

Echeveria novogaliciana, una nueva especie de la familia Crassulaceae para los estados de Aguascalientes y Jalisco, México

Reyes Santiago Jerónimo^{1*}, Brachet Ize Christian² & González Zorzano Omar²

Resumen

Se describe e ilustra una nueva especie del género *Echeveria*, de los estados de Aguascalientes y Jalisco. Esta especie se relaciona con *Echeveria dactylifera*, con la cual ha sido confundida por largo tiempo y con *E. subrigida*, ambas de las montañas de la Sierra Madre Occidental, Altiplanicie Mexicana y Eje Neovolcánico Transversal. La nueva especie comparte con las anteriores la presencia de apéndices en el interior de los pétalos, y difiere en el arreglo de las rosetas, tipo, forma y color de las hojas (extendidas a reflexas, denticuladas, color cárneo no rojo), tamaño y color de las flores, así como el número cromosómico. Se le ubica en la serie *Gibbiflorae*.

Palabras clave: Crassulaceae, *Echeveria*, Aguascalientes, Jalisco.

Abstract

A new species of the genus *Echeveria* is described and illustrated from the states of Aguascalientes and Jalisco. This species is related to *Echeveria dactylifera*, with which it has long been confused and with *E. subrigida*, both from the mountains of the Sierra Madre Occidental and Altiplanicie Mexicana and Eje Neovolcánico Transversal. The new species shares with the former the presence of appendages on the inside of the petals, and differs in the arrangement of the rosettes, type, shape and color of the leaves (extended to reflexed, denticulate, brown-pinkish, not red), size and flower color and chromosome number. It has been located in the series *Gibbiflorae*.

Key words: Crassulaceae, *Echeveria*, Aguascalientes, Jalisco.

Introducción

En una expedición botánica realizada por el equipo integrado por Christian Brachet y Jerónimo Reyes Santiago del Jardín Botánico, Instituto de Biología con la colaboración de Araceli Gutiérrez de la Rosa

al estado de Aguascalientes en busca de *Pachyphytum caesium*, el día 14 de octubre de 2004, se encontró una pequeña población de *Echeveria sp.*, cuya identidad no estaba bien conocida. En ese momento se creyó que se trataba de la misma planta que se cita para Aguascalientes como *Echeveria*

¹ Jardín Botánico, IB-UNAM. Apartado Postal 70-614, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

² Sociedad Mexicana de Cactología, A. C. Apartado Postal 19-090, 03901 México, D.F.

* Autor de correspondencia: jreyes@ibiologia.unam.mx

canaliculata por (Meyrán & López 2003), sin embargo por nuestras exploraciones en el sur del país en los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas sabemos que se trata de otro taxa diferente (Foto 1).

La localidad de *Pachyphytum caesium*, descubierto en julio de 1989 por el horticultor californiano Bill Baker. y descrita por Kimnach y Moran (1993), es visitada por Wendell Minnich, quien cuenta que también vio el mismo *Pachyphytum* y encontró una “echeveria” grande con hojas rojas, que desde entonces ha florecido y ha sido identificada como una variante de *E. dactylifera*, con los característicos apéndices de los pétalos y con hojas angostas. Aunque Baker no vio la “echeveria”, los hombres que lo acompaña-

ban dijeron haber visto plantas con rosetas y hojas rojas en un cañón cercano al norte, Minnich observó que el *Pachyphytum* crece en la cara norte de la barranca, mientras que la echeveria crece en el lado sur. En la misma zona también vio *Senecio praecox*, *Mammillaria densispina*, *M. aff. gigantea* y *Agave sp.* (Kinnach & Moran 1993).

Durante nuestra visita a Agua Zarca llegamos a la parte baja de la barranca y encontramos pocas plantas, donde contabilizamos cerca de 20 ejemplares, decidimos coleccionar dos ejemplares para estudio, uno sobrevivió, el cual produjo flores dos años después, lo que permitió comprobar que efectivamente se asemeja a *E. dactylifera*, sin embargo, el color y forma de las hojas así como el arreglo



Jerónimo Reyes

FOTO 1. *Echeveria canaliculata* en Oaxaca.

Jerónimo Reyes



FOTO 2. Roseta de *Echeveria novogaliciana* en la población del Cerro El Colli, Jalisco.

Jerónimo Reyes



FOTO 3. Roseta de *Echeveria novogaliciana* en la población de Agua Zarca, Aguascalientes.

Jerónimo Reyes

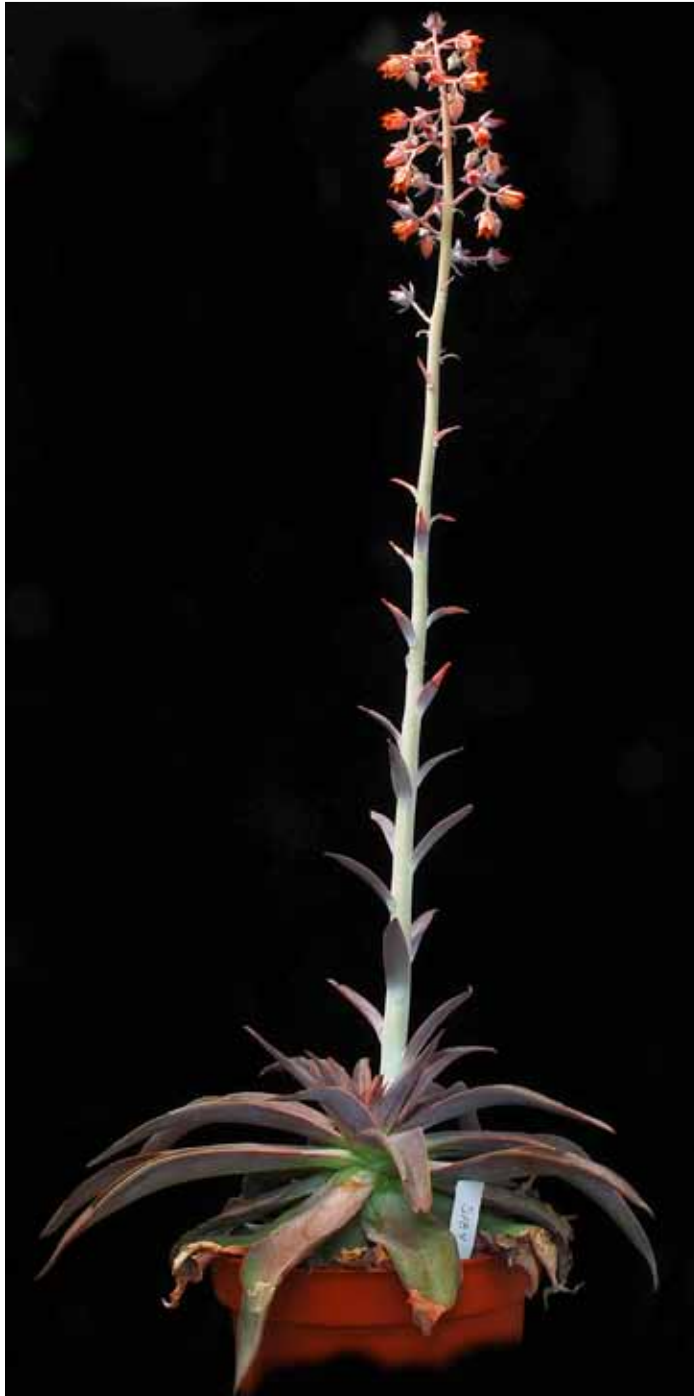


Foto 4. Tallo floral de *Echeveria novogaliciana*.

CUADRO 1. Características vegetativas y florales de *E. dactylifera*, *E. novogaliciana* y *E. subrigida*.

	<i>E. novogaliciana</i>	<i>E. dactylifera</i>	<i>E. subrigida</i>
Tallo	No evidente	Evidente	No evidente
Largo	4 cm	10 cm	3 cm
diámetro	2 cm	3.5 cm	2.4 cm
Roseta (diámetro)	44-60 cm	30-40 cm	20-30 cm
Hojas	Lanceoladas – ensiformes, glaucas Rosa-violáceo, cárneo a verde olivo Largo 22-27 cm Ancho 3-5 cm Margen denticulado, hialino Ápice acuminado	Elíptico-oblongas, agudas, cuneadas aquilladas de la base Verde rojizas a marrón Color avellana por arriba con los bordes rojos, abajo verdosas teñidas de rosa carmesí Largo 25 cm o más Ancho 9 cm Borde entero	Oblongo-oblanceoladas 15-25 cm largo 5-10 cm ancho Agudas a cortamente acuminadas Margen finamente ondulado-crenulado Muy pruinosas Con el margen rojo
Tallo floral	1 ó 2	solitario	1 ó 2
Largo	66-80 cm	100 cm	Hasta 100 cm
Diámetro	1-1.8 cm	3 cm	1.5 cm
Hojas del tallo floral	Oblanceoladas	Angostamente oblongo-elípticas	Obovadas, acuminadas
Largo	6.5-10 cm	Hasta 7 cm	30-55 mm
Ancho	1.5-2 cm	2 cm ancho	1.5 cm
Inflorescencia	Paniculada 10-14 cincinos	Paniculada	Estrechamente paniculada Hasta 12 racimos
Pedicelos	5-7 mm largo 2-3 mm grosor	25-30 mm de largo 2.5-3 mm de grosor	4-5 mm de largo 2.4-3 mm de grosor
Sépalos	Desiguales, extendidos a ligeramente ascendentes, triangular-lanceolados, pruinosos	Desiguales Deltoides a oblongo-ovados, ascendentes	Desiguales
Largo	6-8 mm pequeños	20 mm los más grandes	El más largo 25 mm largo
Ancho	2.5-4 mm 11-15 mm largo grandes 5-7 mm		8 mm de ancho 1.5 mm los pequeños Deltoides-lanceolados, acuminados, ascendentes

Pétalos	Lanceolados, aquillados, rosa tenue, pruinosa por fuera y amarillos por dentro	Aquillados, amarillo-rosado por fuera y amarillo por dentro	Aquillados, rosa intensa, pruinosa por fuera y amarillo con máculas rojizas por dentro
Largo	18-24 mm	16-17 mm	30-32 mm
Ancho	7 mm		22 mm de largo
Gineceo	10-11 mm de longitud 8 mm grosor Blanco amarillento con estilo púrpura	26.5 mm de longitud 9.7 mm grosor Blanco con estilo púrpura	12.1 mm de longitud 6.3 mm de grosor Amarillo con estilo púrpura
Estambres	Epipétalos, 10-13 mm de largo Antisépalos, 13-16 mm de largo	Epipétalos de 20-25 mm de largo Antisépalos de 22-24 mm de largo	Epipétalos de 8-9 mm de largo Antisépalos de 10-11 cm de largo
Anteras (en botones florales)	Rojizas	Rojizas	Rojizas
Nectarios	Reniformes, rojos a amarillentos con bordes rojizos	Estrechamente lunados, amarillentos 4 mm ancho	Truncados, reniformes 4 mm ancho, rojos
Número cromosómico	Ca. 170	54	54

y la pruinosisidad de éstas y el tamaño de las flores no coincidía con *E. dactylifera*.

El Sr. C. Brachet hizo un viaje a la localidad tipo de *E. dactylifera*, en el Espinazo del Diablo en el estado de Durango para conseguir ejemplares con fines de comparación y para ello también sirvieron otros ejemplares de El Palmito, Sinaloa colectados por Joel Pérez Crisanto. En la Colección Nacional de la Familia Crassulaceae del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, la *Echeveria sp.*, de Aguascalientes y *E. dactylifera* se cultivaron juntas por dos años donde fue evidente que vegetativamente son muy diferentes en color y forma de las

hojas, además los apéndices tienen formas diferentes y la distribución geográfica difiere en ambas, pues mientras *E. dactylifera* crece en la Sierra Madre Occidental, la nueva especie crece en la Altiplanicie Mexicana con tipos de vegetación diferentes.

En noviembre del 2010, algunos miembros del equipo de exploración de la "Red de *Echeveria*", un proyecto del Sistema Nacional de Recursos Fitogénéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI), perteneciente a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación del gobierno mexicano (SAGARPA), realizaron un viaje para conocer

Jerónimo Reyes



FOTO 5. Inflorescencia de *Echeveria novogaliciana*.

Jerónimo Reyes



FOTO 6. Detalle de los pedicelos de *Echeveria novogaliciana*.

la “*Echeveria dactylifera*” que se menciona en la literatura que existe en aquella zona con la sospecha de que podía tratarse de la misma planta de Aguascalientes. Se visitó el cerro llamado El Colli, un volcán apaga-

do ubicado aproximadamente a 12.5 km O de la ciudad de Guadalajara. La planta fue localizada con un poco de dificultad por lo agreste y difícil del sitio y una vez encontrada se supo que es la misma planta



FOTO 7. Cara interior de un pétalo de *Echeveria novogaliciana* donde se aprecian los apéndices que abrazan la base del filamento.

de Aguascalientes. En el Cerro el Colli, se conoce solamente una población que abarca cerca de 200 metros cuadrados lo que la hace muy rara para la zona.

Material y métodos

Además de la exploración en campo durante la cual se colectó material para su cultivo y herborización en las instalaciones del Jardín Botánico IB-UNAM, se realizó la revisión de la literatura y de ejemplares de herbario. Se midieron en laboratorio las estructuras vegetativas y florales, se hicieron observaciones con microscopio estereoscópico y se tomaron fotografías. El

estudio citológico se realizó en el Laboratorio de Citogenética del Jardín Botánico, IB-UNAM, mediante el uso de meristemos radiculares en división celular activa, con una longitud entre 1.5 a 2.0 cm.

Resultados

Los ejemplares colectados en campo fueron cultivados en un invernadero dentro del Jardín Botánico, IB-UNAM y en el mes de abril de 2008 produjeron flores lo que permitió completar la siguiente descripción:

Echeveria novogaliciana Reyes, Brachet & González-Zorzano, sp. nov.

Planta herbacea pruinosa, Caulis erectus usque ad 4 cm altus, 2 cm diam. Rosula 44-60 cm diam. Folia lancolata vel ensiformia, glauca, margo denticulato, hyalino, apice acuminato, 22-27 cm longa, 3-5 cm lata, ca. 7 mm crassa in medio, dilute rosea vel viride olivacea. Caules florales 1-2 erecti 66-80 cm longi, 1-1.8 cm crassi basi, rosei vel viridi-rosei, foliis oblanceolatis 6.5-10 cm longis, 1.5-2

cm latis prope basin, 1.5-3 cm longis apicem versus, 0.5-1 cm latis, margo leviter denticulato, glaucis, viridis vel roseis, apice acuto; Inflorescentia paniculata, 10-14 cincinnis, 4-7 floribus, bracteis 2-3 cm longis, 0.5-1 cm latis, oblanceolatis, pruinosis, margo integro, apice acuto, viridi-roseis. Pedicelli 5-7 mm longi, 2.3-3 mm crassi, ascendentes vel recurvati. Calyx discoideus, 3-3.3 cm diam. Sepala

Jerónimo Reyes

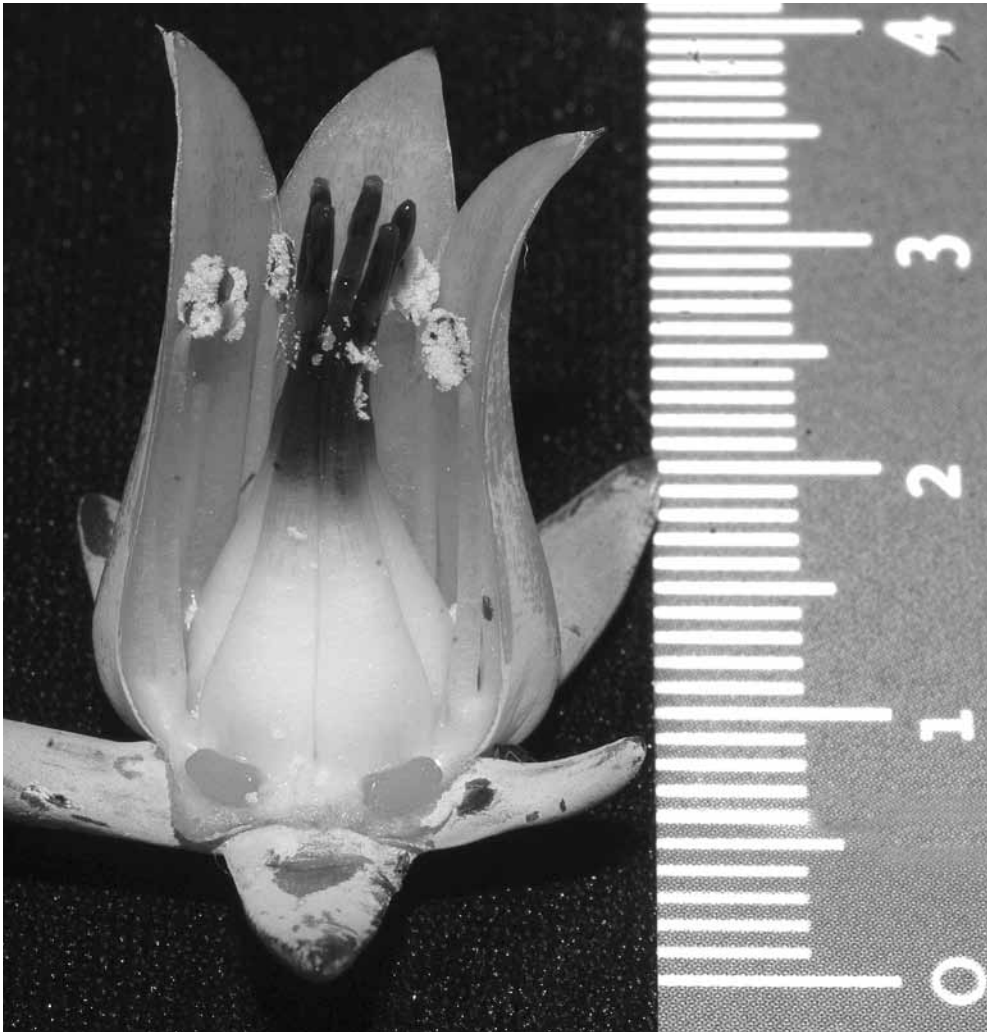


FOTO 8. Sépalos, pétalos, androceo y gineceo de *Echeveria novogaliciana*.

inaequalia, extensa vel leviter ascendentia, triangulari-lanceolata, parva 6-8 mm longa, 2-5-4 mm lata, magna 11-15 mm longa, 5-7 mm lata, pruinosa, acuta. Corolla cylindroideo-pentagonalis vel leviter urceolata, 18-24 mm longa, 12-13.5 mm lata basi, pruinosa, rosea vel roseo-lutea. Petala juncta prope basin, lanceolata acuta, carinata, ca. 7 mm lata, intus lutea, apendicibus maculatis, deflexis, basin filamenti adpresis. Nectaria reniformia, rubra vel lutea, marginibus rubentibus, ca. 2.4 mm alta. Androecium, filamenta rosea: 5 epipetala 10-13 mm longa, 5 antisepala 13.5-16 mm longa. Gynoecium 10-11.5 mm altum, ca. 8 mm crassum, luteo-album, stylo purpureo, ca. 9 mm longo, stigmati viridi. Semina fusca.

Planta herbácea pruinosa. Tallo erecto de hasta 4 cm de alto, 2 cm de diámetro. Roseta de 44-60 cm de diámetro (foto 2 y 3). Hojas lanceoladas a ensiformes, glaucas, margen denticulado, hialino, ápice acuminado, 22-27 cm de largo, 3-5 cm de ancho, ca. de 7 mm de grosor en la parte media, color rosa tenue en cultivo a verde olivo en hábitat, sobre todo en tiempo de lluvia. Tallos florales (Foto 3) 1-2, erectos, 66-80 cm de longitud, incluyendo inflorescencia, de 1-1.8 cm de grosor en la base, rosada a verderosada, hojas oblanceoladas de 6.5-10 cm de largo, 1.5-2 cm de ancho cerca de la base, en la parte alta 1.5-3 cm de largo, 0.5-1 cm de ancho, margen ligeramente denticulado, glaucas, verde a rosa, ápice agudo; Inflorescencia paniculada, 10-14 cincinos, de 4-7 flores por cincino, brácteas de 2-3 cm de largo, 0.5-1 cm de ancho, oblanceolado, pruinoso, margen entero, ápice agudo, verde-rosado (foto 5). Pedicelos de 5-7 mm de largo, 2.3-3 mm de grosor, ascendentes a curvados (foto 6). Cáliz discoide, 3 a 3.3 cm de diámetro. Sépalos desiguales, extendidos a ligeramente ascendentes, triangular-lan-

ceolados, los pequeños de 6-8 mm de largo, 2.5-4 mm de ancho, los grandes de 11-15 mm de largo, 5-7 mm de ancho, pruinosos, agudos. Corola cilindroide-pentagonal a ligeramente urceolada, 18-24 mm de largo, 12-13.5 mm de ancho en la base, pruinosa, rosa a rosa-amarillenta. Pétalos unidos cerca de la base, lanceolados, agudos y aquillados, ca. de 7 mm de ancho de cada segmento, amarillento por dentro con apéndices maculados, deflexos, adpresos a la base del filamento (Foto 7). Nectarios reniformes, rojos o a veces amarillentos con bordes rojizos, ca. de 2.4 de ancho, ca. de 1.2 mm de alto (Foto 8). Androceo con 10 estambres, los filamentos rosados, 5 epipétalos 10-13 mm de largo, incluyendo las tecas, 5 antisépalos 13.5-16 mm de largo. Gineceo de 10-11.5 mm de alto, ca. de 8 mm de grosor, amarillo-blanquecino, estilo púrpura, cerca de 9 mm de largo, estigma verdoso (Foto 9). Semillas pardas oscuras.

Tipo: México, Aguascalientes, Agua Zarca, cerca de Milpillas, Mun. San José de Gracia, Altitud: 2434 m., 14 de octubre de 2004. Jerónimo Reyes, C. Brachet, Araceli Gutiérrez de la Rosa, JE-5184 (Holotipo MEXU).

Ejemplares adicionales examinados: México, Jalisco, Cerro El Colli, Mun. de Zapopan, 1872 m, 28 nov 2010, J. Reyes, *et al.* 6823 (MEXU).

Fecha en la que se completaron los datos para la descripción: 28 de noviembre de 2010.

Fenología: florece de agosto a octubre.

Distribución: Aguascalientes y Jalisco. Tipo de vegetación: Bosque de galería y vestigios de bosque tropical caducifolio rodeados por bosque de encino en Aguascalientes y enclave xerófitico dentro de un bosque de encino en el Cerro El Colli.

Jerónimo Reyes



FOTO 9. Detalle de los nectarios androceo y gineceo de *Echeveria novogaliciana*.

El epíteto específico se debe a la región donde habita la especie, el antiguo Reino de Nueva Galicia que comprendía tres provincias autónomas del Virreinato de Nueva España en la región ahora ocupada por los estados mexicanos de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Nayarit y sur de Zacatecas.

Discusión

Echeveria novogaliciana pertenece a la serie *Gibbiflorae* (Kimnach, 2003) por tratarse de plantas glabras, tallos gruesos y altos o no evidentes, rosetas medianas a grandes, pero sobre todo por su inflorescencia paniculada con varios cincinos. Esta serie comprende cerca de 22 especies con distribución geográfica en su mayoría en el Altiplanicie Mexicana, Eje Neovolcánico Transversal y Sierra Madre del Sur (Fig. 1).

Echeveria novogaliciana se distingue por sus hojas color cárneo, extendidas a reflexas, pruinosas y finamente denticuladas. Los

Omar González Zorzano



FOTO 10. Comparación de estructuras florales de *Echeveria dactilifera*, *Echeveria novogaliciana* y *Echeveria subrigida*.

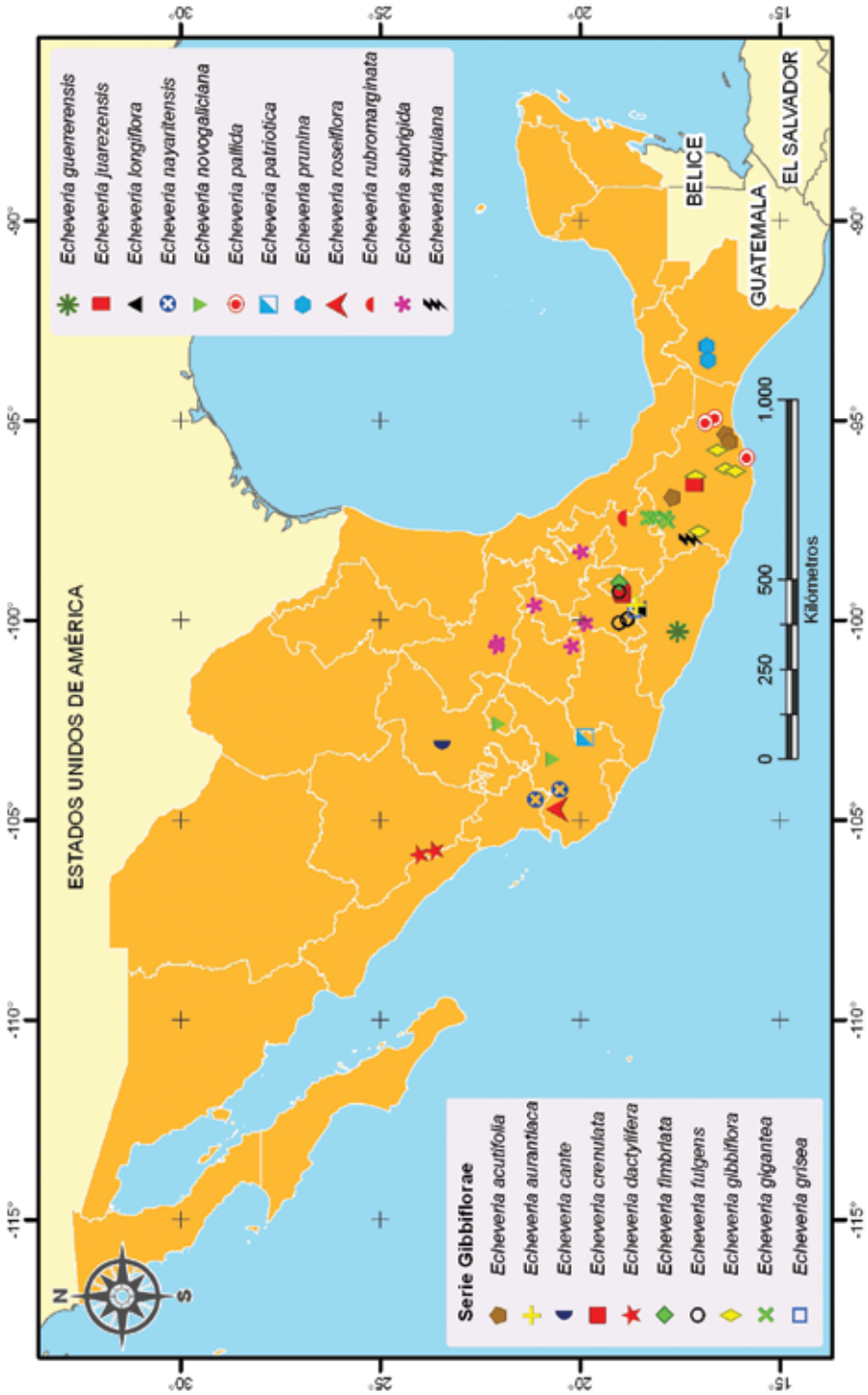


FIGURA 1. Distribución de las especies de la serie Gibbiflorae del género *Echeveria* en México.

apéndices doblados hacia la base de los filamentos, a diferencia de *E. dactylifera* en que las hojas son erectas y los apéndices erectos. Los nectarios son rojos en *E. novogaliciana*, y amarillos en *E. dactylifera* (ver Cuadro 1 y Foto 10)

Echeveria novogaliciana se distingue también por el número cromosómico (ca. $n=170$), lo que podría sugerir un origen poliploide al contrastarlo con la mayoría de las especies de la serie *Gibbiflorae* para las que se ha contabilizado $n=54$.

En el libro *Echeveria* (Walther 1972) se menciona una colecta hecha por Rose en Bolaños Jalisco en 1897, que supuestamente es *Echeveria dactylifera*, una planta que no se ha podido comprobar su identidad, es probable que se trate de *E. novogaliciana*, aunque en la revisión de herbario (MEXU), encontramos ejemplares colectados rumbo al Cerro del Gallo, Predio "Las Berengena" a 10 km NO de Bolaños que se parecen a *E. novogaliciana*, pero por el estado del material no se puede afirmar con precisión la identidad de la planta. Otro ejemplar revisado colectado I. Solís a 9 km de la Guajolota, Municipio de Mezquital, Durango determinado como *E. dactylifera* pero con mucha duda por su inflorescencia delgada, pocas flores y pequeñas cuando la flor de *E. dactylifera* rebasa los 3 cm de longitud. Se requieren muchos trabajos de campo para encontrar las plantas relacionadas con *E. dactylifera* y *E. novogaliciana* ya que al parecer existen poblaciones disyuntas.

Las dos poblaciones conocidas de *E. novogaliciana* son muy reducidas y poseen pocos ejemplares lo que la hace una especie rara, aunque produce muchas semillas y se propagan con facilidad, lo que nos hace suponer que se distribuye por parches en los

que encuentra las condiciones adecuadas para vivir y que es muy probable que su distribución se extienda más allá de esas dos poblaciones conocidas.

El estudio citogenético infiere que *E. novogaliciana* es una especie poliploide, reportes previos en la literatura nos conducen a pensar que $x=27$ es el número básico para la serie *Gibbiflorae*, por lo que es común observar individuos con números cromosómicos de $2n=54, 108, 162$, o números cercanos. En este estudio se reportó un número cromosómico cercano a 162 en *Echeveria novogaliciana*, por lo que podemos inferir que se trata de una especie hexaploide ($6x$). La frecuencia de eventos de formación de poliploides es muy rara en la naturaleza (Ramsey & Schemske 1998). La producción de gametos no reducidos o diploides es al parecer, el evento que involucra mayor producción de poliploides en poblaciones naturales (Harlan & de Wet 1975).

Grant (1981) sugirió que una característica de los poliploides que puede ser de ventaja, es una tasa génica de amortiguamiento en su genotipo, en comparación con los diploides, debido a la presencia de numerosas copias de los genes característicos. Levin (1983), también señaló otras cualidades en poliploides como cambios en el tamaño de la planta, tiempo de floración y el rendimiento reproductivo. Por lo general, en las plantas poliploides las formas gigas (gigantismo) resultan aparentes, ya que todos los órganos de la planta aumentan de tamaño, así como el color de las hojas que puede ser más oscuro. También puede ocurrir lo contrario, por ejemplo, en *Datura* los $6x$ y $8x$ muestran fenotipos muy débiles. Normalmente los $3x$ y $4x$ son los que aparecen

con nivel óptimo (Lacadena 1996). Esto último puede ser el caso para esta especie, que a pesar de su gran tamaño atraviesa por una serie de problemas en su ambiente natural, especialmente causados por una depredación excesiva.

Durante la formación de poliploides, puede ocurrir la eliminación de secuencias específicas en el genoma. *Echeveria novogaliciana* puede ser una especie poliploide de reciente formación, que a lo largo de su historia evolutiva sufrirá cambios a nivel genómico, por lo que es posible que adquiera ciertas ventajas propias de los poliploides; por ejemplo, algunos estudios presentan una marcada diferencia en patrones de ataque por herbívoros en diploides versus poliploides (Thompson *et al.* 1997; Nuismer & Thompson 2001) y una fuerte diferencia de la presencia de polinizadores respecto a los diploides y poliploides (Segraves & Thompson 1999).

Agradecimientos

El primer autor desea agradecer a Julia Etter, Martin Kristen, Araceli Gutiérrez de la Rosa, Roxana Mondragón Larios, Angeles Islas Luna y Rosalba Ramírez Bautista por su asistencia en trabajos de campo. Al Dr. Jorge Meyrán García por su revisión y Dr. Pablo Carrillo Reyes por sus atinados comentarios y sugerencias para mejorar el texto. Se le hace un reconocimiento a la Ing. Enriqueta Molina, M. en C. Rosalinda González Santos y al Ing. Oscar Gámez del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la alimentación y Agricultura del Sistema Nacional de Certificación de Semillas, SAGARPA del proyecto denominado "Red de Echeveria". Agradecemos el apoyo incondicional de la Dra. Guadalupe Palomino Hasbach, al M. en C. Javier Martínez Román y al Biól. Humberto Correa

del Laboratorio de Citogenética del Jardín Botánico, IB-UNAM por el estudio citogenético y su interpretación.

Literatura citada

- Grant V. 1981. *Plant speciation*. Columbia University Press. New York.
- Harlan JR & de Wet JM. 1975. On Ö. Winge and a prayer: The Origins of Polyploidy. *Bot Rev* **41**:361-390.
- Kimnach M & Moran R. 1993. *Pachyphytum caesium*, a new species from Aguascalientes, México. *Cact Suc J (US)* **65**:59-62.
- Lacadena JR. 1996. *Citogenética*. Editorial Complutense S.A., Madrid.
- Levin DA. 1983. Polyploidy and novelty in flowering plants. *Am Nat* **122**:1-25.
- Meyrán J & López L. 2003. *Las Crasuláceas de México*. Sociedad Mexicana de Cactología, A.C. México D.F.
- Nuismer SL & Thompson JN. 2001. Plant polyploidy and non-uniform effects on insect herbivores. *Proc Royal Soc London, Series B-Biological Sciences* **268**:1937-1940.
- Ramsey J & Schemske DW. 1998. Pathways, mechanisms, and rates of polyploidy formation in flowering plants. *Ann Rev Ecol Syst* **29**:467-501.
- Segraves KA & Thompson JN. 1999. Plant polyploidy and pollination: floral traits and insect visits to diploid and tetraploid *Heuchera grossularifolia*. *Evolution* **53**:1114-1127.
- Thompson JN, Cunningham BM, Seagraves KA, Althoff DM & Wagner D. 1997. Plant polyploidy and insect/plant interactions. *Am Nat* **150**:730-743.
- Walther E. 1972. *Echeveria*. California Academy of Sciences. San Francisco.