



Acta Botanica
Mexicana

Seis nuevas especies de *Milla* (Asparagaceae: Brodiaeoidae) de México

Six new species of *Milla* (Asparagaceae: Brodiaeoidae) from Mexico

Jorge Gutiérrez^{1,3}  y Teresa Terrazas² 

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: *Milla*, con diez especies, es el género más diverso de un grupo monofilético de hierbas geófitas nombrado clado *Milla* (Brodiaeoidae: Asparagaceae). *Milla* se diferencia de los géneros emparentados por sus flores hipocrateriformes, blancas, aromáticas y el tubo floral y ginóforo más largo que los tépalos. *Milla biflora* se entendía tradicionalmente como una especie de amplia distribución geográfica. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que diversas poblaciones son entidades diferentes anatómica, morfológica y genéticamente, y deben ser reconocidas como especies nuevas. El objetivo de este estudio es describir e ilustrar seis especies nuevas de *Milla*, cuyas poblaciones eran consideradas parte de *Milla biflora*.

Métodos: Se recolectaron especímenes botánicos en el área de distribución de *Milla* en la República Mexicana, entre 2012 y 2015. Individuos de las poblaciones visitadas fueron sometidos a diversos análisis morfológicos, anatómicos y filogenéticos. Además, se revisaron ejemplares de quince herbarios, lo que permitió evaluar caracteres vegetativos y reproductivos.

Resultados clave: Se describen e ilustran seis nuevas especies de *Milla*, que se diferencian morfológicamente de *M. biflora* por el número de hojas, forma en sección transversal de la lámina foliar, tamaño del escapo, número de flores, color y tamaño de los tépalos, así como del número de nervaduras de los tépalos.

Conclusiones: *Milla* es un grupo natural de hierbas geófitas que se ha diversificado a lo largo de la República Mexicana. Las especies nuevas aquí descritas revelan que *Milla* ha sido poco atendido en su diversidad biológica.

Palabras clave: diversificación, endemismo, geófita, *Milla biflora*, simpatría.

Abstract:

Background and Aims: *Milla*, with ten species, is the most diverse genus of a monophyletic group of geophytic herbs named *Milla* clade (Brodiaeoidae: Asparagaceae). *Milla* is differentiated from related genera by its white aromatic hypocrateriform flowers, and the flower tube and gynophore longer than the tepals. *Milla biflora* has traditionally been understood as a species of wide geographic distribution. However, recent studies have shown that various populations are different entities based on anatomy, morphology and genetics, and should be recognized as new species. The aim of this study is to describe and illustrate six new species of *Milla*, whose populations were considered part of *Milla biflora*.

Methods: Botanical specimens were collected in the distribution area of *Milla* throughout the Mexican Republic, between 2012 and 2015. Individuals from the visited populations were subjected to morphological, anatomical and phylogenetic analyses. In addition, specimens from fifteen herbaria were revised, which allowed evaluating vegetative and reproductive characters.

Key results: Six species of *Milla* are described and illustrated, differentiated morphologically from *M. biflora* by the number of leaves, transverse-sectional shape of the leaf, size of the scape, number of flowers, color, and size of the tepals as well as the number of tepal veins.

Conclusions: *Milla* is a natural group of geophytic herbs that have diversified throughout the Mexican Republic. The new species described here reveal that *Milla* has received little attention in its biological diversity.

Key words: diversification, endemism, geophyte, *Milla biflora*, sympatry.

¹Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Preparatoria Agrícola, Área de Biología, Carretera México-Texcoco km 38.8, 56230 Texcoco, Estado de México, México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Departamento de Botánica, Apdo. postal 70-367, 04510 Cd. Mx., México.

³Autor para la correspondencia: jgutierrezg@chapingo.mx

Recibido: 7 de julio de 2023.

Revisado: 4 de agosto de 2023.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 5 de septiembre de 2023.

Publicado Primero en línea: 21 de septiembre de 2023.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 130(2023).

Citar como: Gutiérrez, J. y T. Terrazas. 2023. Seis nuevas especies de *Milla* (Asparagaceae: Brodiaeoidae) de México. Acta Botanica Mexicana 130: e2236. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm130.2023.2236>



Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional).

e-ISSN: 2448-7589

Introducción

Milla Cav. (Brodiaeoideae, Asparagaceae), con diez especies conocidas desde el sur de los Estados Unidos de América hasta Centroamérica, se ha estudiado en aspectos anatómicos, morfológicos y filogenéticos (Gutiérrez et al., 2010, 2015; 2017a,b; Gándara et al., 2014; Gutiérrez y Solano, 2015; Gutiérrez y Terrazas, 2020). A partir de estos estudios algunas especies del clado *Milla* fueron reclasificadas (Gutiérrez et al., 2017b). El clado *Milla* está conformado por un grupo de plantas geófitas, con presencia de cormo y ginóforo adnado al tubo floral, pertenecientes a los géneros mexicanos *Bessera* Schults f., *Dandya* H.E. Moore, *Jaimehintonia* B.L. Turner, *Petronymphe* H.E. Moore, *Xochiquetzallia* J. Gut. y *Milla* (Gutiérrez et al., 2017b; Gutiérrez y Terrazas, 2020).

Dentro de este último género, *Milla biflora* Cav. es la especie con la distribución más amplia (desde la parte sur de EUA hasta Centroamérica); su delimitación taxonómica ha sido controversial por considerarse una especie polimórfica (Moore, 1953; Gutiérrez et al., 2017b). Con base en estudios morfométricos, Gutiérrez et al. (2017a) concluyeron que *Milla biflora* s.s. se restringe geográficamente a la Faja Volcánica Transmexicana y al sur del Altiplano Mexicano. Asimismo, en la investigación de Gutiérrez et al. (2017b) las diferentes poblaciones de *M. biflora* distribuidas en México no se recuperan como un grupo monofilético.

Morfológicamente las poblaciones presentan diferencias en tamaño de órganos vegetativos y reproductivos, número de hojas, diferentes formas en las derivaciones epidérmicas del escapo y hojas, forma en sección transversal de la hoja, forma de los tépalos, longitud de los filamentos, y anteras y color de las anteras, que son caracteres que permiten separarlas de *M. biflora* s.l. (Gutiérrez et al., 2017a). Estos resultados son congruentes con las diferencias anatómicas foliares (Gutiérrez et al., 2015). De acuerdo con Gutiérrez et al. (2017b), *Milla* está conformado por tres grupos: clado Bryani, clado Oaxacana y clado Biflora. El clado Biflora agrupó a *Milla biflora* s.s., *M. magnifica* H.E. Moore, *M. potosina* T.M. Howard y ocho poblaciones diferentes a las anteriores; seis de estas se tratan en el presente artículo. La finalidad del presente

trabajo es describir e ilustrar seis especies del clado Biflora con distribución en México.

Materiales y Métodos

Durante los estudios de la sistemática de *Milla*, diversas poblaciones de *M. biflora* s.l. fueron sometidas a estudios anatómicos, morfométricos y filogenéticos. Para ello, se realizaron ocho salidas al campo entre 2012 y 2015 en donde se recolectó material en casi toda el área de distribución de *Milla* en la República Mexicana incluidas las localidades “tipo” de las diversas especies de *Milla*. Del material recolectado, cinco individuos fueron herborizados y tres se fijaron completos en formalina-ácido acético glacial-etanol 10:5:85 (Ruzin, 1999). Los atributos que no se conservan por efecto del secado y fijado, como el color de la base de las hojas, tépalos, anteras, y momento de apertura y cierre de las flores, fueron registrados en campo.

Con base en los resultados obtenidos por Gutiérrez y Solano (2015) y Gutiérrez et al. (2015; 2017a,b), se revisaron ejemplares procedentes de los siguientes herbarios extranjeros y nacionales: ARIZ, BH, F, FC, FEZA, GH, IEB, INECOL, JEPS, MEXU, NY, RSA, SLPM, TEX, US y XAL (Thiers, 2023). Además del estudio de los protólogos y tipos nomenclaturales de las diversas especies de *Milla*, se compararon y analizaron los caracteres morfológicos diagnósticos de las especies ya descritas con las nuevas aquí propuestas.

Los ejemplares se midieron utilizando una regla de metal, un Vernier básico graduado en milímetros y un microscopio estereoscópico con reglilla adaptada Nikon (SMZ-2T, Tokio, Japón). Se generó una base de datos con los registros geográficos y se elaboró un mapa de distribución con el software QGIS® v. 3.28 (QGIS Development Team, 2023). Las categorías de riesgo y vulnerabilidad se determinaron con base en los registros de campo, ejemplares de herbario y los criterios de la International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2019). Se utilizó la herramienta GeoCAT (Bachman et al., 2011), con un ancho de celda de 2 km para evaluar la extensión de ocurrencia (EOO) y el área de ocupación (AOO) (Pío-León et al., 2023).



Resultados

Taxonomía

Milla geocalida J. Gut., sp. nov. **Fig. 1.**

TIPO: MÉXICO. Estado de México, municipio Tejupilco, frente a la desviación hacia el poblado de Bejucos, carretera Tejupilco - Ciudad Altamirano, 561 m, 18°47'05"N, 100°25'17"W, bosque tropical caducifolio, 17.VIII.2012, J. Gutiérrez y R. Ríos 1340 (holotipo: MEXU!, isotipos: FEZA, IEB, QMEX, UAMIZ, por distribuirse).

Perennial herb, (20-)35-45(-80) cm tall; leaves subterete, 5-9; scape (6.5-)12-35(-60) cm tall, hirsute; flowers (1-)2-5(-7), white, aromatic, hypocrateriform, perigone tube (8-)10-16(-21.5) cm, nocturnal opening, outer tepals 7-12-nerved, margins reddish outer, base attenuate; staminal filaments (2.5-)3.5-4.5 mm long, anthers (3-)3.5-5 × 0.3-0.5 mm, green.

Hierba perenne, (20-)35-45(-80) cm de alto; rizomas laterales; raíces fibrosas; cormo 1-2.5 × 1-2 cm, subgloboso, succulento, cubierto por las bases de las hojas membranosas pardas, cubriendo hasta 3 cm de la base del escapo; hojas anchamente elípticas en sección transversal, 5-9, 25-30(-60) cm × 0.8-1.5(-2) mm, lineares, postradas, lisas a ligeramente escabrosas, venas con prominencias hialinas; base truncada, rojiza-púrpura cerca del cuello, después verde claro; ápice agudo; escapo (6.5-)12-35(-60) cm de largo, 1-2.5(-3) mm de diámetro, más corto que las hojas, fistuloso, hirsuto; brácteas florales 2-4, triangulares, 8-12(-25) × 2-4 mm, 5-nervadas; bractéolas 6 × 2 mm; flores (1-)2-5(-7), blancas, aromáticas, nocturnas, hipocrateriformes, pedicelo 1.5-2.5 cm de largo, articulación inconspicua, tubo del perigonio (8-)10-16(-21.5) cm × 3.5-4 mm, escabroso; lóbulos 6, más cortos que el tubo; en dos series, tépalos externos (2-)2.4-2.8(-3.5) × 0.5-0.8 cm, angostamente elípticos, con 7-12 venas, superficie externa con una línea central color verde, hacia los márgenes rojizos; apículos 0.5-1 mm, cuculados, papilosos, verde oscuros; base atenuada, margen entero; tépalos internos (1.9-)2.3-2.7(-3.2) × 1 cm, elípticos, con 7-12 venas, ápice obtuso, papiloso; base atenuada; estambres 6; filamentos (2.5-)3.5-4.5 mm

de largo, filiformes, ensanchados hacia la base, insertos en la garganta del tubo, blancos; anteras (3-)3.5-5 × 0.3-0.5 mm, linear-lanceoladas, verdes, basifijas, conectivo verde; ginóforo (8-)12.5-20 cm de largo, adnado al tubo floral formando tres cavidades; ovario angostamente elíptico, 7-10 × 2-2.5 mm, adnado hasta 1/3 parte con el tubo; estilo 12-20 mm de largo, filiforme; estigma trilobado, papiloso; cápsulas 13-16 × 8 mm, loculicidas, cilíndricas, glabras, café, con restos del perianto persistente; semillas 3-3.5 × 1.5-2 mm, aplanado-ovoides, negras, brillantes, testa papilosa.

Distribución y hábitat: esta especie se distribuye en el Estado de México, Guerrero y Michoacán, en la región conocida como Tierra Caliente. Habita en bosque tropical caducifolio, en espacios abiertos donde se desarrollan pequeñas áreas de pastizal. Crece a una altitud de 310 a 710 m.

Fenología: florece de agosto a septiembre y fructifica de septiembre a octubre. Sus flores abren solo durante la noche.

Nombre común y usos: en la zona de distribución se le conoce como flor de San Juan. Se utiliza como planta ornamental y ceremonial.

Etimología: el epíteto específico hace referencia a la región natural conocida como "Tierra Caliente", en el Estado de México, Guerrero y Michoacán, caracterizada por su temperatura ambiental durante algunos meses del año, en los que se pueden alcanzar entre 45 y 50° C.

Estado de conservación: el área de distribución comprende una extensión de ocurrencia (EOO) de 2472 km² y un área de ocupación (AOO) de 36 km²; las poblaciones conocidas tienen individuos abundantes. El pastoreo de ganado vacuno y la recolecta de las inflorescencias por diversas comunidades humanas con fines ceremoniales impactan a las poblaciones de la especie disminuyendo el número de individuos que logran fructificar y formar semillas. Con base en los criterios de vulnerabilidad de la **IUCN (2019)**, esta especie se considera en la categoría de Vulnerable (VU), una vez que aún se mantiene un número considerable de poblaciones.



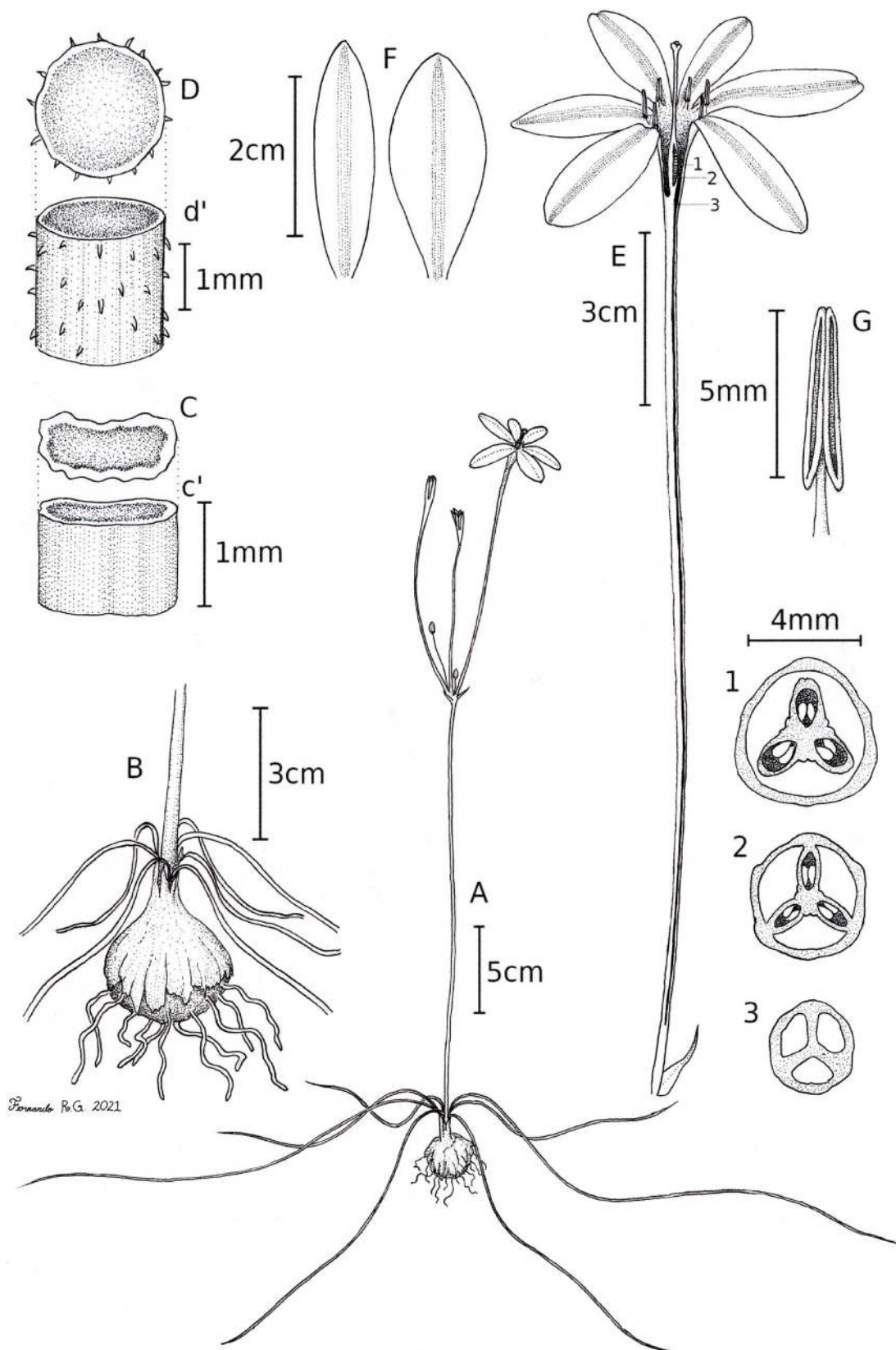


Figura 1: *Milla geocalida* J. Gut., A. hábito; B. cormo; C. sección transversal de la hoja; c'. superficie de la hoja; D. sección transversal del escapo; d'. superficie del escapo; E. flor, sección longitudinal; 1. tubo del perigonio y porción fértil del ovario 1/2; 2. tubo del perigonio adnado al ovario 1/4; 3. tubo del perigonio adnado al ginóforo; F. tépalos; G. antera. Ilustración de Fernando Ramírez González.

Sin embargo, sus poblaciones están sujetas a daño por la actividad ganadera y el aprovechamiento de sus poblaciones, mismas que inhiben la reproducción por semilla.

Ejemplares adicionales examinados: MÉXICO. Estado de México, municipio Tejupilco, Los Bejucos, 700 m, 18°47'35.8"N, 100°23'27.65"W, ladera seca semirocosa, matorral bajo y espinoso, 27.VIII.1954, *E. Matuda 31373* (MEXU). Guerrero, municipio Arcelia, cerca de Arcelia, 385 m, 18°18'57.73"N, 100°18'25.49"W, vegetación secundaria de bosque tropical caducifolio, 12.IX.1985, *J. C. Soto Núñez y G. Silva 10432* (MEXU); La Tabiquera, a 1 km al E de Arcelia, 432 m, 18°19'43"N, 100°16'19"W, 18.VIII.2012, *R. Ríos y J. Gutiérrez 967* (FEZA, IEB, MEXU, QMEX, UAMIZ, por distribuirse). Municipio Cutzamala de Pinzón, Bejucos - Cd. Altamirano, km 157.3, alrededores del Pochote, 459 m, 18°44'33"N, 100°30'17"W, vegetación secundaria de bosque tropical caducifolio, 17.VIII.2012, *J. Gutiérrez y R. Ríos 1341* (FEZA, IEB, MEXU, QMEX, UAMIZ, por distribuirse); carretera Bejucos - Cd. Altamirano km 183, 314 m, 18°34'15"N, 100°34'44"W, bosque tropical caducifolio perturbado, 17.VIII.2012, *J. Gutiérrez y R. Ríos 1342* (FEZA, IEB, MEXU, QMEX, UAMIZ, por distribuirse); Balderrama, 411 m, 18°43'50.0"N, 100°32'44.0"W, 26.VIII.1934, *G. B. Hinton 6500* (F, NY, US); sobre la carretera que va a Cd. Altamirano, a 10 km de Bejucos y 82 km de Temascaltepec, 331 m, 18°36'35.49"N, 100°35'29.92"W, IX.1983, *G. Palomino et al. 66* (MEXU). Michoacán, municipio Huetamo, carretera Huetamo - Zitácuaro, km 168, 449 m, 18°43'25"N, 100°56'58"W, bosque tropical caducifolio, 18.VIII.2012, *R. Ríos y J. Gutiérrez 960* (FEZA, IEB, MEXU, QMEX, UAMIZ, por distribuirse); Agua del Obispo, 371 m, 18°40'47"N, 100°55'03"W, bosque tropical caducifolio, 18.VIII.2012, *R. Ríos y J. Gutiérrez 961* (FEZA, IEB, MEXU, QMEX, UAMIZ, por distribuirse).

***Milla guaxoapana* J. Gut., sp. nov. Fig. 2.**

TIPO: MÉXICO. Oaxaca, municipio Santiago Miltepec, carretera 125 Tehuacán - Huajuapán de León, desviación Suchitepec, 1830 m, 17°58'27"N, 97°40'56"W, bosque tropical caducifolio-matorral xerófilo, 27.VII.2012, *R. Ríos y J. Gutiérrez 898* (holotipo: MEXU!, isotipos: FEZA, IEB, QMEX, UAMIZ, por distribuirse).

Perennial herb, 35-60 cm tall; leaves subterete, 2; flowers 2-4, white, aromatic, hypocrateriform, perigone tube 9-10.5 cm, diurnal-nocturnal opening, outer tepals 5-nerved, base attenuate, inner tepals narrowly elliptical, base abruptly attenuate; staminal filaments 1.5-1.9 mm long, anthers 3.8-4.5 × 0.7 mm, yellow.

Hierba perenne, 35-60 cm de alto; raíces fibrosas; cormo 1 × 1.5 cm, subgloboso, succulento, cubierto por las bases de las hojas membranosas de color café, cubriendo hasta 2.5-3.5 cm de la base del escapo; hojas cóncavas en sección transversal, 2, 35-60 cm × 1.6-1.9 mm, lineares, algo escabrosas, venas con prominencias retrorsas, hialinas; base truncada, rojiza cerca del cuello, después verde claro; ápice agudo; escapo 25-35 cm de largo, 1-2 mm de diámetro, más corto que las hojas, fistuloso, hirsuto; brácteas florales 3-4, triangulares, (2-)3.5-6 × 1.5-2.5 mm, 5-nervadas; bractéolas 3 × 1 mm; flores 2-4, blancas, aromáticas, diurna-nocturna, hipocrateriformes, pedicelo (1-)3-4 cm de largo, articulación inconspicua, tubo del perigonio 9-10.5 cm, apertura diurna-nocturna; lóbulos 6, más cortos que el tubo; en dos series, tépalos externos 2.5-2.7 × 0.5-0.6 cm, angostamente elípticos, con 5 venas, superficie externa con una línea central verde; apículos 1-2 mm, cuculados, papilosos, verde oscuro; base atenuada, margen entero; tépalos internos 2.4-2.6 × 0.7-1.2 cm, angostamente elípticos, ápice obtuso, papilosos; base abruptamente atenuada; estambres 6; filamentos 1.5-1.9 mm de largo, filiformes, ensanchados hacia la base, insertos en la garganta del tubo, blancos; anteras 3.8-4.5 × 0.7 mm, lanceoladas, amarillas con línea del conectivo verde, basifijas; ginóforo 7-8.5 cm de largo, adnado al tubo formando tres cavidades; ovario adnado al tubo hasta casi su región media, formando tres cavidades en el tubo, cilíndrico, 7.5-9 × 1.5-2 mm; estilo 11-12 mm de largo, filiforme, papiloso; estigma trilobado, papiloso; cápsulas 16-18 × 8 mm, loculicidas, cilíndricas, glabras, café, con restos del perianto persistente; semillas 4 × 2 mm, aplanado-ovoides, negras, brillantes, testa rugosa.

Distribución y hábitat: especie conocida de la Mixteca Alta de Oaxaca, en las cercanías de Huajuapán y zonas colindantes de Puebla. Crece en zonas abiertas del bosque



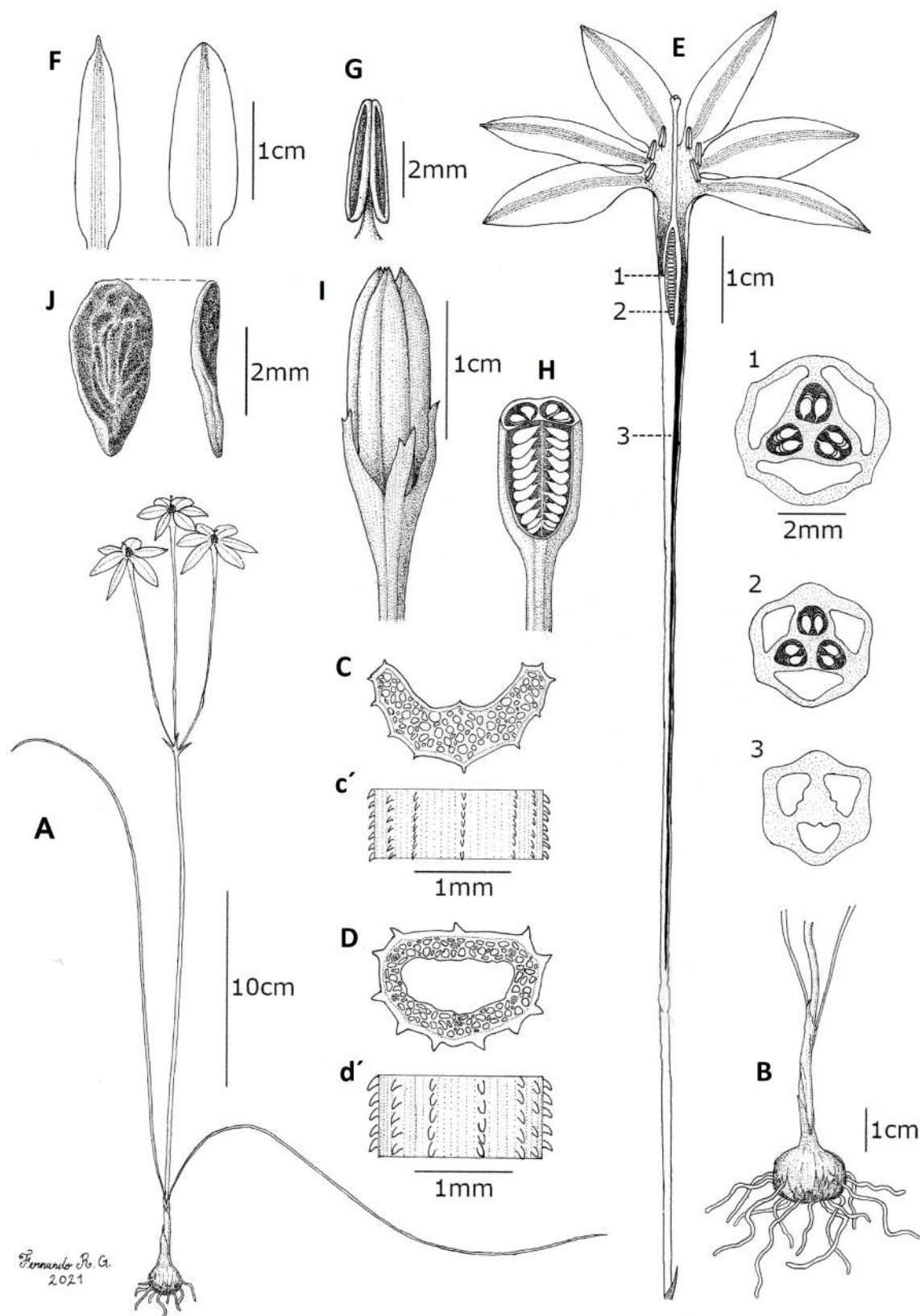


Figura 2: *Milla guaxoapana* J. Gut., A. hábito; B. cormo; C. sección transversal de la hoja; c'. superficie de la hoja; D. sección transversal del escapo; d'. superficie del escapo; E. flor, sección longitudinal; 1. tubo del perigonio adnado al ovario ovario 1/2; 2. tubo del perigonio adnado al ovario 1/4; 3. tubo del perigonio adnado al ginóforo; F. tépalos; G. antera; H. ovario; I. fruto; J. semilla. Ilustración de Fernando Ramírez González.

tropical caducifolio y matorral xerófilo perturbado. Habita en altitudes de 1830 a 2010 m.

Fenología: florece de julio a agosto, fructifica de agosto a septiembre. Sus flores son diurnas y nocturnas.

Etimología: el epíteto específico hace referencia al nombre en náhuatl de Huajuapán "*guaxoapan*", que significa "lugar de huajes junto al río" o "tierra de huajes".

Estado de conservación: el área de distribución comprende una extensión de ocurrencia (EOO) de 200.791 km² y un área de ocupación (AOO) de 16 km², las poblaciones conocidas tienen individuos escasos. El pastoreo de ganado caprino y vacuno son una fuerte amenaza, sin dejar de lado las actividades agrícolas en el área de distribución de la especie. *Milla guaxoapana* se distribuye en los límites del Área Natural Protegida (ANP) Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (DOF, 1998). Con base en los criterios de vulnerabilidad de la IUCN (2019), respecto su extensión de presencia menor a 5000 km², área de ocupación menor a 500 km² y al registro de escasas localidades y poco numerosas, esta especie se considera en la categoría de En Peligro (EN).

Ejemplares adicionales examinados: MÉXICO. Oaxaca, municipio Asunción Cuyotepeji, 12 miles E of Huajuapán, 2001 m, 17°48'34.55"N, 97°56'0.89"W, xeric scrubland, 19.VII.1947, G. L. Webster et al. 17M377 (MEXU, TEX). Municipio San Pedro y San Pablo Tequixtepec, carretera 125, Zapotitlán - Huajuapán de León, km 78.5, 1873 m, 18°05'37"N, 97°41'16"W, ecotonia entre matorral xerófilo y bosque tropical, 27.VII.2012, R. Ríos y J. Gutiérrez 896 (MEXU). Puebla, municipio Chila, 1 km al S de Yucunduchi por la carretera a Huajuapán, 1853 m, 17°55'48"N, 97°52'13"W, matorral xerófilo perturbado, suelo arenoso y rojizo, 10.VII.2001, A. García-Mendoza et al. 7116 (MEXU).

Milla luishernandezii J. Gut., sp. nov. Fig. 3.

TIPO: MÉXICO. Durango, municipio Mezquital, carretera San José del Refugio - Valparaíso, 3 km antes de Ca-

noas, 2440 m, 22°27'40"N, 104°18'02.0"W, bosque de pino, 3.IX.2012, J. Gutiérrez y E. Bravo 1399 (holotipo: MEXU!, isotipos: FEZA, IEB, QMEX, UAMIZ, por distribuirse).

Perennial herbs, (30-)40-55(-70) cm tall; leaves terete, 1-2, (17-)30-40(-73) cm × 0.5-1.5(-2.5) mm, rugged; flowers 1-5, white, aromatic, hypocrateriform, perigone tube 11-13.5(-17) cm long, diurnal-nocturnal opening, outer tepals 3-nerved, margins purplish-blue, base broadly attenuate; staminal filaments 0.5-1 mm long, anthers (3-)4.5-6 × 1 mm, yellow.

Hierba perenne, (30-)40-55(-70) cm de alto; raíces fibrosas; cormo 0.8-2 × 0.8-2 cm, subgloboso, succulento, cubierto por las bases de las hojas membranosas de color café, cubriendo hasta 2.5 cm la base del escapo; hojas subrollizas, 1-2, (17-)30-40(-73) cm × 0.5-1.5(-2.5) mm, lineares, escabrosas, venas con prominencias retrorsas, hialinas, dispuestas en líneas longitudinales; base truncada, rojiza cerca del cuello, después verde claro; ápice agudo; escapo (9-)20-40(-50) cm de largo, 1-2.5 mm de diámetro, más corto que las hojas, fistuloso, escábrido; brácteas florales 2, linear-lanceolada, 8-12(-20) × 2-5 mm, 5-nervadas; bractéolas 6-8 × 2-3 mm; flores 1-5, blancas, aromáticas, apertura diurna-nocturna, hipocrateriformes, pedicelo 0.5-2(-5.5) cm de largo, articulación inconspicua, tubo del perigonio 11-13.5(-17) cm × 4-5 mm; lóbulos 6, más cortos que el tubo; en dos series, tépalos externos 1.8-2.8 × 0.4-0.8 cm, elípticos, 3-nervados, superficie externa con una línea central verde, hacia los márgenes azul violáceos; apículos 0.5 mm, cuculados, papilosos, verde oscuros; base cuneada, margen entero; tépalos internos 1.8-3(-3.5) × 0.7-1.8 cm, elípticos, 3-nervados, ápice obtuso, papiloso; base anchamente atenuada; estambres 6; filamentos 0.5-1 mm de largo, filiformes, ensanchados hacia la base, insertos en la garganta del tubo, blancos; anteras (3-)4.5-6 × 1 mm, linear-lanceoladas, amarillas, basifijas; ginóforo (8.5-)9.5-11.5(-14.5) cm de largo, adnado al tubo; ovario adnado casi hasta su región media al tubo, formando tres cavidades, cilíndrico, 8-10 × 2-2.5 mm; estilo 9-15 mm de largo, filiforme, papiloso; estigma trilobado, papiloso; cápsulas 15-18 × 8-10 mm, loculicidas, cilíndricas, glabras, cafés, con restos



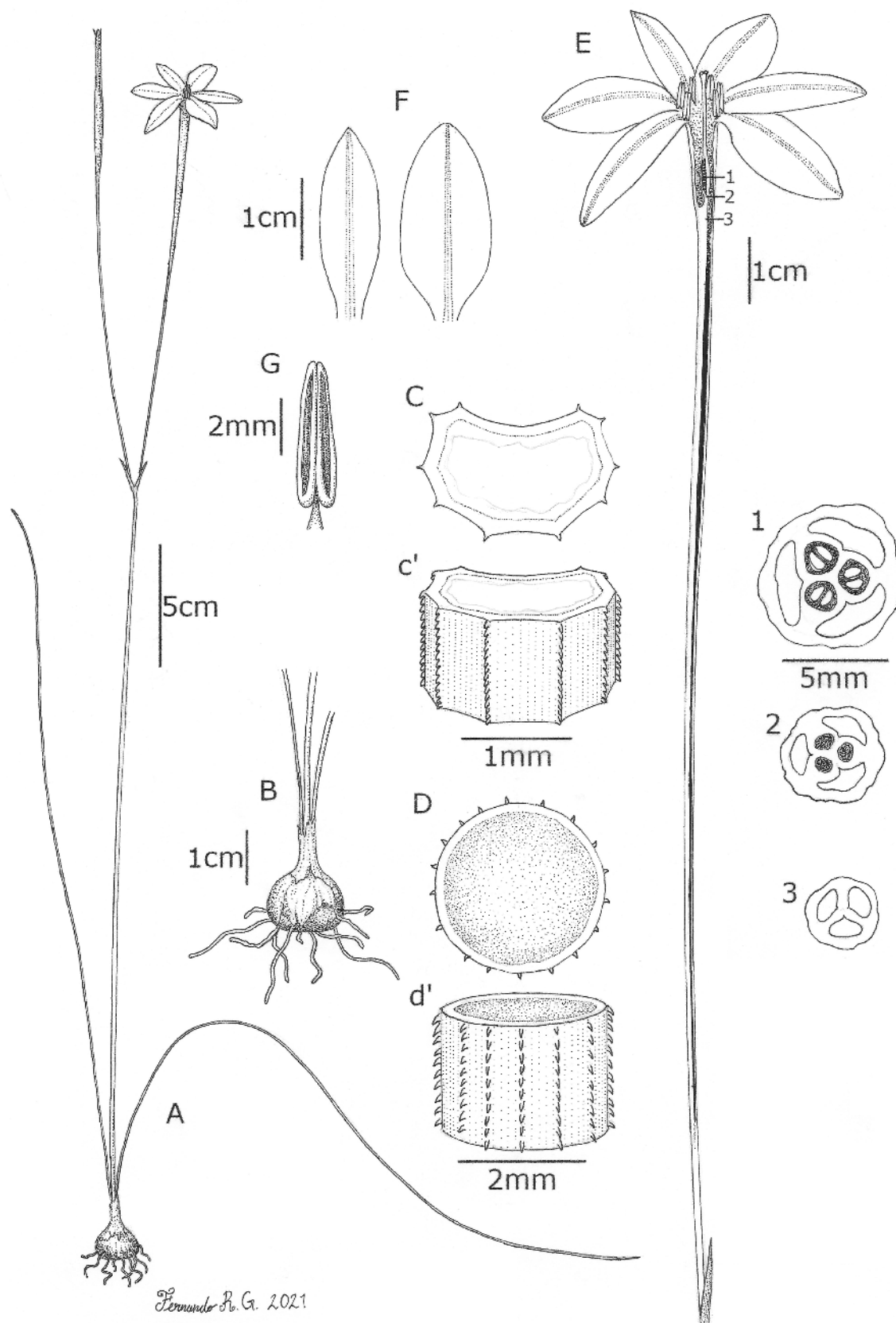


Figura 3: *Milla luishernandezii* J. Gut., A. hábito; B. cormo; C. sección transversal de la hoja; c'. superficie de la hoja; D. sección transversal del escapo; d'. superficie del escapo; E. flor, sección longitudinal; 1. tubo del perigonio adnado al ovario ovario 1/2; 2. tubo del perigonio adnado al ovario 1/4; 3. tubo del perigonio adnado al ginóforo; F. tépalos; G. antera. Ilustración de Fernando Ramírez González.

del perianto persistente; semillas 2.5×2 mm, aplanado-ovoides, negras, brillantes, testa reticulada.

Distribución y hábitat: esta especie se distribuye en la Sierra Madre Occidental, en los límites de Durango, Nayarit y Zacatecas en bosque de pino y encino. Habita en altitudes de 490 a 2770 m.

Fenología: florece de julio a septiembre, la fructificación inicia agosto y se extiende hasta octubre. Sus flores son diurnas y nocturnas.

Nombre común y usos: en la zona se conoce como azucena, azucena silvestre, caracol “shutaur”, estrellita. Se reporta como especie comestible.

Etimología: el epíteto específico hace referencia al Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval, destacado botánico mexicano, especialista en Asparagales mexicanas con énfasis en *Hemiphyllacus* y Nolinoideae, y maestro de diversos jóvenes botánicos.

Estado de conservación: el área de distribución comprende una extensión de ocurrencia (EOO) de 5000 km² y un área de ocupación (AOO) de 88 km²; las poblaciones conocidas tienen individuos abundantes. El pastoreo de ganado vacuno, caprino y la extracción de madera impactan a las comunidades de esta especie. Con base en su extensión de ocurrencia y área de ocupación, según los criterios de vulnerabilidad de la IUCN (2019), esta especie se considera de Preocupación Menor (LC).

Ejemplares adicionales examinados: MÉXICO. Durango, municipio Durango, km 2, camino a Navíos - Regocijo, 2568 m, 23°53'05.0"N, 105°02'42.0"W, bosque de pino, VIII.1994, *D. E. Aceval* 528 (MEXU, US); km 1012, W of Durango, 2652 m, 23°53'17.29.0"N, 105°04'34.72.0"W, roadside a hillsides common in high country, 9.VIII.1966, *R. D. Bratz s.n.* (MEXU); 6 miles W of Durango, route 40, 2028 m, 23°59'38.6"N, 104°44'24.5"W, in volcanic tufa on open rocky slope among *Cactus-Jatropha*, 24.VII.1958, *D. S. Correll y I. M. Johnston* 20055 (TEX); 46 km W of Du-

rango (km 1014), 2610 m, 23°53'36.4"N, 105°05'27.4"W, pine-oak forest, 7.VIII.1957, *R. L. Dressler* 2149 (US); roadside 2 miles E of El Pino at Las Mangas (ghost town), Mexican highway 40, 2275 m, 23°58'0.9"N, 104°47'05.7"W, 15.VIII.1961, *C. K. Hevly y R. H. Hevly* 2303 (ARIZ); City of Durango, 1879 m, 23°59'11.0"N, 104°37'53.0"W, 1.VIII.1898, *E. W. Nelson* 4613 (US); ejido El Encinal, 2443 m, 23°43'04.0"N, 105°01'06.0"W, bosque de pino-encino, 16.VII.2002, *I. Ortega y F. Pacheco* 59 (SLPM); Otinapa, 2374 m, 24°03'N, 105°00'W, 25.VII.1906, *E. Palmer* 405 (F, NY, US); about 16 miles N of railroad at Coyotes, 2194 m, 24°00'27"N, 105°28'11.5"W, 13.VIII.1971, *H. M. Parker* 649 (TEX); El Soldado, 2279 m, 23°55'4.4"N, 104°56'41.4"W, bosque de pino, VIII.1987, *C. Sánchez-Dávila* 164 (MEXU); Sierra Madre Occidental, El Soldado to Otinapa road, 10-13 km N of highway 40 (Mazatlán - Durango), 43 km by highway 40 W of Cd. Durango, 2323 m, 24°00'N, 104°55'W, sparse dry woodland and scrub with much grass; *Pinus*, *Quercus* and *Arctostaphylos*, 3.IX.1997, *A. C. Sanders et al.* 21400 (TEX); Palos Colorados, 2300 m, 24°02'22.3"N, 104°53'23.6"W, bosque de pino, VIII.1993, *L. Soria-García* 32 (IEB, MEXU); km 65 on route 40 W of Durango, 2562 m, 23°52'54.8"N, 105°07'26.5"W, nearly level area, scattered pines, 25.VIII.1980, *M. J. Warnock et al.* 2162 (TEX); 20 miles WSW of Durango along highway 40, 2285 m, 23°56'36.6"N, 104°51'52.6"W, 6.VIII.1977, *C. Wells y G. Nesom s.n.* (TEX). Municipio Mezquital, 5 km al N de La Guajolota, 2025 m, 22°59'30"N, 104°37'30"W, ladera con bosque de pino perturbado y afloramientos rocosos, 30.VII.1985, *I. Solís* 84 (IEB). Municipio Pueblo Nuevo, Durango - Mazatlán road, E. slopes Sierra Madre Occidental, 1981.2 m, 23°37'11.9"N, 105°40'10.8"W, 6.VIII.1960, *R. H. Hevly et al. s.n.* (ARIZ); Coyotes Hacienda, 63 road miles WSW of C. Durango, 2589 m, 23°49'14"N, 105°20'14"W, open meadow's in pine forest, common in well drained grassland areas, 26.VII.1950, *J. H. Maysilles* 7493 (MEXU, NY, TEX, US); on route Los Coyotes ranch, 40, 5.1 miles E of El Salto, 2472 m, 23°50'39.3"N, 105°19'13.9"W, open wet meadow often shallow soil over basalt, edges of meadow rocky out-crops, 8.VIII.1990, *J. A. Soule y D. R. Brunner* 2505 (TEX); Mesa de San Francisco, a 24 km al SE de El Salto, 2053 m, 23°40'06"N, 105°18'48"W, bosque de pino-encino, 10.IX.1983, *P. Tenorio et al.* 4279



(IEB, MEXU, RSA, US); 5.5 miles E of El Salto, about 55 miles SW of Durango, 2473 m, 23°50'37.8"N, 105°19'14.2"W, open pine-oak woods, 12.VIII.1957, *U. T. Waterfall* y *C. S. Wallis* 13589 (TEX). Municipio Santiago Papasquiaro, Los Altares, campo aledaño a la pista de aterrizaje, 2537 m, 24°59'31.4"N, 105°53'31.7"W, terrenos de cultivo, suelo profundo café claro, pendiente somera, 28.VII.1990, *A. Benítez* 1583 (ANSM, IEB, MEXU, SLPM); km 20 de la carretera Santiago Papasquiaro - Altares, 2765 m, 25°05'00"N, 105°35'52"W, bosque de *Pinus cembroides*, 30.IX.1990, *A. Benítez* 2512 (MEXU); 3.5 km al W de La Soledad, 11 km NW Santiago Papasquiaro, 2067 m, 25°05'N, 105°32'W, 14.X.1983, *R. Corral-Díaz* 816 (NY). Municipio Súchil, Reserva de la Biósfera La Michilia, cerro del Centavo, Sierra Urica, 2591 m, 23°17'09.4"N, 104°07'14.3"W, bosque de pino-encino, 17.IX.1986, *S. Acevedo* 127 (MEXU); Reserva de la Biósfera La Michilia, Ejido San Juan de Michis, potrero Trincheras, 2368 m, 23°24'34"N, 104°10'46"W, bosque de pino-encino, 12.IX.1995, *A. García* y *S. Acevedo* 2045 (SLPM); 2.3 km al S de la Mesa del Burro, 20.6 km sobre el camino a San Juan de Michis - Los Charcos, 2386 m, 23°27'30"N, 104°18'30"W, bosque de encino-pino, 9.VIII.1996, *A. R. López-Ferrari et al.* 229 (IEB); Reserva de la Biósfera La Michilia, camino entre El Taray y Ciénega de los Caballos, 2544 m, 23°27'N, 104°18'W, bosque de *Pinus teocote*, *P. durangensis*, *Quercus sideroxyla*, *Juniperus deppeana* y *Arbutus* sp., en laderas y bordes del arroyo, 22.VIII.1995, *J. A. Villarreal et al.* 8187 (ANSM). Municipio Tepehuanes, Sierra Madre Occidental, about 22 km WNW Santiago Papasquiaro, 3.3 miles by Topia road W crest of sierra from jct. with road to antenna, 2678 m, 25°04'N, 105°51'W, crest to mountain with pine and oak trees, 25.VIII.1983, *R. Corral-Díaz* y *R. D. Worthington* 11427 (NY). Municipio Topia, 6 km de Topia rumbo a Torance, 2507 m, 25°12'31.3"N, 106°30'31.7"W, bosque de pino-encino, 28.IX.1990, *O. Bravo-Bolaños* 1661 (MEXU). Municipio Vicente Guerrero, 7 km al SE de Vicente Guerrero, por la carretera a Súchil, 1927 m, 23°44'N, 103°59'W, matorral de huizache, nopal y pasto, 2.VIII.1984, *F. Chávez* 18 (IEB, MEXU, RSA, SLPM). Nayarit, municipio Del Nayar, Jesús María, junto al arroyo Tepeguaje, 609 m, 22°14'38.5"N, 104°29'55"W, bosque tropical caducifolio, 4.VIII.1977, *P. Colunga* y *D. Zizumbo* 2

(ARIZ, MEXU); 3 km al N del entronque a San Juan Peyotán, carretera Jesús María - Huejuquilla o a 1 km al S de Rancho Viejo, 492 m, 22°20'N, 104°28'W, 31.VII.1990, *R. Ramírez et al.* 489 (MEXU); Santa Cruz, en la pista de aterrizaje, 690 m, 22°15'43"N, 104°29'24.5"W, bosque tropical caducifolio, 18.VII.1990, *Ma. Serrano-Pérez* 118 (MEXU); 50 km al NE de Jesús María, carretera a Huejuquilla, 1359 m, 22°19'N, 104°20'W, bosque de encino abierto, suelo some-ro, 13.VIII.1989, *P. Tenorio et al.* 15956 (MEXU).

***Milla peninsularis* J. Gut., sp. nov. Fig. 4.**

TIPO: MÉXICO. Baja California Sur, municipio Los Cabos, Las Barracas, 1 km al N de Cabo Pulmo, 7 m, 23°28'27"N, 109°27'08"W, matorral xerófilo, 20.XI.2021, *J. Gutiérrez* 1683 (holotipo: MEXU!, isotipos: FEZA, IEB, QMEX, UAMIZ, por distribuirse).

Perennial herb, 17-30(-40) cm tall; leaves terete, 3-4, glabrous; scape (8.5-)14-29 cm long, glabrous; flowers 1-12, white-pink, aromatic, hypocrateriform, pedicel 1-3 cm, conspicuous joint, perigone tube (2-)4.5-6.5(-8) cm, diurnal-nocturnal opening, outer tepals 3-nerved, margins pale pink, base widely attenuate; staminal filaments (0.5-)1-1.5 mm long, anthers (2.2-)3-4 × 0.6-0.8(-1) mm, yellowish whitish.

Hierba perenne, 17-30(-40) cm de alto; raíces fibrosas; cormo 1-2 × 1-1.5 cm, subgloboso, succulento, cubierto por las bases de las hojas membranosas de color café, cubriendo hasta 5 cm de la base del escapo; hojas rollizas, 3-4, 30-36 cm × 0.5-2 mm, lineares, lisas; base truncada, rojizas cerca del cuello, después verde claro; ápice agudo; escapo (8.5-)14-29 cm de largo, 0.7-2 mm de diámetro, más corto que las hojas, fistuloso, liso; brácteas florales 2-3, lanceoladas, 4-10 × 2-5 mm, 3-nervadas; bractéolas 3-5 × 1 mm; flores 1-12, blanco-rosadas, aromáticas, apertura diurna-nocturna, hipocrateriformes, pedicelo 1-3 cm de largo, articulación conspicua, tubo del perigonio (2-)4.5-6.5(-8) cm × 4-4.5 mm; lóbulos 6, más cortos que el tubo; en dos series, los tépalos externos 1.8-2.1 × 0.8-1.1 cm, elípticos, 3-nervados, superficie externa con una línea central verde, hacia los márgenes rosa pálido; apículos 0.5 mm, cuculados, papilosos;



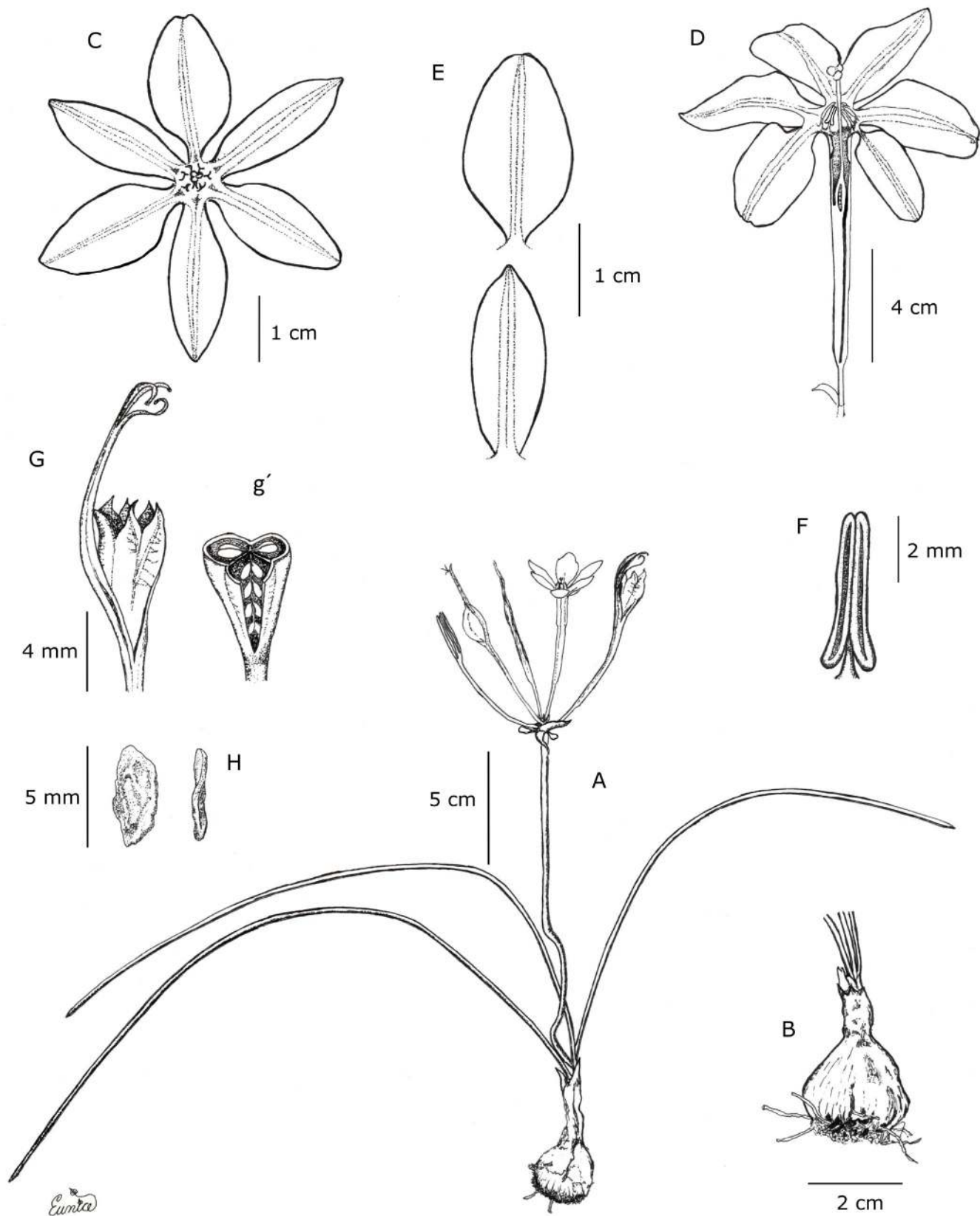


Figura 4: *Milla peninsularis* J. Gut., A. hábito; B. cormo; C. flor, vista frontal; D. flor, sección longitudinal; E. tépalos; F. antera; G. fruto; g'. fruto sección transversal y longitudinal; H. semillas. Ilustración de Eunice Romero.

base de los lóbulos anchamente atenuada, margen entero; tépalos internos 1.8-2 × 0.5-0.75 cm, elípticos, ápice obtuso, papiloso; base atenuada; estambres 6; filamentos (0.5-)1-1.5 mm de largo, filiformes, ensanchados hacia la base, insertos en la garganta del tubo, blancos; anteras (2.2-)3-4 × 0.6-0.8(-1) mm, linear-lanceoladas, amarillas, basifijas; ginóforo 2.5-3.5(-4) cm de largo, adnado hasta casi la parte media del ovario, formando tres cavidades en el tubo; ovario cilíndrico, (6-)8-10 × 1.5-2 mm, adnado al tubo; estilo 13-14(-16) mm de largo, filiforme; estigma trilobado, papiloso; cápsulas 11 × 6(-8) mm, loculicidas, subcilíndricas, glabras, color café, con restos del perianto persistente; semillas (4-)4.5-5 × 1.5-2 mm, aplanado-ovoides, brillantes, testa reticulada.

Distribución y hábitat: especie endémica de Baja California Sur, restringida al municipio Los Cabos. Se desarrolla en suelos someros y vegetación xerófila, en compañía de especies de *Fouquieria* Kunth, *Bursera* Jacq. ex L. y *Ferocactus* Britton & Rose. Se localiza a altitudes entre 5 y 60 m.

Fenología: florece de noviembre a diciembre y fructifica en los mismos meses. Sus flores son diurnas-nocturnas.

Etimología: el epíteto específico hace referencia a la península de Baja California, región geográfica de historia geológica compleja y en donde se han diversificado varias especies de plantas; por ejemplo, *Bessera tenuiflora* J.F. Macbr., *Bursera cerasifolia* Brandegees, *Bursera exequiellii* León de la Luz, *Bursera littoralis* León de la Luz & Pérez Navarro, *Opuntia sierralagunensis* León de la Luz & Mercado, *Opuntia caboensis* Mercado & León de la Luz, únicos del territorio mexicano.

Estado de conservación: el área de distribución comprende una extensión de ocurrencia (EOO) de 169 km² y un área de ocupación (AOO) de 12 km², las poblaciones conocidas tienen abundantes individuos dentro del matorral xerófilo. *Milla peninsularis* se encuentra protegida en el Área Natural Protegida (ANP) Parque Nacional Cabo Pulmo (CONANP, 2009). Sin embargo, la cercanía de las poblaciones de *Milla peninsularis* a la playa, la hace susceptible a dis-

minuir su área de distribución por el desarrollo inmobiliario. Las escasas poblaciones registradas, extensión de presencia menor a 5000 km² y un área de ocupación menor a 500 km², son parámetros que de acuerdo con los criterios de la IUCN (2019) permiten considerar a esta especie En Peligro (EN).

Ejemplares adicionales examinados: MÉXICO. Baja California Sur, municipio Los Cabos, Las Lisas, ca. 0.25 miles from the sea on the eastern cape, ca. 2 miles N of Cabo Pulmo and 0.5 miles S de las Barracas, 54 m, 23°28'N, 109°27'W, 1.XII.1990, *P. De Beach 1290-1* (RSA, UCR); Punta Frailes, five to eight miles northward of Punta Frailes, 19 m, 23°27'38"N, 109°26'32"W, stunted tree and shrub desert on seaward igneous rocky slopes, 7.X.1951, *H. S. Gentry y F. Cich. 11263* (ARIZ); 1 km al N de Cabo Pulmo, 7 m, 23°28'27"N, 109°27'08"W, matorral xerófilo, 13.IV.2013, *J. Gutiérrez 1443* (FEZA, IEB, MEXU, QMEX, UAMIZ, por distribuirse).

Milla solanoi J. Gut. sp. nov. Fig. 5.

TIPO: MÉXICO. Durango, municipio El Mezquital, San José del Refugio, km 83 sobre carretera Jesús María - Huejuquilla el Alto, 2440 m, 22°27'40"N, 104°18'02"W, bosque de pino-encino, 3.IX.2012, *J. Gutiérrez 1398* (holotipo: MEXU!, isotipos: FEZA, IEB, QMEX, UAMIZ, por distribuirse).

Perennial herb, 17-23(-36) cm tall; leaves subterete, 2-4; scape (3-)4.5-9(-15) cm tall, smooth-scrambled; flowers 1-2, white, perigone tube (9.5-)10-11.5(-14.5) cm × 2-4 mm, diurnal-nocturnal opening, outer tepals 3-nerved, margins purplish-blue, base widely attenuate; staminal filaments 1 mm long, anthers 4.5-6 × 0.6-0.8 mm, linear-lanceolate, beige-yellowish.

Hierba perenne, 17-23(-36) cm de alto; raíces fibrosas; cormo 0.8-1 × 0.8-1.2 cm, subgloboso, suculent, cubierto por las bases de las hojas membranosas de color café, cubriendo hasta 0.7-1(-2.2) cm de la base del escapo; hojas subrollizas, 2-4, (12.5-)16-22(-25) cm × 0.5 mm, linear, lisas a algo escabrosas, venas con prominencias escasas, retrorsas, hialinas, dispuestas en cinco líneas longitudinales; base truncada, rojizas cerca del cuello,



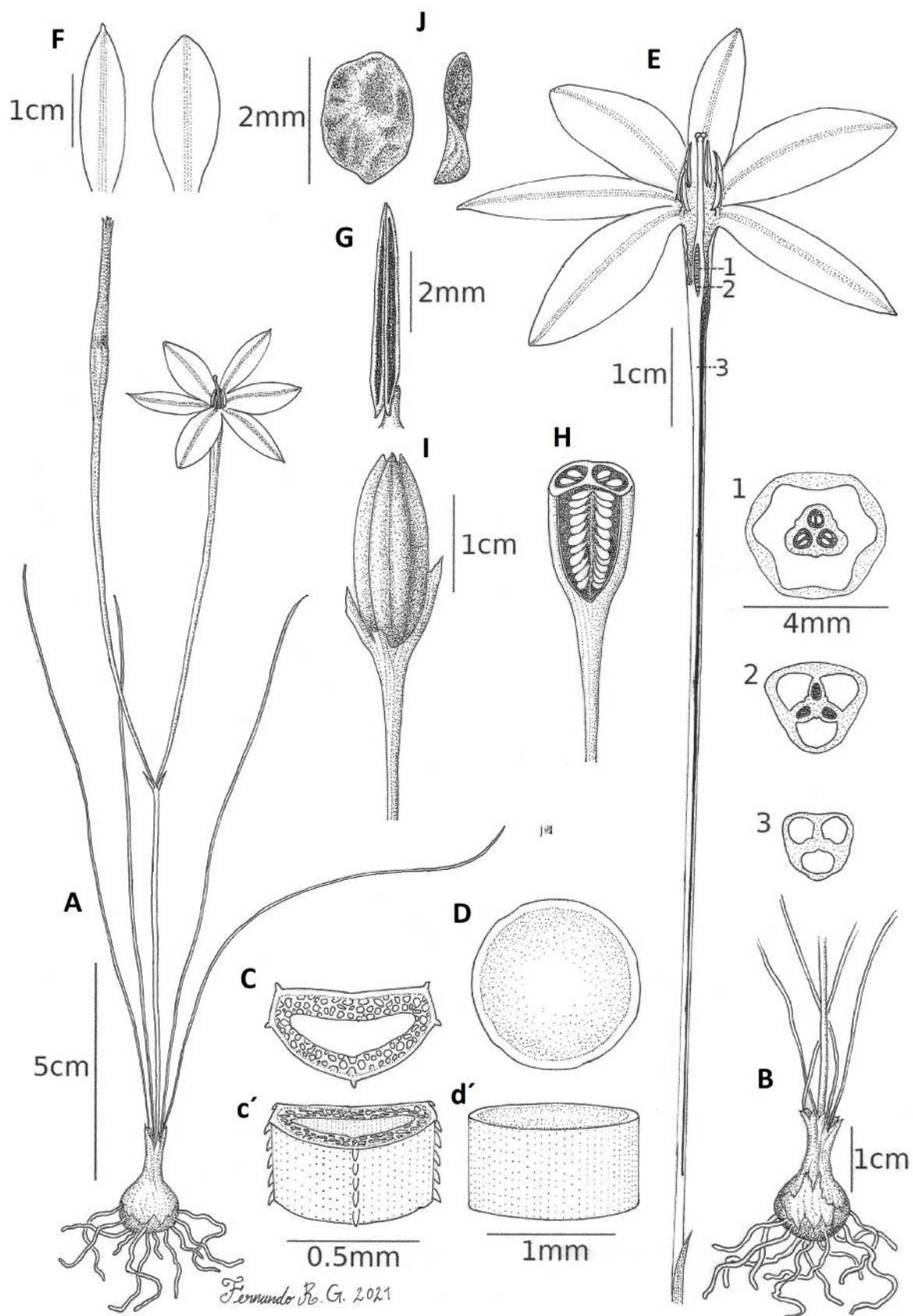


Figura 5: *Milla solanoi* J. Gut., A. hábito; B. cormo; C. sección transversal de la hoja; c'. superficie de la hoja; D. sección transversal del escapo; d'. superficie del escapo; E. flor; 1. tubo perigonio y ovario 1/2; 2. tubo del perigonio adnado al ovario 1/4; 3. tubo del perigonio adnado al ginóforo; F. tépalos; G. antera; H. ovario, corte transversal y longitudinal; I. fruto; J. semilla. Ilustración de Fernando Ramírez González.

después verde claro; ápice agudo; escapo (3-)4.5-9(-15) cm de largo, 0.8-1.2 mm de diámetro, más corto que las hojas, fistuloso, liso a escábrido; brácteas florales 2, lanceolada, (5-)6-9(-15) × 2-3 mm, 3-6-nervadas, superficie externa con una línea central violácea; bractéolas 3 × 1 mm; flores 1-2, blancas, aromáticas, diurna-nocturna, hipocrateriformes, pedicelo 2-10 mm de largo, articulación inconspicua, tubo del perigonio (9.5-)10-11.5(-14.5) cm × 2-4 mm; lóbulos 6, más cortos que el tubo; en dos series, tépalos externos 1.8-2.2(-2.6) × 0.4-0.6 cm, angostamente elípticos, 3-nervados, superficie externa con una línea central verde, hacia los márgenes azul violáceo; apículos 0.5 mm, cuculados, papilosos, verde oscuros; base de los lóbulos anchamente atenuada, margen entero; tépalos internos 1.8-2.2 × 0.7-1 cm, elípticos, ápice obtuso, papiloso; base atenuada; estambres 6; filamentos 1 mm de largo, filiformes, ensanchados hacia la base, insertos en la garganta del tubo, blancos; anteras 4.5-6 × 0.6-0.8 mm, linear-lanceoladas, blanquecino-amarillentas, basifijas; ginóforo 8.5-11.5(-13) cm de largo, adnado casi hasta la parte media al tubo formando tres cavidades en el tubo; ovario cilíndrico, 8-9 × 1.5-2 mm, adnado al tubo; estilo 11-12 mm de largo, filiforme, papiloso; estigma trilobado, papiloso; cápsulas 15-18 × 8-10 mm, loculicidas, cilíndricas, glabras, café, con restos del perianto persistente; semillas 2.5 × 2 mm, lunadas, elípticas a ampliamente elípticas, brillantes, testa reticulada.

Distribución y hábitat: planta conocida de la Sierra del Nayar al norte del estado de Nayarit y Zacatecas, en colindancia con los estados de Durango y Jalisco, donde posiblemente también se desarrolla. Esta especie crece en bosques de pino-encino, en lugares abiertos y soleados. Habita en altitudes de 1460-2430 m.

Fenología: florece de agosto a septiembre, fructificando de septiembre a octubre. Sus flores son diurnas y nocturnas.

Etimología: el epíteto específico hace referencia al Dr. Eloy Solano Camacho (+), entusiasta botánico mexicano especialista en *Manfreda* Salisb. y *Polianthes* L. (Aspara-

ceae, Agavoideae). Contribuyó a la dirección y ejecución de diversos estudios florísticos en los estados de Guanajuato, Hidalgo y Oaxaca. Eloy destacó en la formación de varios jóvenes botánicos incluyendo al primer autor.

Estado de conservación: el área de distribución comprende una extensión de ocurrencia (EOO) de 3900 km² y un área de ocupación (AOO) de 16 km², las poblaciones conocidas tienen individuos escasos. El pastoreo de ganado vacuno y las actividades para la extracción de madera impactan a las poblaciones de la especie. Con base en los criterios de vulnerabilidad de la **IUCN (2019)**, esta especie se considera Vulnerable (VU).

Ejemplares adicionales examinados: MÉXICO. Nayarit, municipio Del Nayar, brecha de Mesa Del Nayar hacia Santa Teresa, 1893 m, 22°14'02"N, 104°42'30"W, bosque de pino-encino, 2.IX.2012, *J. Gutiérrez y E. Bravo 1388* (FEZA, IEB, MEXU, QMEX, UAMIZ, por distribuirse); brecha hacia cerro El Cangrejo, 1832 m, 22°17'23"N, 104°40'31"W, bosque de encino, 2.IX.2012, *J. Gutiérrez y E. Bravo 1390* (FEZA, por distribuirse); brecha hacia cerro El Cangrejo, 1 km a partir del camino hacia Santa Teresa, 2113 m, 22°16'24"N, 104°42'20"W, bosque de pino-encino, 2.IX.2012, *J. Gutiérrez y E. Bravo 1392* (FEZA, IEB, MEXU, QMEX, UAMIZ, por distribuirse); cerro El Cangrejo, cañada al NE del poblado Villa de Guadalupe, 1402 m, 22°16'N, 104°38'W, ecotonía de bosque de encino y bosque tropical caducifolio, 18.IX.1989, *P. Tenorio y G. Flores 16142* (MEXU). Zacatecas, municipio Valparaíso, 105 km WNW to Huejuquilla El Alto, along road to Jesús María near side road to Santa Lucia de la Sierra, 2381 m, 22°23'59.28"N, 104°21'4.88"W, pine-oak forest, 9.IX.1984, *D. E. Breedlove 61452* (MEXU).

Milla zacatecoensis J. Gut. sp. nov. **Fig. 6.**

TIPO: MÉXICO. Zacatecas, municipio Valparaíso, carretera San José del Refugio - Valparaíso, km 65, 2 km al E de San Juan Capistrano, 1352 m, 22°39'03"N, 104°07'26"W, matorral xerófilo, 3.IX.2012, *J. Gutiérrez 1403* (holotipo: MEXU!, isotipos: FEZA, IEB, QMEX, UAMIZ, por distribuirse).



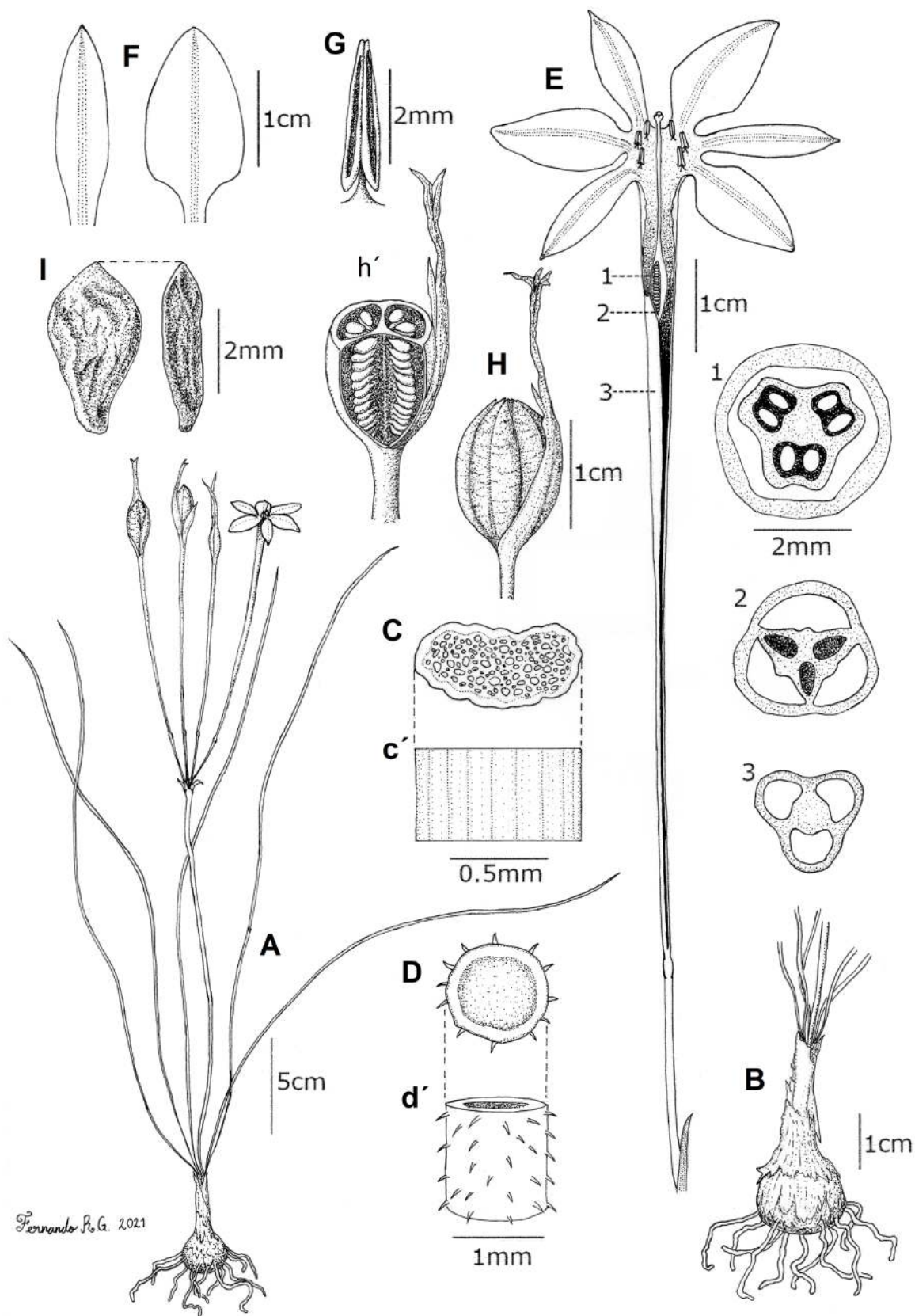


Figura 6: *Milla zacatecoensis* J. Gut., A. hábito; B. cormo; C. sección transversal de la hoja, c', superficie; D. sección transversal del escapo, d', superficie; E. flor; 1. tubo del perigonio y ovario 1/2; 2. tubo del perigonio adnado al ovario 1/4; 3. tubo del perigonio adnado al ginóforo; F. tépalos; G. antera; H. fruto, h', vista sección transversal y longitudinal; I. semilla. Ilustración de Fernando Ramírez González.

Perennial herb, 17-29 cm tall, leaves subterete, 5-10; scape (8-)13-17(-28) cm long, 1-1.5 mm diameter; flowers (1-)2-4(-5), perigone tube (7.5-)9-11 cm × 4 mm, hirsute, diurnal-nocturnal opening; outer tepals 3-nerved, margin purplish, base attenuate; staminal filaments 0.7-1 mm long; anthers 2.6-3.2(-3.8) × 0.6-0.8 mm, yellow.

Hierba perenne, 17-29 cm de alto; raíces fibrosas; cormo 1-1.5 × 1-1.5 cm, globoso, succulento, cubierto por las bases de las hojas membranosas de color café, cubriendo hasta 3 cm de la base del escapo; hojas subrollizas, 5-10, 25-32 cm × (0.1-)0.5(-1) mm, lineares, lisas; base truncada, rojizas-púrpuras cerca del cuello, después verde claro; ápice agudo; escapo (8-)13-17(-28) cm de largo, 1-1.5 mm de diámetro, más corto que las hojas, fistuloso, hirsuto; brácteas florales 2-4, triangulares, (5-)8-10 × (1.2-)2-3 mm, 3-5-nervadas; bractéolas 6 × 2 mm; flores (1-)2-4(-5), blancas, aromáticas, diurna-nocturna, hipocrateriformes, pedicelo (1.5-)2.8-3.8 cm de largo, articulación conspicua, tubo del perigonio (7.5-)9-11 cm × 4 mm, hirsuto; lóbulos 6, más cortos que el tubo; en dos series, tépalos externos (2-)2.3-2.8 × 0.5-0.7 cm, angostamente elípticos, con 3 venas, superficie externa con una línea central color verde, hacia los márgenes violáceos; apículos 0.5-8 mm, cuculados, papilosos, verde oscuros; base atenuada, margen entero; tépalos internos (2-)2.2-2.8 × 1 cm, elípticos, ápice obtuso, papiloso; base atenuada; estambres 6; filamentos 0.7-1 mm de largo, filiformes, alados hacia la base, insertos en la garganta del tubo, blancos; anteras 2.6-3.2(-3.8) × 0.6-0.8 mm, lanceoladas, amarillas, basifijas, conectivo amarillo; ginóforo 6-9(10.5) cm de largo, adnado a la parte del tubo floral formando tres cavidades; ovario angostamente elíptico, 8 × 2-2.5 mm, adnado hasta casi la parte media con el tubo; estilo 11 mm de largo, filiforme, papiloso; estigma trilobado, papiloso; cápsulas 16-18 × 8 mm, loculicidas, cilíndricas, glabras, café, con restos del perianto persistente; semillas 4 × 2 mm, aplanado-ovoides, negras, brillantes, testa papilosa.

Distribución y hábitat: al occidente del estado de Zacatecas, en colindancia con el estado de Durango y Jalisco. Las poblaciones de esta especie se desarrollan en es-

pacios abiertos de matorral xerófilo, en suelos someros y rocosos. Habitan a una altitud entre 1350 y 2250 m.

Fenología: florece en septiembre, fructifica en septiembre y octubre. Sus flores son diurnas y nocturnas.

Etimología: el epíteto específico hace referencia al extinto pueblo zacateco, grupo nativo del norte de México, principalmente del actual estado de Zacatecas. Este pueblo seminómada se distinguía por sus excelentes cazadores y junto a otros pueblos conformaban las naciones chichimecas del centro-norte de la República Mexicana.

Estado de conservación: el área de distribución comprende una extensión de ocurrencia (EOO) de 5570 km² y un área de ocupación (AOO) de 16 km², las poblaciones conocidas tienen individuos escasos. El pastoreo de ganado vacuno, caprino y la extracción de madera y agricultura impactan de manera considerable las comunidades de esta especie. Con base en el área de ocupación, número de localidades y fragmentación de su hábitat por actividades agrícolas y pecuarias, esta especie se considera En Peligro (EN), de acuerdo con los criterios de vulnerabilidad de la IUCN (2019)

Ejemplares adicionales examinados: MÉXICO. Zacatecas, municipio Saín Alto, carretera Fresnillo - Sombrerete, ca. 25 km al SE de la desviación a Saín Alto, 2241 m, 23°27'40"N, 103°05'24"W, matorral de leguminosas con encinos chaparros, 6.IX.2005, A. R. López-Ferrari et al. 3143 (IEB). Municipio Trinidad García de la Cadena, km 60 carretera México 23, entre el Malacate y García de la Cadena, 1 km al S de la estación de microondas La Estanzuela, 1831 m, 21°10'50.5"N, 103°26'55"W, vegetación secundaria derivada de bosque tropical caducifolio, 15.VII.2005, A. Rodríguez y C. Briseño-Avena 4283 (IEB). Municipio Valparaíso, carretera San José del Refugio - Valparaíso, km 65, 2 km al E de San Juan Capistrano, 1352 m, 22°39'03"N, 104°07'26"W, matorral xerófilo, 3.IX.2012, J. Gutiérrez 1402 (FEZA, por distribuirse); near San Juan Capistrano, 19.VIII.1897, J. N. Rose 2440 (NY, US).



Discusión

Milla se desarrolla en diversos ecosistemas que incluyen el bosque tropical caducifolio, bosque de coníferas, bosque de *Quercus* L., matorral xerófilo y pastizales. *Milla geocalida* se encuentra en el bosque tropical caducifolio en la cuenca del río Balsas, en los estados de México, Guerrero y Michoacán (Figs. 7A; 8), a una altitud entre 310 y 710 m. *Milla geocalida*, con base en un análisis de evidencia total, se relaciona filogenéticamente con *M. magnifica* del clado Biflora (Gutiérrez et al., 2017b), especie que se distribuye también dentro de la provincia biogeográfica de la Depresión del Balsas al norte de Guerrero y sur de Morelos a una altitud mayor. Morfológicamente *M. geocalida* vs. *M. magnifica* difieren considerablemente en el tamaño y número de las hojas, número de flores, engrosamiento de la articulación del pedicelo y tamaño de las anteras (Apéndice).

Milla geocalida ha sido determinada en colecciones de herbario como *M. biflora*. Sin embargo, la morfología y número de nervaduras de los tépalos, así como el tamaño y color de las anteras las hace diferentes (Apéndice). Los estudios efectuados por Gutiérrez et al. (2017a; b) han permitido diferenciar en toda el área de distribución otras poblaciones consideradas tradicionalmente como parte de *M. biflora*. La presencia de anteras amarillas y apertura de las flores durante la luz del día y la noche son atributos que distinguen a *M. biflora*. Esta especie es de taxonomía difícil: en nuestra apreciación debe ser tratada como “complejo *Milla biflora*” donde la presencia de flores que abren durante las 24 horas del día, anteras amarillas y tres nervaduras en cada tépalo son algunos caracteres que presentan diversas poblaciones de *Milla* con distribución en la Faja Volcánica Transmexicana, Altiplano y noroccidente de México, pertenecientes a las especies *Milla biflora*, *M. luishernandezii*, *M. solanoi* y *M. zacatecoensis*.

Con base en la delimitación y descripción de las especies aquí presentadas, se propone delimitar geográficamente a *Milla biflora* a la porción central de la Faja Volcánica Transmexicana y sur del Altiplano (Gutiérrez et al., 2017a; b). Sin embargo, consideramos que aún se requiere de más estudios, principalmente desde un enfoque filogeográfico que permita una mayor precisión en su delimitación.

Milla guaxoapana presenta anteras de color amarillo y apertura de las flores durante las 24 horas del día. Además, desarrolla un mayor número de nervaduras en los tépalos que *M. biflora* s.l. Morfológicamente, *Milla guaxoapana* (Fig. 7B) se relaciona por la forma de los tépalos con *M. filifolia* T.M. Howard. Sin embargo, difiere de esta por el menor número de hojas y mayor tamaño de la planta, pedicelos más largos, filamentos más grandes y superficie del escapo hirsuto vs. diminutamente pubescente (Apéndice). Geográficamente *Milla filifolia* se distribuye al sur de la Faja Volcánica Transmexicana en el Estado de México y Morelos, mientras que *M. guaxoapana* se desarrolla en la Mixteca Alta de Oaxaca en la Sierra Madre del Sur (Fig. 8). Distribución similar la tiene *Milla valliflora* J. Gut. & E. Solano, recientemente descrita, quien se diferencia por desarrollar una sola flor, hojas rollizas, y haz de la lámina redondeado.

Milla valliflora presenta similitud morfológica con *M. solanoi* al compartir un tamaño semejante y puede presentar una sola flor. Geográficamente están bastante separadas, pues *Milla solanoi* se distribuye en el estado de Nayarit y áreas colindantes de los estados de Durango y Zacatecas en la Sierra Madre Occidental, y morfológicamente difieren en el número de nervaduras en los tépalos y tamaño de los filamentos más cortos (Apéndice; Fig. 7D). *Milla solanoi* a la vez tiene simpatría con *M. luishernandezii*; ambas se desarrollan al sur de la Sierra Madre Occidental en bosque de *Pinus* L. y *Quercus* (Fig. 8), y tienen cercanía filogenética (Gutiérrez et al., 2017b). *Milla luishernandezii* morfológicamente desarrolla un menor número de hojas, más nervaduras en la lámina, prominencias epidérmicas más largas, mayor tamaño de la hoja, escapo escabrido vs. *M. solanoi* de escapo liso a escabrido y mayor tamaño de este órgano, pedicelos y un estilo más pequeño (Apéndice; Fig. 7C).

Altitudinalmente resulta interesante la presencia de *Milla peninsularis* a pocos metros sobre el nivel del mar (Fig. 8). Además, amplía la distribución geográfica de *Milla*, al desarrollarse en la Península de Baja California. La presencia de *Milla* en el sur de esta provincia fisiográfica posiblemente tiene su explicación en dos eventos geológicos. El primer evento tiene su origen a finales del Eoceno, periodo Terciario, cuando diversas regiones peninsulares



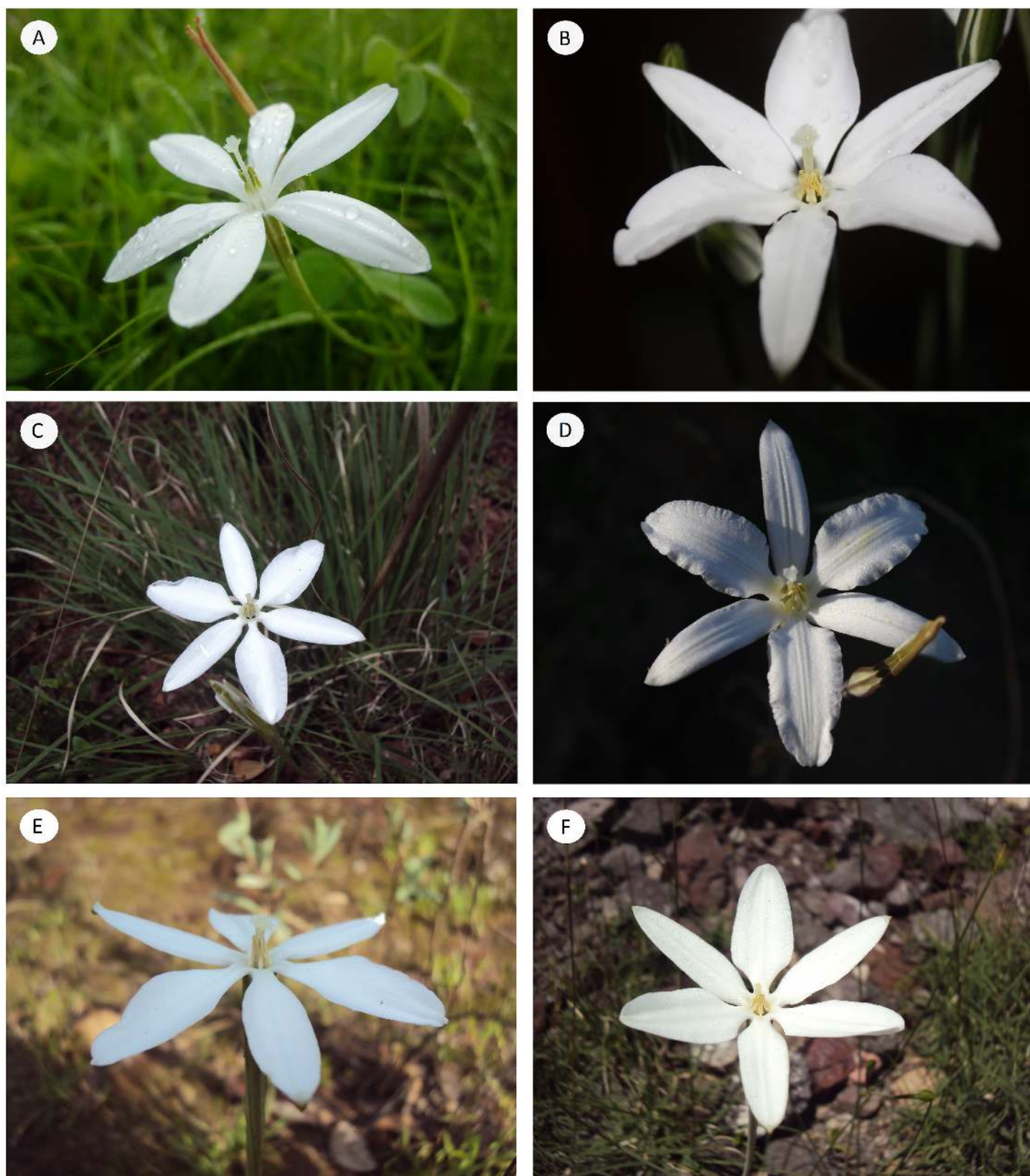


Figura 7: Flores de las especies nuevas descritas en este estudio. A. *Milla geocalida* J. Gut., B. *M. guaxoapana* J. Gut., C. *M. luishernandezii* J. Gut., D. *M. peninsularis* J. Gut., E. *M. solanoi* J. Gut., F. *M. zacatecoensis* J. Gut. Fotos: Jorge Gutiérrez.

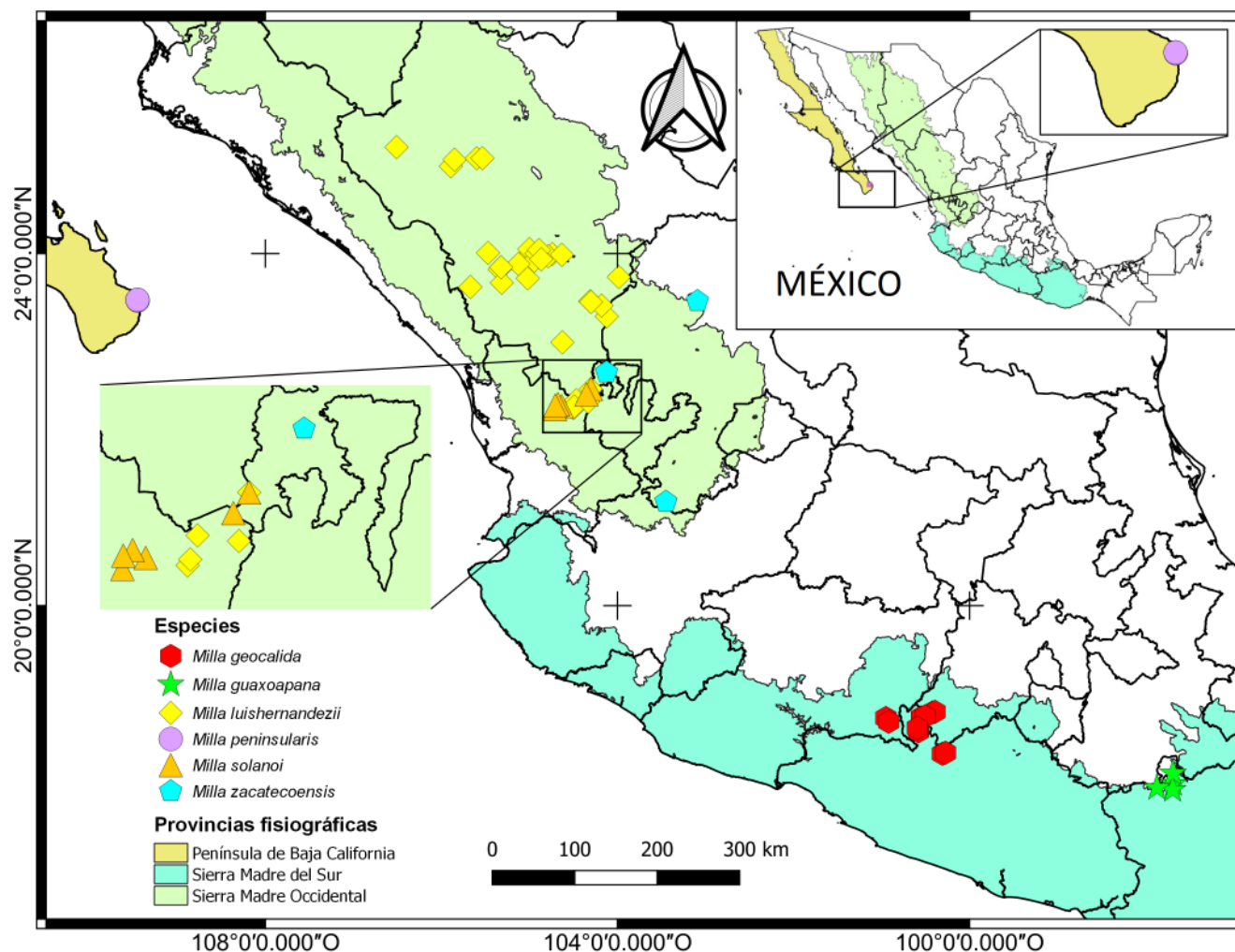


Figura 8: Distribución geográfica de las seis nuevas especies de *Milla* con base en las provincias fisiográficas de INEGI (2001).

no se sumergieron después de procesos de inundación, y posterior retroceso de las aguas, dejando al descubierto la actual masa terrestre que conforma la península como lo sugirió Wiggins (1960). Posiblemente poblaciones de *Milla* compartían en ese momento el área de distribución con la parte continental al final de la época geológica. Un segundo evento, y al parecer el que mejor explica la presencia de *Milla* en la Península de Baja California, ocurrió durante el Mioceno, cuando la subprovincia morfotectónica de La Paz-Los Cabos estaba conectada a la región costera del Pacífico (Ferrusquía-Villafranca, 1993). Este evento geológico resulta congruente con las relaciones filogenéticas de *Milla peninsularis*, especie hermana de poblaciones de *Milla biflora* s.l. distribuidas en Nayarit (Gutiérrez et al., 2017b).

Morfológicamente, *Milla peninsularis* (Fig. 7D) es más similar a *M. rosea* H.E. Moore, al compartir el color rosa de sus flores. Ambas especies presentan flores que abren durante el día y la noche; además desarrollan anteras de color amarillo. Este carácter es compartido con otras especies con distribución principalmente en la Faja Volcánica Transmexicana y centro-norte de México. *Milla rosea* presenta distribución al norte de la Sierra Madre Oriental y desarrolla tépalos con cinco nervaduras vs. tres de *M. peninsularis*, filamentos del estambre y anteras más cortas y estilo de mayor tamaño.

Milla zacatecoensis se distribuye al suroriente de la Sierra Madre Occidental a una altitud de 1350-2250 m, donde ecológicamente predominan condiciones de aridez

y un ecosistema de matorral xerófilo (Fig. 8). *Milla zacatecoensis* comparte la misma provincia fisiográfica con *M. luishernandezii* y *M. solanoi*. En esta área geográfica posiblemente también se han dado procesos de especiación parapátrica dentro de *Milla*. Sin embargo, esta hipótesis debe ser evaluada y podría ayudar a entender la diversificación de estas y otras especies del género.

Morfológicamente, *Milla zacatecoensis* (Fig. 7F) comparte con *M. biflora*, *M. luishernandezii* y *M. bryani* I.M. Johnst. la presencia de tépalos internos con base atenuada, pero se diferencia de estas últimas por el tipo de superficie en las hojas (lisa vs. estriada), prominencias foliares (ausentes vs. presentes) y tamaño del tubo floral (Apéndice).

Con las seis especies nuevas de *Milla* aquí descritas la riqueza del género se incrementa a 16. *Milla* es un género poco estudiado cuya diversidad está en proceso de ser mejor conocida. Con respecto al estado de conservación, es relevante señalar que solo *Milla luishernandezii* presenta Preocupación Menor según los criterios de la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2019). *Milla geocalida* y *M. solanoi* se categorizan como Vulnerable, con base en el número de poblaciones y su extensión de presencia. Sin embargo, la presión originada por el cambio de uso de suelo puede representar una amenaza a sus poblaciones.

Por su grado de ocurrencia, área de ocupación, número reducido de poblaciones, presión antropogénica y fragmentación del hábitat, *Milla guaxoapana*, *M. peninsularis* y *M. zacatecoensis* se ubican como especies En Peligro. Todas las especies presentan diversos tipos de presión ante las actividades humanas, entre estas, las relacionadas con la actividad agrícola, ganadera y forestal. Con excepción de *M. peninsularis* que puede estar resguardada dentro de un área natural protegida, el resto carece de una situación similar.

En este sentido, consideramos la necesidad de generar estudios desde un punto de vista ecológico, que permitan evaluar el estado de las poblaciones de las diversas especies de *Milla* y con ello proponer estrategias que favorezcan su conservación.

A continuación, se presenta una clave de identificación para las especies de *Milla*.

Clave para determinar las especies de *Milla*

- 1a. Flores blanco-rosadas o rojizas, anteras amarillas 2
- 1b. Flores blancas; anteras amarillas, verdes o azules ... 4
- 2a. Tépalos <1 cm de largo, tubo floral ≤1.6 cm de largo *Milla delicata* H.E. Moore
- 2b. Tépalos > 1.5 cm de largo, tubo floral > 2 cm de largo 3
- 3a. Flores blanco-rosadas o blanco-rojizas, filamentos estaminales 3-4 mm de largo, anteras 3 mm de largo, estilo ≤10 mm de largo *Milla rosea* H.E. Moore
- 3b. Flores blanco-rosadas, filamentos estaminales (0.5-)1-1.5 mm de largo, anteras (2.2-)3-4 mm de largo, estilo 13-14(-16) mm de largo *Milla peninsularis* J. Gut.
- 4a. Anteras azules o verdes, flores nocturnas 5
- 4b. Anteras amarillas, flores diurnas-nocturnas 9
- 5a. Pedicelos con articulación evidente, filamentos 4-9 mm de largo 6
- 5b. Pedicelos con articulación poco evidente, filamentos 1-4.5 mm de largo 7
- 6a. Rizomas presentes, hojas escabriúsculas, tubo floral (8.5-)11-12(-15.3) cm de largo *Milla mexicana* T.M. Howard
- 6b. Rizomas ausentes, hojas lisas, tubo floral (10-)13-14(-16) cm de largo *Milla magnifica* H.E. Moore
- 7a. Escapo liso, tépalos con 3 nervaduras *Milla potosina* T.M. Howard
- 7b. Escapo escabriúsculo o hirsuto, tépalos con 5-12 nervaduras 8
- 8a. Escapo hirsuto, tépalos 7-12-nervados, filamentos (2.5-)3.5-4.5 mm de largo *Milla geocalida* J. Gut.
- 8b. Escapo escabriúsculo, tépalos 5-nervados, filamentos 1.5-2.5 mm de largo *Milla oaxacana* Ravenna
- 9a. Tépalos 3-nervados 10
- 9b. Tépalos 5(-11)-nervados 14
- 10a. Escapo liso a escábrido, bráctea floral externa (5-)6-9(-15) mm de largo *Milla solanoi* J. Gut.
- 10b. Escapo escábrido, hirsuto o piloso; bráctea floral externa 7.5-14 mm de largo (de presentarse escapos lisos, hoja con superficie lisa y bráctea floral externa >9 mm) 11
- 11a. Base del tépalo interno cuneada o abruptamente atenuada *Milla biflora* Cav.



- 11b. Base del tépalo interno atenuada 12
- 12a. Hojas lisas, prominencias epidérmicas foliares ausentes; tubo floral 9-10.5 cm de largo
..... *Milla zacatecoensis* J. Gut.
- 12b. Hojas escábridas, prominencias epidérmicas foliares presentes; tubo floral > 11 cm de largo 13
- 13a. Prominencias foliares cortas, articulación del tubo floral poco evidente, pedicelo 0.5-2(-5.5) cm de largo; anteras (3-)4.5-6 mm de largo
..... *Milla luishernandezii* J. Gut.
- 13b. Prominencias foliares largas; articulación del tubo floral evidente, pedicelo hasta 4 cm largo; anteras 2-3 mm de largo *Milla bryani* I.M. Johnst.
- 14a. Escapo diminutamente pubescente, tubo floral 4-7 cm de largo *Milla filifolia* T.M. Howard
- 14b. Escapo liso o hirsuto, tubo floral 8-13.5 cm de largo 15
- 15a. Hojas escabrosas, tépalos internos angostamente elípticos, ≥ 2 flores *Milla guaxoapana* J. Gut.
- 15b. Hojas lisas, tépalos internos elípticos, flor solitaria
..... *Milla valliflora* J. Gut. & E. Solano

Contribución de autores

TT dirigió la investigación, analizó los resultados y revisó la escritura final del manuscrito. JG efectuó el trabajo de recolecta en campo, interpretó los resultados y redactó el trabajo final. Ambos aprobaron el manuscrito final.

Financiamiento

Este estudio fue apoyado por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías a JG (número de CVU 11437/Proyecto: Sistemática de *Milla*).

Agradecimientos

Los autores agradecen a los curadores de los herbarios ARIZ, BH, F, FC, FEZA, GH, IEB, INECOL, JEPS, MEXU, NY, RSA, TEX, SLPM, US, XAL, por el préstamo y la consulta de los ejemplares botánicos. Eliseo Bravo Acevedo y Ramiro Ríos Gómez contribuyeron notablemente en el trabajo de campo. Eloy Solano Camacho (q.e.p.d.) apoyó ideológica y animicamente el proceso de la investigación “Sistemática de *Milla*”. Fernando Ramírez González hizo los dibujos excepto de *M. peninsularis*, que estuvo a cargo de Eunice Romero y

el mapa de distribución por José Andrés Cruz Martínez. Dos revisores anónimos hicieron comentarios y sugerencias valiosas al manuscrito final.

Literatura citada

- Bachman, S., J. Moat, A. W. Hill, J. de la Torre y B. Scott. 2011. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 111-126. DOI: <https://doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>
- CONANP. 2009. Programa de Conservación y Manejo. Parque Nacional Cabo Pulmo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 159 pp. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/https://simec.conanp.gob.mx/pdf_libro_pm/111_libro_pm.pdf (consultado mayo de 2023).
- DOF. 1998. Decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de reserva de la biosfera región denominada Tehuacán-Cuicatlán, ubicada en los estados de Oaxaca y Puebla, Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación (DOF). Viernes 18 de septiembre de 1998, págs. 8-20. México, D.F., México.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of Mexico: A synopsis. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (eds.). Biological diversity of Mexico: Origins and distribution. Oxford University Press. Nueva York, EUA. pp. 3-107.
- Galván Villanueva, R. 2001. Alliaceae. In: Calderón de Rzedowski, G. y J. Rzedowski (eds.). Flora Fanerogámica del Valle de México, 2a. ed. Instituto de Ecología, A.C. (INECOL) y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Pátzcuaro, México. Pp. 1250-1254.
- Gándara, E., C. D. Specht y V. Sosa. 2014. Origin and diversification of the *Milla* clade (Brodiaeoideae, Asparagaceae): A Neotropical group of six geophytic genera. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 75: 118-125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.02.014>
- Gutiérrez, J. y E. Solano. 2015. *Milla valliflora* (Themidaceae), a new species from southern Mexico. *Brittonia* 67(1): 43-47. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12228-014-9354-0>
- Gutiérrez, J., T. Terrazas, L. Hernández y D. Martínez-Cabrera. 2010. Anatomía floral de los géneros del complejo *Milla* (Themidaceae). *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 87: 1-12. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.287>



- Gutiérrez, J., J. Salgado, D., Grego-Valencia y T. Terrazas. 2015. Morfología y anatomía foliar de los géneros del complejo *Milla* (Themidaceae). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86(3): 652-660. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.06.008>
- Gutiérrez, J. y T. Terrazas. 2020. *Xochiquetzallia* (Asparagaceae, Brodiaeoideae), a new genus segregated from the paraphyletic *Dandya*. *Phytokeys* 139: 39-49. DOI: <https://doi.org/10.3897/phytokeys.139.46890>
- Gutiérrez, J., T. Terrazas e I. Luna-Vega. 2017a. Morphometric analysis of *Milla biflora* (Asparagaceae: Brodiaeoideae), with an identification key for *Milla*. *Plant Ecology and Evolution* 150(1): 76-86. DOI: <https://doi.org/10.5091/plecevo.2017.1276>
- Gutiérrez, J., T. Terrazas, I. Luna-Vega y G. A. Salazar. 2017b. Phylogenetic analyses of the *Milla* complex (Brodiaeoideae: Asparagaceae), with an emphasis on *Milla*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 185(4): 445-462. DOI: <https://doi.org/10.1093/botlinnean/box074>
- Howard, T. M. 1999. Tres nuevas especies de *Milla* de México. *Herbertia* 54: 232-237.
- INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267575> (consultado abril de 2023).
- IUCN. 2019. The International Union for Conservation of Nature. Red List of Threatened Species, ver. 2020.3. <http://www.iucnredlist.org/> (consultado agosto de 2023).
- Johnston, I. M. 1943. New phanerogams from Mexico. V. *Journal Arnold Arboretum* 24: 90.
- Moore, H. E. 1953. The genus *Milla* (Amaryllidaceae-Allieae) and its allies. *Gentes Herbarum* 8: 262.
- Pío-León, J. F., A. Castro-Castro y L. O. Alvarado-Cárdenas. 2023. *Gonolobus gonzalezii* (Apocynaceae), especie nueva de la ecorregión Madre Tropical de la Sierra Madre Occidental, México. *Acta Botanica Mexicana* 130: e2153. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm130.2023.2153>
- QGIS Development Team. 2023. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <https://qgis.org> (consultado agosto de 2023).
- Ruzin, S. E. 1999. *Plant microtechnique and microscopy*, Vol. 198. Oxford University Press. New York, USA. 322 pp.
- Thiers, B. 2023. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (consultado mayo de 2023).
- Wiggins, I. L. 1960. The Origin and Relationships of the Land Flora. *Systematic Zoology* 9(3-4): 148-165. DOI: <https://doi.org/10.2307/2411963>



Apéndice: Comparación morfológica diagnóstica de *Milla biflora* Cav. (Galván Villanueva, 2001; Gutiérrez et al., 2017a), *M. bryani* I.M. Johnst. (Johnston, 1943), *M. filifolia* T.M. Howard (Howard, 1999; Gutiérrez et al., 2017), *M. magnifica* H.E. Moore (Moore, 1953; Gutiérrez et al., 2017), *M. rosea* H.E. Moore (Moore, 1953; Gutiérrez et al., 2017), *M. valliflora* J. Gut. y E. Solano (Gutiérrez y Solano, 2015), *M. geocalida* J. Gut., *M. guaxoapana* J. Gut., *M. luishernandezii* J. Gut., *M. peninsularis* J. Gut., *M. solanoi* J. Gut. y *M. zacatecoensis* J. Gut.

Carácter/ Especie	<i>Milla biflora</i> Cav.	<i>Milla bryani</i> I.M. Johnst.	<i>Milla filifolia</i> T.M. Howard	<i>Milla magnifica</i> H.E. Moore	<i>Milla rosea</i> H.E. Moore	<i>Milla valliflora</i> J. Gut. y E. Solano	<i>Milla geocalida</i> J. Gut.	<i>Milla guaxoapana</i> J. Gut.	<i>Milla luishernandezii</i> J. Gut.	<i>Milla peninsularis</i> J. Gut.	<i>Milla solanoi</i> J. Gut.	<i>Milla zacatecoensis</i> J. Gut.
Altura de la planta (cm)	28-80	34-45.5	(11-)14-36(-62)	67-122	29-32	40	(20-)35-45(-80)	35-60	(30-)40-55(-70)	17-30(-40)	17-23(-36)	17-29
Número de hojas	2-4(-6)	2-4	4-8	3	5-10	3-4	5-9	2	1-2	3-4	2-4	5-10
Longitud de las hojas (cm)	21-87	20-40	20-26	100	15-30	14.5-28.5	25-30(-60)	35-60	(17-)30-40(-73)	30-36	(12.5-)16-22(-25)	25-32
Longitud del escapo	12-63	21-31	10-23	55-100	18-32	4-21	(6.5-)12-35(-60)	25-35	(9-)20-40(-50)	(8.5-)14-29	(3-)4.5-9(-15)	(8-)13-17(-28)
Tipo de superficie del escapo	liso-denticulado	escabroso	puberulo	liso	liso-escabriúsculo	glabro-papiloso	hirsuto	hirsuto	escabrido	liso	liso-escabrido	hirsuto
Número de flores	1-6	1-3	2-6	15-30	5-6	1	(1-)2-5(-7)	2-4	1-5	1-12	1-2	(1-)2-4(-5)
Longitud del pedicelo (cm)	1-6	2-4	1.5-3	(2-)4-6	(0.8)1.5-2.5	2(-3.5)	1.5-2.5	(1-)3-4	0.5-2(-5.5)	1-3	0.2-1	(1.5-)2.8-3.8
Tipo de articulación del pedicelo	inconspicua	conspicua	conspicua	conspicua	conspicua	inconspicua	inconspicua	inconspicua	inconspicua	conspicua	inconspicua	conspicua
Largo del tubo floral (cm)	11.5-19.5(-22)	11-15	4-7	(10-)13-14(-16)	3.5-5	(8-)11-13.5	(8-)10-16(-21.5)	9-10.5	11-13.5(-17)	(2-)4.5-6.5(-8)	(9.5-)10-11.5(-14.5)	(7.5-)9-11
Número de nervaduras de los tépalos	3	5	5	5	5	5(-11)	7-12	5	3	3	3	3
Longitud del filamento (mm)	1	3.5-4	1-1.3	1.3	3-4	0.8-2	(2.5-)3.5-4.5	1.5-1.9	0.5-1	(0.5-)1-1.5	1	0.7-1
Longitud de las anteras (mm)	4-6	2-3	2-6	3-5	3	3.5-5	(3-)3.5-5	3.8-4.5	(3-)4.5-6	(2.2-)3-4	4.5-6	2.6-3.2(-3.8)
Color de la antera	amarillas	amarillas	amarillas	azules	amarillas	amarillas	verdes	amarillas	amarillas	blanquecino-amarillentas	amarillas	amarillas
Longitud del estilo (cm)	(0.8-)1-1.6	1.1-1.6	1-1.4	1.5	0.7	1-1.4	1.2-2	1.1-1.2	0.9-1.5	1.3-1.4(-1.6)	1.1-1.2	1.1

