Acta Botanica Mexicana

Artículo de investigación

Graptopetalum sinaloensis (Crassulaceae), una nueva especie de Sinaloa, México

Graptopetalum sinaloensis (Crassulaceae), a new species from Sinaloa, Mexico

Rito Vega Aviña[1], Francisco Delgado Vargas[2], Juan Fernando Pío León[3,4]

RESUMEN:

Antecedentes y Objetivos: El género *Graptopetalum* (Crassulaceae) incluye cerca de 20 especies de herbáceas rosetoides, con tallos ramificados o acaules, que se desarrollan en ambientes semiáridos y poco accesibles (montañas o barrancas) de México y Arizona. Como parte del trabajo continuo de los autores para documentar la flora de Sinaloa, en el presente artículo, se reporta una novedad taxonómica del género *Graptopetalum*.

Métodos: En junio de 2013, en el municipio Culiacán, Sinaloa, México, se encontró una pequeña población de plantas del género *Graptopetalum* con inflorescencias secas, de la cual se colectaron algunos individuos para cultivar; florecieron en marzo. Especímenes con flor se colectaron en campo en la misma localidad en febrero de 2014. Al comparar el material de campo y el cultivado con material de herbario, literatura y cultivo de otras especies del género, se determinó que se trataba de una especie nueva para la ciencia.

Resultados clave: Se describe el nuevo taxón *Graptopetalum sinaloensis* de la sección *Graptopetalum*, se discuten diferencias y similitudes con las especies más cercanas y se proporciona una clave dicotómica nueva y actualizada para las ocho especies de esta sección.

Conclusiones: *Graptopetalum sinaloensis* es endémica del centro-sur de Sinaloa, México. Crece sobre paredes rocosas de arroyos y pies de cerros muy localizados, en poblaciones pequeñas y áreas reducidas de entre 5 y 10 m^2. Se diferencia fácilmente de las otras especies de la sección *Graptopetalum* de Sinaloa por su flor pentámera, ya que *G. rusbyi* presenta 6-7 meros, y por su inflorescencia en panícula, porque *G. occidentale* presenta una cima. Además, la distribución geográfica no se traslapa con ninguna de ellas.

Palabras clave: *Byrnesia*, flora de Sinaloa, *Graptopetalum occidentale*, *Graptopetalum rusbyi, Sedum*, selva baja caducifolia.

ABSTRACT:

Background and Aims: The genus *Graptopetalum* includes about 20 species of branched or acaulescent rosette herbs that grew in little accessible semiarid environments (mountains or ravines) of Mexico and Arizona. The authors have developed continuous work to document the flora of Sinaloa and the present article reports a taxonomic novelty in the genus *Graptopetalum*.

Methods: In the municipality of Culiacán, Sinaloa, Mexico, a small population of plants of the genus *Graptopetalum* with dry inflorescences was found in June 2013, and some plants were collected and cultivated, they flowered in March. Plants with flowers were collected from the same location in February 2014. Morphological data of wild and cultivated material were compared with that of herbarium specimens, literature, and cultivated *Graptopetalum* species; and it was determined that collected material is a new species for science.

Key results: The new taxon *Graptopetalum sinaloensis*, section *Graptopetalum*, is described. Its differences and similarities with the closest species are discussed. Moreover, a new and updated dichotomous key is provided for the eight species of this section.

Conclusions: *Graptopetalum sinaloensis* is endemic to south-central Sinaloa, Mexico. It grows in very localized areas, on rocky walls of streams and at the foot of hills, forming small populations in reduced areas of 5 to 10 m^2. *Graptopetalum sinaloensis* differs from other *Graptopetalum* species from Sinaloa by its 5-merous flowers *vs. G. rusbyi* with 6-7-merous ones, and by its paniculate inflorescence, *vs. G. occidentale* with cymose ones. Additionally, the geographical distribution of the three species does not overlap.

Key words: *Byrnesia*, flora of Sinaloa,*Graptopetalum rusbyi, Graptopetalum occidentale, Sedum*, tropical deciduous forest.

[1]Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía, carretera Culiacán-El Dorado km 17.5, 80000 Culiacán, Sinaloa, México.
[2]Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Ciudad Universitaria, 80010 Culiacán, Sinaloa, México.
[3]Universidad Politécnica del Mar y la Sierra, carretera a Potrerillos del Norte km 3, 82700 La Cruz de Elota, Sinaloa, México.
[4]Autor para correspondencia: d1j17kk@hotmail.com

Recibido: 16 de abril de 2019.
Revisado: 28 de mayo de 2019.
Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 26 de septiembre de 2019.
Publicado Primero en línea: 31 de octubre de 2019.
Publicado: Acta Botanica Mexicana 127 (2020).

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 International).

Citar como:
Vega Aviña, R., F. Delgado Vargas y J. F. Pío León. 2019(2020). *Graptopetalum sinaloensis* (Crassulaceae), una nueva especie de Sinaloa, México. Acta Botanica Mexicana 127: e1550. DOI: 10.21829/abm127.2020.1550

e-ISSN: 2448-7589

Introducción

La familia Crassulaceae tiene una distribución cosmopolita. En México es una de las familias de mayor diversidad con 372 especies; la mayoría son endémicas (Villaseñor, 2016). En la NOM-059-SEMARNAT-2010, Crassulaceae es una de las familias con más especies incluidas en alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010). Uno de sus géneros, *Graptopetalum* Rose, es relativamente pequeño, cuenta con alrededor de 20 especies y se distribuye en ambientes semiáridos desde el sur de Arizona, E.U.A., hasta Oaxaca, México.

La mayoría de las especies de *Graptopetalum* presentan distribución restringida a alguna montaña o barranca, usualmente a sitios poco accesibles (Acevedo-Rosas y Cházaro, 2003; Acevedo-Rosas et al., 2004). Morfológicamente, el género se describió como plantas rosetoides, similar a *Echeveria* DC., pero con inflorescencia y flor similares a *Sedum* L., con la diferencia de poseer pétalos unidos y con marcas o puntos rojos (de ahí su nombre: *Grapto*=gravado o marcado, y *petalum*=pétalo/flor) (Rose, 1911). Tradicionalmente se ha dividido en dos secciones: *Byrnesia* (Rose) Moran, que incluye plantas caulescentes con rosetas en las puntas de las ramas y hojas caducas al marchitarse, y *Graptopetalum* (Rose) Moran con plantas acaules y hojas persistentes al marchitarse (Moran, 1984; Meyrán y López, 2003; Acevedo-Rosas et al., 2004).

Su filogenia aún se discute. Por un lado, con base en estudios apoyados en morfología, se han transferido especies de *Sedum* a *Graptopetalum;* en cambio, estudios con marcadores genéticos sugieren que especies con rango de distribución similar muestran mayor afinidad entre sí que con aquellas que comparten rasgos morfológicos o hábito de crecimiento similar (Acevedo-Rosas et al., 2004). No obstante, la clasificación por secciones sigue siendo útil para la descripción y clasificación de las especies que actualmente se conocen.

En este trabajo se presenta una nueva especie de *Graptopetalum* con base en la morfología de sus hojas, inflorescencia y flores, así como en su área de distribución. Adicionalmente, se proporciona una clave dicotómica para la identificación de las especies de la sección *Graptopetalum*.

Materiales y Métodos

Los autores han desarrollado trabajo de campo y bibliográfico continuo para documentar la flora de Sinaloa (Carrillo-Reyes et al., 2003; Vega-Aviña y Villaseñor-Ríos, 2008; Vega-Aviña et al., en prensa). En junio de 2013, en el municipio Culiacán, se localizó una pequeña población de plantas del género *Graptopetalum* con inflorescencias secas, de la que se colectaron algunos individuos para llevarse a cultivo. En febrero de 2014 se regresó al sitio y se colectaron especímenes con flor; estos ejemplares y los cultivados, que florecieron en marzo, fueron caracterizados morfológicamente. Estos datos morfológicos fueron contrastados con los de especies de *Graptopetalum* previamente descritas y se estableció que se trataba de una especie nueva para la ciencia. La descripción de *G. sinaloensis* se realizó complementando los datos de los especímenes en campo y de las plantas cultivadas. De enero a junio de 2018 se localizaron dos nuevas poblaciones, una en el municipio Elota y la otra en el de San Ignacio, Sinaloa; la primera a aproximadamente 24 km al E del registro original y la otra a 37 km al SE. De estas últimas se tomaron datos morfológicos, colectas para herbario, así como registros en la plataforma Naturalista (Naturalista, 2019) (ver material adicional examinado), que sirvieron para complementar los datos originales.

Para observar y describir los caracteres más pequeños de la planta (tubo de corola, frutos y semillas) se empleó un microscopio estereoscopio (Motic serie SMZ-140, Xiamen, Hong Kong), con observación directa del material sobre la placa del estereoscopio. Las semillas se extrajeron empleando agujas de disección y para apreciar la textura de la testa se empleó un microscopio óptico (Motic BA210, Xiamen, Hong Kong), con el objetivo EF-N Plan 40×/0.65. En ambos casos se tomaron fotografías con dispositivos móviles desde uno de los oculares.

Resultados

Taxonomía

Graptopetalum sinaloensis R. Vega, sp. nov. Figs. 1, 2, 3.

TIPO: MÉXICO. Sinaloa, municipio Culiacán, 0.5 km al NO del poblado de Baila, 115 m, 24.1134°N, -106.5850°O, bos-

que espinoso, 28.II.2014, *R. Vega Aviña 12123 y F. Delgado Vargas* (holotipo: UAS!, isotipos: CIIDIR!, HCIB!, USON!).

Rhizomatous perennial herb; acaulescent or stem short; rosettes 2-10 cm diameter; leaves oblanceolate, 1-5 cm long; inflorescence paniculate, 1-3 per plant, 2-26 flowers per inflorescence; flowers 5-merous; calyx green, sepals triangular; corolla white or creamy with the upper half spotted pink to red, lobes extended to reflexed; carpels 5, light brown, 6 mm long; seeds 0.9-1.1 mm long, surface reticulate. *Graptopetalum sinaloensis* differs from *G. rusbyi* (Green) Rose by having smaller rosettes, 5-merous flowers instead of 6-7-merous ones, and oblanceolate to spathulate leaves instead of rhombic-obovate; and from *G. occidentale* Rose ex E. Walther by its paniculate inflorescence instead of two bifurcated cymes, and larger oblanceolate to spathulate leaves instead of obovate to spathulate.

Figura 1: *Graptopetalum sinaloensis* R. Vega. A. plantas colectadas en campo (28.II.2014); B. y C. inflorescencias y planta en floración en medio silvestre (3.III.2019); D. planta sin floración registrada (7.XI.2018). Fotos de Rito Vega-Aviña (A) y Juan Fernando Pío-León (B-D).

Figura 2: Contraste morfológico entre las especies de *Graptopetalum* Rose, de Sinaloa, creciendo bajo condiciones de cultivo. *Graptopetalum sinaloensis* R. Vega: A. apariencia de la roseta; B. inflorescencia y flor. *Graptopetalum rusbyi* (Greene) Rose: C. apariencia de la roseta; D. inflorescencia y flor. *Graptopetalum occidentale* Rose: E. apariencia de la roseta; F. inflorescencia y flor. Fotos de Rito Vega-Aviña.

Planta herbácea rizomatosa, perenne, cespitosa, hasta 20 plantas por colonia; rosetas acaules, 2-10 cm de diámetro; hojas 10-40 por planta, verde-azul glaucas a verde rosa o púrpura, 1-5 cm de largo, 5-20 mm de ancho en la parte más amplia, oblanceoladas a espatuladas, ápice con mucrón, 1-2 mm de largo; inflorescencia en panícula, 1-3 por planta, flores 2-26, agrupadas en 2-6 ramificaciones con 2-4(5) flores cada una; escapos florales 4-22 cm de alto, 1.5-2 mm de grosor, hojas del escapo 3-7 mm de largo, 2-4 mm de ancho, color verde a rosa o púrpura, carnosas, semicilíndricas, lanceoladas a ovadas, mucrón 1-2 mm de largo; pedicelo 4-6 mm de largo, 1 mm de grosor, flor 8-11 mm de largo; sépalos 5, verdes a purpúreos, suculentos, 2-6 mm de largo, los más grandes en las flores superiores, triangulares;

Figura 3: Contraste de caracteres reproductivos entre *Graptopetalum sinaloensis* R. Vega (Gs), *G. rusbyi* (Greene) Rose (Gr) y *G. occidentale* Rose (Go). A. flor fresca; B. gineceo; C. frutos maduros con restos florales; D. frutos maduros expuestos; E. semillas de las tres especies sobre superficie graduada en milímetros. Semillas: F. *Graptopetalum sinaloensis*; G. *Graptopetalum rusbyi*; H. *Graptopetalum occidentale*. Fotos de Juan Fernando Pío-León.

tubo de corola 1-2 mm de largo, lóbulos 5, extendidos a reflexos, 7-9 mm de largo, color blanco o cremoso, con la mitad superior rosa a rojo, a veces solo punteado, con la punta rosa a roja; estambres 10, filamentos de blanco o ligeramente verde a amarillento, anteras púrpuras en la antesis; gineceo blanco, carpelos juntos, libres, con forma pentagonal bien definida desde la vista superior, estilo de 1 mm o menos; frutos apocárpicos (plurifolículo), cáliz, corola y estambres persistentes, folículos 5, color café claro que se intensifica un poco al madurar, 6 mm de largo, 1.5 mm de ancho; semillas obovoides a elipsoides, 0.9-1.1 mm de largo, con estrechamiento desde la mitad hacia el extremo del hilo, 0.6 mm de ancho en la parte más gruesa, testa con textura reticulada.

Paratipos: MÉXICO. Sinaloa, municipio Culiacán, col. Industrial El Palmito, Culiacán, planta cultivada en jardín particular, 60 m, 24.4645°N, -107.2529°O, 29.III.2014, *R. Vega Aviña 12145* (HCIB!, UAS!, USON!), originalmente colectada en Sinaloa, municipio Culiacán, 0.5 km al NO del poblado de Baila, 115 m, 24.1134N, -106.5850O, bosque espinoso, en talud de roca ígnea, exposición SO, 28.II.2014. Municipio Elota, poblados Conitaca viejo - El Ranchito, tramo Japuino - Ibonía, 164 m, 24.0938°N, -106.4455°O, selva baja caducifolia, en pared de roca volcánica de pequeño arroyo, junto a *Hechtia, Mammillaria bocensis, Selaginella, Ficus petiolaris* y *Pseudobombax palmeri*, exposición N, 3.III.2019, *J. F. Pío León 98 et al.* (HCIB!, UAS!).

Material adicional examinado de los registros en Naturalista por los autores: MÉXICO. Sinaloa, municipio Elota, poblados Conitaca Viejo - El Ranchito, tramo Japuino - Ibonía, 164 m, 24.0938°N, -106.4455°O, selva baja caducifolia, en pared de roca volcánica de pequeño arroyo, junto a *Hechtia, Mammillaria bocensis, Selaginella, Ficus petiolaris* y *Pseudobombax palmeri*, exposición N (Naturalista, 2018d, 2018e). Municipio San Ignacio, 0.3 km al Sur del poblado de Agua Caliente de los Yuriar, 114 m, 24.0348°N, -106.3840°O, bosque espinoso con presencia de *Haematoxylum*, *Stenocereus*, *Lysiloma* y *Ficus*, en talud de roca ígnea, exposición N (Naturalista, 2018c). Registros en Naturalista de otros usuarios: municipio San Ignacio, inmediaciones del poblado Agua Caliente de los Yuriar, 114 m, 24.0632°N, -106.6436°O (Naturalista, 2018a); inmediaciones del poblado Acatitán, 24.0797°N, -106.6492°O (Naturalista, 2018b).

Distribución y hábitat: *Graptopetalum sinaloensis* crece sobre las paredes o taludes ígneos de arroyos, pie de cerros y pequeñas cañadas sombreadas, asociada a *Hechtia montana* Brandegee, *Selaginella lepidophylla* (Hook. & Grev.) Spring, *Mammillaria bocensis* R.T. Craig, *Agave* spp. y *Pseudobombax* spp., con vegetación circundante de selva baja caducifolia o bosque espinoso, compuesto principalmente de *Stenocereus martinezii* (J.G. Ortega) Buxb., *Fouquieria macdougalii* Nash y *Lysiloma divaricatum* (Jacq.) J.F. Macbr. *Graptopetalum sinaloensis* forma colonias densas o aisladas, siempre en poblaciones pequeñas. Se registraron colonias creciendo desde cerca del nivel del suelo; no obstante, la gran mayoría se encuentra posicionada sobre uno o más metros de altura. Algunas de ellas son aparentemente susceptibles a inundación por corrientes de agua durante la temporada de lluvias. Todas las poblaciones registradas se encontraron cubriendo una superficie no mayor a los 10 m^2 del talud, por lo que se considera un hábitat vulnerable a pequeñas alteraciones del paisaje.

Fenología: florece de finales de enero hasta marzo en poblaciones silvestres; en los individuos bajo cultivo la floración se extiende incluso hasta junio. Los frutos maduros se han colectado de la inflorescencia seca en junio, pero es probable que permanezcan por más tiempo.

Etimología: el epíteto específico, *sinaloensis*, hace referencia a su distribución en el estado de Sinaloa, México, del cual se considera endémica.

No se han reportado usos o nombres comunes en la zona, pasando desapercibida por la mayoría de los habitantes locales.

Discusión

Graptopetalum sinaloensis es la tercera especie de la sección *Graptopetalum* reportada para Sinaloa y la única endémica hasta ahora; se distribuye en la porción central del estado entre la transición de la Sierra Madre Occidental y la llanura costera del pacífico; en contraste con las otras dos especies (*G. occidentale* y *G. rusbyi*) que se localizan del centro hacia el norte del estado (Moran, 1984; Meyrán y López, 2003; Vega-Aviña y Villaseñor-Ríos, 2008). Acevedo-Rosas et al. (2004) emplearon marcadores moleculares para estudiar especies de *Graptopetalum* y de otras Crassulaceae emparentadas para establecer que las especies que comparten rango de distribución presentan mayor afinidad filogenética que con aquellas que comparten rasgos florales o hábitos de crecimiento. Por lo tanto, se sugiere que *G. sinaloensis* tendría mayor parentesco con *G. rusbyi* y *G. occidentale*, las especies de mayor proximidad reportadas para Sinaloa. Las principales características de *G. rusbyi* y *G. occidentale* que difieren de las de *G. sinaloensis* se resumen en el Cuadro 1. Por otro lado, la morfología de las semillas de *Graptopetalum* se conoce muy poco, probablemente por sus tamaños microscópicos. En la Fig. 3 se muestran de-

Cuadro 1: Caracteres distintivos entre *Graptopetalum sinaloensis* R. Vega, *G. rusbyi* (Greene) Rose y *G. occidentale* Rose.

Carácter	*G. sinaloensis* R. Vega	*G. rusbyi* (Greene) Rose	*G. occidentale* Rose
Hojas	Oblanceoladas a espatuladas, 1-5 cm de largo.	Rómbico-obovado a oblanceolado, 1.5-7 cm de largo.	Obovadas a espatuladas, a veces tendiente a rómbicas 1-2 cm de largo.
Inflorescencia	Panícula con 2-6 ramificaciones.	Panícula con 2-5(6) ramificaciones.	Bifurcada en dos cimas escorpioides con 4-6 flores cada una.
Flor	5-mera.	(5)6-7(8)-mera.	5-mera.
Sépalos	Triangulares, agudos hacia el ápice.	Elípticos.	Obovados a lanceolados.
Corola	Lóbulos extendidos a reflexos.	Lóbolus extendidos a reflexos.	Lóbulos oblicuos casi erectos.
Gineceo	Blanco.	Blanquecino, con ligeros tonos tintos a verdoso.	Con tonos verdosos evidentes.
Semilla	0.9-1.1 mm de largo, testa con textura reticulada.	0.6-7 mm de largo, testa con hileras de papilas distribuidas longitudinalmente.	No se encontraron semillas turgentes, aparentemente sin endospermo.

talles del tamaño, forma y textura de las semillas de *G. sinaloensis*, al igual que de las de *G. rusbyi* y *G. occidentale*, las cuales no habían sido reportadas previamente. Sin embargo, las semillas de *G. occidentale* analizadas se mostraron aplanadas, aparentemente no viables o quizás colectadas en un estado inmaduro. No obstante, bajo condiciones de cultivo por el primer autor, esta especie solo ha proliferado por vía asexual, por lo que un futuro estudio sobre su ecología reproductiva resulta pertinente.

A continuación se propone una clave para identificar las especies de la sección *Graptopetalum*, basada en la revisión del género (Meyrán y López, 2003), así como en las descripciones originales (Rose, 1911, 1926; Alexander, 1940; Whitehead, 1943; Kimnach, 1977; Moran, 1984) y en las observaciones personales de herbario y campo de los autores. En la clave también se proporciona la distribución para cada especie en particular.

1a. Flores (5)6-7(8)-meras; hojas rómbicas a obovadas a oblanceoladas. Plantas de Arizona, Sonora, Sinaloa y Chihuahua ..... *G. rusbyi* (Greene) Rose

1b. Flores principalmente 5-meras; hojas obovadas, espatuladas o tendientes a rómbicas, oblanceoladas o lineares 2

2a. Plantas con estolones; inflorescencias numerosas, hasta 13 por roseta. Especie endémica de Oaxaca .... *G.macdougalii* Alexander

2b. Plantas sin estolones; inflorescencias 1-4 por roseta 3

3a. Hojas acuminadas con cerdas filiformes de 8-15 mm de largo en el ápice. Especie endémica de las Barrancas del Cobre, Chihuahua .... *G. filiferum* (S. Watson) Whitehead

3b. Hojas acuminadas sin cerdas filiformes 4

4a. Hojas lineares a linear-oblanceolada, erecto-ascendentes las jóvenes y extendidas en las adultas, 1-1.5 cm de largo. Endémica de Durango .... *G. saxifragoides* Kimnach.

4b. Hojas oblanceoladas a espatuladas u obovadas, a veces tendientes a forma rómbica 5

5a. Hojas inferiores del escapo conspicuas, 10-35 mm de largo 6

5b. Hojas del escapo inconspicuas a moderadamente conspicuas, menores a 10 mm de largo 8

6a. Hojas 2-4 cm de largo; inflorescencia cimosa; sépalos lineares. Plantas de Durango, Chihuahua y Sonora .... *G. pusillum* Rose

6b. Hojas 4-8 cm de largo; inflorescencia principalmente paniculada; sépalos ovados o deltoides 7

7a. Hojas 4-7 cm de largo, sin márgenes blanquecinos; pedicelos de 4-18 mm de largo, sépalos ovados de 5 mm de largo. Plantas del sur de Arizona, Sonora y Chihuahua ..... *G. bartramii* Rose

7b. Hojas 5-6.5 cm de largo con márgenes blanquecinos; pedicelos 10-15 mm de largo, sépalos deltoides de 3-5 mm de largo. Especie endémica de Nayarit ..... *G. marginatum* Kimnach & Moran

8a. Inflorescencia bifurcada en dos cimas escorpioides con 5-6 flores cada una; lóbulos de la corola oblicuos, casi erectos, hasta 7 mm de largo; gineceo verde claro; hojas del escapo inconspicuas a ausentes. Plantas de Sonora, Sinaloa y Chihuahua .... *G. occidentale* Rose

8b. Inflorescencia panícula de 2-6 ramificaciones con 2-4(5) flores cada una; lóbulos de la corola extendidos o reflexos, hasta 10 mm de largo; gineceo color blanco; hojas del escapo 3-7 mm de largo. Especie endémica de la porción central de Sinaloa .... *G. sinaloensis* R. Vega

Contribución de autores

RVA y FDV colectaron la planta por primera vez y propusieron que pudiese tratar de una especie nueva. RVA confirmó la novedad y realizó la descripción morfológica. JFP encontró nuevas localidades, realizó nuevas colectas y complementó los datos morfológicos. JFP escribió la primera versión del manuscrito. RVA y FDV revisaron el manuscrito y realizaron cambios para mejorarlo. Todos los autores contribuyeron en la discusión y aprobación del manuscrito final.

Financiamiento

La presente investigación fue financiada con recursos propios.

Agradecimientos

A la Institución de Asistencia Privada “Bosque a Salvo” y a su presidente José Rosendo Castro Amarillas por las facilidades y acceso a las comunidades Acatitán y Agua Caliente de los Yuriar, en el municipio San Ignacio, Sinaloa, que permitieron descubrir una tercera localidad de *G. sinaloensis* y con ello complementar los datos de campo y distribución.

Literatura citada

Acevedo-Rosas, R., K. Cameron, V. Sosa y S. Pell. 2004. A molecular phylogenetic study of *Graptopetalum* (Crassulaceae) based on ETS, ITS, RPL16, and TRNL-F nucleotide sequences. American Journal of Botany 91(7): 1099-1104. DOI: http://doi.org/10.3732/ajb.91.7.1099

Acevedo-Rosas, R. y M. J. Cházaro. 2003. A new species and a nomenclatural change in *Graptopetalum* (Crassulaceae). Novon 13(4): 377-380. DOI: http://doi.org/10.2307/3393365

Alexander, E. J. 1940. A new species of *Graptopetalum*. Cactus and Succulent Journal of America 16: 161-163.

Carrillo-Reyes, P., R. Vega-Aviña y R. Ramírez-Delgadillo. 2003. *Agave rzedowskiana*, a new species in subgenus littaea (Agavaceae) from Western Mexico. Brittonia 55(3): 240-244. DOI: https://doi.org/10.1663/0007-196X(2003)055[0240:ARANSI]2.0.CO;2

Kimnach, M. 1977. *Graptopetalum saxifragoides*, una nueva especie de Durango. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 22(2): 40-46.

Meyrán, J. y L. López. 2003. Las crasuláceas de México. Sociedad Mexicana de Cactología, A.C. México, D.F. México. pp. 100-108.

Moran, R. 1984. *Graptopetalum rusbyi* (Greene) Rose and *G. occidentale* Rose (Crassulaceae). Cactus and Succulent Journal 56: 169-176.

Naturalista. 2018a. Género *Graptopetalum*, observación 9413924. Naturalista, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. https://www.naturalista.mx/observations/9413924 (consultado septiembre de 2019).

Naturalista. 2018b. Género *Graptopetalum*, observación 9505279. Naturalista, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. https://www.naturalista.mx/observations/ 9505279 (consultado septiembre de 2019).

Naturalista. 2018c. Género *Graptopetalum*, observación 10024830. Naturalista, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. https://www.naturalista.mx/observations/ 10024830 (consultado septiembre de 2019).

Naturalista. 2018d. Género *Graptopetalum*, observación 13679864. Naturalista, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx. México. https://

www.naturalista.mx/observations/ 13679864 (consultado septiembre de 2019).

Naturalista. 2018e. Género *Graptopetalum*, observación 18949405. Naturalista, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. https://www.naturalista.mx/observations/ 18949405 (consultado septiembre de 2019).

Naturalista. 2019. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. Cd. Mx., México. http://www.naturalista.mx (consultado en junio de 2019).

Rose, J. N. 1911. *Graptopetalum*, a new genus. Contributions from the United States National Herbarium 13(9): 296-298.

Rose, J. N. 1926. *Graptopetalum bartramii*. Addisonia 11(1): 1-2, plate 353.

SEMARNAT. 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. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Cd. Mx., México. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010./

Vega-Aviña, R. y J. L. Villaseñor-Ríos. 2008. Listados florísticos de Sinaloa I. Flora del municipio de Culiacán. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, México. 84 pp.

Vega-Aviña, R., H. Aguilar-Hernández, J. A. Gutiérrez-García, J. A. Hernández-Vizcarra, I. F. Vega-López y J. L. Villaseñor. 2000. Endemismo regional presente en la flora del municipio de Culiacán, Sinaloa, México. Acta Botanica Mexicana 53: 1-15. DOI: https://doi.org/10.21829/abm53.2000.858

Vega-Aviña, R., I. F. Vega-López y F. Delgado-Vargas. En prensa. Flora nativa y naturalizada del estado de Sinaloa. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, México.

Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad 87(3): 559-902. DOI: https://doir.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017

Whitehead, J. 1943. *Graptopetalum filiferum*. Cactus and Succulent Journal of America 15(5): 69-1.