diferencia de otros países del Continente Americano, como Canadá, Estados Unidos, Argentina o Uruguay, donde la mayoría de las especies sinantrópicas son exóticas (Rzedowski, 1991).

La mayoría de las especies introducidas revistió origen europeo, lo que concuerda con lo reportado por Villaseñor y Espinosa-García (2004), quienes señalan que este hecho es resultado de la colonización y del intercambio comercial establecido con Europa. Las especies de origen africano generalmente se comportan como ruderales estrictas (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1990); sus hábitats característicos suelen ser las orillas de carretera y lotes baldíos, cercanos o dentro de áreas pobladas.

El elevado número de especies exóticas que presentaron las familias Asteraceae, Brassicaceae y Poaceae resultó semejante a lo reportado por Villaseñor y Magaña (2006) para México. La mayoría de las especies exóticas a México han sido introducidas en calidad de plantas de cultivo, ornamentales (*Leonotis nepetifolia* y *Tropaeolum majus*), forrajeras (*Melinis repens*) o medicinales (*Borago officinalis* y *Tanacetum parthenium*), que escaparon del área de cultivo y se han asilvestrado con el transcurso del tiempo (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1990).

Relativamente pocas especies exóticas se comportaron como invasoras. *Melinis repens* en general comienza a irrumpir en algunas regiones de clima cálido en la República Mexicana y a ocupar un papel dominante en la vegetación secundaria de laderas y cerros (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1990). El carácter invasivo de *Tropaeolum majus* no ha sido reportado en otros trabajos.

En conclusión, en este primer estudio de la flora rудеральная de Malinalco, una ciudad mexicana pequeña, se confirmaron algunos patrones, pero también se mostraron diferencias con la flora rудеральная de la Ciudad de México y con la flora arvense de México.

## Agradecimientos

Se agradece al CONACYT por el financiamiento otorgado a la primera autora para sus estudios de Maestría, a Abraham Camacho Pantoja, Mariano García Díaz y Nicolás Salinas Ramírez por su valiosa compañía durante la recolecta de ejemplares botánicos, y a Stephen D. Koch por facilitar bibliografía taxonómica así como la visita a las instalaciones del Herbario-Hortorio (CHAPA) del Colegio de Postgraduados para la determinación de especies. A Eleazar Carranza González, Francisco Javier Santana Michel, Jorge Fernando Rojas Gutiérrez, Martha Martínez Gordillo y Nelly Diego Pérez agradecemos su invaluable apoyo en la confirmación y determinación de algunas especies, a Martín Rubí Arriaga sus comentarios al manuscrito y a los revisores anónimos de este manuscrito sus observaciones acertadas.

## Literatura citada

- Aguilera-Gómez L.I. y Rivas-Manzano I.V. 2006. Vegetación y flora de Malinalco y su región. En: Noguez X. Ed. *Malinalco y sus contornos a través de los tiempos*, pp. 25-34, Universidad Autónoma del Estado de México y el Colegio Mexiquense, A.C., Toluca.
- Angiosperm Phylogeny Group. 2009. An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* **161**:105-121.
- Boege K. y Bojórquez L. (sin año). Monitoreo del estado de las invasiones biológicas de plantas en México. <[www.unibio.unam.mx/invasoras/](http://www.unibio.unam.mx/invasoras/)> (consultado septiembre 2014).
- Calderón de Rzedowski G. y Rzedowski J. 2004. Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario XX. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Castilla-Hernández M. y Tejero-Díez D. 1983. Estudio florístico del Cerro Gordo (próximo a San Juan Teotihuacán) y regiones aledañas. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Los Reyes Iztacala. 128 pp.
- Chávez M.A. y Guevara-Féfer F. 2003. Flora arvense asociada al cultivo de maíz de temporal en el Valle de Morelia, Michoacán, México. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XIX. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro.
- Cronquist A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. Nueva York.
- Díaz-Betancourt M.E. 1999. Estudio florístico y ecológico de los terrenos baldíos de la Ciudad de México. Tesis de Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 132 pp.
- Espinosa-García F.J. y Sarukhán J. 1997. *Manual de malezas del valle de México*. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México D.F.
- Espinosa-García F.J., Villaseñor J.L. y Vibrans H. 2004a. The rich generally get richer, but there are exceptions: Correlations between species richness of native plant species and alien weeds in Mexico. *Diversity and Distributions* **10**:399-407.
- Espinosa-García F.J., Villaseñor J.L. y Vibrans H. 2004b. Geographical patterns in native and exotic weeds of Mexico. *Weed Technology* **18**:1552-1558.
- Fernández R., Rodríguez C., Arreguin M. de la L. y Rodríguez A. 1998. Listado florístico de la Cuenca del Río Balsas, México. *Polibotánica* **9**:1-151.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 1995. *Carta Topográfica*. 1: 50 000. Tenancingo. E14A58. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México D.F.
- INEGI. 2009. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Malinalco*, México. Clave geoestadística 15052. <<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/15/15052.pdf>> (consultado Septiembre 2015)
- Katinas L., Gutiérrez D.G., Grossi M.A. y Crisci J.V. 2007. Panorama de la familia Asteraceae (Compositae) en la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* **42**:113-129.
- López-Patiño E.J., López-Sandoval J.A., Beltrán-Retis A.S. y Aguilera-Gómez L.I. 2012. Composición de la flora arbórea en el Área Natural Protegida Tenancingo-Malinalco-Zumpahua-cán, Estado de México, México. *Polibotánica* **34**:51-98.
- López-Pérez Y., Tejero-Díez J.D., Torres-Díaz A. y Luna-Vega I. 2011. Flora del bosque mesófilo de montaña y vegetación adyacente en Avándaro, Valle de Bravo, Estado de México, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **88**:35-53.
- Méndez E. 2005. Flora y vegetación del centro urbano de Luján de Cuyo Mendoza (Argentina). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias* **37**:67-74.
- Michel J.T. y Smith A.R. 2004. *The Pteridophytes of Mexico. Part I*. The New York Botanical Garden Press, Nueva York.
- Miranda-Jiménez M.E. y González-Ortiz M.A. 1993. Estudio de la vegetación y florística de la mesa basáltica de Holotepec, distrito de Tenango del Valle, Estado de México. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Los Reyes Iztacala. 74 pp.
- Nozawa S., Grande J., Avendaño N. y Ubiergo P. 2008. Lista preliminar de hierbas ruderales que crecen en San Antonio del Táchira, Venezuela. Reportes nuevos para el estado y biorregión. *Acta Botánica Venezolana* **31**:307-314.
- Núñez-Reynoso J.E. 1990. Estudio florístico de la vertiente oriental de la Sierra de Alcaparroa. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Los Reyes Iztacala. 122 pp.
- Piña R. 1987. *El Estado de México antes de la conquista*. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca.
- Randall R.P. 2012. *A Global compendium of weeds*. Department of Agriculture and Food, South Perth.
- Rapoport E.H., Díaz-Betancourt M.E. y López-Moreno I.R. 1983. *Aspectos de la ecología urbana en la Ciudad de México. Flora de calles y baldíos*. Limusa, México D.F.
- Redonda-Martínez R. y Villaseñor-Ríos J.L. 2011. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Fascículo 89. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. México D.F.
- Rojas S., Castillejos-Cruz C. y Solano E. 2013. Florística y relaciones fitogeográficas del matorral xerófilo en el Valle de Tecozautla, Hidalgo, México. *Botanical Sciences* **91**:273-294.
- Rzedowski J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botanica Mexicana* **14**:3-21.

- Rzedowski J. 2006. *Vegetación de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. <[http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx\\_Cont.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf)> (consultado noviembre 2015)
- Rzedowski J. y Calderón de Rzedowski G. 1990. Nota sobre el elemento africano en la flora adventicia de México. *Acta Botanica Mexicana* **12**:21-24.
- Sánchez A. y González L.M. 2007. Técnicas de recolecta de plantas y herborización. En: Contreras A., Cuevas C., Goyenechea I. y Iturbide U. Eds. *La Sistemática, Base del Conocimiento de la Biodiversidad*, pp. 123-133, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca.
- Sánchez-Blanco J. y Guevara-Féfer F. 2013. Plantas arvenses asociadas a cultivos de maíz de temporal en suelos salinos de la ribera del lago de Cuitzeo, Michoacán, México. *Acta Botanica Mexicana* **105**: 107-129.
- Secretaría del Medio Ambiente. 2006. *Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas*. Toluca, Estado de México, México.
- Servicio Meteorológico Nacional. 2014. Normales climatológicas. Comisión Nacional del Agua. <[smn.conagua.gob.mx](http://smn.conagua.gob.mx)> (consultado mayo 2014).
- Sotelo E.D., González A., Cruz G.M., Moreno F. y Ochoa S. 2010. *La clasificación FAO-WRB y los Suelos del Estado de México*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Zinacantepec.
- Squeo F.A., Cavieres L.A., Arancio G., Novoa J.E. Matthei O., Marticorena C., Rodríguez R., Arroyo M.TK y Muñoz M. 1998. Biodiversidad de la flora vascular en la Región de Antofagasta, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* **71**:571-591.
- Suárez G., Serrano V., Balderas P. y Pelz R. 2004. *Atlas de malezas arvenses del estado de Querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro.
- Vibrans, H. 1998a. *Flora und Vegetation der Maisfelder im Raum Puebla-Tlaxcala, Mexiko*. Dissertationes Botanicae Vol. 287. J. Cramer in der Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Berlin.
- Vibrans H. 1998b. Urban weeds of Mexico City. Floristic composition and important families. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica* **69**:37-69.
- Vibrans H. 1998c. Native maize field weed communities in south-central Mexico. *Weed Research* **38**:153-166.
- Vibrans H. 2006. Malezas de México. <<http://www.malezasdemexico.net>> (Consultado junio 2014).
- Villarreal A., Nozawa S., Gil B. y Hernández M. 2010. Inventario y dominancia de malezas en un área urbana de Maracaibo (estado Zulia, Venezuela). *Acta Botánica Venezolica* **33**:233-248.
- Villaseñor J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **75**:105-135.
- Villaseñor J.L. y Espinosa-García F.J. 1998. *Catálogo de las Malezas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México D.F.
- Villaseñor J.L. y Espinosa-García F. 2004. The alien flowering plants of Mexico. *Diversity and Distributions* **10**:113-123.
- Villaseñor J.L. y Magaña P. 2006. Plantas introducidas en México. *Ciencias* **82**:38-40.
- Villaseñor J.L. y Ortiz E. 2014. Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **85**:134-142.
- Villaseñor J.L., Ortiz E., Hinojosa-Espinosa O. y Segura-Hernández G. 2013. *Especies de la familia Asteraceae exóticas a la flora de México*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria/Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario/Universidad Nacional Autónoma de México/Asociación Mexicana de Ciencia de la Maleza, México D.F.
- Villaseñor J.L., Ortiz E. y Redonda-Martínez R. 2008. *Catálogo de Autores de Plantas Vasculares de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- White-Olascoaga L., Juan-Pérez J.I., Chávez-Mejía C. y Gutiérrez-Cedillo J.G. 2013. Flora medicinal en San Nicolás, municipio de Malinalco, Estado de México. *Polibotánica* **35**:173-206.
- Wittig R. 2008. *Siedlungsvegetation*. Ulmer-Verlag, Stuttgart.

Recibido: 12 de agosto de 2014

Aceptado: 15 de septiembre de 2014

**Apéndice 1.** Lista de especies de plantas ruderales del área urbana de Malinalco, Estado de México. Hábito de crecimiento (H): árbol (a), arbusto (ar) y hierba (h). Temporalidad: hierba anual (h-a), hierba anual a bianual (h-a-b), hierba anual a perenne (h-a-p), hierba perenne (h-p). Estatus de la especie (E): nativa (n) o introducida (i). Distribución geográfica de las especies nativas: endémica de México (Mx), México a Sudamérica (Mx-sAm), México a Centroamérica (Mx-cAm), México a Norteamérica (Mx-nAm), Norteamérica a Centroamérica (nAm-cAm) y Norteamérica a Sudamérica (Am). La fuente de la información está indicado por el superíndice en la columna Distribución/origen: v = Villaseñor y Espinosa-García (2004), t = Trópicos ([www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)), m = Vibrans (2006 en adelante), r = Rzedowski y Calderón de Rzedowski (1990) y s = Sydney Weeds Committee (<[sydneyweeds.org](http://sydneyweeds.org)> consultado: junio 2014).

Nombre científico	H	E	Distribución / Origen
<b>Pteridophyta</b>			
<b>Pteridaceae</b>			
<i>Adiantum concinnum</i> Willd.	h-p	n	Am <sup>t</sup>
<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor	h-p	n	Am <sup>m</sup>
<b>Magnoliophyta</b>			
<b>Magnoliopsida</b>			
<b>Acanthaceae</b>			
<i>Anisacanthus quadrifidus</i> (Vahl) Nees	ar	n	Mx-nAm <sup>m</sup>
<i>Dicliptera peduncularis</i> Ness	h-a-p	n	Mx <sup>m</sup>
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.	h-p	n	Am <sup>m</sup>
<i>Hypoestes phyllostachya</i> Baker	h-p	i	Madagascar <sup>m</sup>
<i>Tetramerium nervosum</i> Nees	h-p	n	Am <sup>m</sup>
<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	h-a-p	i	Africa <sup>r</sup>
<b>Adoxaceae</b>			
<i>Sambucus nigra</i> L.var. <i>canadensis</i> (L.) Bolli	ar	n	nAm-cAm <sup>m</sup>
<b>Altingiaceae</b>			
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	a	n	Am <sup>t</sup>
<b>Amaranthaceae</b>			
<i>Achyranthes aspera</i> L.	h-a-p	i	Viejo Mundo <sup>v</sup>
<i>Alternanthera caracasana</i> Kunth	h-p	n	Am <sup>t</sup>
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	h-a	n	Am <sup>t</sup>
<i>Chenopodium murale</i> L.	h-a	i	Viejo Mundo <sup>m</sup>
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clements	h-a-b	n	Am <sup>t</sup>
<i>Guilleminea densa</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Moq.	h-p	n	Am <sup>m</sup>
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	h-p	n	Am <sup>t</sup>
<b>Anacardiaceae</b>			
<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze	h-p	n	nAm-cAm <sup>m</sup>
<b>Apiaceae</b>			
<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton & P.Wilson	h-a-p	n	Am <sup>t</sup>
<i>Spananthe paniculata</i> Jacq.	h-a	n	Mx-sAm <sup>t</sup>
<b>Apocynaceae</b>			
<i>Asclepias curassavica</i> L.	h-a-p	n	Am <sup>t</sup>
<i>Asclepias glaucescens</i> Kunth	h-p	n	nAm-cAm <sup>t</sup>
<b>Asteraceae</b>			
<i>Acmella repens</i> (Walter) Rich.	h-p	n	Am <sup>m</sup>
<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H.Rob. & Brettell	ar	n	nAm-cAm <sup>m</sup>
<i>Bidens odorata</i> Cav.	h-a	n	Am <sup>t</sup>
<i>Calyptocarpus vialis</i> Less.	h-p	n	Am <sup>t</sup>
<i>Calyptocarpus wendlandii</i> Sch. Bip.	h-a-p	n	Mx-cAm <sup>t</sup>
<i>Carminatia recondita</i> McVaugh	h-a	n	Mx-cAm <sup>t</sup>
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	h-a	n	Am <sup>t</sup>

**Apéndice 1.** Continuación

<b>Nombre científico</b>	<b>H</b>	<b>E</b>	<b>Distribución / Origen</b>
<i>Cotula australis</i> (Sieber ex Spreng.) Hook. f.	h-a	i	Oceanía <sup>m</sup>
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	h-a-p	n	Am <sup>t</sup>
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	h-a	n	Am <sup>t</sup>
<i>Milleria quinqueflora</i> L.	h-a	n	Mx-sAm <sup>t</sup>
<i>Montanoa grandiflora</i> DC.	ar	n	Mx-cAm <sup>t</sup>
<i>Parthenium bipinnatifidum</i> (Ortega) Rollins	h-a	n	Mx <sup>m</sup>
<i>Pectis prostrata</i> Cav.	h-a	n	Am <sup>t</sup>
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	h-p	n	Mx-cAm <sup>t</sup>
<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (Juss. ex Aubl.) C.F.Baker	h-b-p	n	Am <sup>t</sup>
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	h-a-b	i	Viejo Mundo <sup>v</sup>
<i>Symphotrichum expansum</i> (Poepp. ex Spreng.) G.L.Nesom	h-a	n	Am <sup>m</sup>
<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch.Bip.	h-p	i	Europa <sup>m</sup>
<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg.	h-p	i	Viejo Mundo <sup>v</sup>
<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.	h-a	n	Mx-sAm <sup>t</sup>
<i>Verbesina crocata</i> (Cav.) Less.	ar	n	Mx-cAm <sup>t</sup>
<i>Verbesina fastigiata</i> B.L.Rob. & Greenm.	ar	n	Mx <sup>t</sup>
<b>Boraginaceae</b>			
<i>Borago officinalis</i> L.	h-a	i	Viejo Mundo <sup>v</sup>
<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pav.) Kunth	ar	n	Mx-sAm <sup>t</sup>
<b>Brassicaceae</b>			
<i>Brassica rapa</i> L.	h-a-b	i	Viejo Mundo <sup>m</sup>
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	h-a	i	Europa <sup>m</sup>
<i>Lepidium didymum</i> L.	h-a-b	i	Viejo Mundo <sup>v</sup>
<i>Sisymbrium irio</i> L.	h-a	i	Viejo Mundo <sup>v</sup>
<b>Campanulaceae</b>			
<i>Diastatea tenera</i> (A.Gray) McVaugh	h-a	n	Mx-cAm <sup>t</sup>
<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	h-p	n	Am <sup>t</sup>
<b>Convolvulaceae</b>			
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	h-p	i	Sudamérica <sup>v</sup>
<i>Ipomoea cholulensis</i> Kunth	h-a	n	Mx-sAm <sup>t</sup>
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	h-a	n	Am <sup>t</sup>
<b>Cucurbitaceae</b>			
<i>Sechiopsis triquetra</i> (Moc & Sessé ex Ser.) Naudin	h-a	n	Mx <sup>m</sup>
<b>Euphorbiaceae</b>			
<i>Euphorbia hirta</i> L.	h-a	n	Am <sup>m</sup>
<i>Euphorbia stictospora</i> Engelm.	h-a	n	Mx-nAm <sup>t</sup>
<i>Ricinus communis</i> L.	h-a-p	i	África <sup>r</sup>
<b>Fabaceae</b>			
<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose	ar	n	Am <sup>t</sup>
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	h-a-p	n	Am <sup>m</sup>
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	a	n	Mx <sup>t</sup>
<b>Geraniaceae</b>			
<i>Geranium seemannii</i> Peyr.	h-p	n	Mx-sAm <sup>t</sup>
<b>Lamiaceae</b>			
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	h-p	i	África <sup>m</sup>
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	h-p	i	Europa <sup>m</sup>

**Apéndice 1.** Continuación

<b>Nombre científico</b>	<b>H</b>	<b>E</b>	<b>Distribución / Origen</b>
<i>Salvia mexicana</i> L.	h-p	n	Mx <sup>m</sup>
<i>Salvia misella</i> Kunth	h-a	n	Am <sup>t</sup>
<i>Salvia polystachia</i> Cav.	h-p	n	Mx-cAm <sup>t</sup>
<i>Salvia tiliifolia</i> Vahl	h-a	n	Am <sup>m</sup>
<i>Stachys agraria</i> Schltl. & Cham.	h-a-p	n	nAm-cAm <sup>m,t</sup>
<b>Loasaceae</b>			
<i>Gronovia longiflora</i> Rose	h-a-p	n	Mx <sup>m</sup>
<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	h-p	n	nAm-cAm <sup>m,t</sup>
<b>Lythraceae</b>			
<i>Cuphea micropetala</i> Kunth	h-p	n	Mx <sup>t</sup>
<b>Malvaceae</b>			
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltl.	h-a	n	Am <sup>t</sup>
<i>Malva parviflora</i> L.	h-a	i	Europa <sup>m</sup>
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	h-a	n	Am <sup>m</sup>
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	ar	n	Am <sup>t</sup>
<i>Sida acuta</i> Mill.	h-p	n	Am <sup>m</sup>
<b>Myrtaceae</b>			
<i>Psidium guajava</i> L.	a	n	Am <sup>t</sup>
<b>Nyctaginaceae</b>			
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	h-p	n	Am <sup>t</sup>
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	h-p	n	Am <sup>t</sup>
<i>Mirabilis longiflora</i> L.	h-p	n	nAm-cAm <sup>t</sup>
<b>Onagraceae</b>			
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	h-a	n	Mx-cAm <sup>t</sup>
<i>Oenothera rosea</i> L'Her. ex Aiton	h-a-p	n	Am <sup>m</sup>
<b>Orobanchaceae</b>			
<i>Castilleja arvensis</i> Schltl. & Cham.	h-a	n	Am <sup>t</sup>
<b>Oxalidaceae</b>			
<i>Oxalis corniculata</i> L.	h-a-p	n	Am <sup>t</sup>
<b>Papaveraceae</b>			
<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet	h-a-p	n	Mx-nAm <sup>m</sup>
<b>Phytolaccaceae</b>			
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	h-a-p	n	Mx-sAm <sup>t</sup>
<i>Rivina humilis</i> L.	h-p	n	Am <sup>m</sup>
<b>Plantaginaceae</b>			
<i>Cymbalaria muralis</i> P.Gaertn., B.Mey. & Scherb.	h-p	i	Europa <sup>m</sup>
<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	h-p	n	Am <sup>t</sup>
<i>Plantago major</i> L.	h-a-p	i	Viejo Mundo <sup>m</sup>
<b>Polemoniaceae</b>			
<i>Loeselia glandulosa</i> (Cav.) G.Don	h-a-p	n	Am <sup>t</sup>
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	ar	n	Mx-nAm <sup>t</sup>
<b>Polygonaceae</b>			
<i>Polygonum aviculare</i> L.	h-a-b	i	Eurasia <sup>m</sup>
<b>Portulacaceae</b>			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	h-a	n	Am <sup>t</sup>

**Apéndice 1.** Continuación

Nombre científico	H	E	Distribución / Origen
<b>Primulaceae</b>			
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.	h-a-b	i	Eurasia <sup>m</sup>
<b>Resedaceae</b>			
<i>Reseda luteola</i> L.	h-a-b	i	Europa <sup>m</sup>
<b>Sapindaceae</b>			
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	ar	n	Am <sup>m</sup>
<b>Scrophulariaceae</b>			
<i>Buddleja sessiliflora</i> Kunth	ar	n	Mx-nAm <sup>t</sup>
<b>Solanaceae</b>			
<i>Datura stramonium</i> L.	h-a-p	n	Am <sup>t</sup>
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	h-a	i	Sudamérica <sup>v</sup>
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	ar	i	Sudamérica <sup>v</sup>
<i>Solanum americanum</i> Mill.	h-a-p	n	Am <sup>m</sup>
<i>Solanum erianthum</i> D. Don.	ar	n	Am <sup>t</sup>
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	h-a	n	Am <sup>m, t</sup>
<i>Solanum rostratum</i> Dunal	h-a	n	nAm-cAm <sup>m</sup>
<b>Tropaeolaceae</b>			
<i>Tropaeolum majus</i> L.	h-a-p	i	Sudamérica <sup>m</sup>
<b>Urticaceae</b>			
<i>Soleirolia soleirolii</i> (Req.) Dandy	h-p	i	Mediterráneo <sup>m</sup>
<b>Verbenaceae</b>			
<i>Lantana camara</i> L.	ar	n	Am <sup>t</sup>
<i>Verbena carolina</i> L.	h-p	n	Am <sup>t</sup>
<b>Vitaceae</b>			
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	h-p	n	Am <sup>t</sup>
<b>Liliopsida</b>			
<b>Araceae</b>			
<i>Xanthosoma robustum</i> Schott	h-p	n	Mx-cAm <sup>t</sup>
<b>Asparagaceae</b>			
<i>Asparagus officinalis</i> L.	h-p	i	Europa <sup>s</sup>
<b>Bromeliaceae</b>			
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	h-p	n	Am <sup>t</sup>
<b>Cannaceae</b>			
<i>Canna indica</i> L.	h-p	n	Am <sup>t</sup>
<b>Commelinaceae</b>			
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	h-a-p	n	Am <sup>t</sup>
<b>Cyperaceae</b>			
<i>Cyperus involucratus</i> Rottb.	h-p	i	Viejo Mundo <sup>v</sup>
<i>Cyperus odoratus</i> L.	h-p	n	Am <sup>m</sup>
<b>Poaceae</b>			
<i>Chloris virgata</i> Sw.	h-a	n	Am <sup>m</sup>
<i>Cynodon nemfuensis</i> Vanderyst	h-p	i	África <sup>m</sup>
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	h-a	i	Viejo Mundo <sup>m</sup>
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	h-p	i	África <sup>m</sup>
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	h-p	i	Viejo Mundo <sup>v</sup>