

Taxonomía y sistemática

## *Echeveria andreae* (Crassulaceae), una especie nueva de las montañas de la Mixteca alta, Oaxaca, México

### *Echeveria andreae* (Crassulaceae), a new species from the Mixteca Alta mountain region, Oaxaca, Mexico

Jerónimo Reyes-Santiago <sup>a,\*</sup> y Luis Emilio de la Cruz-López <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Jardín Botánico, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, México

<sup>b</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, Posgrado en Ciencias Biológicas, Edificio D 1er piso, Unidad de Posgrado, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, México

\*Autor para correspondencia: jreyes@ib.unam.mx (J. Reyes-Santiago)

Recibido: 17 junio 2020; aceptado: 21 abril 2021

#### Resumen

Se describe e ilustra a *Echeveria andreae* (Crassulaceae), una especie nueva endémica de las montañas de la Mixteca alta, estado de Oaxaca, México. La nueva especie está relacionada con *Echeveria subcorymbosa* por el tipo de inflorescencia en racimo, pero difiere notablemente por sus tallos evidentes muy largos, su forma de crecimiento solitario, sus rosetas laxas, así como nectarios y carpelos de color rosa. El nuevo taxón es ubicado en la serie *Racemosae* de *Echeveria*.

*Palabras clave:* Endemismo; Florística; Sierra Madre del Sur; Suculentas

#### Abstract

*Echeveria andreae* (Crassulaceae) is described and illustrated as a new species endemic to the Mixteca Alta mountain region in the state of Oaxaca, Mexico. The new species is related to *Echeveria subcorymbosa* regarding its raceme inflorescence, from which it differs noticeably by its very long stems, solitary habit, lax rosettes, as well as by its pink carpels and nectary scales. The new species is placed in the series *Racemosae* of *Echeveria*.

*Keywords:* Endemism; Floristics; Sierra Madre del Sur; Succulents

## Introducción

El género *Echeveria* Candolle (1828: 401), comprende alrededor de 171 especies endémicas al continente americano (Etter y Kristen, 2020). Su distribución geográfica abarca desde el sur de los Estados Unidos (Texas) hasta Argentina en Sudamérica, excluyendo las Antillas (Pino et al., 2019; Reyes-Santiago et al., 2011; Vázquez-Cotero et al., 2017; Walther, 1972). Las especies de *Echeveria* se agrupan en 17 series (Walther, 1972), algunas de las cuales han sido recobradas como parafiléticas en análisis filogenéticos recientes, incluyendo a la serie *Racemosae* (de la Cruz-López et al., 2019). Las especies de *Echeveria* habitan preferentemente en los afloramientos rocosos o en los enclaves xerofíticos en bosques templados, matorrales xerófilos, bosques tropicales caducifolios, o como epífitas en selvas medianas perennifolias y bosques mesófilos de montaña, en altitudes que van desde los 100 hasta los 4,100 m snm (Reyes-Santiago et al., 2011).

El género está compuesto por especies perennes, con raíces fibrosas, o en menor medida engrosadas; solitarias o con tallos simples a ramificados, cortos o alargados; hojas dispuestas de forma helicoidal o en espiral, en su mayoría rosuladas y suculentas, sin pecíolos evidentes. La corola es pentámera, fusionada en su base formando un tubo corto. Los frutos tienen la forma de una cápsula dehiscente con semillas que miden menos de 0.5 mm (Reyes-Santiago et al., 2011, 2015).

El descubrimiento de esta especie se deriva de los trabajos de investigación del proyecto PAPIIT IN404419 de la UNAM y fotografías tomadas por Andrea Rodríguez Figueroa en las montañas que rodean a la comunidad de Mier y Terán, municipio de San Esteban Atatlahuca, en la región de la Mixteca alta. Posteriormente, se realizó un viaje a mediados de marzo del 2019 para continuar con la investigación del proyecto mencionado y para realizar la colecta de la nueva especie en época de floración. La planta crece sobre oquedades de rocas casi verticales, en los bosques de *Pinus hartwegii* y *Quercus laurina* como especies predominantes.

## Materiales y métodos

Se recolectaron 12 ejemplares en total, de 4 sitios (3 por cada uno) de diferentes altitudes. Se fotografiaron en hábitat y se trasladaron en bolsas de papel estraza en una caja de plástico a la Colección Nacional de Crasuláceas del Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México, para su comparación exhaustiva con especies relacionadas.

Los caracteres y estados de carácter fueron examinados en fresco y en seco. Se cuantificaron y calificaron todos

los órganos de las plantas, como son la longitud del tallo, tamaños de rosetas y de hojas con un vernier digital Truper, así como los detalles de los verticilos florales, mediante el uso de un microscopio estereoscópico Carl Zeiss 2X. Se empleó literatura especializada para su determinación y comparación (Kimmach, 2003; Meyrán y López, 2003; Pilbeam, 2008; Walther, 1972). Una vez definidos los caracteres morfológicos diagnósticos para el nuevo taxón, se procedió a su descripción siguiendo los criterios de Radford et al. (1976).

## Descripción

*Echeveria andreae* J. Reyes y L.E. Cruz-López, sp. nov. (figs. 1-4).

*E. subcorymbosae* affinis sed caulibus longis (caulescentibus vs. acaulibus) rosula laxa majore (laxa vs. compacta), foliis tenuibus (vs. crassis), pedicellis usque ad 7 cm longis (vs. 3 cm longis) differt.

Planta herbácea, perenne, glabra, solitaria. Raíz primaria tuberosa, las secundarias fibrosas. Tallos erectos a decumbentes, tortuosos, eramosos, gris plumizos, hasta 70 cm de longitud, 1.3-2.5 cm de diámetro. Roseta laxa, 7-13 cm de diámetro, hojas de 4-9 cm de largo, 2.5-4 cm de ancho en la parte más amplia, espatuladas a orbicular-espatuladas, base amplexicaule, glaucas, pruinosas, crasas, margen entero y rojizo, ápice obtuso, mucronulado. Tallo floral erecto a ligeramente reclinado y tortuoso, rosa intenso, 1-3 por roseta, 6-20 cm de longitud



Figura 1. *Echeveria andreae* J. Reyes y L.E. Cruz-López. Hábito, rosetas e inflorescencias. Ilustración de Ariadna Arenas.



Figura 2. *Echeveria andreae* J. Reyes y L.E. Cruz-López. a-b) Hábito y tallo, en su hábitat, c) roseta, d) inflorescencias, e) vista lateral de la corola; f) detalle de los verticilos florales.

incluyendo la inflorescencia, 2-5 mm de grueso cerca de la base con hojas obovadas a oblanceoladas, ascendentes, pronto caedizas, 1.5-2.5 cm de longitud, 0.5-1.5 cm de ancho, glaucas, algo pruinosas, a veces rojizas, ápice mucronado. Inflorescencia racemosa, 7-16 flores, 3-8 cm de largo, bractéolas obovadas a lanceoladas, 0.4-1 cm de largo, 1-5 mm de ancho, glaucas, margen rojizo, ápice agudo. Pedicelos rojizos 1.5-7 cm de largo, 0.8-2 mm de grueso. Cáliz de 5 sépalos, basalmente fusionados, lóbulos lanceolados, desiguales entre sí, 4-9 mm de largo, 1.5-

4.5 mm de ancho, glaucos, ligeramente pruinoso, margen entero y rojizo hacia el ápice, este agudo. Corola ovoide-pentagonal, 7-14 mm, 5.2-7 mm de ancho cerca de la base, pétalos lanceolados, unidos en la base, imbricados, dorsalmente aquillados de color rosa intenso cerca de la base y amarillo hacia el ápice, cara interior amarillo totalmente, ca. de 3 mm ancho cerca de la base, cavidad nectarial de 2 mm de profundidad. Androceo inserto, 5 estambres antisépalos, ca. de 6-7 mm de largo, filamento amarillento; gineceo con 5 carpelos libres, 3.5-4 mm

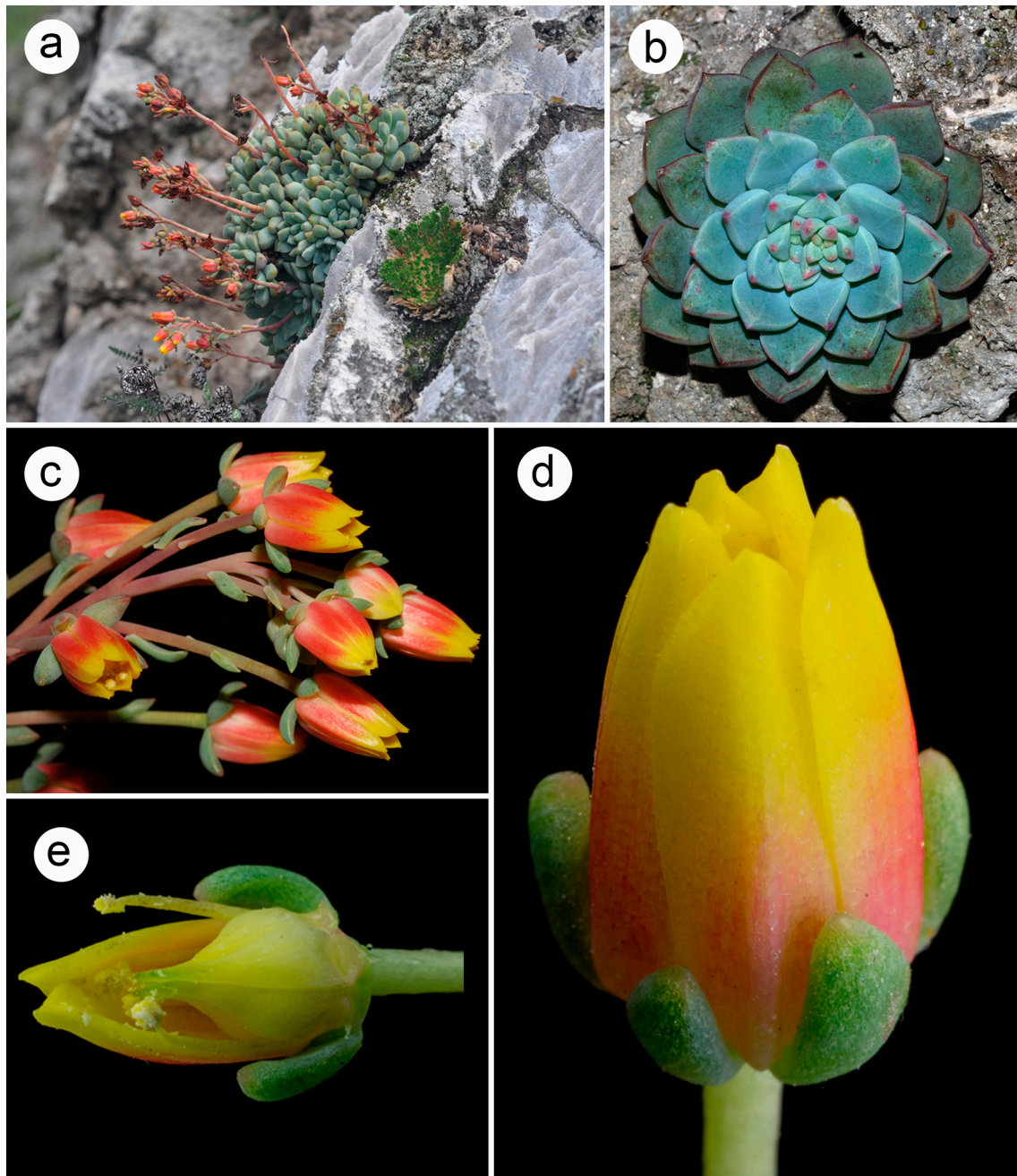


Figura 3. *Echeveria subcorymbosa* Kimmach et Moran. a) Hábito de crecimiento; b) roseta; c) inflorescencia; d) detalle de los segmentos de la corola; e) detalle de los carpelos y nectarios.

de largo, 3.2-4 mm de ancho cerca de la base, nectario reniforme, ca. de 0.7 mm grueso, ca. de 1.8 de ancho, rosa. Ovario de color rosa con amarillo hacia el ápice, estilo amarillo, lóbulos del estigma verdosos. Fruto polifoliculos de apertura dorsal. Semillas menores a 1 mm de longitud, marrón-rojizas.

#### Resumen taxonómico

*Tipo:* México. Oaxaca, Distrito de Tlaxiaco, municipio de San Esteban Atatlahuca, cerro El Cazador, 1.5 km al noreste del poblado de Mier y Terán (17°01'16" N, 97°41'56" O, 3,210 m snm), bosque de *Pinus-Quercus* con *Pinus hartwegii*, *Quercus laurina*, suelo somero,

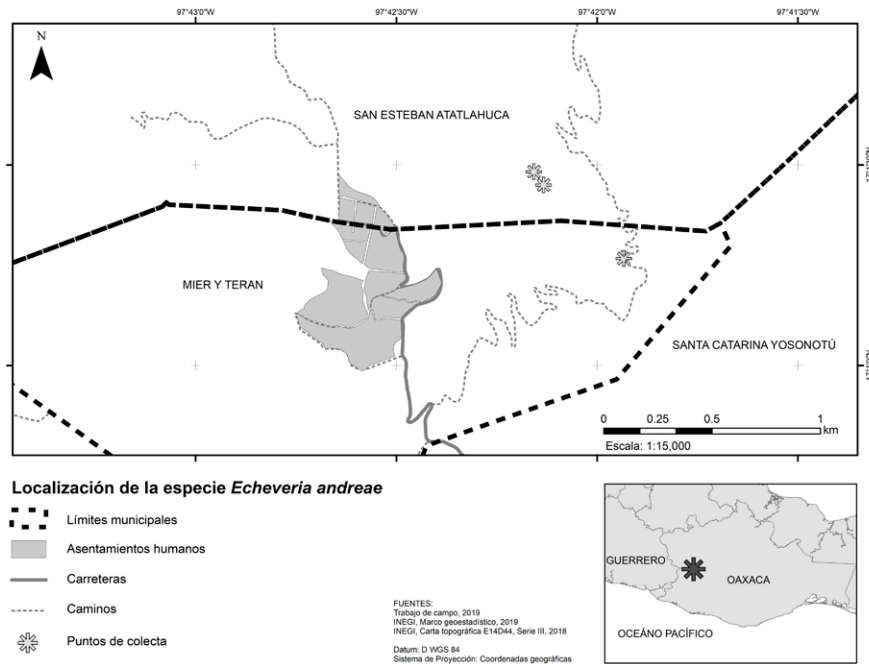


Figura 4. Mapa de distribución de *Echeveria andreae* J. Reyes y L.E. Cruz-López en la comunidad de Mier y Terán, municipio de San Esteban Atlatlahuca, Oaxaca, México.

16/03/2019, J. Reyes, A. Rodríguez, E. Miranda, J.E. Ordoñez y A. Ríos 9171 (holotipo: MEXU).

**Distribución:** *Echeveria andreae* solo se conoce en los enclaves xerofíticos en acantilados al noreste de la agencia municipal Mier y Terán, municipio de San Esteban Atlatlahuca, distrito de Tlaxiaco, Mixteca alta, Oaxaca (fig. 4). Crece en las oquedades de los acantilados orientados al sureste y/o sobre afloramientos rocosos derivados de roca ígnea, dentro del bosque de pino y encino, en microambientes secos con musgos y especies como *Baccharis conferta* Kunth, *Clinopodium mexicanum* (Benth.) Govaerts, *Sedum confusum* Hemsl., *Echeveria procera* Moran, *Echeveria chazaroi* Kimmach, *Echeveria longissima* subsp. *brachyantha* J. Reyes, Brachet y González-Zorzano y rodeados por especies arbóreas predominantes, *Pinus hartwegii* Lindl., *Pinus douglasiana* Martínez, *Pinus pseudostrubus* Lindl., *Quercus laurina* Bonpl., *Quercus rugosa* Née y *Arbutus xalapensis* Kunth, entre otras (fig. 5).

**Fenología:** la floración de *Echeveria andreae* ocurre de marzo-mayo y su fructificación en abril-junio.

**Etimología:** el epíteto específico se dedica a Andrea B. Rodríguez Figueroa, investigadora y profesora de la

Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, quien ubicó por primera ocasión la localidad tipo de la nueva especie y por su interés en el rescate y conservación de plantas, especialmente de *Chiranthodendron pentadactylon* Larreat., y de las especies utilizadas en los jardines prehispánicos.



Figura 5. Hábitat de *Echeveria andreae* J. Reyes y L.E. Cruz-López, en bosque de *Pinus-Quercus* de la localidad tipo.

### Comentarios taxonómicos

Un análisis filogenético previo en donde se incluyen la mayoría de las especies de *Echeveria* de México, indica que la serie *Racemosae* no es monofilética (de la Cruz-López et al., 2019). Al interior de la ser. *Racemosae*, pueden distinguirse dos grupos morfológicamente relacionados entre sí, por el tipo de inflorescencia racemosa, pero al mismo tiempo distintos, principalmente, por la morfología de las flores. Uno de los grupos está conformado por la especie típica (*E. racemosa*) y otras cuya presencia es predominantemente en el estado de Veracruz, con hojas papilosas y corolas largas y angostas (*E. atropurpurea* (Baker) Morren, *E. carnicolor* (Baker) Morren, *E. diffractens* Kimmach y Lau, *E. moranii* Walther, *E. olivacea* Moran, *E. penduliflora* Walther, entre otras). El segundo grupo, con predominio en el estado de Oaxaca, incluye a

especies con hojas no papilosas y flores cortas y anchas; a este segundo grupo pertenecen *E. andreae* sp. nov. J. Reyes y L.E. Cruz-López, *E. chazaroi* Kimmach, *E. helmutiana* Kimmach, *E. megacalyx* Walther, *E. mondragoniana* Reyes y Brachet, *E. subcorymbosa* Kimmach y Moran, *E. uhli* Meyrán, entre otras.

*Echeveria andreae* fue incluida originalmente dentro del concepto de *E. subcorymbosa* Kimmach y Moran, por lo tanto, se considera su especie más cercana. Kimmach y Moran (1994), describieron a *E. subcorymbosa* con base en colectas de especímenes en 2 localidades de Oaxaca, aunque geográficamente cercanas. El holotipo e isotipo provenientes de “laguna Encantada, casi 2 km al norte de Santiago Juxtlahuaca” describe un fenotipo con rosetas compactas, tallos cortos, hojas obovado-espátuladas, más angostas y con ápice agudo; mientras que el segundo

Tabla 1

Comparación de la nueva especie de *Echeveria andreae* con *E. subcorymbosa*.

Carácter	<i>Echeveria andreae</i> sp. nov.	<i>Echeveria subcorymbosa</i>
Hábito	Solitaria	Frecuentemente cespitosa
Hábito	Caulescente (hasta 70 cm de longitud)	Acaule o hasta 5 cm de longitud
Roseta	Laxa	Compacta
	Diámetro	7-13 cm
	3-6 cm	
Hojas	Forma	Espátuladas a orbicular-espátuladas
	Largo (cm)	4-9
	Ancho (cm)	2.5-4
	Color	Glauco
	Glauco o gris-azuloso	
Tallo floral	Altura (cm)	6-20
	4.5-11	
	Forma de las hojas del tallo floral	Obovadas a oblanceoladas
	Elíptico-obovadas	
	Dimensiones de las brácteas (cm)	1.5-2.5 × 0.5-1.5
	0.2-1.4 × 0.1-0.3	
	Duración	Caedizas
	Persistentes	
Pedicelos	Longitud (cm)	1.5-7
	1-3	
Sépalos	Longitud (mm)	4-9
	5-11	
Corola	Longitud (mm)	7-14
	8-14	
	Diámetro (mm)	5.2-7
	6-8	
	Color	Rosa intenso y amarillo hacia el ápice
	Rojito-anaranjado abajo, tercio superior amarillo	
Nectario	Rosa	Blanquecino

fenotipo es de la localidad “11 km al norte de Santiago Juxtlahuaca” incluye a ejemplares con hojas más anchas (hasta 1 cm más anchas), con menor número de manchas rojizas en la superficie de las hojas, más glaucas, sépalos más extendidos y más largos (0.9-1.1 cm), así como pétalos ligeramente más largos (1-6 mm más largos) y únicamente con el ápice de los pétalos amarillos (Kimmach y Moran, 1994; Pilbeam, 2008).

Con base en la colecta de especímenes provenientes del municipio de San Esteban Atatlahuca, y de la revisión del protólogo de *E. subcorymbosa*, se establece a *E. andreae* como una especie distinta pero cercanamente relacionada con *E. subcorymbosa*. Con esta última comparte el tipo de inflorescencia (un racimo con apariencia de corimbo) y sus estilos verdosos. En cambio, difieren notablemente en la forma y dimensiones de las hojas, en su hábito (caulescente en *E. andreae*, con tallos solitarios de hasta 70 cm de longitud, vs. acaulescente o con tallos hasta de 5 cm de longitud, frecuentemente cespitosos en *E. subcorymbosa*), sus rosetas laxas vs. compactas, así como en sus nectarios rosas vs. blanquecinos. Cabe resaltar que el tipo de inflorescencia semejante a un corimbo es un carácter que puede diferenciar a *E. andreae* de la enorme mayoría de las especies del género *Echeveria*, con excepción de *E. subcorymbosa*. Un resumen de los caracteres diagnósticos morfológicos entre estas 2 especies se presenta en la tabla 1.

El tipo de hábitat de las especies también las diferencia, ya que *E. andreae* se desarrolla en bosque templado de pino-encino, en suelos ácidos en altitudes mayores a 2,900 m, mientras que *E. subcorymbosa* crece en matorral xerófilo, suelos calizos o yesosos a 1,660-1,800 m snm.

### Agradecimientos

A Omar González Zorzano por la traducción de la diagnosis al latín. También expresamos nuestra gratitud a Jorge Eduardo Ordóñez, Anadeli Ríos, Oscar Sandoval, Fabián Cruz y especialmente, a la señora Isabel Sandoval Galindo de la comunidad de Mier y Terán. Erika Miranda Linares de la Facultad de Arquitectura, UNAM, elaboró el mapa. Finalmente, al gran maestro Jorge Meyrán, por sus observaciones y comentarios a este manuscrito.

### Referencias

- Candolle, A. P. (1828). Crassulaceae. En A. P. de Candolle y A. L. P. de Candolle (Eds.), *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 3 (pp. 382–414). Paris: Treuttel & Würtz.
- de la Cruz-López, L. E., Vergara-Silva, F., Reyes-Santiago, J., Espino Ortega, G., Carrillo-Reyes, P. y Kuzmina, M. (2019). Phylogenetic relationships of *Echeveria* (Crassulaceae) and related genera from Mexico, based on three DNA barcoding loci. *Phytotaxa*, 422, 33–57. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.422.1.3>
- Etter, J. y Kristen, M. (2020). Botanical database Crassulaceae. Recuperado el 12 de septiembre de 2020 de: [https://www.crassulaceae.com/crassulaceae/crashome\\_en.asp](https://www.crassulaceae.com/crassulaceae/crashome_en.asp)
- Kimmach, M. (2003). *Echeveria*. En U. Eggli (Ed.), *Illustrated handbook of succulent plants: Crassulaceae* (pp. 103–128). Berlin: Springer.
- Kimnach, M. y Moran, R. (1994). *Echeveria subcorymbosa*, a new species from Oaxaca. *Cactus and Succulent Journal of America*, 66, 11–15.
- Meyrán, J. y López, L. (2003). *Las crasuláceas de México*. Ciudad de México: Sociedad Mexicana de Cactología, A.C.
- Pilbeam, J. (2008). *The genus Echeveria*. Essex: The British Cactus & Succulent Society.
- Pino, G., Kiesling, R., Ale, W. y Marquiegui, D. (2019). Succulent endemic Crassulaceae from Argentina, including three new taxa. *Cactus and Succulent Journal*, 91, 182–197. <https://doi.org/10.2985/015.091.0303>
- Radford, A. E., Dickinson, W. C., Massey, J. R. y Bell, C. R. (1976). *Vascular plant Systematics*. New York: Harper and Row Publishers.
- Reyes-Santiago, P. J., Islas-Luna, M. Á., González-Zorzano, O., Carrillo-Reyes, P., Vergara-Silva, F. R. y Brachet-Ize, C. P. (2011). *Echeveria: manual del perfil diagnóstico del género Echeveria*. Texcoco, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Reyes-Santiago, J., Brachet-Ize, C., González-Zorzano, O., Islas-Luna, Á. y López-Chávez, L. (2015). Four new taxa of the genus *Echeveria* from the state of Oaxaca, Mexico. *Haseltonia*, 21, 80–91. <https://doi.org/10.2985/026.021.0112>
- Vázquez-Cotero, C., Sosa, V. y Carrillo-Reyes, P. (2017). Phylogenetic position of *Echeveria heterosepala* (Crassulaceae): a rare species with diagnostic characters of *Pachyphytum*. *Botanical Sciences*, 95, 515–526. <https://doi.org/10.17129/botsci.1190>
- Walther, E. (1972). *Echeveria*. San Francisco: California Academy of Sciences.