

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/331242745>

Echeveria sonianevadensis (Crassulaceae), una nueva especie del Volcán Nevado de Colima del occidente de México y una clave para la serie Gibbiflorae

Article in *Brittonia* · February 2019

DOI: 10.1007/s12228-018-9560-2

CITATIONS

0

READS

571

6 authors, including:



David Jimeno

Instituto Tecnológico Superior de Zongolica

30 PUBLICATIONS 40 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



José Antonio Vázquez-García

University of Guadalajara

144 PUBLICATIONS 914 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Miguel Angel Muñiz-Castro

University of Guadalajara

48 PUBLICATIONS 260 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Ignacio García Ruiz

Instituto Politécnico Nacional

45 PUBLICATIONS 152 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Estudio Florístico del Noroeste de Michoacán [View project](#)



Sistemática de Populus [View project](#)

Echeveria sonianevadensis (Crassulaceae), una nueva especie del Volcán Nevado de Colima del occidente de México y una clave para la serie *Gibbiflorae*

H. DAVID JIMENO-SEVILLA¹, J. ANTONIO VÁZQUEZ-GARCÍA^{2,3},
MIGUEL ÁNGEL MUÑOZ-CASTRO³, IGNACIO GARCÍA-RUIZ⁴, GERARDO HERNÁNDEZ-VERA³,
AND Y JOSÉ VILLA CASTILLO⁵

¹ Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, km 4 Carretera a la Compañía s/n, 95005 Zongolica, Veracruz, Mexico

² Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica, Universidad Estatal Amazónica, km 44, Santa Clara, Napo, Ecuador

³ Departamento de Botánica y Zoología, Instituto de Botánica, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, km 15.5 carretera a Nogales, Predio Las Agujas, 45110, Zapopan, Jalisco, Mexico

⁴ Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN Michoacán), Justo Sierra 28, C.P. 59510, Jiquilpan, Michoacán, Mexico; e-mail: igarcia@ipn.mx

⁵ Dirección General del Parque Nacional Volcán Nevado de Colima, Jalisco, Mexico

Abstract. *Echeveria sonianevadensis*, a new species endemic to the fir forests of Nevado de Colima volcano, southern Jalisco, Mexico, is described and illustrated. It belongs to series *Gibbiflorae* and it differs from *Echeveria fulgens* var. *obtusifolia* as an apparently closest taxon in having broader, obovate and not pruinose leaves, a cylindrical and not urceolate or campanulate corolla and scarlet-red nectaries. Its conservation status according to the IUCN criteria is assessed as Critically Endangered (CR).

Palabras Clave: Endemismo, *Gibbiflorae*, Nueva Galicia, Tuxpan, Jalisco, Flora de México, Crassulaceae, species nova, taxonomía.

Resumen. Se describe e ilustra *Echeveria sonianevadensis*, una especie nueva endémica del bosque de oyamel del Volcán Nevado de Colima, en el Sur de Jalisco, México. Este nuevo taxón se ubica dentro de la serie *Gibbiflorae*, y se diferencia de *Echeveria fulgens* var. *obtusifolia* como taxón aparentemente más cercana por presentar hojas anchamente obovadas no pruinosas, corola cilíndrica no urceolada o campanulada y nectarios color rojo escarlata. Su categoría de amenaza de acuerdo a criterios de la IUCN es En Peligro Crítico de Extinción (CR).

El género *Echeveria* DC. comprende unas 145 especies conocidas dentro de 17 series, el 95% de las cuales se encuentran en México, que es el centro de diversidad de especies y endemismo para el género (Walther, 1972; Uhl, 1992; Thiede, 1995; Meyrán-García & López-Chávez, 2003; Kimmach, 2003; Pérez-Calix & Franco, 2004; Etter & Kristen, 2013).

En la región occidente de México se conocen 28 especies de *Echeveria*, 22 de las cuales ocurren silvestres en el estado de Jalisco y seis adicionales en áreas aledañas de “La Nueva Galicia”. La mayoría de estas especies (23) se distribuyen en zonas con clima templado y solo unas pocas especies (5) en hábitats tropicales (con clima cálido a subcálido). Para esta región, la serie

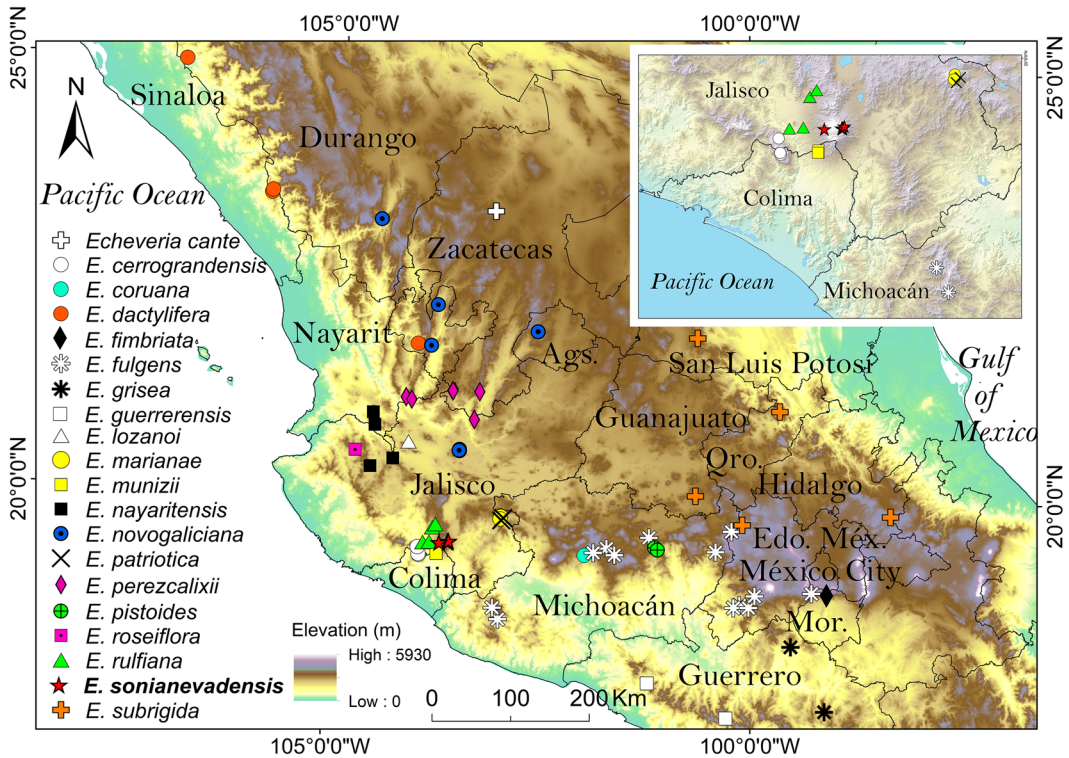


FIG. 1. Mapa de ubicación de *Echeveria sonianevadensis* en el volcán Nevado de Colima (recuadro) y las otras 17 especies de la serie *Gibbiflorae* del occidente de México

Gibbiflorae (Baker) Berger es la más rica en especies (18) (Fig. 1), seguida de las series *Urceolatae* E. Walther (3), *Nudae* E. Walther (2), *Valvatae* Moran (2), *Echeveria* (1), *Mucronatae* E. Walther (1) y *Secundae* (Baker) Berger (1) (Pilbeam, 2008; Cházaro-Basáñez et al., 2010; Jimeno-Sevilla & Carrillo-Reyes, 2010; Reyes & González-Zorzano, 2010; Reyes et al., 2011; Vázquez-García et al., 2013, 2014; Nieves et al., 2014; García-Ruiz, 2011; García-Ruiz & Costea, 2014; Jimeno-Sevilla et al., 2015).

El 30% de las especies de *Echeveria* del occidente de México pueden desarrollarse a una altitud igual o mayor que 2300 m, entre ellas se incluyen: *E. patriotica* I. García & Pérez-Calix, entre 2200–2300 m; *E. cerrograndensis* A. Vázquez & G. Nieves, entre 2200–2400 m; *E. fulgens* Lemaire, a los 2450 m; *E. marianae* García & Costea, a 2500 m; *E. elegans* var. *tuxpanensis* E. Walther, entre 1400–2500 m; *E. agavoides* Lemaire entre 2300–2600 m; *E. colorata* Walther, entre 1500–2900 m; *E. mucronata* Schlechtendal, entre 2000–2940

m; así como la especie que aquí se describe, la cual se encuentra entre los 2180–3253 m, considerándose hasta ahora como la especie de *Echeveria* que crece en la mayor altitud del occidente del país.

Los objetivos del presente trabajo fueron: describir e ilustrar una nueva especie de *Echeveria* del Volcán Nevado de Colima en el occidente de México, evaluar su estado de conservación y proveer una clave para la identificación de las especies de la serie *Gibbiflorae*.

Materiales y métodos

El nuevo taxón propuesto fue colectado por primera vez hace más de una década (agosto de 2004) por Antonio Vázquez, durante un muestreo de vegetación en bosque de oyamel liderado por Sonia Navarro y Rosa Murguía, realizado en el paraje del Cerro de Los Puercos. Sin embargo, la especie se encontraba en estado estéril y una de sus rosetas fue trasladada a Guadalajara donde

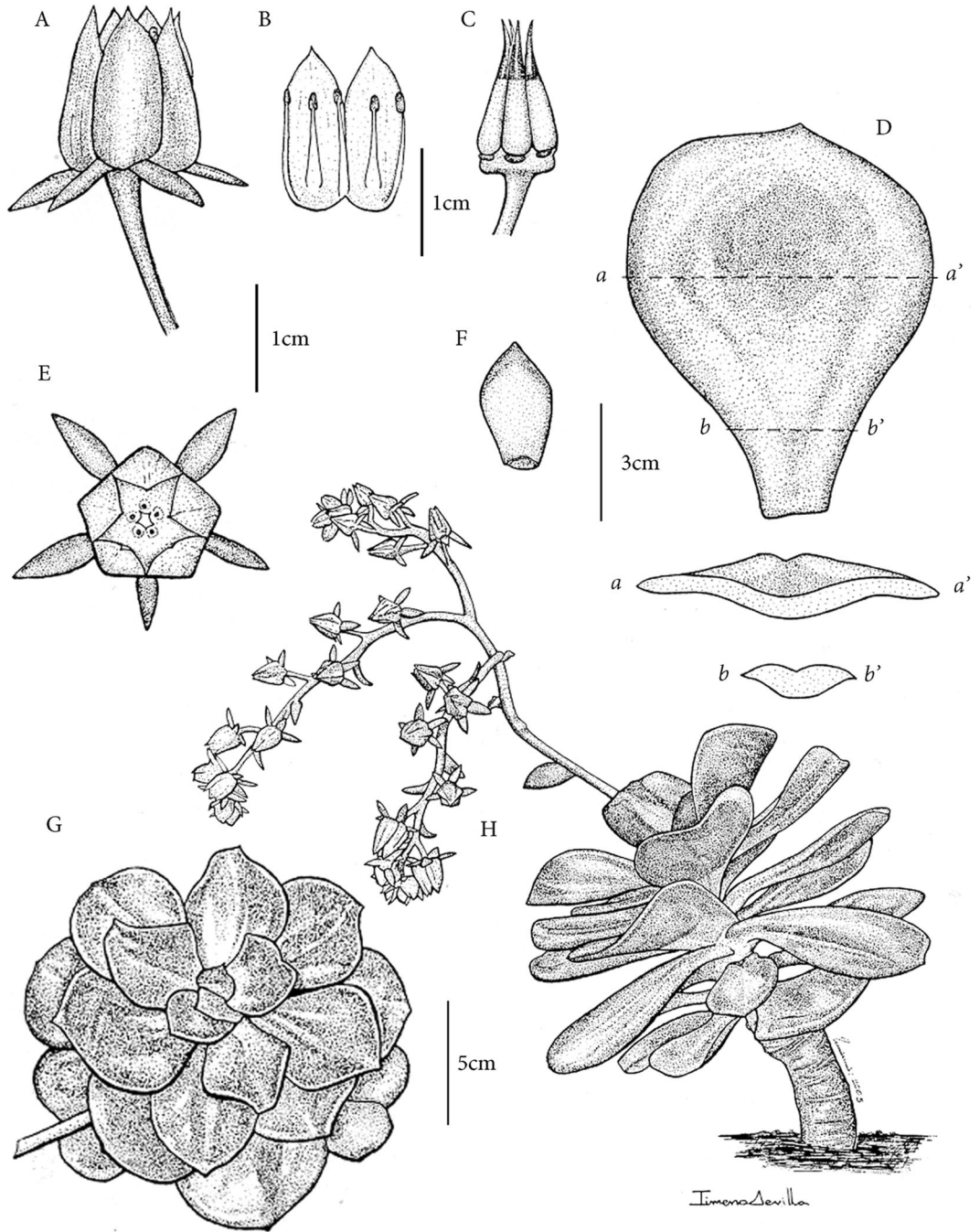


FIG. 2. *Echeveria sonianevadensis*. A. Flor en vista lateral. B. Estambres. C. Gineceo, con nectarios en la base. D. Vista adaxial de la hoja y vista de cortes transversales: a-a' de la parte más ancha y b-b' cerca de la base. E. Flor en vista superior. F. Bráctea del tallo de la inflorescencia. G. Roseta desde vista superior. H. Hábito de la planta con escapo floral. (Todas de Vázquez García 7922 por David Jimeno-Sevilla.)

floreció en noviembre del mismo año y pudo ser estudiada por los dos primeros autores y contrastada con otras especies, concluyendo que se trataba de una nueva especie de *Echeveria* serie *Gibbiflorae*. Exploraciones subsecuentes en 2014 y 2015 permitieron entender mejor su variabilidad en poblaciones adicionales de menor altitud (Los Hornitos, 2180 m) y de mayor altitud (Cañada Las Trojitas, 3253 m).

La descripción morfológica, las ilustraciones y la clave para las especies se basaron en material fresco y de herbario, así como en la literatura pertinente. La descripción de la hoja y las formas generales de las estructuras reproductivas siguen a Walther (1972) y Meyrán y López (2003). Para nombres aceptados se usó Plants of the World Online (2017). El estado de conservación se evaluó según los criterios de la IUCN (2012).

Echeveria sonianevadensis A. Vázquez, Jimeno-Sevilla & I. García, **sp. nov.** Tipo: México, Jalisco, municipio de Tuxpan, al norte de vereda de cañada Las Trojitas, 3253 m, roca talud con abundante musgo en bosque de *Abies colimensis* con *Pinus hartwegii*, 18 Jun 2013 (fr), Miguel Muñiz-Castro, Rosa Murguía-Araiza y Jesús Padilla-Lepe 1205 (holotipo: IBUG; isotipos: CIMI, ENCB, IEB, MEXU). (Figs. 2, 3)

Diagnosis: The new species is unique among taxa of *Echeveria* ser. *Gibbiflorae*, to which it belongs, in the following combination of characters: plants herbaceous perennials, glabrous, caulescent; stem up to more than 25 cm long, unbranched, rosette somewhat loose, 15–30 cm in diameter, with 12–25 leaves; leaves oblong-obovate to oblanceolate, 4–15 cm long and 3–8 cm wide, with concave to deep grooved upper surface, sometimes with reddish edges; inflorescence paniculate, 28–45 cm long, with three branches and 12–36 flowers, each cincinni 18–27 cm long; pedicels 0.5–1.5 cm long; calyx star-shaped; sepals deltoid to linear-lanceolate, ascending to spreading, 0.7–1 cm long; corolla 1.2–1.8 cm long, the petals oblong, acuminate, the reddish-orange exterior with yellowish keel; nectaries 0.2 cm wide, cherry red; ovary 0.7–0.8 cm long; styles reddish-brown, 0.5 cm long.

Planta herbácea perenne, glabra, caulescente; solitaria o formando agrupaciones de varios individuos; tallo hasta más de 25 cm de largo sin ramificaciones, hasta 2 cm de diámetro; raíces fibrosas; roseta algo laxa de 15–30 cm de diámetro, con 12–25 hojas; hojas sin peciolo evidente, carnosas, oblongo-obovadas a oblanceoladas, ápice redondeado a cortamente mucronados, con la cara superior cóncava a profundamente acanalada, ancha en la base, cara inferior algo aquillada en la cercanía de la base,

láminas de 4–15 × 3–8 cm, 2–3 cm de ancho cerca de la base, de color verde esmeralda, a veces con bordes rojizos no definidos a rosa melocotón en la floración; inflorescencia en panícula; tallos florales 1–3 por roseta, cada tallo con 1–3 cincinnos, de 18–27 cm de longitud desde la base hasta la primera ramificación y una longitud total de 28–45 cm, 0.8 cm de diámetro cerca de la base, de color verde a rojizo; infrutescencias ca. 10 cm más largas que la inflorescencia; 4–12 flores por cincino y en total 12–36 flores; brácteas inferiores del tallo floral obovado-oblanceoladas, mucronadas, convexas en la cara superior, ligeramente aquilladas en la cara inferior, 3.5 × 2.8 cm, de color verde, las superiores, deciduas, oblanceoladas, espolonadas, hasta 1.3 cm de largo; pedicelos 0.5–1.5 cm de largo, verde claro a ligeramente rojizos; cáliz gamosépalo, en forma de estrella, el tubo de 1–2 mm de largo; sépalos 5, desiguales, deltoides a linear-lanceolados, extendidos, 0.7–1 × 0.2–0.3 cm, de color verde a rojizo; corola de 1.2–1.8 × 1.0–1.5 cm, ligeramente conoide-pentagonal; pétalos 5, oblongos, acuminados, aquillados, con cavidad nectarial cóncava y bien definida, el exterior de color rojizo-anaranjado con la quilla amarillenta, interior de color amarillento-anaranjado claro; estambres 10, 5 epipétalos de 0.5 cm de largo y 5 antesépalos de 0.9 cm de largo color amarillo pálido; nectarios de 0.2 cm de ancho, de color rojo cereza; ovario de 5 carpelos libres de 0.7–0.8 cm de largo; estilos 5, de color café rojizo, de 0.5 cm de largo.

Distribución y ecología.—*Echeveria sonianevadensis* se conoce de tres poblaciones en el volcán Nevado de Colima, del sur de Jalisco: 1) la Cañada Los Hornitos, con exposición sur, a 2180 m de elevación, sobre pared rocosa; 2) en el Cerro Los Puercos crece en un talud de cañada sobre roca con suelo escaso, exposición norte a 2800 m; 3) Cañada Las Trojitas, Municipio Tuxpan, a 3253 m (localidad tipo). El clima de la región es templado subhúmedo con lluvias en verano y la vegetación corresponde al bosque de oyamel. Entre los componentes asociados destacan: *Abies colimensis* Rushforth & Narave, *Pinus hartwegii* Lindl. y *Quercus laurina* Bonpl., en el estrato arbóreo; y *Eryngium alternatum* J.M.Coult. & Rose, *Furcraea parmentieri* (Roehl ex Ortgies) García-Mendoza, *Fuchsia microphylla* Kunth, *Galium mexicanum* Kunth, *Gnaphalium* sp., *Heuchera longipetala* Moc. ex Ser., *Physalis* sp., *Roldana angulifolia* (DC.)

H. Rob. & Brettell, *Salvia elegans* Vahl, *Satureja macrostema* Briq., *Sedum oxypetalum* Kunth, en el estrato arbustivo y herbáceo.

Fenología.—Florece y fructifica entre noviembre y abril.

Estado de conservación.—*Echeveria sonianevadensis* se conoce hasta ahora solo de tres parajes de la parte alta del Volcán Nevado de Colima, por lo que se considera un endemismo estrecho, con alta vulnerabilidad a desaparecer, debido también a la pérdida del hábitat e incendios. Las escasas poblaciones de *E. sonianevadensis*, al ubicarse entre 2100 y 3253 m de elevación, se encuentran fuera del polígono del Parque Nacional Volcán Nevado de Colima (el cual tiene su límite inferior aproximadamente y coincidentemente a los 3253 m), por lo que en este aspecto están fuera del alcance de la importante protección legal de éste Parque. Aunque se ha obtenido recientemente la protección legal de una parte del hábitat de *E. sonianevadensis* con el decreto del Parque Estatal Bosque Mesófilo del Nevado de Colima (Gobierno de Jalisco, 2009), la tala y el saqueo clandestinos, los incendios frecuentes en zonas expuestas y el calentamiento global, siguen siendo factores de alto riesgo para esta especie. *Echeveria sonianevadensis* se considera en la categoría En Peligro Crítico de Extinción (CR; = Critically Endangered) de acuerdo a las categorías y a los criterios B1ab (iii) de la Lista Roja de la UICN (IUCN, 2012): B1). La extensión conocida de ocurrencia (EOO, por sus siglas en inglés, GEOCAT, 2017) para *E. sonianevadensis* se calculó en <100 km² (criterio B1) usando una técnica combinada de análisis areográfico (Rapoport & Monjeau, 2001) y el método de polígono convexo mínimo (IUCN, 2012), este último trazado alrededor de las áreas circulares de amortiguación que rodean a los puntos de

registro de la especie, para los cuales los radios fueron iguales al promedio de las distancias mínimas entre pares de puntos de registro (índice de propinquidad media). El EOO de *E. sonianevadensis* se estimó como un área de aproximadamente 76.56 km², está severamente fragmentada (criterio B1a) en forma natural (islas de peñascos y taludes rocosos entre una matriz de bosque de coníferas) y por tala excesiva y alta frecuencia de incendios forestales. Se estima que en las últimas décadas ha habido una disminución continua del área de ocupación y de la calidad del hábitat [criterios B1b(ii,iii)] por la alta incidencia o intensidad de incendios forestales registrados en la parte alta del Nevado de Colima. El área de ocupación (AOO) de *E. sonianevadensis* se estimó en aproximadamente 42.85 km², ya que una gran parte de su área de EOO está cubierta, ya sea por pastizal alpino sujeto a heladas y nevadas, o por bosque de oyamel y bosque mesófilo densos, sin claros de bosque rocosos, que son el hábitat ideal para esta especie.

Etimología.—El epíteto específico hace honor a la M. en C. Sonia Navarro, zoóloga y conservacionista, profesora e investigadora de la Universidad de Guadalajara, dedicada al estudio y conservación de la biodiversidad del Volcán Nevado de Colima y su área de influencia.

Especímenes adicionales examinados. MÉXICO. Jalisco: Municipio de Tuxpan, Cerro los Puercos, Nevado de Colima exposición Norte, alt. 2800 m; 21 Ago 2004 (estéril) *J. A. Vázquez García 7922* [floreció en Guadalajara, Nov 2004, *J. A. Vázquez García 7922b*] (foto-IBUG); La Cañada de Los Hornitos, 2180 m, 19 Dic 2004 (estéril), *J. A. Vázquez-García et al. 7989b* (foto-IBUG); al norte de vereda de cañada Las Trojitas, 3253 m, 18 Jun 2013 (fr) *M. Muñiz-Castro et al. 1205b* [floreció en Nov 2013, *Muñiz et al. 1095c*] (foto-IBUG); Exposición Suroeste, Cañada Las Trojitas, 3013 m, 27 Ene 2015 (fl), *J. Villa Castillo s.n.* (foto-IBUG). Municipio de Tuxpan: Parte Alta del Nevado de Colima, 3253 m, 8 Mayo, 2015, *Julia Etter & Martin Kristen s.n.* (CIMI).

Clave de las especies de la serie *Gibbiflorae*

1. Plantas con tallos cortos o sin él.
 2. Hojas con el borde entero, liso.
 3. Hojas obcordadas, anchamente obovadas emarginadas; Michoacán..... *E. pistioides* I. García, I. Torres & Costea
 3. Hojas oblanceoladas a espatuladas.
 4. Corola roja, rosa; Guatemala..... *E. steyermarkii* Standl.
 4. Corola cobrizo claro; Jalisco..... *E. lozanoi* Rose
 2. Hojas con el borde ondulado, lacerado, crenulado, denticulado, o a veces lobado distalmente.
 5. Pétalos con apéndices a los lados de los filamentos epipétalos.
 6. Hojas obovadas a oblanceoladas; SE Jalisco..... *E. marianae* I. García & Costea
 6. Hojas lanceoladas-ensiformes; Jalisco, Aguascalientes, Durango..... *E. novogaliciana* J. Reyes, Brachet & O. González

5. Pétalos sin apéndices.
7. Nectarios amarillos.
8. Hojas lanceoladas a ovoides; Guerrero..... *E. aurantiaca* J. Reyes, O. González & Brachet
8. Hojas obovadas, espatuladas; Nayarit..... *E. perezcalixii* Jimeno-Sevilla & P. Carrillo
7. Nectarios rojos.
9. Roseta 20–40 cm de diámetro.
10. Hojas verde azulado, pálido muy farinosas con el borde color rosa; Zacatecas
..... *E. cante* Glass & Mend.-Garc.
10. Hojas verde uva, blanco-pruinosas, borde color rojo; Estado de Mexico, Michoacán, Guanajuato, Hidalgo,
San Luis Potosí..... *E. subrigida* (B. L. Rob. & Seaton) Rose
9. Roseta cerca de 18 cm de diámetro; W de Jalisco..... *E. roseiflora* J. Reyes & O. González
1. Plantas con tallos evidentes, habitualmente simples a veces ramificados.
11. Hojas con el borde rojo bien definido.
12. Borde de las hojas ondulado a crenulado.
13. Nectarios amarillo pálido. Michoacán, Estado de México..... *E. fulgens* Lem.
13. Nectarios blancos a rosados.
14. Corola 1.8 cm de largo; Morelos..... *E. crenulata* Rose
14. Corola 1.0–1.1 cm de largo; 14. it is below! Oaxaca..... *E. triquiana* J. Reyes & Brachet
12. Borde de las hojas plano, no ondulados ni crenulados.
15. Plantas pubescentes, al menos las rosetas; Hidalgo, Nuevo León, San Luis Potosí.....
..... *E. semivestita* Moran
15. Plantas no pubescentes.
16. Tallos simples sin ramificar, corola 1.2–1.8 cm de largo.
17. Tallo floral de menos de 50 cm de largo, pedicelos 5–15 mm de largo; S de Jalisco.....
..... *E. sonianevadensis*
17. Tallo floral de más de 1 m de alto, pedicelos cortos.
18. Tallo floral cerca de 1 m de alto, pedicelos 1–2 mm de largo; Puebla, Veracruz.....
..... *E. rubromarginata* Rose
18. Tallo floral 1–2 m de alto, pedicelos 2–8 mm de largo; S de Puebla, a Oaxaca.
..... *E. gigantea* Rose & J. A. Purpus
16. Tallos ramificados, corola 2.5 cm de longitud; Oaxaca..... *E. scheerii* Lindl.
11. Hojas sin el borde rojo.
19. Epidermis verde-amarillento o verde pálido.
20. Tallos con ramificaciones, hojas verde-pálido; Oaxaca..... *E. pallida* E. Walther
20. Tallos simples, hojas verdes a verde amarillentas.
21. Hojas 10–15 cm de largo, pedicelos 0.4 cm de largo; Guerrero, Michoacán..... *E. grisea* E. Walther
21. Hojas 5–6 cm de largo, pedicelos 0.8–1.6 cm de largo.
22. Corola color rojo escarlata, naranja amarillento el interior; Oaxaca..... *E. juarezensis* E. Walther
22. Corola color rosa, interior rosa; Jalisco, Colima *E. cerrograndensis* A. Vázquez & Nieves
19. Epidermis verde-olivo, café-verdosa, lila o purpúreo.
23. Corola 1.5–2.2 cm de largo.
24. Pedicelos 6–10 mm de largo.
25. Hojas oblongo obovadas a espatuladas, nectarios rojos; SE de Jalisco.....
..... *E. patriotica* I. García & Pérez-Calix
25. Hojas Oblanceoladas, Nectarios Amarillo-pálido; S de Jalisco.....
..... *E. rulfiana* Jimeno-Sevilla, Santana Mich. & P. Carrillo
24. Pedicelos 15–22 mm de largo.
26. Corola color vino pálido a rosa, nunca amarillo; Guerrero..... *E. longiflora* E. Walther
26. Corola amarillo claro a anaranjado, rojizo hacia las puntas; 26. it is below! Michoacán.....
..... *E. coruana* I. García, D. Valentín & Costea
23. Corola 1–1.5 cm de largo.
27. Hojas 6–9 cm de largo; Chiapas..... *E. prunina* Kimmach & Moran
27. Hojas (13–)20–30 cm de largo.
28. Pedicelos 3–5 mm de largo; Oaxaca..... *E. acutifolia* Lindl.
28. Pedicelos 7–11 mm de largo.
29. Hojas oblongo obovadas.
30. Corola color rosa; Morelos, Estado de México, Michoacán.....
..... *E. gibbiflora* DC.
30. Corola amarillo-naranja; Nayarit, Jalisco..... *E. nayaritensis* Kimmach.
29. Hojas obovado espatuladas a oblanceoladas.
31. Hojas con márgenes o bordes ciliados; Morelos..... *E. fimbriata* C. H. Thomps.
31. Hojas con márgenes enteros; Colima..... *E. munizii* Padilla-Lepe & A. Vázquez

TABLE 1. COMPARACIÓN ENTRE *ECHEVERIA SONIANEVADENSIS*, *E. FULGENS* VAR. *OBTUSIFOLIA*, *E. PRUNINA*, *E. ROSEIFLORA* Y *E. SCHEERII*.

Carácter	<i>E. sonianevadensis</i>	<i>E. fulgens</i> var. <i>obtusifolia</i>	<i>E. prunina</i>	<i>E. roseiflora</i>	<i>E. scheerii</i>
Roseta	algo laxa	laxa	algo laxa	densa	densa
Tallo	siempre evidente	evidente, corto	evidente	acaule	siempre evidente
Longitud del tallo (cm)	hasta más de 25	–	10	–	10
Diámetro del tallo (cm)	hasta de 2	–	1–1.5	–	–
Número de hojas	12–25	–	15–25	–	–
Indumento de la hoja	no pruinoso	no pruinoso	pruinoso	no pruinoso	pruinoso
Forma de la hoja	oblongo-obovada a oblanceoladas	oblongo obovada-cuneada	espatulado-obovadas	oblanceolada a espatulada	obovado-cuneada
Ápice de la hoja	obtusos-redondeado, mucronado	redondeado, mucronado	mucronado	mucronado	agudo y mucronado
Tamaño de la hoja (cm)	4–15 × 3–8	4–8 × 3.5	6–9 × 2.5–4.5	6–10 × 3.5–5.5	9 × 4
Ancho en la base de la hoja (cm)	2–3	–	.6–1	–	1
Número de inflorescencias	1–3	1–4	hasta 3	2–3	2 o más
Número de ramas	1–3	2–3	1–2	3	2–3
Longitud total de la inflorescencia (cm)	28–45	35	10–24	50–54	50 o más
Brácteas del tallo (disposición)	extendidas	–	–	ascendentes	ascendentes
Número de brácteas	5	numerosas	10–15(–25)	24–34	–
Forma de las brácteas	oblanceoladas, mucronadas	oblongas, agudas	espatuladas a elíptico-oblongo	lanceoladas	angostamente ovadas a lineares
Longitud del pedicelo (cm)	0.5–1.5	1	0.4–0.8	1–1.3(2)	1.3
Sépalos	extendidos	extendidos	ascendente-extendidos	extendidos	extendidos
Forma de los sépalos	deltoideos a linear-lanceolados	lanceolados, agudos	lanceolados a sublineares	triangulares	linear-deltoides
Forma de la corola	cilíndrica, ligeramente conoide-pentagonal	anchamente urceolada	pentagonal con los lados aplanados	urceolada–semiglobosa	cilíndrica – campanulada, fuertemente pentagonal
Longitud de la corola (cm)	1–1.8	1.3	1–1.3	1.4–1.6	2.5
Diámetro de la base de la corola (cm)	1–1.5	0.8 o más	0.8	1.1–1.3	1.4
Diámetro del ápice de la corola (cm)	–	–	0.6	–	–
Color exterior de la corola	rojizo intenso anaranjado, con la quilla amarillenta	granadina	rojo-rosado	rosa tenue	anaranjado a rosa
Color interior de la corola	amarillento-anaranjado claro	–	anaranjado a amarillo claro en la base	–	amarillento

TABLE 1. CONTINUED

Carácter	<i>E. sonianevadensis</i>	<i>E. fulgens</i> var. <i>obtusifolia</i>	<i>E. prunina</i>	<i>E. roseiflora</i>	<i>E. scheerii</i>
Ancho de los nectarios (cm)	0.2	0.2	0.1–0.2	0.1–0.3	0.3
Color de los nectarios	rojo cereza	amarillo pálido	amarillo claro	rojo	amarillo
Época de floración	noviembre a abril	octubre a diciembre	febrero a marzo	–	mayo a noviembre
Distribución	Nevado de Colima, Jalisco	Cuernavaca, Morelos, Estado de México	Cañón del Sumidero, Chiapas	W de Jalisco (Mascota y Talpa de Allende)	Distrito Chontal, Oaxaca

Discusión

Por su tallo corto sin ramificaciones, inflorescencias en panículas con hasta 3 ramas secundas y hojas de tamaño medio a grande acanaladas y quilladas, *Echeveria sonianevadensis* se ubica en la serie *Gibbiflorae* (Baker) Berger (Berger, 1930). Algunos autores reconocen la serie *Retusae* E. Walther (Walther, 1972), sin embargo, la distinción morfológica con la serie *Gibbiflorae* (Baker) Berger (Moran, 1974; Kimmach, 2003), no es clara y algunas especies muy relacionadas han sido agrupadas en esta última serie. Con base en evidencias citológicas, Uhl (1992, 2002) reconoce que *Gibbiflorae* podría constituir un grupo natural de especies estrechamente relacionadas. Por otro lado, en un estudio filogenético molecular, Carrillo-Reyes et al. (2009) obtienen un clado con altos valores de soporte que comprende cuatro de las seis especies de la serie *Gibbiflorae* incluidas en el estudio. Este resultado sugiere que *Gibbiflorae* podría ser un grupo natural si se excluyen algunos taxa, sin embargo, de acuerdo a la circunscripción actual, se trata de un grupo parafilético. Las especies de esta serie se caracterizan por ser de tamaño medio a grande, poseer tallo (aunque en ocasiones no es evidente), carecer de indumento y por su inflorescencia en forma de cima paniculada con ramas laterales en forma de cincinos (Uhl, 2002; Kimmach, 2003; Meyrán & López, 2003). Por lo que se prefiere seguir este criterio y ubicar este taxón en la serie *Gibbiflorae*.

Dentro de esta serie, aparentemente el taxón morfológicamente más cercano es *E. fulgens* var. *obtusifolia* (Rose) Kimmach (1998), asemejándose por su roseta laxa, hojas no glaucas, número de ramas florales 1–3, y sépalos extendidos, y difiere por presentar hojas anchamente obovadas, nunca

cuneadas, espatuladas o pruinosas, hojas del tallo oblanceoladas, corola cilíndrica, no urceolada o campanulada y nectarios rojos. Tiene también cierta semejanza con *E. prunina* Kimmach & Moran, de la misma serie; ya que presenta un tallo evidente, similar número de hojas en la roseta, ésta algo laxa, en su forma de corola y en el color del interior de la misma. Difiere en que el nuevo taxa presenta un tallo e inflorescencia de mayor longitud, pedicelo más corto y nectarios rojos. Al respecto, este último carácter también lo presentan *E. subrigida* (Robinson & Seaton) Rose (Walther, 1972) y *E. patriotica* (García & Pérez-Calix, 2007). Otras especies afines son *E. roseiflora* Reyes & González y *E. scheerii* Lindley, la primera se asemeja en el color rojo de los nectarios, y difiere de manera notoria por el hábito acaule y poseer una roseta con hojas agregadas y no laxas y las tecas de las anteras de color rojizo. Con *E. scheerii* se parece en la presencia de tallo, un borde no ondulado y de color rojo bien definido en las hojas, y difiere en la pruinosis y forma del contorno de las hojas, y poseer flores de mayor tamaño (Table 1).

Los inventarios y levantamientos sistemáticos de vegetación contribuyen al conocimiento y hallazgo de nuevas especies, como en este caso que la especie se detectó durante el estudio de parcelas establecidas para el análisis del bosque de oyamel ubicado entre los 2200 y 3300 m de elevación en el Parque Nacional Volcán Nevado de Colima, Municipio de Tuxpan, al sur de Jalisco, en el occidente de México.

Agradecimientos

JAVG agradece en Ecuador: al Proyecto PROMETEO de la Secretaría de Educación

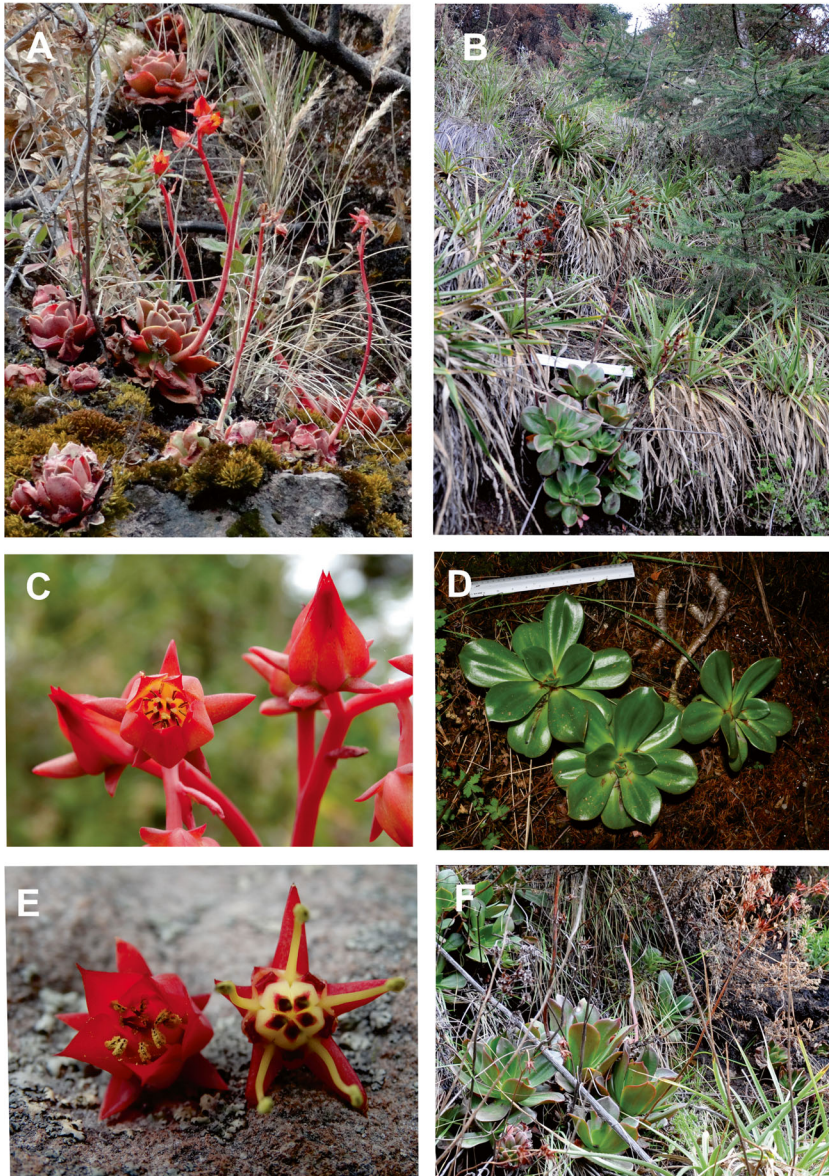


FIG. 3. *Echeveria sonianevadensis*. **A.** Hábitat, hábito, variabilidad de rosetas e inflorescencias, en afloramiento rocoso con musgo. **B.** Hábito en claros de bosque de oyamel. **C.** Flores abiertas, cultivadas en Guadalajara. **D.** Rosetas en verano. **E.** Flor completa y sin corola mostrando gineceo estambres y nectarios. **F.** Plantas con infrutescencias. (Fotografías: A y E, de *Villa Castillo s.n.* por José Villa Castillo; B, D y F, de *Muñiz et al. 1205* por Miguel Muñiz; C, de *J. A. Vázquez García 7922* por Antonio Vázquez.)

Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República del Ecuador por el patrocinio de esta investigación. JAVG, MAMC y GHV agradecen en México a la Universidad de Guadalajara, Centro de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Departamento de Botánica y Zoología, CONACyT-SNI y PROMEP-SEP por su apoyo a la investigación. Se agradece a la Ing. Rosa

Murguía Araiza y al Biólogo Jesús Padilla Lepe por su apoyo en la localización de nuevas poblaciones de esta especie. DJS agradece a la Dra. Yocupitzia Ramírez Amezcua por sus valiosas sugerencias a este trabajo. Se agradece de manera especial a Julia Etter y Martín Kristen por sus colectas y fotografías complementarias. IGR agradece a la COFAA y EDI del Instituto

Politécnico Nacional por apoyar este tipo de investigación. Agradecemos a los revisores anónimos que ayudaron a mejorar este trabajo con sus valiosos comentarios.

Literatura citada

- Berger, A.** 1930. Crassulaceae. *En:* A. Engler & K. Prantl (eds.). Die natürlichen Pflanzenfamilien, ed. 2, 18: 352–483. Wilhelm Englemann, Leipzig.
- Cházaro-Basáñez, M., R. J. Acevedo-Rosas, H. D. Jimeno-Sevilla & O. Zuno-Delgadillo.** 2010. Las crasuláceas de Jalisco (México): Listado actualizado. Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas. 7: 26–29.
- Carrillo-Reyes, P., V. Sosa & M. E. Mort.** 2009. Molecular phylogeny of the Acre clade (Crassulaceae): Dealing with the lack of definitions for *Echeveria* and *Sedum*. Molecular Phylogenetics and Evolution 53: 267–276.
- Etter, J. & M. Kristen.** 2013. Crassulaceae. Database. http://www.crassulaceae.com/botanik/botcrassulaceae_en.asp?bgt=cm (Accessed 5 February 2014).
- García-Ruiz, I.** 2011. Nueva especie de *Echeveria* del centro-occidente de Michoacán, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 82: 63–67.
- García-Ruiz, I. & M. Costea.** 2014. *Echeveria marianae* (Crassulaceae), a new species from Jalisco, México. Phytotaxa 170: 35–40.
- García-Ruiz, I. & E. Pérez-Calix.** 2007. Una especie nueva de *Echeveria* (Crassulaceae) originaria del estado de Jalisco, México. Acta Botanica Mexicana 78: 125–132.
- GEOCAT.** 2017. Geospatial Conservation Assessment Tool. <http://geocat.kew.org/>
- Gobierno de Jalisco.** 2009. Decreto que declara área natural protegida de competencia estatal al parque estatal bosque mesófilo Nevado de Colima. El Estado de Jalisco Periódico Oficial, 11 de julio de 2009, Sección IV Tomo CCCLXIV, 2: 3–85.
- IUCN.** 2012. IUCN Red List categories and criteria. Version 3.1. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. <http://www.iucnredlist.org>
- Jimeno-Sevilla, H. D. & P. Carrillo-Reyes.** 2010. *Echeveria perezcalixii*, una especie nueva del occidente de México. Brittonia 62: 303–308.
- Jimeno-Sevilla, H. D., F. J. Santana-Michel & P. Carrillo-Reyes.** 2015. Dos especies nuevas De Crassulaceae del Sur de Jalisco, México. Acta Botanica Mexicana 110: 71–88.
- Kimnach, M.** 1998. New taxa and combinations in *Echeveria* (Crassulaceae). Haseltonia 5: 51.
- Kimnach, M.** 2003. *Echeveria*. Pp.103–128. *En:* U. Eggli (ed.). Illustrated handbook of succulent plants: Crassulaceae. Springer, Berlin.
- Kimnach, M. & R. Moran.** 1981. *Echeveria prunina*, a new species from Chiapas. Cactus & Succulent Journal of America 53: 294–298.
- Meyrán, G. J. & L. López C.** 2003. Las Crasuláceas de México. Sociedad Mexicana de Cactología, A.C. México, D.F.
- Moran, R.** 1974. *Echeveria*. Pp. 184–86. *En:* H. Jacobsen (ed.). Lexicon of succulent plants. Bland-Ford Press, London.
- Nieves-Hernández, G., J. A. Vázquez-García, M. A. Muñoz-Castro & M. Cházaro-Basáñez.** 2014. *Echeveria cerrograndensis* (Crassulaceae) a new species from eastern calcareous Sierra de Manantlán, Colima, Mexico. Phytotaxa 172: 247–255.
- Pérez-Calix, E. E. I. S. M. Franco.** 2004. Crasuláceas. Pp 209–217. *En:* A. J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez & M. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- Plants of the World Online.** 2017. Published on the Internet, Kew Sciences. <http://www.plantsoftheworldonline.org> (accessed 7 October 2017).
- Reyes, S. J. & O. González Z.** 2010. *Echeveria roseiflora* (Crassulaceae) una nueva especie para el estado de Jalisco, México. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 55: 19–26.
- Reyes, S. J., C. Brachet & O. González.** 2011. *Echeveria novogaliciana*, una nueva especie de la familia Crassulaceae para los estados de Aguascalientes y Jalisco, México. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 56: 82–95.
- Thiede, J.** 1995. Quantitative phytogeography, species richness, and evolution of American Crassulaceae. Pp. 89–123. *En:* H. Hart & U. Eggli (eds.). Evolution and systematics of the Crassulaceae. Backhuys, Leyden.
- Thiede, J. & U. Eggli.** 2007. Crassulaceae. Pp. 83–118. *En:* K. Kubitzki (ed.). Flowering plants. Eudicots, Vol. 9. Springer Berlin, Heidelberg.
- Uhl, C. H.** 1992. Polyploidy, diploidy, and chromosome pairing in *Echeveria* (Crassulaceae) and its hybrids. American Journal of Botany 79: 556–566.
- Uhl, C. H.** 2002. Chromosomes and hybrids of *Echeveria* (Crassulaceae). VII. Series *Gibbiflorae* (Baker) Berger. Haseltonia 9: 121–145.
- Vázquez-García, J. A., D. Jimeno-S, R. Cuevas-Guzmán, M. J. Cházaro-B. & M. A. Muñoz-Castro.** 2013. *Echeveria yalmanatlanensis* (Crassulaceae) a new species from Cerro Grande, Sierra de Manantlán, western Mexico, Brittonia 65: 273–279.
- Vázquez-García, J. A., G. Nieves-Hernández, J. Padilla-Lepe, A. T. Nuño-Rubio & M. Cházaro-Basáñez.** 2014. *Echeveria munizii* (Crassulaceae) an epiphytic new species in tropical gallery forest at Volcán de Colima, Mexico. Phytotaxa 191: 165–171.
- Walthers, E.** 1972. *Echeveria*. California Academy of Sciences. San Francisco, California.