

RIQUEZA, DISTRIBUCIÓN Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN DE LA FAMILIA GENTIANACEAE EN NUEVA GALICIA, MÉXICO

KAREN LILIANA ROSTRO DEL MURO¹, ELIZABETH DARINKA MORALES-GARCÍA²,
 ARTURO CASTRO-CASTRO³, GUADALUPE MUNGUÍA-LINO^{4,5*}

¹ Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

² Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, México.

³ Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, Durango, México.

⁴ Cátedras Conahcyt-Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

⁵ Laboratorio Nacional de Identificación y Caracterización Vegetal (LaniVeg), Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

*Autor para correspondencia: gmlinno@gmail.com

Resumen

Antecedentes: Gentianaceae está representada por 18 géneros y 90 especies en México. El género *Geniostemon* y 46 especies son endémicas. La familia está incluida en tratados taxonómicos y listados florísticos de diversos estados y regiones de México, sin embargo, la región de Nueva Galicia carece de una revisión para el grupo.

Preguntas: ¿Cuántos y cuáles géneros y especies de la familia Gentianaceae hay en Nueva Galicia? ¿Cuáles son sus características ecológicas y fenológicas de Gentianaceae en la zona de estudio?

Especies de estudio: La familia Gentianaceae.

Sitio y año de estudio: Nueva Galicia, 2018-2022.

Métodos: El trabajo se desarrolló en cinco fases: 1) obtención del listado preliminar de especies, 2) consulta de ejemplares de herbario, 3) elaboración de matriz de datos a partir de la información de las etiquetas de ejemplares de herbario, 4) exploración y recolección en campo y 5) análisis de la información.

Resultados: En Nueva Galicia, Gentianaceae está representada por nueve géneros, 25 especies y dos variedades. Concentra su mayor diversidad en sitios húmedos de bosques templados, en un rango de elevación de 1,500-2,500 m. Gentianaceae florece y/o fructifica a lo largo de todo el año, pero se encontraron más taxones con estructuras reproductivas en octubre y noviembre.

Conclusiones: La riqueza de Gentianaceae encontrada posiciona a Nueva Galicia como la zona de mayor diversidad de esta familia con respecto a otros proyectos florísticos en México.

Palabras clave: endemismo, fenología, Occidente de México, preferencias ecológicas, *Zeltnera*.

Abstract

Background: Gentianaceae is represented by 18 genera and 90 species in Mexico. The genus *Geniostemon* and 46 species are endemic. The family is included in taxonomic treatments and floristic lists of various states and regions of Mexico, however, the Nueva Galicia region lacks a review for the group.

Questions: How many and which genera and species of the Gentianaceae family are there in Nueva Galicia? What are their ecological and phenological characteristics of Gentianaceae in the study area?

Study species: Gentianaceae family.

Study site and dates: Nueva Galicia, 2018-2022.

Methods: The work was carried out in five phases: 1) obtaining the species preliminary list, 2) consultation of herbarium specimens, 3) elaboration of data matrix from the information on the labels of herbarium specimens, 4) exploration and collection in the field, and 5) information analysis.

Results: In Nueva Galicia, Gentianaceae is represented by nine genera, 25 species, and two varieties. It concentrates its greatest diversity in humid sites of temperate forests, in an elevation range of 1,500-2,500 m. Gentianaceae blooms and/or fructify throughout the year, but more taxa with reproductive structures were found in October and November.

Conclusions: The richness of Gentianaceae found positions Nueva Galicia as the zone of greatest diversity of this family concerning other floristic projects in Mexico.

Keywords: endemism, ecological preferences, phenology, western Mexico, *Zeltnera*.

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License CCBY-NC (4.0) internacional.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



La familia Gentianaceae se encuentra en el orden Gentianales junto con Apocynaceae, Gelsemiaceae, Loganiaceae y Rubiaceae (APG 2016, Yang *et al.* 2016). Distintos estudios filogenéticos indican que Gentianaceae es un grupo monofilético (Struwe & Albert 2002, Judd *et al.* 2008, APG 2016). Con base en hipótesis filogenéticas obtenidas a partir de morfología y secuencias de ADN, la familia se divide en las tribus Chironieae, Exaceae, Gentianeae, Helieae, Potalieae, Saccifolieae y Voyrieae (Struwe & Albert 2002, Merckx *et al.* 2013, Struwe & Pringle 2018). Su diversidad mundial es incierta, no obstante, se reconocen 91-100 géneros y 1,600-1,800 especies (Judd *et al.* 2008, Struwe & Pringle 2018). Para México, se reconocen 18 géneros y 90 especies (Villaseñor 2016, Morales-García 2018). El endemismo de la familia en el país es significativo, *Geniostemon* Engelm. & A.Gray y 46 especies son exclusivas (Morales-García 2018).

El hábito de Gentianaceae es generalmente herbáceo. Los arbustos, árboles y lianas son menos frecuentes. En México no hay especies arbóreas ni lianas, pero sí subarborescentes del género *Lisianthus* P.Browne (Struwe & Albert 2002, Lim *et al.* 2018, Morales-García 2018, Struwe & Pringle 2018). La mayoría de las especies en Gentianaceae son autótrofas, pero géneros como *Voyria* Aubl. son micoheterótrofos, es decir que no hacen fotosíntesis y obtienen carbono a través de micorrizas compartidas con plantas autótrofas vecinas (Struwe & Albert 2002, Merckx *et al.* 2009, 2013, Courty *et al.* 2011).

En Gentianaceae los tallos suelen ser alados. Las hojas son opuestas, caulinares, de márgenes enteros; carecen de estípulas y presentan coléteres (tricomas secretores) en pecíolos y cálices. Las flores son bisexuales, de simetría radial; el perianto presenta 4-5(-12) piezas, sinsépalo y simpétalo. La corola es brillante y de color amarillo, verde, rosa, rojo, azul, morado o blanco. Los estambres son insertos, inclusos o exsertos, en la misma cantidad que los lóbulos de la corola y alternos a ellos; las anteras son rectas o en espiral después de la anthesis en algunas especies. El gineceo es bicarpelar, de ovario súpero y unilocular. El fruto es una cápsula septicida o una baya. Las semillas varían de esféricas a prismáticas, 1.5 mm de largo en promedio y numerosas (cientos por cápsula) (Struwe & Albert 2002, Zomlefer 2004, Struwe 2014, Struwe & Pringle 2018).

Gentianaceae tienen importancia ecológica, económica, cultural y medicinal. Son fuente de alimento y hábitat de diversos organismos. Son visitadas por animales que se alimentan de polen y néctar. Se han observado abejas, abejorros, hormigas, escarabajos, colibríes, polillas y murciélagos. Estos últimos y algunas aves también aprovechan los frutos. Las semillas de las cápsulas son dispersadas por viento o barridas por agua de lluvia (Struwe & Albert 2002, Struwe & Pringle 2018, Struwe 2019). *Eustoma* Salisb. y *Exacum* L. tienen valor ornamental (Zomlefer 2004, Struwe 2019). Algunas especies de *Gentiana* L. y *Swertia* L. se utilizan en la medicina tradicional o como fuente de compuestos de interés farmacológico y cosmetológico (Mahendran *et al.* 2014). En México, los otomíes utilizan a *Gentiana spathacea* Kunth para curar desórdenes gastrointestinales (Rojas *et al.* 1999, 2000). En el estado de Durango, la comunidad O'dam emplea a *Gyrandra tenuifolia* (M.Martens & Galeotti) G. Mans. y *Zeltnera calycosa* (Buckley) G. Mans. para tratar padecimientos gastrointestinales y cardiovasculares (González-Elizondo *et al.* 2004).

En México se cuenta con una revisión de la familia Gentianaceae para todo el país, donde se reconocen 18 géneros y 90 especies (Morales-García 2018). Para la Flora del Bajío y de regiones adyacentes se registran 10 géneros y 22 especies (Villarreal-Quintanilla 1998). En el proyecto Flora de Veracruz se menciona a 11 géneros y 23 especies (Villarreal-Quintanilla 2001). Mientras que, en Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán se registran cinco géneros y seis especies (Villarreal-Quintanilla 2011). Marroquín & Rzedowski (2005) reconocen cuatro géneros y 11 especies de Gentianaceae para la flora fanerogámica del Valle de México. Morales-García (2013) reporta seis géneros y 12 especies para el estado de Guerrero. Ortiz-Flores (2017) refiere cinco géneros y ocho especies para el estado de Aguascalientes. Además, Gentianaceae está registrada en distintos listados y catálogos florísticos de México (Sousa & Cabrera 1983, Téllez & Cabrera 1987, Breedlove 1986, González-Elizondo *et al.* 1991, Téllez-Valdés 1995, Villarreal-Quintanilla 2001, Duno-de Stefano *et al.* 2010, Delgadillo-Moya & Cárdenas-Soriano 2011, Villaseñor 2016).

Las revisiones de géneros de Gentianaceae cuentan con representantes en Nueva Galicia (Allen 1933, Wilbur 1955, Gillett 1957, Broome 1973, Pringle 1977, Broome 1978, Wilbur 1984, Nesom 1991, Mansion 2004, Villarreal-Quintanilla *et al.* 2009, Villarreal-Quintanilla & Estrada-Castillón 2011). Además, la familia se ha señalado

en listados y catálogos de flora de algunas regiones que comprenden Nueva Galicia (Rzedowski & McVaugh 1966, Machuca-Núñez 1989, Hernández-López 1995, Téllez-Valdés 1995, Téllez-Valdés *et al.* 1995, Vázquez-García *et al.* 1995, Cedano-Maldonado & Harker 2000, SEMARNAT & CONANP 2000, Barba-Robert 2001, Wynter-Warra *et al.* 2003, Vázquez-García *et al.* 2004, Acevedo-Rosas *et al.* 2008, Harker *et al.* 2008, Padilla-Velarde *et al.* 2008, Ramírez-Delgado *et al.* 2010, Frías-Castro *et al.* 2013, Guerrero-Hernández *et al.* 2014, Harker *et al.* 2015, Morales-Arias *et al.* 2016, Macías-Rodríguez *et al.* 2018, Harker *et al.* 2021). El conocimiento actual de la familia se encuentra limitado a inventarios y catálogos florísticos en diversos sitios del área ([Tabla 1](#)). Asimismo, en la mayoría de estos trabajos la nomenclatura no se encuentra actualizada con las nuevas propuestas de clasificación (Mansion 2004, Struwe 2014, 2019). Esto ha conducido a obstáculos y/o errores en la determinación de ejemplares de herbario. Además, se tiene una idea imprecisa de la riqueza y diversidad de Gentianaceae en la región, lo que limita su conocimiento, aprovechamiento y conservación. El presente trabajo tiene como objetivos 1) elaborar un listado actualizado de los géneros y especies de Gentianaceae en Nueva Galicia, 2) describir las características ecológicas, fenológicas y morfológicas de Gentianaceae y 3) presentar una clave dicotómica para determinar géneros y especies.

Materiales y métodos

Área de estudio. La región Nueva Galicia fue denominada por McVaugh (1961). Dicho autor delimita el área como una región florística con base en el antiguo virreinato español que recibe el mismo nombre. Posteriormente, Carvajal & Acosta-Sotelo (2010) demarcan los municipios que la conforman. Ya con los límites geográficos claros, González-Gallegos (2014) definió el polígono con sistemas de información geográfica. Nueva Galicia se localiza en el occidente de México, en las coordenadas 105.691° O, 100.823° E y 23.143° N, 18.086° S. Su superficie es de 173,744 km², esto representa 8.87 % del territorio de México (Rzedowski & McVaugh 1966). Comprende la totalidad de los estados de Jalisco, Colima y Aguascalientes. Además, incluye regiones adyacentes de los estados colindantes: Durango (la parte sur del municipio Mezquital), Guanajuato (el lado oeste), Michoacán (la región oeste), Nayarit (la mitad sur y el noreste) y Zacatecas (la porción sur). A la fecha, lo conforman 253 municipios (Castro-Castro & González-Gallegos 2023) ([Figura 1](#)). Las provincias biogeográficas encontradas de forma parcial en Nueva Galicia son seis, a su vez estas entran en las regiones Neártica, Neotropical y en la Zona de Transición Mexicana. En la porción Neártica se encuentra la provincia Desierto Chihuahuense. En la Zona de Transición Mexicana están la Faja Volcánica Transmexicana, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur. Por último, en la Neotropical, se encuentra la Cuenca del Balsas y Tierras Bajas del Pacífico (Morrone *et al.* 2017). Su elevación varía de 0 hasta 4,240 m, donde el Nevado de Colima es el pico más alto (INEGI 2017). En cuanto a la vegetación, se registran nueve tipos de vegetación de acuerdo con la propuesta de Rzedowski (1978) para México: bosque de coníferas, bosque espinoso, bosque mesófilo de montaña, bosque de *Quercus*, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, matorral xerófilo, pastizal y vegetación acuática y subacuática. Según la clasificación de García (1998), en la zona de estudio se encuentran 20 tipos de climas (33 % de los registrados en México). Los climas predominantes son semi-cálido subhúmedo del grupo C [(A)C(wo)], semiárido templado [BS1kw] y semiárido subhúmedo del grupo C [(A)C(w1)]. La temperatura va de fría a cálida, con una media anual de los 2 a los 22 °C. La temperatura templada, mayor a 18 °C es la dominante (Vidal-Zepeda 1990a, García 1998). En Nueva Galicia hay dos estaciones bien marcadas, una de lluvias y otra de sequía. El 90 % de la lluvia ocurre entre mayo y octubre. Mientras que, la época de sequía dura de 5 a 8 meses (Rzedowski & McVaugh 1966). La precipitación anual va de los 125 a 2,200 mm, donde predomina un rango de 800 a 1,200 mm. La zona con mayor precipitación es el extremo sureste de la SMS, en los municipios de Talpa de Allende y Cabo Corrientes en Jalisco. El área con menos lluvia está en el municipio de San Felipe en Guanajuato (Vidal-Zepeda 1990b).

Revisión bibliográfica. Se revisaron trabajos florísticos y tratados taxonómicos en los cuales se registra al menos una especie de Gentianaceae dentro de la zona de estudio. Se realizó un listado preliminar de los taxones mencionados en la literatura ([Material suplementario 1](#)). En este se añadieron notas nomenclaturales y de distribución en cada taxón.

Tabla 1. Listado de los taxones de Gentianaceae, sinónimos, referencias, distribución en Nueva Galicia y nuevos registros. En negritas se muestran los taxones endémicos a México. *Taxones endémicos al área de estudio. Los estados de México se indican de acuerdo con INEGI (2000). NG: Nueva Galicia.

| Taxón | Referencias | Distribución en NG | Nuevos registros |
|--|---|------------------------------------|-------------------------|
| 1. <i>Eustoma exaltatum</i> (L.) Salisb. | Téllez-Valdés (1995), Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010), Harker <i>et al.</i> (2015), Villaseñor (2016), Macías-Rodríguez <i>et al.</i> (2018), Morales-García (2018), Harker <i>et al.</i> (2021) | Col., Jal., Nay. | |
| 2. <i>Gentiana bicuspidata</i> Briq. | Wynter-Warra <i>et al.</i> (2003), Villarreal-Quintanilla <i>et al.</i> (2009), Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010), Villaseñor (2016) | Dgo., Nay. | |
| 3. <i>Gentiana caliculata</i> Lex. | Pringle (1977), Vázquez-García <i>et al.</i> (1995), Villarreal-Quintanilla <i>et al.</i> (2009), Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010), Morales-García (2018) | Dgo., Jal., Mich. | Dgo. |
| 4. <i>Gentiana hooperi</i> J.S.Pringle | Pringle (1977), Villarreal-Quintanilla <i>et al.</i> (2009), Morales-García (2018) | Ags. | |
| 5. <i>Gentiana longicollis</i> G.L.Nesom | Villarreal-Quintanilla <i>et al.</i> (2009), Villaseñor (2016), Morales-García (2018) | Dgo., Zac. | |
| 6. <i>Gentiana mirandae</i> Paray | En este trabajo | Jal. | NG/Jal. |
| 7. <i>Gentiana spathacea</i> Kunth | Pringle (1977), Vázquez-García <i>et al.</i> (1995), Villarreal-Quintanilla <i>et al.</i> (2009), Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010), Villaseñor (2016), Ortiz-Flores (2017), Morales-García (2018) | Ags., Col., Dgo., Jal., Mich. | |
| 8. <i>Gentianella glossocarpa</i> G.L.Nesom | Nesom (1991), Morales-García (2018) | Zac. | |
| 9. <i>Gentianella mexicana</i> (Griseb.) Holub | En este trabajo | Ags., Dgo., Jal. | Jal. |
| 10. <i>Gentianopsis detonsa</i> (Rottb.) Ma var. <i>lanceolata</i> (Benth.) Villarreal & A.E.Estrada | Villarreal-Quintanilla (2011), Guerrero-Hernández <i>et al.</i> (2014), Ortiz-Flores (2017) | Ags., Dgo., Gto., Jal., Nay., Zac. | |
| <i>Gentiana detonsa</i> (Rottb.) subsp. <i>lanceolata</i> (Benth.) Gill. | Téllez-Valdés (1995) | | |
| <i>Gentianella detonsa</i> (Rottb.) subsp. <i>lanceolata</i> (Benth.) J.M.Gillett | Gillett (1957) | | |
| <i>Gentianopsis lanceolata</i> (Benth.) Iltis | Téllez-Valdés (1995), Téllez-Valdés <i>et al.</i> (1995), Villarreal-Quintanilla (1998), Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010), Guerrero-Hernández <i>et al.</i> (2014), Villaseñor (2016), Morales-García (2018) | | |

Gentianaceae en Nueva Galicia

| Taxón | Referencias | Distribución en NG | Nuevos registros |
|---|--|---|------------------|
| 11. <i>Gentianopsis detonsa</i> (Rottb.) Ma var. <i>superba</i> (Greene) Villarreal & A.E.Estrada | Villarreal-Quintanilla (2011) | Dgo., Zac. | |
| <i>Gentiana superba</i> Greene | Villaseñor (2016) | | |
| <i>Gentianella detonsa</i> subsp. <i>superba</i> (Greene) J.M.Gillett | Gillett (1957) | | |
| <i>Gentianopsis superba</i> Greene | Vázquez-García <i>et al.</i> (2004), Ramírez-Delgado dillo <i>et al.</i> (2010) | | |
| 12. <i>Gyrandra pauciflora</i> (M.Martens & Galeotti) G.Mans. | En este trabajo | Dgo. | NG/Dgo. |
| 13. <i>Gyrandra tenuifolia</i> (M.Martens & Galeotti) G.Mans. | Mansion (2004), Morales-Arias <i>et al.</i> (2016), Villaseñor (2016), Morales-García (2018) | Jal., Nay. | |
| <i>Centaurium macranthum</i> B.L.Rob. | Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010) | | |
| <i>Centaurium tenuifolium</i> B.L.Rob. | Broome (1973), Téllez-Valdés (1995), Vázquez-García <i>et al.</i> (1995), Ramírez-Delgado dillo <i>et al.</i> (2010) | | |
| 14. <i>Halenia brevicornis</i> (Kunth) G.Don | Allen (1933), Wilbur (1984), Téllez-Valdés <i>et al.</i> (1995), Vázquez-García <i>et al.</i> (1995), Barba-Robert (2001), Wynter-Warra <i>et al.</i> (2003), Vázquez-García <i>et al.</i> (2004), Padilla-Velarde <i>et al.</i> (2008), Ramírez- Delgadillo <i>et al.</i> (2010), SEMARNAT (2019), Villaseñor (2016), Ortiz-Flores (2017), Morales-García (2018) | Ags., Dgo., Col., Gto., Jal., Mich., Nay., Zac. | |
| 15. <i>Halenia crumiana</i> Wilbur* | Wilbur (1984), Hernández-López (1995), Vázquez-García <i>et al.</i> (1995), Ramírez-Delgado dillo <i>et al.</i> (2010), Villaseñor (2016), Morales- García (2018) | Jal. | |
| 16. <i>Halenia recurva</i> C.K.Allen | Allen (1933), Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010), Villaseñor (2016) | Ags., Dgo. | Ags. |
| 17. <i>Sabatia stellaris</i> Pursh | Wilbur (1955), Villarreal-Quintanilla (1998), Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010), Villaseñor (2016), Morales-García (2018) | Jal. | |
| <i>Sabatia palmeri</i> A.Gray | Acevedo-Rosas <i>et al.</i> (2008) | | |
| 18. <i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme | Rzedowski & McVaugh (1966), Ramírez- Delgadillo <i>et al.</i> (2010), Villaseñor (2016), Morales-García (2018) | Jal. | |
| <i>Schultesia mexicana</i> S.Watson | Acevedo-Rosas <i>et al.</i> (2008) | | |

| Taxón | Referencias | Distribución en NG | Nuevos registros |
|---|---|----------------------------|------------------|
| 19. <i>Zeltnera madrensis</i> (Hemsl.) G.Mans. | Mansion (2004), Villaseñor (2016), Morales-García (2018) | Jal., Nay. | |
| <i>Centaurium madreense</i> B.L.Rob. | Broome (1973, 1978), Téllez-Valdés (1995), Téllez-Valdés <i>et al.</i> (1995) | | |
| <i>Centaurium pringleanum</i> B.L.Rob. | Villaseñor (2016) | | |
| <i>Erythraea pringleana</i> Wittr. | Acevedo-Rosas <i>et al.</i> (2008) | | |
| 20. <i>Zeltnera martinii</i> (C.R.Broome) G.Mans. | Mansion (2004), Harker <i>et al.</i> (2015), Villaseñor (2016), Morales-García (2018) | Jal. | |
| <i>Centaurium martinii</i> C.R.Broome | Broome (1976), Vázquez-García <i>et al.</i> (1995), Acevedo-Rosas <i>et al.</i> (2008), Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010) | | |
| 21. <i>Zeltnera nudicaulis</i> (Engelm.) G.Mans. | Mansion (2004), Morales-García (2018) | Jal., Nay. | |
| <i>Centaurium nudicaule</i> B.L.Rob. | Broome (1973, 1978), Téllez-Valdés (1995), Vázquez-García <i>et al.</i> (1995), Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010) | | |
| 22. <i>Zeltnera pusilla</i> (Eastw.) G.Mans. | Villaseñor (2016), Ortiz-Flores (2017) | Ags., Jal., Nay., Zac. | |
| <i>Centaurium pusillum</i> Eastw. | Broome (1973) | | |
| 23. <i>Zeltnera quitensis</i> (Kunth) G.Mans. | Frías-Castro <i>et al.</i> (2013), Harker <i>et al.</i> (2015), Villaseñor (2016), Ortiz-Flores (2017), Morales-García (2018) | Ags., Jal., Mich., Nay. | |
| <i>Centaurium quitense</i> B.L.Rob. | Broome (1973, 1976), Téllez-Valdés (1995), Villarreal-Quintanilla (1998), Wynter-Warra <i>et al.</i> (2003), Harker <i>et al.</i> (2008), Padilla-Velarde <i>et al.</i> (2008), Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010), Harker <i>et al.</i> (2021) | | |
| 24. <i>Zeltnera setacea</i> (Benth.) G.Mans. | Mansion (2004), Harker <i>et al.</i> (2015), Morales-Arias (2016), Villaseñor (2016), Morales-García (2018) | Jal., Mich., Nay. | |
| <i>Centaurium setaceum</i> B.L.Rob. | Broome (1973, 1976), Vázquez-García <i>et al.</i> (1995), Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010) | | |
| 25. <i>Zeltnera stricta</i> (Schiede) G.Mans. | Mansion (2004), Villaseñor (2016), Morales-García (2018) | Ags., Jal., Mich., Nay. | Ags., Zac. |
| <i>Centaurium strictum</i> (Schiede) Druce | Broome (1973, 1978), Ramírez-Delgadillo <i>et al.</i> (2010) | | |
| <i>Erythraea micrantha</i> Greenm. | Acevedo-Rosas <i>et al.</i> (2008) | | |
| 26. <i>Zeltnera wigginsii</i> (C.R.Broome) G.Mans. | Villaseñor (2016) | Jal., Nay. | Jal. |

Revisión de herbarios y elaboración de matriz de datos. Se visitaron los herbarios de los estados que conforman el área de estudio: CIMI, CIIDIR, CREG, GUADA, HUAA, IBUG, IEB, INEGI y ZEA (Thiers 2019); así como los herbarios nacionales: ENCB y MEXU (Thiers 2019). Como complemento, se consultaron los acervos digitales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP 2021) y Southwest Environmental Information Network (SEINet 2020).

En las colecciones se revisaron los ejemplares de Gentianaceae, seleccionando aquellos que se encontraban dentro de los municipios del polígono de Nueva Galicia. Se tomaron fotografías y se realizó la correcta determinación de los ejemplares. Para esto último, se utilizaron las claves dicotómicas de Mansion (2004), Morales-García (2018), Nesom (1991), Villarreal-Quintanilla (1998, 2001, 2011), Villarreal-Quintanilla *et al.* (2009), Villarreal-Quintanilla & Estrada-Castillón (2011) y Wilbur (1984). Posteriormente, se tomaron notas de los caracteres morfológicos de los especímenes mejor representados. A su vez, se construyó una matriz de datos en Microsoft Excel. En esta se capturó la información de las etiquetas de los ejemplares que incluyen información taxonómica, geográfica, ecológica y fenológica. El listado preliminar fue depurado de forma simultánea con la revisión de herbario.

Los datos geográficos de los registros fueron verificados. Primero, las coordenadas encontradas en la etiqueta del ejemplar tuvieron que coincidir con la información que mencionaba el colector y caer dentro del polígono. Por el contrario, si el registro carecía de coordenadas, estas se estimaron siguiendo las recomendaciones de Muñoz *et al.* (2004). En ambos casos, se utilizó el programa Google Earth Pro 7.3.2 (Google LCC 2019) y las capas: localidades de la República Mexicana (CONABIO 2014) y Áreas Geoestadísticas Municipales (INEGI 2012). Toda la cartografía se obtuvo del portal de geoinformación de la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>). Los registros dudosos o sin datos fueron descartados.

Trabajo de campo. La exploración de localidades fue planeada con base en la información recabada de la revisión bibliográfica y de la consulta de herbarios. Se dio énfasis en la búsqueda de especies con pocos registros. Se realizaron ocho salidas al campo en los estados de Durango, Jalisco y Zacatecas, de febrero de 2019 a julio de 2020. Las localidades que se visitaron en Jalisco fueron: el bosque La Primavera, Cerro El Colli, El Diente y La Barranca del Río Santiago en el municipio de Zapopan; el Volcán de Tequila en el municipio de Tequila; la Sierra de Cuale

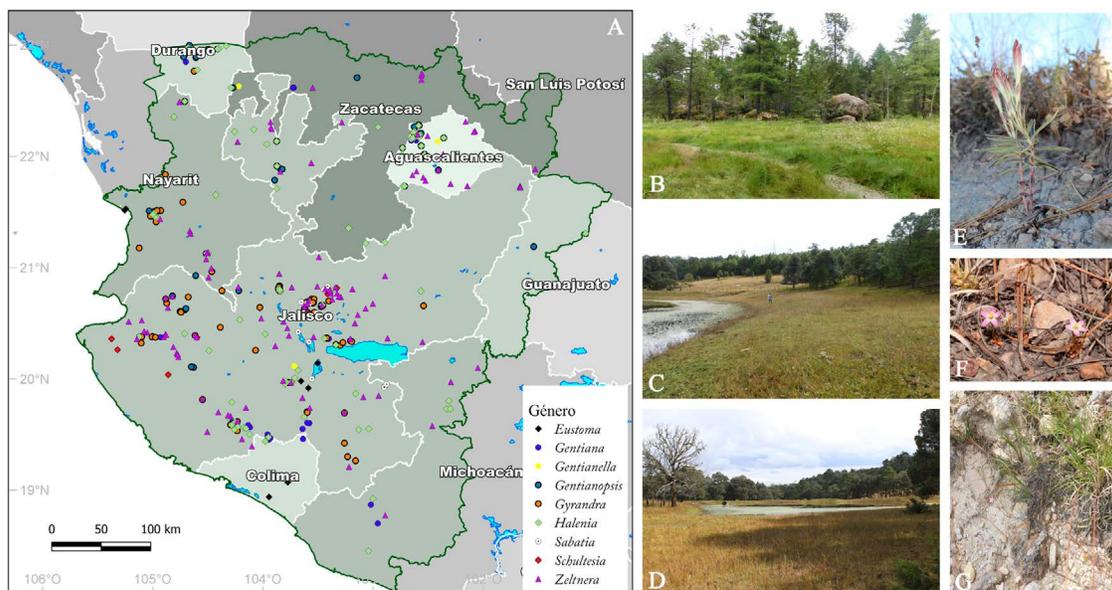


Figura 1. Distribución geográfica de Gentianaceae en Nueva Galicia y ambientes en los que predomina. A. Mapa del área de estudio y distribución de los géneros, B. Hábitat de *Gentiana bicuspadata*, C-D. Hábitat de *Gentiana longicollis*, E. Hábitat de *Gentiana hooperi*, F. Hábitat de *Zeltnera pusilla* y G. Hábitat de *Zeltnera martinii*. Fotografías tomadas por Arturo Castro-Castro (E, F), Karen Rostro-del Muro (B, C, G) y Ricardo Quirino-Olivera (D).

en el municipio de Talpa de Allende y el cerro de San Juan Cosalá en Jocotepec. Además, se colectó en la localidad de Canoas en los límites de Durango y Zacatecas. En campo, se colectaron ejemplares de plantas con flor o fruto. Las colectas se procesaron siguiendo el método y técnicas propuestas por Lot & Chiang (1986) así como Sánchez-González & González-Ledesma (2007). Finalmente, los ejemplares fueron determinados y depositados en el herbario IBUG y los duplicados se enviaron a los herbarios CIIDIR, IEB y MEXU.

Descripción morfológica y clave dicotómica. Se describió a la familia Gentianaceae con base en trabajos previos, observaciones en ejemplares de herbario y notas tomadas en la exploración en campo, considerando las características o variaciones que solo se presentan en la zona de estudio. Con base en las recomendaciones de Rzedowski *et al.* (1991) se detalló cada órgano y estructura (así como sus respectivas variaciones) de la base al ápice de la planta y del exterior al interior. La terminología siguió las definiciones de Font-Quer (1953), Moreno (1984) y Judd *et al.* (2008). La elaboración de la clave dicotómica para géneros y especies siguió las recomendaciones de Rzedowski *et al.* (1991).

Características ecológicas, fenológicas y morfológicas de Gentianaceae. El intervalo de elevación y tipo de vegetación de cada especie se obtuvieron de la información contenida en las etiquetas de los ejemplares de herbario. La elevación fue verificada con la coordenada geográfica, cuando no correspondía fue calculada en Google Earth Pro 7.3.2 (Google LCC 2019). Así mismo, se contabilizó el número de especies por intervalo de elevación y tipo de vegetación. Para ello, el rango de elevación de los registros fue dividido en clases de 500 m (Munguía-Lino *et al.* 2015). Del mismo modo, el periodo de floración y/o fructificación se determinó considerando la información de la etiqueta y la observación directa a los ejemplares. Se registró el número de especies en floración y/o fructificación por mes.

Resultados

Revisión bibliográfica. El listado preliminar integró 11 géneros, 36 especies y dos variedades en el área de estudio. El listado fue organizado en seis grupos: 1) presente en Nueva Galicia (cuentan con un ejemplar de respaldo), 2) no presente en Nueva Galicia (no se encontró ejemplar de respaldo), 3) nombre inexistente en bases de datos, 4) error ortográfico del nombre válido, 5) sinónimo del nombre válido y 6) cambió de familia.

Revisión de herbarios y matriz de datos. El listado final integró nueve géneros, 25 especies y una especie con dos variedades en Nueva Galicia. Los géneros más diversos fueron *Zeltnera* G.Mans. (8 spp.), *Gentiana* L. (6) y *Halenia* Borkh. (3) (Figura 2; Tabla 1). Los taxones con mayor número de registros fueron *Halenia brevicornis* (Kunth) G.Don (112), *Gyrandra tenuifolia* (85) y *Gentianopsis detonsa* (Rottb.) Ma var. *lanceolata* (Benth.) Villarreal & A.E.Estrada (73). Mientras que, los taxones con menos de tres registros fueron *Gentiana bicuspidata* Briq. (2), *G. longicollis* G.L.Nesom (2), *G. mirandae* Paray (2), *Gentianella glossocarpa* G.L.Nesom (1), *Gyrandra pauciflora* (M.Martens & Galeotti) G.Mans. (1), *Halenia recurva* C.K.Allen (2) y *Zeltnera nudicaulis* (Engelm.) G.Mans. (2). Los géneros con más especies endémicas correspondieron a *Gentiana* (6), *Zeltnera* (4) y *Gentianella* Moench (2). Quince especies y una variedad son endémicas a México. *Halenia crumiana* Wilbur y *Gentiana longicollis* G.L.Nesom son exclusivas al área de estudio (Tabla 1). La matriz de datos contó con 500 registros únicos (Material suplementario 2), en 78 % de ellos (390 registros), las coordenadas geográficas fueron corregidas o estimadas.

Gentianaceae tuvo novedades de distribución en Nueva Galicia. *Gentiana mirandae* Paray y *Gyrandra pauciflora* fueron nuevos registros en el área de estudio. A su vez, *Halenia recurva* y *Zeltnera stricta* (Schiede) G.Mans. se registran por primera vez en Aguascalientes; *G. pauciflora* y *Gentiana caliculata* Lex. en Durango; *G. mirandae*, *Gentianella mexicana* (Griseb.) Holub y *Z. wigginsii* (C.R.Broome) G.Mans. en Jalisco; y *Z. stricta* en Zacatecas (Tabla 1).

Gentianaceae en Nueva Galicia



Figura 2. Diversidad morfológica de Gentianaceae en Nueva Galicia. A. *Eustoma exaltatum*. B. *Gentiana bicuspidata*, C. *Gentiana hooperi*, D. *Gentiana longicollis*, E. *Gentiana mirandae*, F. *Gentiana spathacea*, G. *Gentianella mexicana*, H. *Gentianopsis detonsa* var. *lanceolata*, I. *Gentianopsis detonsa* var. *superba*, J. *Gyrandra tenuifolia*, K. *Halenia brevicornis*, L. *Halenia recurva*, M. *Sabatia stellaris*, N. *Zeltnera madrensis*, Ñ. *Zeltnera pusilla* y O. *Zeltnera setacea*. Fotografías tomadas por Ana García-Meza (C), Arturo Castro-Castro (B, F-H), Heriberto Ávila-González (D, E, K), Jesús Huallarzaba-Bermúdez (A), Juvenal Aragón-Parada (J), Norma Piedra-Leandro (I), Pablo Carrillo-Reyes (M-O) y Ricardo Quirino-Olvera (L).

Descripción morfológica y clave dicotómica. La descripción y clave dicotómica para determinar los nueve géneros, 25 especies y dos variedades de Gentianaceae en Nueva Galicia se presentan en el [Material suplementario 3](#).

Características ecológicas, fenológicas y morfológicas de Gentianaceae. Gentianaceae en el área de estudio fue versátil en sus preferencias ecológicas. Habita en un rango de elevación, que va de los 0 a 3,200 m. *Eustoma exaltatum* (L.) Salisb. crece desde el nivel del mar y *Gentiana spathacea* es la especie que registró la mayor elevación

(3,200 m). No obstante, 22 taxones crecen entre los 1,500 y 2,500 m (Figura 3). Gentianaceae se distribuye en una diversidad de ambientes, pero predomina en los sitios húmedos de bosques templados (Figura 4). La mayor diversidad se encontró en el bosque de *Pinus-Quercus* (BPQ) y *Quercus-Pinus* (BQP) que albergan 22 taxones y 188 registros, seguido del bosque de *Quercus* (BQ) con 16 y 98, y el bosque de *Pinus* (BP) con 15 y 38 (Figura 4; Tabla 2). Es decir, en los BPQ y BQP se localizó el 85 % de la diversidad de la familia, en el BQ el 61 % y en BP el 58 %. *Halenia brevicornis* y *Gentianopsis detonsa* var. *lanceolata* fueron las especies que se registraron en una mayor cantidad de tipos de vegetación, la primera se registró en 12 y la segunda en 10 (Tabla 2).

Gentianaceae florece y/o fructifica a lo largo de todo el año. Sin embargo, la mayoría de los taxones se encontraron con estructuras reproductivas en octubre (16 taxones) y noviembre (15). También el periodo de enero a mayo fue representativo (9-14 taxones). Por el contrario, el periodo con el menor número de taxones floreciendo y fructificando fue de junio a agosto con cinco a tres taxones (Figura 5).

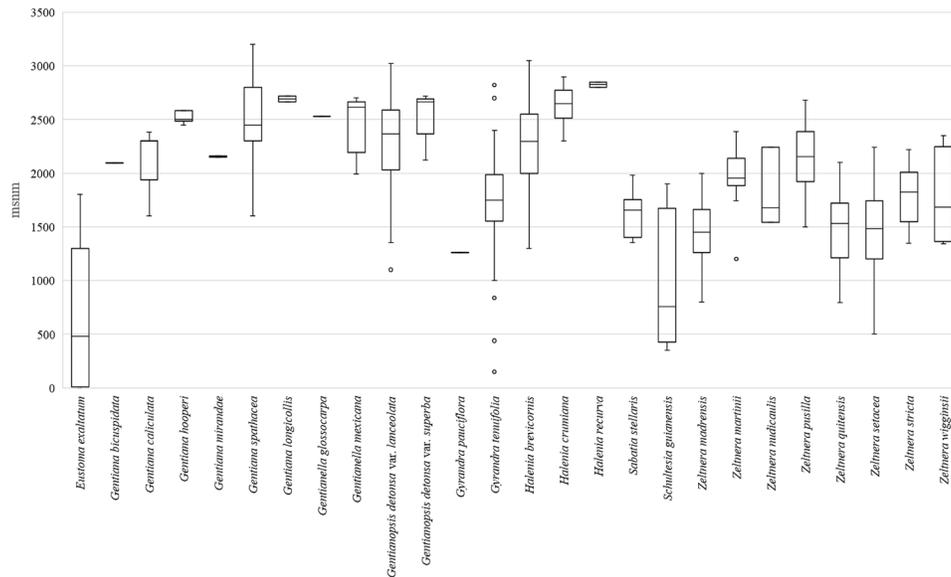


Figura 3. Intervalos de elevación en los que se distribuyen las especies de Gentianaceae en Nueva Galicia.

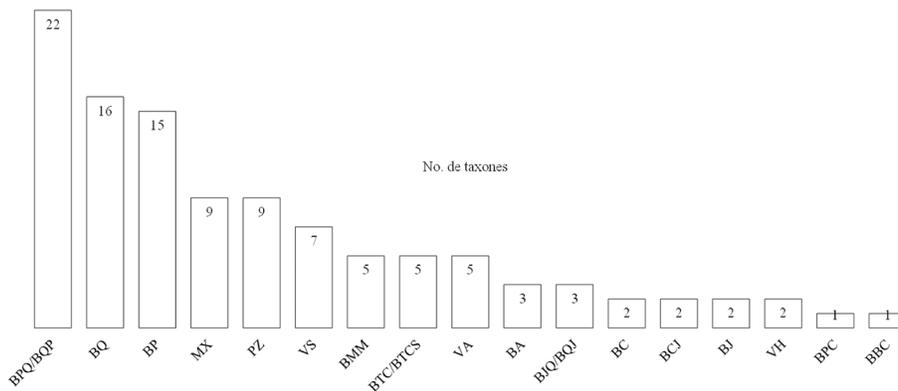


Figura 4. Número de taxones por tipos de vegetación en los que se desarrolla Gentianaceae en Nueva Galicia. BC: Bosque de *Cupressus*. BCJ: Bosque de *Cupressus-Juniperus*. BQ: Bosque de *Quercus*. BJ: Bosque de *Juniperus*. BJQ/BQJ: Bosque de *Juniperus-Quercus*/Bosque de *Quercus-Juniperus*. BP: Bosque de *Pinus*. BPC: Bosque de *Pinus-Cupressus*. BPQ/BQP: Bosque de *Pinus-Quercus*/Bosque de *Quercus-Pinus*. BMM: Bosque Mesófilo de Montaña. BBC: Bosque de *Byronima* y *Curatella*. BTC/BTCS: Bosque Tropical Caducifolio/Bosque Tropical Subcaducifolio. MX: Matorral Xerófilo. PZ: Pastizal. VA: Vegetación acuática. VH: Vegetación halófila. VS: Vegetación secundaria.

Gentianaceae en Nueva Galicia

Tabla 2. Tipos de vegetación en los que se localiza Gentianaceae en Nueva Galicia. BA: Bosque de *Abies*. BC: Bosque de *Cupressus*. BCJ: Bosque de *Cupressus-Juniperus*. BQ: Bosque de *Quercus*. BJ: Bosque de *Juniperus*. BJQ/BQJ: Bosque de *Juniperus-Quercus*/Bosque de *Quercus-Juniperus*. BP: Bosque de *Pinus*. BPC: Bosque de *Pinus-Cupressus*. BPQ/BQP: Bosque de *Pinus-Quercus*/Bosque de *Quercus-Pinus*. BMM: Bosque Mesófilo de Montaña. BBC: Bosque de *Byrsonima* y *Curatella*. BTC/BTSC: Bosque Tropical Caducifolio/Bosque Tropical Subcaducifolio. MX: Matorral Xerófilo. PZ: Pastizal. VA: Vegetación acuática. VH: Vegetación halófila. VS: Vegetación secundaria.

| Taxón | BA | BC | BCJ | BQ | BJ | BJQ/ BQJ | BP | BPC | BPQ/ BQP | BMM | BBC | BTC/ BTSC | MX | PZ | VA | VH | VS | Total |
|--|----|----|-----|----|----|-------------|----|-----|-------------|-----|-----|--------------|----|----|----|----|----|-------|
| <i>Eustoma exaltatum</i> | | | | | | | | | | | | × | | × | × | × | × | 5 |
| <i>Gentiana bicuspidata</i> | | | | | | | | | × | | | | | | | | | 1 |
| <i>G. caliculata</i> | | | | × | | | × | | × | | | | | | | | | 3 |
| <i>G. hooperi</i> | | | | | | | × | | × | | | | × | × | | | | 4 |
| <i>G. mirandae</i> | | | | | | | × | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>G. spathacea</i> | × | | | × | | × | × | | × | × | | | | | | | | 6 |
| <i>G. longicollis</i> | | | | | | | | | × | | | | | | | | | 1 |
| <i>Gentianella mexicana</i> | | | | | | | × | | × | | | | | | | | | 2 |
| <i>G. glossocarpa</i> | | | | | | | × | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Gentianopsis detonsa</i> var. <i>lanceolata</i> | × | × | × | × | × | × | × | | × | × | | | × | | | | | 10 |
| <i>G. detonsa</i> var. <i>superba</i> | | | | | | | × | | × | | | | | | | | | 2 |
| <i>Gyrandra pauciflora</i> | | | | | | | | | × | | | | | | | | | 1 |
| <i>G. tenuifolia</i> | | | | × | | | × | | × | × | | × | | | | | × | 6 |
| <i>Halenia brevicornis</i> | × | × | × | × | × | × | × | | × | × | | × | | × | | | × | 12 |
| <i>H. crumiana</i> | | | | × | | | × | × | × | | | | | | | | | 4 |
| <i>H. recurva</i> | | | | × | | | | | × | | | | | | | | | 2 |
| <i>Sabatia stellaris</i> | | | | | | | | | × | | | | × | × | × | × | | 5 |
| <i>Schultesia guianensis</i> | | | | × | | | | | × | | | | | × | | | | 3 |
| <i>Zeltnera madrensis</i> | | | | × | | | × | | × | | | | × | × | | | × | 6 |
| <i>Z. martinii</i> | | | | × | | | × | | × | | | | | | | | | 3 |
| <i>Z. nudicaulis</i> | | | | | | | × | | | | | | × | | | | | 2 |
| <i>Z. pusilla</i> | | | | × | | | | | × | | | | × | × | × | | × | 6 |
| <i>Z. quitensis</i> | | | | × | | | | | × | | | × | × | × | × | | × | 7 |
| <i>Z. setacea</i> | | | | × | | | × | | × | × | × | × | | | | | | 6 |
| <i>Z. stricta</i> | | | | × | | | × | | × | | | | × | × | × | | × | 7 |
| <i>Z. wigginsii</i> | | | | × | | | | | × | | | | × | | | | | 3 |
| Total de registros | 3 | 2 | 2 | 98 | 2 | 8 | 38 | 1 | 188 | 15 | 1 | 14 | 23 | 18 | 17 | 2 | 19 | |
| Total de taxones | 3 | 2 | 2 | 16 | 2 | 3 | 15 | 1 | 22 | 5 | 1 | 5 | 9 | 9 | 5 | 2 | 7 | |

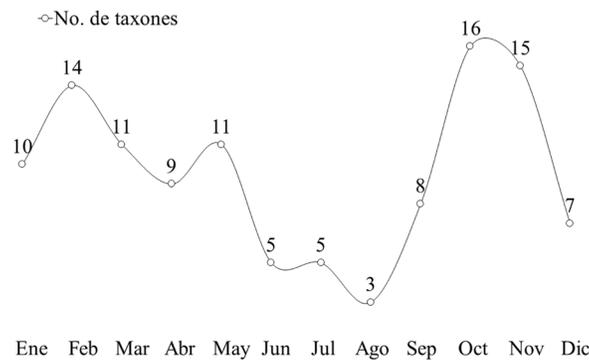


Figura 5. Número de taxones de Gentianaceae en floración y fructificación por mes en Nueva Galicia.

Discusión

En Nueva Galicia se registraron nueve géneros, 25 especies y dos variedades de Gentianaceae. De las cuales, 15 especies y una variedad son endémicas a México, y dos especies son endémicas al área de estudio, donde *Halenia crumiana* también es considerada como especie endémica a Jalisco por Hernández-López (1995) y Morales-García (2018). En México hay 18 géneros y 90 especies, de estas últimas, 46 son endémicas (Morales-García 2018). Es decir, dentro de la zona de estudio se encuentra el 50 % de los géneros y el 29 % de la diversidad presente en todo el país; además se reserva el 37 % de los taxones endémicos. La riqueza encontrada posiciona a Nueva Galicia como la zona de mayor diversidad con respecto a otros proyectos florísticos en México (Villarreal-Quintanilla 1998, 2001, 2011, Marroquín & Rzedowski 2005, Morales-García 2013). No obstante, estos resultados se deben tomar con mesura, puesto que para esta comparación no se tomó en cuenta la superficie de las regiones.

Dentro de Nueva Galicia, Aguascalientes y Jalisco cuentan con trabajos que contabilizan la flora del estado, en la cual se incluye a Gentianaceae. En el presente trabajo se reportan cinco géneros y nueve especies en Aguascalientes. Ortiz-Flores (2017) menciona cinco géneros y ocho especies dentro del estado. Aunque la cantidad de taxones es similar, tienen diferencias en la identidad y categoría de tres taxones. Para este proyecto se registran nueve géneros y 19 especies en Jalisco. Mientras que, Ramírez-Delgadillo *et al.* (2010) reportan siete géneros y 23 especies. Sin embargo, al tratarse de un catálogo de plantas para el estado, no se reportan ejemplares examinados con los que se pueda corroborar la identidad de los taxones. Además, se detectaron nueve sinónimos, siete taxones ausentes en Jalisco y un error ortográfico. Catorce especies de Gentianaceae fueron excluidas del listado final ([Material suplementario 1](#)). Los taxones eliminados fueron aquellos nombres inválidos, que cambiaron de familia o que no se observó un ejemplar de respaldo. Del último caso, no se descarta que alguna de las especies mencionadas se encuentre en la zona de estudio, en ejemplares de herbario no examinados o en futuras exploraciones.

Los géneros más diversos en la zona de estudio también lo son en México. Para este trabajo, *Zeltnera*, *Gentiana* y *Halenia* encabezan el listado ([Tabla 1](#)). Además, Morales-García (2018) menciona a *Gentianella* dentro de los géneros más diversos. Sin embargo, en Nueva Galicia este género se representa por dos especies, pues su mayor diversidad se encuentra en el norte del país.

Los taxones con mayor número de registros se distribuyen en un mayor número de tipos de vegetación. *Gentianopsis detonsa* var. *lanceolata* y *Halenia brevicornis* crecen en 10 tipos de vegetación. Mientras que, *Gyrandra tenuifolia* está en seis tipos, sin embargo, por su número de registros es abundante en la zona ([Tabla 1, 2](#)). En Nueva Galicia, los taxones de mayor abundancia tienen una gran plasticidad ecológica.

Las especies con menos registros se pueden entender desde diversos puntos. *Gentiana bicuspidata*, *Gentianella mexicana* y *Halenia recurva* encuentran sus límites de distribución en los márgenes de la zona de estudio. *Gentiana longicollis* y *Gentianella glossocarpa* se conocen solo de un sitio en Nueva Galicia, la primera solo de la locali-

dad tipo. Otras especies poco representadas como *Gentiana mirandae* y *Gyrandra pauciflora* se registran por vez primera. Las especies poco representadas en Nueva Galicia son aquellas que tienen sus límites de distribución en la zona, se conocen solo de la localidad tipo o son nuevos registros.

En Nueva Galicia se reportan nuevos registros. *Gentiana mirandae* solo se conocía de Hidalgo, Veracruz y Guerrero (Pringle 1977, Villarreal-Quintanilla 2001, Villarreal-Quintanilla *et al.* 2009). Sin embargo, Ávila-González *et al.* (2019) la registran por vez primera en Sinaloa. Para este proyecto se localizó en Jalisco, por lo que es probable que se encuentre en los estados colindantes. También, *Gyrandra pauciflora* se encontró en el sur de Durango, un área distante de su distribución conocida. Por otra parte, *Gentiana caliculata*, *Halenia recurva*, *Zeltnera stricta* y *Zeltnera wigginsii* (C.R. Broome) G.Mans. se conocían de estados circunvecinos que se reportan por vez primera en este trabajo. En este sentido, el nuevo registro de estas especies representa la extensión de su área de distribución conocida, mientras que los nuevos registros de *Gentiana mirandae* y *Gyrandra pauciflora* dan lugar a una distribución discontinua (Tabla 1).

Durante las salidas al campo se colectaron ocho especies. Tres de ellas se encontraron después de dos décadas. *Gentiana longicollis* se conocía solo del material tipo, colectado en 1983 entre los límites de Durango y Zacatecas, cerca de la localidad de Canoas, Mezquital, Durango. *Gentiana mirandae* contaba solo con un ejemplar de respaldo para Jalisco, colectado en 1987. *Sabatia stellaris* Pursh se localizó de nuevo en la zona de estudio, desde su última colecta en 1994 en Zapopan, Jalisco. La colecta de estas especies permitió precisar los datos de su localización, pues carecían de coordenadas geográficas.

El trabajo de campo es fundamental para realizar tratamientos taxonómicos. Permite obtener información para el colector, así como para los herbarios. Los datos y fotografías obtenidos en campo son útiles para realizar descripciones detalladas y lograr una determinación precisa. Sin embargo, es necesario realizar mayor esfuerzo de colecta de material en campo, priorizar especies que tienen pocos ejemplares, como es el caso de *Gentianella glossocarpa* y *Gyrandra pauciflora* que solo cuentan con un registro en la zona de estudio. Durante las exploraciones en campo, se observó que en general las especies de Gentianaceae son elementos raros. Aunque la familia cuenta con plantas de flores grandes y vistosas, como *Eustoma* y *Gentiana*, otras de flores pequeñas son difíciles de notar, como *Zeltnera* y *Halenia*, este último tiene flores inconspicuas de colores verdosos. También, algunas especies pueden pasar desapercibidas en el sotobosque, donde las flores son cubiertas por elementos más dominantes como las gramíneas.

En Nueva Galicia, Gentianaceae predomina en sitios húmedos de bosques templados, como son el BPQ, BQP, BQ y BP (Figura 4). Morales-García (2018) describe que la familia en México tiene su mayor diversidad en estos mismos tipos de vegetación y sitios. El BPQ, BQ y BP se encuentran en elevaciones desde los 1,500 m hasta el límite de la vegetación arbórea a los 4,000 m. En estos tipos de vegetación, los árboles dominantes pertenecen a los géneros *Abies* Mill., *Arbutus* L., *Cupressus* L., *Juniperus* L., *Pinus* L. y *Quercus* L. (Munguía-Lino *et al.* 2015). La distribución de Gentianaceae coincide con estos tipos de vegetación y rango de elevación. Por otra parte, Villarreal-Quintanilla & Estrada-Castillón (2017) mencionan que la familia cuenta con especies subacuáticas, dentro de la zona de estudio encontramos a *Eustoma exaltatum*, *Gentiana bicuspidata*, *Sabatia stellaris* y *Zeltnera stricta* como representantes. También, géneros como *Gyrandra* y *Zeltnera* se han observado en sitios secos y rocosos (Figura 1).

El presente trabajo contribuye al conocimiento de la flora mexicana, específicamente a Nueva Galicia. Se actualiza la nomenclatura de los taxones hasta el momento aceptados. Además, se incluyen nuevos registros para la zona y se recolectaron especies que fueron registradas hace más de 10 años. Con esto, se proporciona información actualizada de la diversidad de Gentianaceae en el Occidente de México.

Agradecimientos

Agradecemos a los curadores y técnicos de los herbarios visitados: Ignacio García-Ruiz (CIMI), Irene García-González (INEGI), José de Jesús Balleza-Cadengo (Herbario de la Universidad Autónoma de Zacatecas), María Siqueiros-Delgado y Julio Martínez-Ramírez (HUAA), Martha Olvera-García (MEXU), Pablo Carrillo-Reyes (IBUG), Luis Guzmán-Hernández (ZEA), Socorro González-Elizondo y Jorge Noriega-Villa (CIIDIR) y Emmanuel

Pérez-Calix (IEB). Andrea Hernández-Villaseñor ayudó con las fotografías del herbario CREG. Alejandro Zúñiga-Martínez, Ana García-Meza, Christian Valdes-Ibarra, Daniel Sánchez-Carbajal, Delfino Rostro-Mercado, Emmeth Rodríguez-Pérez, Heriberto Ávila-González, Jesús González-Gallegos, Jonathan Zavala-Pérez, Jorge Pérez-de la Rosa, Juvenal Aragón-Parada, Karem Gudiño-Cano, Leticia Hernández-López, Luz María González-Villarreal, Norma Piedra-Leandro, Pablo Carrillo-Reyes, Ramón Cuevas-Guzmán, Reyna Domínguez-Yescas y Ricardo Quirino-Olvera contribuyeron con fotografías y ayudaron en el trabajo de campo. Reconocemos a los revisores, Georgina Vargas Amado, Pablo Carrillo Reyes, Daniel Sánchez Carbajal y Eduardo Ruiz Sánchez sus comentarios y observaciones para mejorar el manuscrito. Agradecemos las sugerencias de la editora de sección (Ivón Ramírez Morillo) y dos revisores anónimos.

Material suplementario

El material suplementario puede ser consultado aquí <https://doi.org/10.17129/botsci.3431>

Literatura citada

- Acevedo-Rosas R, Hernández-Galaviz M, Cházaro-Basáñez M. 2008. Especies de plantas vasculares descritas de las barrancas aledañas a la ciudad de Guadalajara y de Río Blanco, Jalisco, México. *Polibotánica* **26**: 1-38.
- Allen CK. 1933. A monograph of the American species of the genus *Halenia*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **20**: 119-222. DOI: <https://doi.org/10.2307/2394423>
- APG [The Angiosperm Phylogeny Group]. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* **181**: 1-20. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Ávila-González H, González-Gallegos JG, López-Enríquez IL, Ruacho-González L, Rubio-Cardoza J, Castro-Castro A. 2019. Inventario de las plantas vasculares y tipos de vegetación del Santuario El Palmito, Sinaloa, México. *Botanical Sciences* **97**: 789-820. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2356>
- Barba-Robert EM. 2001. *Florística de la cuenca presa Ferrería de Tula y zonas aledañas en el municipio de Tapalpa, Jalisco*. BSc Thesis. Universidad de Guadalajara.
- Breedlove DE. 1986. *Listados florísticos de México: IV. Flora de Chiapas*. Ciudad de México, México: Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Broome CR. 1973. *Systematics of Centaurium (Gentianaceae) in Mexico and Central America*. PhD Thesis. Duke University.
- Broome CR. 1976. The Central American species of *Centaurium* (Gentianaceae). *Brittonia* **28**: 413-426. DOI: <https://doi.org/10.2307/2805605>
- Broome CR. 1978. Chromosome numbers and meiosis in North and Central American species of *Centaurium* (Gentianaceae). *Systematic Botany* **3**: 299-312. DOI: <https://doi.org/10.2307/2418299>
- Carvajal S, Acosta-Sotelo LI. 2010. Muntingiaceae. *Flora de Jalisco y áreas colindantes*. **24**. Jalisco, México: Universidad de Guadalajara. ISBN 978-607-8113-00-2
- Castro-Castro A, González-Gallegos JG. 2023. Opiliaceae. *Flora de Jalisco y áreas colindantes. Fascículo 28*. Jalisco, México: Universidad de Guadalajara.
- Cedano-Maldonado M, Harker M. 2000. Listado florístico preliminar del Volcán Ceboruco, Nayarit, México. *Boletín del Instituto de Botánica* **8**: 37-168.
- CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad]. 2014. *Localidades rurales y urbanas 2, 2010, escala: 1:1*. Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Datos estadísticos del 2010, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> (accessed August 1, 2018).
- Courty PE, Walder F, Boller T, Ineichen K, Wiemken A, Rousteau A, Selosse MA. 2011. Carbon and nitrogen

- metabolism in mycorrhizal networks and mycoheterotrophic plants of tropical forests: A stable isotope analysis. *Plant Physiology* **156**: 952-961. DOI: <https://doi.org/10.1104/pp.111.177618>
- Delgadillo-Moya C, Cárdenas-Soriano A. 2011. Lista de especies. In: García-Mendoza AJ, Meave JA, eds. *Diversidad florística de Oaxaca: de Musgos a Angiospermas (Colecciones y Lista de Especies)*. Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, pp. 137-351. ISBN: 978-607-02-2434-8
- Duno-de Stefano R, Carnevali-Fernández-Concha G, Ramírez-Morillo IM, Tapia Muñoz JL, Can-Itzá LL, Hernández-Aguilar S, Embray T. 2010. Flora de la Península de Yucatán. Yucatán, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán. <https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/> (accessed July 19, 2019).
- Font-Quer P. 1953. *Diccionario de Botánica*. Barcelona, España: Editorial Labor. ISBN: 978-84 8307-300-5
- Frías-Castro A, Castro-Castro A, González-Gallegos JG, Suárez-Muro EA, Rendón-Sandoval FJ. 2013. Flora vascular y vegetación del cerro El Tepopote, Jalisco, México. *Botanical Sciences* **91**: 53-74. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.402>
- García E. 1998. *Climas (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México*. Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> (accessed February 1, 2021).
- Gillett JM. 1957. A revision of the North American species of *Gentianella* Moench. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **44**: 195-262. DOI: <https://doi.org/10.2307/2394633>
- González-Elizondo M, González-Elizondo S, Herrera-Arrieta Y. 1991. *Listados florísticos de México: IX. Flora de Durango*. Ciudad de México, México: Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 968-36-2049-3
- González-Elizondo M, López-Enríquez IL, González-Elizondo MS, Tena-Flores JA. 2004. *Plantas medicinales del estado de Durango y zonas aledañas*. Distrito Federal, México: Instituto Politécnico Nacional. ISBN 970-36-0066-2
- González-Gallegos JG. 2014. *Sistemática de Salvia sección Membranaceae (Lamiaceae) y diversidad de Lamiaceae en el occidente de México*. PhD Thesis. Universidad de Guadalajara.
- Google LLC. 2019. *Google Earth Pro (7.3.2)* [Software]. <https://www.google.es/earth> (accessed December 7, 2021).
- Guerrero-Hernández R, González-Gallegos JG, Castro-Castro A. 2014. Análisis florístico de un bosque de *Abies* y el bosque mesófilo de montaña adyacente en Juanacatlán, Mascota, Jalisco, México. *Botanical Sciences* **92**: 541-562. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.119>
- Harker M, García-Rubio LA, Riojas-López ME. 2008. Composición florística de cuatro hábitats en el rancho Las Papas de Arriba, municipio de Ojuelos de Jalisco, Jalisco, México. *Acta Botanica Mexicana* **85**: 1-29. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm85.2008.1069>
- Harker M, Hernández-López L, Reynoso-Dueñas JJ, González-Villarreal LM, Cedano-Maldonado M, Arias-García JA, Villaseñor-Ibarra L, Quintero-Fuentes V. 2015. Actualización de la flora vascular de San Sebastián del Oeste, Jalisco, México. *Ibugana* **8**: 3-63.
- Harker M, Hernández-López L, Muñiz-Castro MA. 2021. Flora del bosque tropical caducifolio en una zona con suelos yesosos y calcáreos de Colima, México. *Acta Botanica Mexicana* **128**: 1-33. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1818>
- Hernández-López L. 1995. *The endemic flora of Jalisco, Mexico, centers of endemism and implications for conservation*. MSc Thesis. Wisconsin University.
- INEGI [Instituto Nacional de Geografía y Estadística]. 2000. *Catálogo único de claves de áreas geoestadísticas estatales, municipales y localidades*. <https://www.inegi.org.mx/app/ageeml/#> (accessed September 2, 2021).
- INEGI [Instituto Nacional de Geografía y Estadística]. 2012. *Áreas Geoestadísticas Municipales, 2012, escala: 1:250000. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Marco Geoestadístico 2013 versión 6.0c (Inventario Nacional de Viviendas 2012)*. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> (accessed August 1, 2018).

- INEGI [Instituto Nacional de Geografía y Estadística]. 2017. *Conociendo Jalisco*. 7° ed. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/conociendo/702825095727.pdf (accessed October 6, 2018).
- Judd WS, Campbell CS, Kellogg EA, Stevens PF, Donoghue MJ. 2008. *Plant Systematics a phylogenetic approach*. 3ra edition. Massachusetts, USA: Sinauers Associated. ISBN: 9780878934072
- Lim RCJ, Ng XY, Yeo CK, Ang WF. 2018. Rediscovery in Singapore of *Fagraea splendens* Blume (Gentianaceae), with notes on propagation. *Nature in Singapore* **11**: 7-14.
- Lot A, Chiang F. 1986. *Manual de herbario*. Ciudad de México, México: Consejo Nacional de la Flora de México. ISBN: 968-6144-00-5
- Machuca-Núñez JA. 1989. *Florística y ecología de la vegetación fanerogámica de la región septentrional de Jocotepec, Jalisco (México)*. BSc Thesis. Universidad de Guadalajara.
- Macías-Rodríguez MA, Frías-Ureña HG, Contreras-Rodríguez SH, Frías-Castro A. 2018. Vascular plants and vegetation of the Sayula sub-basin, Jalisco, Mexico. *Botanical Sciences* **96**: 103-137. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1030>
- Mahendran G, Manoj M, Muruges E, Sathish-Kumar R, Shanmughavel P, Rajendra Prasad KJ, Narmatha-Bai V. 2014. In vivo anti-diabetic, antioxidant and molecular docking studies of 1, 2, 8-trihydroxy-6-methoxy xanthone and 1, 2-dihydroxy-6-methoxyxanthone-8-O-β-d-xylopyranosyl isolated from *Swertia corymbosa*. *Phytomedicine* **21**: 1237-1248. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2014.06.011>
- Mansion G. 2004. A new classification of the polyphyletic genus *Centaurium* Hill (Chironiinae, Gentianaceae); description of the new world endemic *Zeltnera*, and reinstatement of *Gyrandra* Griseb. And *Schenkia* Griseb. *Taxon* **53**: 719-740. DOI: <https://doi.org/10.2307/4135447>
- Marroquín JS, Rzedowski J. 2005. Gentianaceae. In: Calderon de Rzedowski G, Rzedowski J, eds. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. Michoacán, México: Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, pp. 550-557. ISBN: 978-607-7607-36-6
- McVaugh R. 1961. Euphorbiaceae novae Novo-Galiciana. *Brittonia* **13**: 145-205. DOI: <https://doi.org/10.2307/2805352>
- Merckx V, Bakker FT, Huysmans S, Smets E. 2009. Bias and conflict in phylogenetic inference of myco-heterotrophic plants: a case study in Thismiaceae. *Cladistics* **25**: 64-77. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1096-0031.2008.00241.x>
- Merckx VSFT, Kissling J, Hentrich H, Janssens SB, Mennes CB, Specht CD, Smets EF. 2013. Phylogenetic relationships of the mycoheterotrophic genus *Voyria* and the implications for the biogeographic history of Gentianaceae. *American Journal of Botany* **100**: 712-721. DOI: <https://doi.org/10.3732/ajb.1200330>
- Morales-Arias JG, Cuevas-Guzmán R, Rodríguez-Hernández JL, Guzmán-Hernández L, Núñez-López NM, Sánchez-Rodríguez EV, Santana-Michel FJ. 2016. Flora vascular de Villas de Cacoma, sierra de Cacoma, Jalisco, México. *Botanical Sciences* **94**: 393-418. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.447>
- Morales-García ED. 2013. *Revisión taxonómica de la familia Gentianaceae en Guerrero, México*. BSc Thesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Morales-García ED. 2018. *La familia Gentianaceae en México*. MSc Thesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Moreno NP. 1984. *Glosario Botánico Ilustrado*. Veracruz, México: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (CECSA). ISBN: 968-26-0434-6
- Morrone JJ, Escalante T, Rodríguez-Tapia G. 2017. Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa* **4277**: 277-279. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4277.2.8>
- Munguía-Lino G, Vargas-Amado G, Vázquez-García LM, Rodríguez A. 2015. Riqueza y distribución geográfica de la tribu Tigridieae (Iridaceae) en Norteamérica. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **86**: 80-98. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.44083>
- Muñoz M, Hernández JC, Colín J. 2004. Georreferenciación de las localidades de las colectas biológicas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *Biodiversitas* **54**: 8-15.

- Nesom GL. 1991. Taxonomy of *Gentianella* (Gentianaceae) in Mexico. *Phytologia* **70**: 1-20. DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.part.20187>
- Ortiz-Flores I. 2017. Gentianaceae. In: Siqueiros-Delgado ME. Ed. *Inventario Florístico de Familias Selectas de Dicotiledóneas del Estado de Aguascalientes. Informe Final, Proyecto No. JF140*. Ciudad de México, México: Universidad Autónoma de Aguascalientes. Centro de Ciencias Básicas. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, pp. 238-247.
- Padilla-Velarde E, Cuevas-Guzmán R, Koch SD. 2008. Plantas vasculares y vegetación de la parte alta del arroyo Agua Fría, municipio de Minatitlán, Colima, México. *Acta Botanica Mexicana* **84**: 25-72. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm84.2008.1066>
- Pringle JS. 1977. Taxonomy and distribution of *Gentiana* (Gentianaceae) in Mexico and Central America. I. Sect. *Pneumonanthe*. *Sida* **7**: 174-217. DOI: <https://www.jstor.org/stable/41966549>
- Ramírez-Delgadillo R, Vargas-Ponce O, Arreola-Nava HJ, Cedano-Maldonado M, González-Tamayo R, González-Villarreal LM, Harker M, Hernández-López L, Martínez-González RE, Pérez-de la Rosa JA, Rodríguez-Contreras A, Reynoso-Deñás JJ, Villarreal-de Puga LM, Villaseñor-Ríos L. 2010. *Catálogo de Plantas Vasculares de Jalisco*. Jalisco, México: Universidad de Guadalajara. Sociedad Botánica de México. Universidad Autónoma Metropolitana. Prometeo editores. ISBN: 978-607-8019-25-0
- Rojas A, Bah M, Rojas JI, Gutiérrez DM. 2000. Smooth muscle relaxing activity of Gentiopicroside isolated from *Gentiana spathacea*. *Planta Medica* **66**: 765-757. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-2000-9774>
- Rojas A, Bah M, Rojas JI, Serrano V, Pacheco S. 1999. Spasmolytic activity of some plants used by the Otomi Indians of Queretaro (Mexico) for the treatment of gastrointestinal disorders. *Phytomedicine* **6**: 367-371. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0944-7113\(99\)80061-0](https://doi.org/10.1016/s0944-7113(99)80061-0)
- Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*. Ciudad de México, México: Limusa. ISBN: 9789681800024
- Rzedowski J, Calderon-de Rzedowski G, Zamudio-Ruiz S. 1991. Presentación y guía para los autores y normas editoriales. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes* **1**: 1-14. DOI: <https://doi.org/10.21829/fb.143.1991.I>
- Rzedowski J, McVaugh R. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. *Contributions from the university of Michigan Herbarium* **9**: 1-123.
- Sánchez-González A, González-Ledesma M. 2007. Técnicas de recolecta y herborización de plantas. In: Contreras-Ramos A, Cuevas-Cardona C, Goyenechea I, Iturbe U, eds. *La Sistemática, Base del Conocimiento de la Biodiversidad*. Hidalgo, México: Ciencia al Día 5. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, pp. 177-193. ISBN: 970-769-099-2
- SEINet [Southwest Environmental Information Network]. 2020. SEINet Arizona-New México Chapter. <http://swbiodiversity.org/seinet/index.php> (accessed February 9, 2021).
- SEMARNAT [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2019. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la 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. *Diario Oficial de la Federación*. Publicada el 30 de diciembre de 2010.
- SEMARNAT, CONANP [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas]. 2000. *Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera*. Ciudad de México, México: SEMARNAT.
- Sousa M, Cabrera EF. 1983. *Listado florístico de México: II. Flora de Quintana Roo*. Ciudad de México, México; Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Struwe L. 2014. Classification and evolution of the family Gentianaceae. In: Rybczyński JJ, Mikula A, Davey MR. eds. *The Gentianaceae-Vol. 1: Characterization and Ecology*. Berlín, Alemania: Springer, pp. 13-30. ISBN: 978-3-642-54010-3. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-54010-3_2
- Struwe L. 2019. *Gentian Research Network*. <http://gentian.rutgers.edu> (accessed August 30, 2020).

- Struwe L, Albert A. 2002. *Gentianaceae systematics and natural history*. Cambridge, Inglaterra: University Press. ISBN: 0-521-80999-1
- Struwe L, Pringle JS. 2018. Gentianaceae. In: Kubitzki K, Kadereit JW, Bittrich V. *The Families and Genera of Vascular Plants*. Vol. 6. Berlin, Alemania: Springer, pp. 453-504. ISBN: 978-3-319-93605-5 DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93605-5>
- Téllez O, Cabrera EF. 1987. *Listados florísticos de México: VI. Florula de la Isla de Cozumel, Quintana Roo*. Ciudad de México, México: Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN: 968-36-0323-8
- Téllez-Valdés O, Flores-Franco G, Martínez-Rodríguez A, González-Flores RE, Segura-Hernández G, Ramírez-Rodríguez R, Domínguez Mariani A, Calzada I. 1995. *Listados florísticos de México: XII. Flora de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit, México*. Ciudad de México, México: Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 968-36-4760-X
- Téllez-Valdés O. 1995. *Flora, vegetación y fitogeografía de Nayarit, México*. MSc Thesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Thiers B. 2019. Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (accessed July 10, 2022).
- UASLP [Universidad Autónoma de San Luis Potosí]. 2021. Herbario Virtual SLPM. Desarrollado por el Depto. de Servicios de Internet, División de Informática. <http://slpm.uaslp.mx/HerbarioVirtual.aspx> (accessed April 15, 2020).
- Vázquez-García JA, Cuevas-Guzmán R, Cochrane TS, Iltis HH, Santana-Michel J, Guzmán-Hernández L. 1995. *Flora de Manantlán: plantas vasculares de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México*. Jalisco: México: Sida. *Botanical Miscellany* 13. Universidad de Guadalajara.
- Vázquez-García JA, Cházaro-Basáñez MJ, Nieves-Hernández G, Vargas-Rodríguez YL, Vázquez-GM, Flores-M A. 2004. *Flora del Norte de Jalisco y Etnobotánica Huichola Jalisco, México*: Universidad de Guadalajara. ISBN: 970-27-0592-4
- Vidal-Zepeda R. 1990a. *Temperatura media anual. Extraído de Temperatura media, IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000*. México: Instituto de Geografía, UNAM. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> (accessed February 1, 2021).
- Vidal-Zepeda R. 1990b. *Precipitación media anual en Precipitación, IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4000000*. México: Instituto de Geografía, UNAM. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> (accessed February 1, 2021).
- Villarreal-Quintanilla JA. 1998. Gentianaceae. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*. **65**: ISBN: 968-7863-25-0. DOI: <https://doi.org/10.21829/fb.272.1998.65>
- Villarreal-Quintanilla JA. 2001. Gentianaceae. *Flora de Veracruz*. **121**. Veracruz, México: Instituto de Ecología AC., Universidad de California. ISBN: 968-7863-82-X
- Villarreal-Quintanilla JA. 2011. Gentianaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. **60**. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN: 970-32-5091-2
- Villarreal-Quintanilla JA, Estrada-Castillón E. 2011. El género *Gentianopsis* (Gentianaceae) en México. *Polibotánica* **32**: 1-7.
- Villarreal-Quintanilla JA, Estrada-Castillón E. 2017. Gentianaceae. In: Lot A. ed. *Plantas Acuáticas Mexicanas una Contribución a la Flora de México*. Ciudad de México, México: Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 101-108. ISBN: 978-607-30-0057-4
- Villarreal-Quintanilla JA, Estrada-Castillón AE, Jasso de Rodríguez D. 2009. El género *Gentiana* (Gentianaceae) en México. *Polibotánica* **27**:1-16.
- Villaseñor JL. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **87**: 559-902. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Wilbur RL. 1955. A revision of the North American genus *Sabatia* (Gentianaceae). *Rhodora* **57**: 1-71.
- Wilbur RL. 1984. A synopsis of the genus *Halenia* (Gentianaceae) in Mexico. *Rhodora* **86**: 366-374.

- Wynter-Warra LE, Reynoso-Dueñas JJ., Ramírez-Delgadillo R, Portillo-Martínez L. 2003. Flora y vegetación del Cerro Gordo, Jalisco, México. *Boletín del Instituto de Botánica* **9**: 47-78.
- Yang L, Li H, Wei L, Yang T, Kuang D, Li M, Liao Y, Chen Z, Wu H, Zhang S. 2016. A supermatrix approach provides a comprehensive genus-level phylogeny for Gentianales. *Journal of Systematics and Evolution* **54**: 400-415. DOI: <https://doi.org/10.1111/jse.12192>
- Zomlefer WB. 2004. *Guía de las familias de plantas con flor*. Zaragoza, España: Editorial Acribia S.A. ISBN: 978-84-200-1036-6

Editor de sección: Ivón Ramírez Morillo

Contribución de los autores: KLRM realizó la investigación y escribió el manuscrito. DMG consultó herbarios y alimentó la base de datos. ACC realizó trabajo de campo y asesoró la investigación. GML escribió el manuscrito, realizó trabajo de campo y analizó los datos. Todos los autores revisaron y aprobaron el manuscrito.

Entidades financiadoras: CONAHCYT, LANIVEG, UDG.

Conflictos de interés: Los autores declaramos que no existe ningún conflicto de intereses financieros, personales ni en cuanto a la presentación de la información y resultados de este artículo.