

**PASADO Y PRESENTE DE *TRICHOSACME LANATA*
(APOCYNACEAE: ASCLEPIADOIDEAE):
REVISIÓN DE UN TAXÓN ENDÉMICO Y POCO CONOCIDO EN MÉXICO**

LEONARDO O. ALVARADO-CÁRDENAS

Departamento de Biología Comparada
Laboratorio de Plantas Vasculares
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
Código Postal 70282, 04510, Ciudad de México, México
leonardoac@ciencias.unam.mx

ERICKA BELÉN CORTEZ

Departamento de Biología Comparada
Laboratorio de Plantas Vasculares
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
Código Postal 70282, 04510, Ciudad de México, México
eribel_cc@ciencias.unam.mx

ABSTRACT

Trichosacme is a monotypic genus endemic of northeastern Mexico. *Trichosacme lanata* is easy to identify due to its dense, lanate pubescence and its purple to almost black flowers with long filamentous appendages. Based on herbarium collections and virtual databases, as well as a literature search, we provide a taxonomic history, an updated description, and information on its distribution, habitat, and ecology. A lectotype is designated for *Trichosacme lanata*. We suggest that the species be regarded as "Nearly Threatened." A morphological comparison with phylogenetically related species is included.

Trichosacme Zucc. es un género monotípico de la familia Apocynaceae (Asclepiadoideae; Gonolobineae) y es endémico de México, con una distribución al noreste del país (Villaseñor 2016; Alvarado-Cárdenas et al. 2020). *Trichosacme lanata* Zucc. fue publicada hace más de 170 años, desde entonces, la especie ha sido incluida en varias listas florísticas (Hemsley 1881; Rehder 1911; Standley 1926; Hernández et al. 1991; Hinton & Hinton 1995; Hernández et al. 2005; Juárez-Jaimes et al. 2007; Villaseñor 2004, 2016), incluyendo publicaciones de horticultura (Von Schlechtendal 1847; Decaisne 1856). La morfología floral de *Trichosacme lanata* ha sido revisada en diferentes estudios (Decaisne 1856; Endress & Matthews 2006; Scotti 1991; Kunze 1995).

Woodson (1941) consideró *Trichosacme* como un subgénero del heterogéneo *Matelea* Aubl. *Trichosacme lanata* se distingue de las otras Apocynaceae mexicanas por su indumento lanado y sus flores de color púrpura a negro con apéndice filamentosos y piloso en el ápice de los lóbulos de la corola. Debido a estos rasgos morfológicos distintivos, otros autores lo han considerado como un género aparte (Walker 1990; Juárez-Jaimes et al. 2007; Endress et al. 2018).

Este taxón fue revisado por última vez hace más de 30 años por Walker (1990). En ese estudio, la descripción de la especie se basó únicamente en los ejemplares del estado de Tamaulipas, y se presentaron breves detalles históricos y morfológicos. Las listas florísticas de Juárez-Jaimes et al. (2007), Villaseñor (2016) y Alvarado-Cárdenas et al. (2020) mencionan la distribución conocida de *Trichosacme lanata* en los estados de Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas, pero no se cita ningún ejemplar de herbario.

En este estudio, proporcionamos un estudio completo de esta especie, que incluye 1) su historia taxonómica y 2) una descripción actualizada de la especie que incluye una ilustración detallada e

imágenes, un mapa de su distribución actual conocida en México y una evaluación de su estado de conservación. También designamos un lectotipo para *Trichosacme lanata*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para reconocer con detalle la morfología, fenología, hábitat y distribución de *Trichosacme lanata*, examinamos especímenes de herbario en la ENCB, FCME, HUAA, IEB, INEGI, MEXU, OAX, SERO y UASLP, incluyendo también los herbarios virtuales de MO, NY y TEX. La información relativa a la fenología, el hábitat, la ecología y la distribución altitudinal se tomó de la etiqueta de cada espécimen examinado. Los ejemplares sin coordenadas de altitud y longitud fueron georreferenciados para generar el mapa con la distribución conocida en México utilizando el software ArcGis 9.3.1 (Esri Inc. 2009).

El estado de conservación de *Trichosacme lanata* se evaluó utilizando los criterios publicados en UICN (2019). La Extensión de Ocurrencia (EOO) y el Área de Ocupación (AOO) se calcularon utilizando el software GeoCAT (Bachman et al. 2011).

HISTORIA TAXONÓMICA

Trichosacme fue descrita por Joseph G. Zuccarini en 1846, siendo *T. lanata* la especie tipo. Esta especie presenta un indumento denso y lanado, que da un aspecto blanquecino a toda la planta (Walker 1990), característica en la que se basa el epíteto específico. El nombre genérico proviene de los términos griegos '*trichos*' y '*acme*', que significan "pelo" y "ápice", respectivamente. Estos términos refieren al aspecto plumoso del ápice de cada lóbulo de la corola (Lindley & Moore 1866), o posiblemente del aspecto lanado característico que cubre toda la planta. A la del subgénero *Chthamalia* Decne., los polinios son afines a las de *Ibatia* Decne., y los lóbulos de la corola, sin los apéndices, son similares a los de *Macroscepis* Kunth. Sin embargo, Woodson consideró que estas características no son suficientes para considerarlas entidades genéricas o subgenéricas por sí solas.

Basándose en análisis filogenéticos, la clasificación de Woodson no ha sido ampliamente aceptada entre los botánicos, porque su amplio concepto genérico no refleja una clasificación natural (Stevens 2001; Krings et al. 2008; Stevens & Morales 2009; Morillo 2012, 2015). En la evaluación filogenética de Krings (2008) para *Gonolobus*, se incluyen varios géneros de la subtribu Gonolobinae. Los análisis moleculares apoyan la monofilia de la subtribu. Sin embargo, los límites genéricos de muchos miembros de la subtribu siguen siendo inciertos y algunos autores consideraron a *Trichosacme* como sinónimo de *Matelea* (Endress et al. 2014). En el estudio de Krings (2008), *T. lanata* forma un grado junto con *Matelea lanceolata* (Decne.) Woodson y *M. reticulata* (Englem. ex A. Gray) Woodson, aunque estas especies tienen morfologías divergentes, tanto a nivel floral como vegetativo. Después de este estudio, Morillo (2015) presentó su propuesta para los grupos en Gonolobinae, donde sugiere diferentes circunscripciones y describe muchos géneros nuevos, apoyados por evidencia molecular y atributos morfológicos, como la corona ginostegial. La última clasificación, basada en los resultados filogenéticos y la morfología, y diferentes autores consideran a *Trichosacme* como un género independiente (Endress et al. 2007, 2018; Morillo 2015; Alvarado-Cárdenas et al. 2020).

TRATAMIENTO TAXONÓMICO

TRICHOSACME LANATA Zucc., Abh. Math.-Phys. Cl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. 4(2): 12. 1846. *Matelea lanata* (Zucc.) Woodson, Ann. Missouri Bot. Gard. 28: 225. 1941. **LECTOTIPO** (aquí designado): **MÉXICO**. J.G. Zuccarini 245 (M0175200!).

La descripción original de *Trichosacme lanata* se basa en material colectado por W.F. Karwinski (Walker 1990). Sin embargo, en el protólogo de la especie no se designa ningún espécimen tipo. Según Walker (1990), hay tres especímenes de herbario en la carpeta tipo de *T. lanata* en el Herbario de Múnich. Uno de ellos está etiquetado como Zuccarini 245, aparentemente recogido y prensado en el campo. Los otros dos especímenes, Zuccarini 246 y 247, se obtuvieron de material cultivado en el



Figura 1. *Trichosacme lanata*. A. Tallos con hojas. B. Flores. C. Inflorescencia. Fotos: Miguel González Botello (A, C); Leccinum García Morales (B).

Jardín Botánico de Múnich y se añadieron posteriormente a la colección. Walker (1990) comenta que cuando Zuccarini hizo la descripción de la nueva especie, las muestras cultivadas aún no presentaban flores, por lo que las observaciones originales pueden haberse basado en el espécimen con número 245. Muchos ejemplares recolectados por Karwinski durante sus dos viajes a México (1827-1832 y 1841-1843) carecen de los datos de las localidades donde fueron muestreados los ejemplares o presentan información incompleta, indicando únicamente "México" o "Oaxaca" (McVaugh 1980). En el caso de *T. lanata*, el protólogo y los especímenes tipo mencionan la localidad como "in imperio mexicano" (Zuccarini 1846). Algunos trabajos de recolección realizados después de Karwinski, donde se da información sobre la localidad de esta especie, son los ejemplares de *K. Reiche 1926* y *Rozynski 1931*, en el estado de Tamaulipas (Standley 1936; Walker 1990). Más recientemente, Georges Hinton colectó en 1993 ejemplares de *T. lanata* en el municipio de Aramberri en el estado de Nuevo León, y posteriormente, Rafael Torres C. colectó ejemplares en el municipio de Guadalcázar, en San Luis Potosí. De acuerdo a los datos disponibles sobre la distribución de *T. lanata* y al itinerario del botánico Karwinski en México, el espécimen tipo de la especie probablemente provenga de alguna localidad del suroeste o centro de Tamaulipas o sureste de Nuevo León, regiones donde el botánico trabajó en el periodo de 1842-1843 (McVaugh 1980). En San Luis Potosí, la especie se distribuye en el centro norte del estado, mientras que el recorrido de recolección de Karwinsky en el estado se hizo en la región este. Por ello es

improbable que el material tipo provenga de San Luis Potosí. La descripción se basa en el material etiquetado como *Zuccarini 245*, aparentemente recolectado y prensado en campo de por Karwinski. Los otros dos ejemplares, *Zuccarini 246* y *247*, corresponden al material cultivado del Jardín Botánico de Múnich (Walker 1990). Por lo tanto, el espécimen etiquetado como *Zuccarini 245*, que representa un espécimen completo con estructuras vegetativas, flores y frutos, se designa aquí como lectotipo para el nombre de la especie.

Esta especie es fácil de discernir del resto de las Apocynaceae mexicanas, por su hábito arbustivo con indumento lanado en todas las estructuras vegetativas y reproductivas de la planta, subumbelas compactas como inflorescencias con flores de color púrpura a casi negro, con largos apéndices pubescentes y filamentosos. Los análisis filogenéticos sugieren que *Trichosacme lanata* es un miembro de la subtribu Gonolobinae (Krings 2008) y forma un clado con *Matelea reticulata* (análisis de parsimonia con los marcadores trnL-F, rps16 y LEAFY), aunque también se recobra una politomia con esta especie y *Matelea lanceolata* (análisis bayesiano con los marcadores trnL-F y rps16). Sin embargo, estas especies presentan características morfológicas divergentes. *Trichosacme lanata* es una planta arbustiva (las otras dos especies son plantas trepadoras), el indumento está compuesto por tricomas eglandulares largos (*M. lanceolata* y *M. reticulata* exhiben tricomas eglandulares y glandulares largos y cortos (Stevens 2009)), los lóbulos de la corola son adaxialmente hirsutos y la corona ginostegial forma un disco carnosos (*Matelea lanceolata* y *M. reticulata* exhiben corolas adaxialmente glabras y corona ginostegial con lóbulos columnares Gray 1876; Stevens 2009)). Un mayor muestreo de las especies de la subtribu permitirá conocer la posición filogenética de *T. lanata* y sus especies hermanas.

Arbusto hasta 50 cm de largo, ramificadas cerca de la base, con látex blanco; **ramas** delgadas, erectas o ligeramente postradas, teretes, suberosas al madurar, con indumento lanado, glabrescentes en las partes maduras. **Hojas** simples, opuestas; láminas elípticas a estrechamente ovadas u oblongas (1.5) 2.2–6.5 (9.8) × (0.75) 1.2–4 cm, base cordada a ligeramente obtusa, ápice agudo a ligeramente apiculado o redondeado, haz y envés de las hojas con indumento lanado, adaxialmente más denso en las venas principales y secundarias, márgenes enteros, rectos, ciliados, sin coléteres en la base de la hoja; pecíolos (4.5) 6.5–18.5 mm, con indumento lanado. **Inflorescencias** subumbeladas axilares, generalmente una por nudo, con 6-10 flores cada una; pedúnculos 1.6–3 cm de largo, indumento lanado; pedicelos de 3.5–6.5 mm de largo, indumento lanado. **Cáliz** de color verde a verde amarillento, lóbulos lanceolados a estrechamente elípticos, sobrepasando el tubo corolino, 2.5–4.5 × 0.65–1.15 mm, ápice acuminado a aristado, adaxialmente glabrado, abaxialmente densamente pubescente. **Corola** rotada, adaxialmente púrpura oscuro a negro, abaxialmente marrón a verde amarillento; tubo 1–2.5 mm de largo; lóbulos de la corola imbricados, ovados, (1.8) 2.25–4 × (1.6) 2.5–3.4 mm, ápice ligeramente emarginado, con un apéndice filiforme que sale de la vena media en la cara superior, densamente piloso con tricomas eglandulares y articulados, con colores alternos en los segmentos de violeta y blanco, lóbulos con pubescencia pilosa en la cara inferior e hirsuta en la cara superior, margen izquierdo glabro; **corona ginostegial** marrón, anaranjada o amarillenta, lóbulos fusionados lateralmente formando un disco carnosos, urceolada, márgenes lisos y ondulados, sin sobrepasar el ápice del estilo, con 5 apéndices laminares a ligeramente carnosos en el interior del anillo y opuestos a las anteras, rectangulares, margen ondulado; **ginostegio sésil**, ápice del estilo plano a ligeramente convexo; polinios con corpúsculos elípticos, caudículas laminares y adnatos a los polinios por el centro, polinios estrecha e inversamente clavados, ápice sobrepasando el corpúsculo, lanceolado y redondeado, paralelos a las anteras. **Folículos** conniventes, erectos, fusiformes, 8.9 × 2.5 cm, ápice ligeramente atenuado, redondeado, tomentosos a lanados. **Semillas** elípticas, 7.5 × 5.9 mm, testa coriácea, marrón, coma 2–2.7 cm de largo, amarillenta a blanquecina. Figuras 1-2.

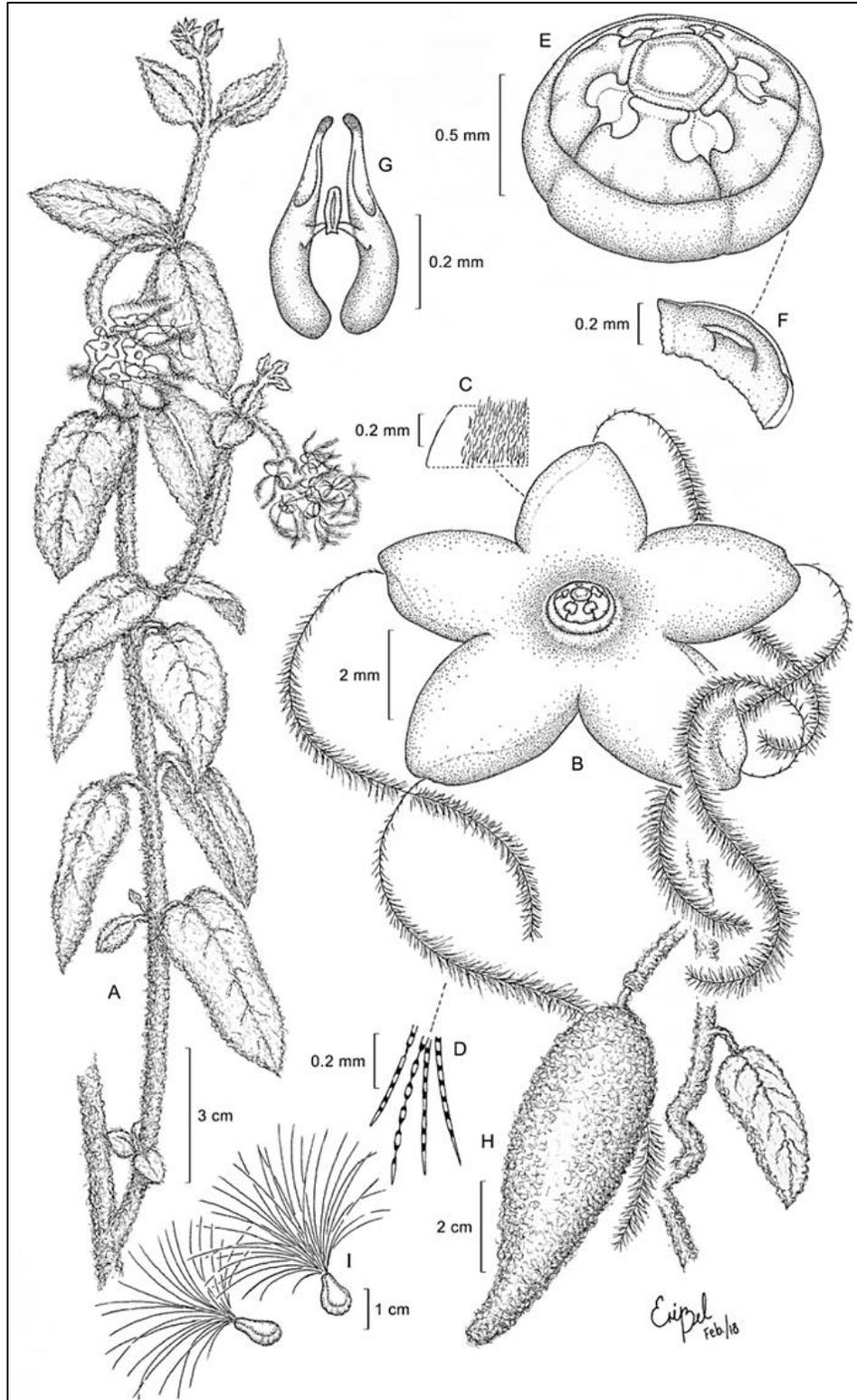


Figure 2. *Trichosacme lanata*. A. Hábito de la planta con inflorescencias. B. Flor. C. Detalle de los tricomas de la corola. D. Detalle de los tricomas del apéndice de los lóbulos de la corola. E. Corona y ginostegio. F. Detalle de la corona (vista interior). G. Polinario. H. Fruto. I. Semillas. Ilustración de Ericka B. Cortez. (A-G basado en *Molseed & Rice 179*, MEXU; H basado en *Torres C. 14720*, MEXU; I basado en *Sánchez B 484*, AUSLP).

Fenología y ecología. El periodo de floración es de abril a noviembre, y la fructificación tiene lugar de agosto a abril.

Se han observado moscas del género *Eugaurax*, *Polyodaspis* y *Pentanotaulax* (familia Chloropidae) visitando las flores (Kunze 1990), pero su papel como polinizadores no ha sido confirmado. Las moscas observadas no mostraron polinios adheridos, pero los atributos de la flor como el color y los tricomas, así como los apéndices filiformes, se asemejan a los observados en otras especies de Apocynaceae sapromiófilas, polinizadas por dípteros (Ollerton & Liede 1997; Ollerton & Liede 1997; Ollerton et al. 2009, 2018). Será necesario realizar estudios de campo para determinar cuáles son los polinizadores más eficaces de esta especie, así como para determinar la función de los apéndices en los lóbulos de la corola y si algunas secreciones u olores podrían estar atrayendo a los polinizadores.

Distribución y hábitat. *Trichosacme lanata* es una especie endémica de México y se encuentra en la Sierra Madre Oriental, en los estados de Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas. Se ha recolectado entre los 230 y 1000 m s.n.m. (Fig. 1). Se distribuye principalmente en matorrales xéricos y en los remanentes de la selva tropical caducifolia.

Nombre vernáculo y usos. En el estado de Tamaulipas, esta especie se conoce como telenpacate o tacute (Hernández et al. 1991; Macouzet et al. 2013). El látex se utiliza para el tratamiento de heridas superficiales, para la hinchazón y algunas afecciones de la piel como granos y sarpullidos. Debido a la pubescencia de las hojas, se utilizan como parches en heridas laceradas y se aplican como cataplasmas (Macouzet et al. 2013).

Estado de conservación. La especie está restringida a una pequeña porción del noreste de México. Ninguna de las poblaciones conocidas está incluida dentro de un Área Natural Protegida (Fig. 3). Sin embargo, la mayoría de las poblaciones se encuentran en zonas montañosas, lo que puede ayudar a protegerlas debido a su difícil acceso. Con base en el análisis de las localidades conocidas, la AOO es de 84 km², lo que califica a la especie como "En peligro" (EN); la EOO es de 25547 km², lo que sugiere que la especie debería ser considerada como "Casi amenazada" (NT). Teniendo en cuenta la distribución actual y las observaciones de los recolectores en el campo, esta especie es relativamente frecuente y algunas de sus poblaciones tienen numerosos individuos, otras con menor número parecen tolerar algunas perturbaciones (Leccinum García com. pers). Asimismo, los usos que se le dan a la planta no afectan a los individuos, ya que sólo se utilizan algunas hojas o ramas. En el estudio aquí presentado, se sugiere considerarla como "Casi Amenazada" (NT).

Ejemplares examinados. **MÉXICO. Nuevo León.** Aramberri: El Salitre, 26 Oct. 1993, *Hinton 23755* (IEB, MO). **San Luis Potosí.** Guadalcázar: Santa Rita del Rocío, 14 Jan. 1999, *Sánchez B. 484* (UASLP); Arroyo La Leona, 4.9 km a SO del Juajal hacia Santa Rita, 20 May. 2000, *Torres C. 15651* (MEXU); Cerro Calvo o Cerritos Mapaisitos a 7.3 km al NE del Huizache, 13 Nov. 1996, *Torres C. 14720* (MEXU, UASLP). **Tamaulipas.** Bustamante: 2 km a N de La Verdolaga, cerca de Las Antonias, 12 Aug. 1972, *González-Medrano et al. 4586* (MEXU). Ciudad Victoria: On highway 7, 28 miles SW o Ciudad Victoria, 6 Jul. 1963, *Molseed & Rice 179* (MEXU). El Mante: 12 km al SE de Magdaleno Aguilar, *Hiriart et al. 999* (MEXU). Jaumave: 3 km al NE de La Florida, 19 Sep. 1976, *González-Medrano et al. 9845* (MEXU); Aprox. 35 km al O de Jaumave, 7 Oct. 1982, *Henrickson & Hess 19112* (MEXU); 4 km al S de Padrón y Juárez, 19 Aug. 1994, *Hernández 3216* (MEXU); 0.5 km al NO de La Florida, 9 Jul. 2002, *Nieto S. 44* (INEGI, MEXU); Sierra cerca de Jaumave, 1 Jun. 1931, *von Rozynski 210* (MO). Miquihuana: Cañón del Soldado, 12 km al N de la Pérdida, 20 Apr. 1976, *González M. 8813* (MEXU); 6 km al SO de Miquihuana, 20 Dic. 1966, *Medrano 1465* (MEXU); 4 km al N del ejido Estanque de los Walle, 29 May. 1986, *Hernández 1870* (MEXU). Pamillias: 5 km al O del ejido El Salitrillo, 3 Jul. 1985, *Hiriart et al. 784* (MEXU); 8.5 km al NO de Pamillias, 7 Jul. 1985, *Hiriart et al. 931* (MEXU). Tula: Norte de Tula, 11 Jun. 1969, *Piug 4752* (MEXU); 8 km al E del ejido

Álvaro Obregón, 11 Jul. 1983, *González-Medrano et al. 13227* (MEXU); 4 km al N de San Rafael, entre San Rafael y E. Salitrillo, 11 Aug. 1972, *González-Medrano 4490* (MEXU). Victoria: 0.5 mi al S del Huizachal, 28 Jun. 1949, *Stanford 2157* (MO).

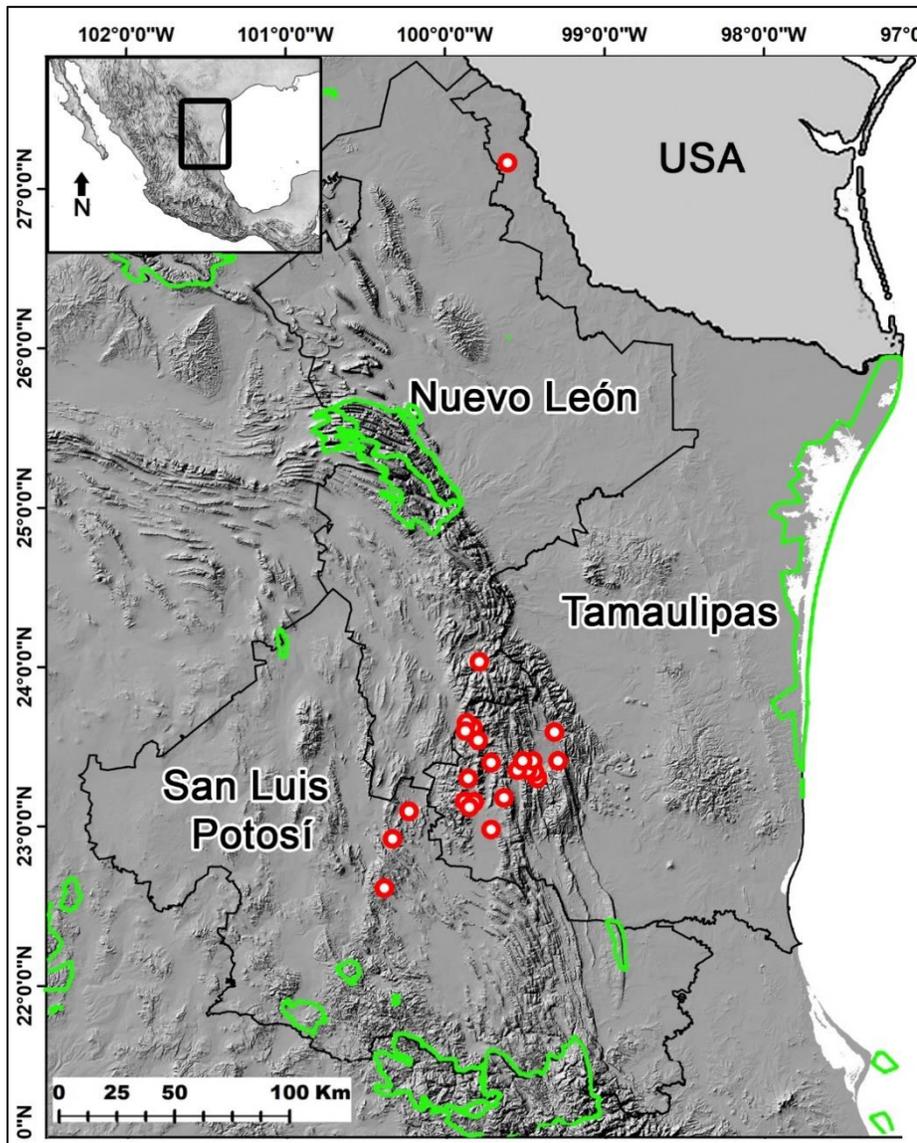


Figura 3. Mapa de la distribución conocida de *Trichosacme lanata* y Áreas Naturales Protegidas de México (verde).

La actualización continua del estado de conservación de los recursos naturales y su distribución sólo es posible mediante la revisión constante de los herbarios y la recolección sistemática de ejemplares en las regiones conservadas y los hábitats restantes. En el caso de *Trichosacme*, la integración del material de herbario y la información de los recolectores permitió generar una descripción más detallada de la especie, incluyendo las características de los polinarios y las semillas que no se conocían (Fig. 2). Asimismo, se presentó una mejor evaluación de la conservación de la especie, utilizando los especímenes de herbario, los sistemas de información geográfica y la herramienta GeoCAT. Esto permitirá realizar mejores estrategias de conservación y manejo sustentable

de los recursos naturales. Adicionalmente, el uso de otras herramientas, como los sistemas de información geográfica, los modelos de distribución potencial, los estudios anatómicos, etcétera, permitirán un mejor conocimiento de este y otros grupos y es una oportunidad para realizar trabajos integradores, como el estudio de las interacciones ecológicas, las áreas de distribución potencial, la conservación y el uso de las especies.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a César A. González-Martínez, Karem Gaudiño, Lucio Lozada y a dos revisores anónimos sus comentarios para mejorar este manuscrito. Los autores agradecen al personal académico de los herbarios consultados, a María Eugenia Muñiz de León por su apoyo en el Taller de Plantas I y II, y a Antonio Hernández Gómez del Laboratorio de Microcine de la Facultad de Ciencias por la digitalización de la ilustración científica. Los autores también agradecen a Miguel González Botello y Leccinum García Morales por las fotografías facilitadas.

LITERATURA CITADA

- Alvarado-Cárdenas, L.O., L. Lozada-Pérez, C.S. Islas-Hernández, E.B. Cortez, K.G. Maya-Mandujano, and M.G. Chávez-Hernández. 2020. Apocináceas de ayer y hoy. Conocimiento histórico y reevaluación de la diversidad y distribución de Apocynaceae en México. *Bot. Sci.* 98: 393–416.
- Bachman, S., J. Moat, A. Hill, J. de la Torre, and B. Scott. 2011. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: Geospatial Conservation Assessment Tool. *ZooKeys* 150: 117–126.
- Candolle A.P. 1813. *Catalogus plantarum horti botanici monspeliensis*. Monspelium. Argentoratum, Paris. 155.
- Decaisne, M.J. 1844. *Asclepiadaceae*. Pp. 490–684, *in* A.P. Candolle (ed.). *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 8, Treuttel & Würtz, Paris.
- Decaisne, M.J. 1856. *Trichosacme lanata* Zucc. Pp. 101–102, *in* *Flore des serres et desjardins de l'Europe*, journal général d'horticulture. Louis van Houtte, Bélgica.
- Don, G. 1938. *Asclepiadeae*. Pp. 106–164, *in* *A General History of the Diclamydeous Plants*, vol. 4. Rivington & Co., London.
- Endress, P.K. and M.L. Matthews. 2006. Elaborate petals and staminoides en eudicots: Diversity, function, and evolution. *Org. Divers. Evol.* 6: 257–293.
- Endress, M.E., S. Liede-Schuman, and U. Meve. 2007. Advances in Apocynaceae: The enlightenment, an introduction. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 94: 259–267.
- Endress, M.E., S. Liede-Schuman, and U. Meve. 2014. An updated classification for Apocynaceae. *Phytotaxa* 159: 175–194.
- Endress, M.E., U. Meve, D.J. Middleton, and S. Liede-Schumann. 2018. Apocynaceae. Pp. 207–411, *in* J.W. Kadereit and V. Bittrich (eds.). *Flowering Plants. Eudicots, The Families and Genera of Vascular Plants* 15. Springer International Publishing AG
- Esri Inc. 2009. ArcGIS. v. 9.3.1. Environmental Systems Research Institute, Redlands, California.
- Hemsley, W. 1881. *Asclepiadeae*. Pp. 329–330, *in* F. Ducane & O. Salvin (eds.). *Biologia Centrali Americana or, Contributions to the Knowledge of the Fauna and Flora of Mexico and Central America*, vol 2. R.H. Porter, Londres.
- Hernández, L.G., Treviño, J., Mora-Olivo, A., and Martínez, M. 2005. Diversidad y endemismos. Pp. 244–259, *in* G. Sánchez-Ramos, P. Reyes-Castillo, and R. Dirzo (eds.). *Historia natural de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México*.
- Hernández, L., C. González, and M.F. González. 1991. Plantas útiles de Tamaulipas, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Bot.* 62: 1–38.
- Hinton, J. and G.S. Hinton. 1995. Checklist of Hinton's collections of the flora of south-central Nuevo Leon and adjacent Coahuila. *Acta Bot. Mex.* 30: 41–112.

- IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2019. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. <<http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>> Accessed Jan 2021
- Juárez-Jaimes, V., L.O. Alvarado-Cárdenas, and J.L. Villaseñor. 2007. La familia Apocynaceae sensu lato en México: Diversidad y distribución. *Rev. Mex. Biodivers.* 78: 459–482.
- Krings, A., D.T. Thomas, and Q. Xiang. 2008. On the generic circumscription of *Gonolobus* (Apocynaceae, Asclepiadoideae): Evidence from molecules and morphology. *Syst. Bot.* 33: 403–415.
- Kunze, H. 1995. Floral morphology for some Gonolobeae. (Asclepiadaceae). *Bot. Jahrb. Syst.* 117: 211–238.
- Kunze, H. 1999. Pollination ecology in two species of *Gonolobus* (Asclepiadaceae). *Flora* 194: 309–316.
- Liede, S. and H. Kunze. 1993. A descriptive system for corona analysis in Asclepiadaceae and Periplocaceae. *Plant Syst. Evol.* 185: 275–284.
- Liede, S. 1997. Subtribes and genera of the tribe Asclepiadeae (Apocynaceae, Asclepiadoideae). A synopsis. *Taxon* 46: 233–247.
- Liede, S. and U. Meve. 2004. Revision of *Metastelma* (Apocynaceae-Asclepiadoideae) in southwestern North America and Central America. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 91: 31–86.
- Lindley, J. and T. Moore. 1866. The treasure of botany: A popular dictionary of the vegetable kingdom, with which is incorporated a glossary of botanical terms. Spottiswoode and Co., London.
- Macouzet, M.V., E. Estrada, J. Jiménez, J.A. Villareal, and M.C. Herrera. 2013. Plantas Medicinales de Maquihua, Tamaulipas. Facultad de Ciencias Forestales, Univ. Autónoma del Estado de Nuevo León, Monterrey.
- McVaugh, R. 1980. Karwinski's itineraries in Mexico, 1827-1832 and 1841-1843. *Contrib. Univ. Mich. Herb.* 14: 141–152.
- Morillo, G. 2012. Aportes al conocimiento de las Gonolobinae (Apocynaceae – Asclepiadoideae). *Pittieria* 36: 13–57.
- Morillo, G. 2015. Aportes al conocimiento de las Gonolobinae Parte III (Apocynaceae, Asclepiadoideae). *Pittieria* 39: 191–258.
- Ollerton, J. and S. Liede. 1997. Pollination systems in the Asclepiadaceae: A survey and preliminary analysis. *Biol. J. Linn. Soc.* 62: 593–610.
- Ollerton, J., S. Masinde, U. Meve, M. Picker, and A. Whittington. 2009. Fly pollination in *Ceropegia* (Apocynaceae: Asclepiadoideae): Biogeographic and phylogenetic perspectives. *Ann. Bot.* 103: 1501–1514.
- Ollerton, J, Liede, S., Endress, M.E., Meve, U., Rech, A.R., Shuttleworth A., Bernhardt, P., ... et al. 2018. The diversity and evolution of pollination systems in large plant clades: Apocynaceae as a case study. *Ann. Bot.* 123: 311–325.
- Rehder, A. 1911. The Bradley Bibliography: A Guide to the Literature of the Woody Plants of the World Published before the Beginning of the Twentieth Century, Vol 2.
- Schuman, K. 1895. Asclepiadaceae. Pp. 189–305, in A, Engler, K. Prantl, and A. Engler (eds.). *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, Vol. IV. Leipzig.
- Scotti, L. 1911. Contribuzioni alla biologia florale delle Contortae. *Ann. Bot.* 9: 199–314.
- SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2010. Norma Oficial Mexicana *NOM-059-SEMARNAT-2010*, 2da Ed. México: Diario Oficial de la Federación, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Stanley, P.C. 1926. Trees and Shrubs of México. *Contrib. U.S. National Herbarium*.
- Standley, P.C. 1936. Asclepiadaceae. Pp. 171, in P.C. Standley (ed.). *Studies of American Plants VI*. Field Museum of Natural History.
- Stevens, W.D. 2001. Asclepiadaceae. Pp. 564–576, in J. Rzedowski & G. Calderón de Rzedowski (eds.). *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología.

- Stevens, W.D. 2009. Asclepiadaceae. Pp. 703–768, in G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp, and F. Chiang (eds.). *Flora Mesoamericana*, Vol. 4. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Van der Pijil, L. 1961. Ecological aspects of flower evolution. II. Zoophilous Flower Classes. *Evolution* 15: 44–59.
- Villaseñor, J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of México. *Rev. Mex. Biodivers.* 87: 559–902.
- Von Schlechtendal, D.F.L. 1847. *Fuirenae speciem novam mexicanam describit*. *Linnaea* 19: 68–69.
- Walker, C.C. 1990. *Trichosacme lanata* Zucc. - a woolly Mexican asclepiad. *Asklepios* 51: 56–59.
- Woodson, R.E. 1941. North American Asclepiadaceae. I. Perspective of the genera. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 28: 233.
- Zuccarini, J.G. 1846. *Plantarum novarum vel minus cognitarum, quae in horto botánico herbarioque regio Monacensi servantur*. *Abh. Math.-Phys. Cl. Königl. Bayer. Akad. Wiss.* 4: 12.