



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO EN BOTÁNICA

SISTEMÁTICA DEL GÉNERO
Manfreda **SALISB. (AGAVACEAE)**

CARLOS CASTILLEJOS CRUZ

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTOR EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2009

La presente tesis titulada Sistemática del género *Manfreda* Salisb. (Agavaceae), realizada por el alumno Carlos Castillejos Cruz, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS

BOTÁNICA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



DR. R. MARCOS SOTO HERNÁNDEZ

DIRECTOR



DR. ELOY SOLANO CAMACHO

ASESOR



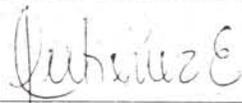
DRA. TERESA TERRAZAS SALGADO

ASESOR



DR. ABISAÍ J. GARCÍA MENDOZA

ASESOR



DRA. Ma. ALEJANDRA GUTIÉRREZ ESPINOSA

Montecillo, Texcoco, México; 18 de agosto de 2009

SISTEMÁTICA DEL GÉNERO *Manfreda* SALISB. (AGAVACEAE)

Carlos Castillejos Cruz, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2009

Se realizó la revisión sistemática del género *Manfreda*, Agavaceae, con base en caracteres morfológicos. Se incluyen los resultados de las mediciones de especímenes recolectados en campo y de ejemplares de herbario, información contenida en la mayoría de los tipos nomenclaturales y descripciones originales, además de las observaciones de las especies en sus hábitats naturales y de la revisión exhaustiva de literatura sobre el género. Se ofrece información sobre su morfología, se delimitan sus especies, se reconocen las sinonimias, se proporcionan mapas sobre la distribución geográfica, datos de los hábitats y fenología. Así mismo se presentan descripciones e ilustraciones para reconocer a los taxa y se proporciona una clave para la identificación taxonómica de las especies. Se conformó una colección importante de ejemplares de casi todos los taxa distribuidos en México y se aplicaron métodos morfológicos, estadísticos y de taxonomía numérica con la finalidad de reconocer, identificar y evaluar estados de carácter, cualitativos y cuantitativos indispensables para la delimitación de las especies. Se reconocieron 32 especies válidas para el género, cuatro de ellas corresponden a taxa nuevos para la ciencia, una de ellas ya fue publicada. Los caracteres que permiten separar a las especies son: tipo de tallo subterráneo, consistencia de la base de las hojas secas, consistencia y margen de la hoja, longitud de la bráctea floral, longitud y posición del tubo periantal en relación con el eje de la inflorescencia y segmentos del perianto; distancia de inserción de los filamentos a partir del ápice del ovario, porción del ovario que se introduce en el tubo y forma del fruto.

Palabras clave: Agavaceae, *Manfreda*, morfología, distribución, taxonomía

SYSTEMATICS OF THE GENUS *Manfreda* SALISB. (AGAVACEAE)

Carlos Castillejos Cruz, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2009

A systematic revision of the genus *Manfreda*, Agavaceae was made basing on morphological characters. The results of the specimen measures collected in the fields as well as of specimens from herbarium, information contained in most nomenclature types and original descriptions, besides observation of the species in their natural habitat and exhaustive literature about the genus is included. Information about its morphology was included, its species were delimited, synonymies were recognized and maps about geographical distribution, data about phenology and habitat were provided. Also descriptions and illustrations to recognize the taxa were presented and a key to taxonomic identification. An important collection of specimens of almost all taxa distributed in Mexico was made, and morphological methods were applied, as well as statistical and numeric taxonomy methods in order to recognize, identify and evaluate character states, both qualitative and quantitative necessary to delimit the species. 32 species valid for the genus were recognized, four of which correspond to a new taxa for science, and one of them has already been published. The characters that allow separating the species are: underground stalk, consistency of dried leaves, consistency and margin of the leaf, length and position of perianthal tube regarding the inflorescence axis and segments of perianth; insertion distance of filaments starting at the ovaries apex, ovaries portion that is introduced into the tube and fruit shape.

Key words: Agavaceae, *Manfreda*, morphology, distribution, taxonomy.

DEDICATORIA

Con todo mi amor a mi esposa Sonia Rojas Chávez,
gracias por ser para mí la parte que me complementa,
por compartir conmigo el sueño de trascender en este
mundo.

A Darwin: porque aunque no te conocemos todavía,
sabemos que serás la mejor parte de nosotros.

Carlos Castillejos Cruz

AGRADECIMIENTOS

Al pueblo de México, quien a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por financiar mis estudios doctorales.

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la Universidad Nacional Autónoma de México, programa PASPA por la beca otorgada y por el financiamiento del proyecto de investigación convenio DGAPA-PAPIIT, IN 211103.

Al instituto de Recursos Naturales y al programa de Botánica del Colegio de Postgraduados por darme la oportunidad de continuar con mi formación académica en sus aulas.

A la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza y al herbario FEZA de la Universidad Nacional Autónoma de México, en cuyas instalaciones se concretó gran parte de la investigación de la presente tesis.

Hago patente mi agradecimiento al Dr. Marcos Soto Hernández, por haber aceptado ser mi consejero durante mis estudios de doctorado, gracias por sus atenciones, consejos y por todo el apoyo brindado.

Al Dr. Eloy Solano Camacho por todo su apoyo, por ser para mí un ejemplo a seguir y por estar conmigo en los momentos más importantes de mi vida.

A la Dra. Teresa Terrazas Salgado quien desde el inicio de la investigación siempre me brindó todo el apoyo y la asesoría requerida. Gracias por todas las enseñanzas que enriquecieron mi formación profesional.

Al Dr. Abisaí García Mendoza por ser un gran amigo, excelente investigador, porque sus publicaciones fueron base fundamental para la realización de este trabajo.

A la Dra. Ma. Alejandra Gutiérrez Espinosa por su apoyo y palabras de aliento.

A los profesores del Colegio de Postgraduados de quienes recibí múltiples palabras de apoyo y porque me brindaron la oportunidad de enriquecerme con sus conocimientos y experiencia; especialmente, al Dr. Edmundo García Moya, Dra. Reina I. Rojas y Dra. Heike Vibrans.

A los curadores de todos los herbarios Nacionales y del extranjero que tan amablemente pusieron a mi disposición los ejemplares del género *Manfreda*.

A la Dra. Patricia T. Feria Arroyo, amiga entrañable. Sin tu ayuda, tus consejos y palabras de apoyo no hubiera alcanzado esta meta.

Al Dr. Aarón Rodríguez por su hospitalidad durante mi visita al herbario IBUG y por sus comentarios que enriquecieron este trabajo.

A la M. en C. Sonia Rojas Chávez por compartir conmigo sus experiencias y por ser el motivo que necesitaba para seguir adelante.

En particular agradezco a la Dra. Cristina López Peralta por su amistad, apoyo y por estar siempre presente cuando la necesité.

Al M. en C. Bartolomé Cruz Galindo por todo su apoyo en mi ingreso al Colegio de Postgraduados.

Al M. en C. Ramiro Ríos Gómez por su invaluable ayuda en la recolecta de ejemplares del género *Manfreda* por toda su área de distribución y por ser uno de mis mejores maestros.

A mis compañeros del herbario FEZA, Dra. Alejandrina Ávila Ortiz, Biól. Marco Antonio Hernández Muñoz y QFI. Ma. de la Luz López Martínez quienes han compartido conmigo momentos importantes.

A Rocío Verónica González Vázquez por su amistad y apoyo brindado en la realización de esta investigación.

A Carolina Rojas Chávez por ser su invaluable ayuda en la realización de este trabajo.

A la Maestra Elvia García Santos por todo su cariño y apoyo que me ha dado a lo largo de mi vida.

Al M. en C. Carlos Bautista Reyes por el apoyo brindado en la impresión.

A mis padres Nicolás Castillejos y Domitila Cruz, por ser ejemplo de amor y de que todo en esta vida se puede alcanzar; a mis hermanos Jorge, Rosa Elena, Adrián y Nicolás por que sin su amor no podría estar completo.

CONTENIDO

	Pág.
I Introducción	
II Revisión de literatura	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.2 Historia taxonómica.....	5
2.3 Cronología de las especies reconocidas dentro del género <i>Manfreda</i>	12
2.4 Importancia biológica y usos del género <i>Manfreda</i>	13
2.5 Aspectos fitoquímicos.....	15
2.6 Utilidad de los marcadores moleculares para determinar las relaciones filogenéticos en la familia Agavaceae.....	16
2.7 Aspectos reproductivos.....	18
2.7.1 Polinización.....	18
2.7.2 Dispersión.....	19
2.7.3 Germinación.....	20
2.8 Distribución geográfica.....	21
2.9 Adaptaciones fisiológicas y morfológicas de las agaváceas	23
2.10 Fuentes de evidencias taxonómicas en Agavaceae.....	26
2.10.1 Morfología.....	26
2.10.2 Anatomía.....	27
III Método	32
3.1 Revisión bibliográfica.....	32
3.2 Revisión de ejemplares de herbario.....	32
3.3 Trabajo de campo.....	34
3.4 Trabajo de laboratorio.....	35
3.4.1 Morfología.....	35
3.4.2 Análisis fenético y construcción de clave.....	37
IV Resultados y discusión	39
4.1 Morfología.....	39
4.1.1 Forma biológica.....	39
4.1.2 Raíz.....	39
4.1.3 Tallo.....	42
4.1.4 Hojas.....	46
4.1.5 Inflorescencia.....	52
4.1.6 Flor.....	55
4.1.7 Fruto.....	60
4.1.8 Semillas.....	61
4.1.9 Germinación.....	62
4.2 Análisis estadístico de caracteres.....	64
4.3 Distribución geográfica y ecológica.....	77
4.3.1 Distribución geográfica.....	77
4.3.2 Distribución ecológica.....	86
4.4 Tratamiento taxonómico.....	90
Clave taxonómica.....	93

<i>Manfreda brunnea</i>	97
<i>Manfreda bulbulifera</i>	103
<i>Manfreda chamelensis</i>	109
<i>Manfreda elongata</i>	115
<i>Manfreda fusca</i>	121
<i>Manfreda galvaniae</i>	127
<i>Manfreda guerrerensis</i>	133
<i>Manfreda guttata</i>	138
<i>Manfreda hauniensis</i>	147
<i>Manfreda huetamensis</i>	154
<i>Manfreda involuta</i>	159
<i>Manfreda jaliscana</i>	165
<i>Manfreda littoralis</i>	171
<i>Manfreda longibracteata</i>	177
<i>Manfreda longiflora</i>	183
<i>Manfreda longistaminata</i>	189
<i>Manfreda maculata</i>	195
<i>Manfreda maculosa</i>	202
<i>Manfreda nanchititlensis</i>	208
<i>Manfreda parva</i>	214
<i>Manfreda planifolia</i>	220
<i>Manfreda potosina</i>	226
<i>Manfreda pringlei</i>	232
<i>Manfreda pubescens</i>	243
<i>Manfreda revoluta</i>	250
<i>Manfreda riosramirii</i>	255
<i>Manfreda rubescens</i>	261
<i>Manfreda scabra</i>	267
<i>Manfreda sileri</i>	279
<i>Manfreda singuliflora</i>	285
<i>Manfreda variegata</i>	292
<i>Manfreda virginica</i>	299
4.5 Especies excluidas.....	308
V Conclusiones generales	310
VI Literatura citada	312
Apéndice.....	330

CONTENIDO CUADROS

No.		Pág.
1	Relación histórica del número de especies reconocidas para el género <i>Manfreda</i> .	13
2	Acrónimos de los herbarios consultados.	33
3	Resumen de los resultados del análisis de comparación de medias.	64
4	Caracteres cuantitativos e intervalos utilizados para codificar los diferentes estados en el análisis fenético.	69
5	Estados de carácter cuantitativos y su nomenclatura usados en el análisis fenético.	70
6	Caractéres y estados de carácter cualitativos y su nomenclatura usados en el análisis fenético.	71
7	El género <i>Manfreda</i> y su distribución geográfica en México.	84
8	Número de especies de <i>Manfreda</i> por estado de la República Mexicana.	85
9	Tipos de vegetación donde se distribuyen las especies del género <i>Manfreda</i> .	87
10	Distribución de las especies del género <i>Manfreda</i> en las Provincias Florísticas propuestas por Rzedowski (1978) y condiciones ambientales.	89

CONTENIDO FIGURAS

No.		Pág.
1	Filogenia fechada de la Familia Agavaceae. Modificado de Flores-Abreu, 2007.	11
2	Tipos de raíz presentes en las especies del género <i>Manfreda</i> .	41
3	Diferentes tipos de tallo y consistencia de las bases de las hojas secas en el género <i>Manfreda</i> .	45
4	Variabilidad en la forma, número y tamaño de las hojas en el género <i>Manfreda</i> .	47
5	Variabilidad en el margen de la hoja del género <i>Manfreda</i> .	48
6	Tipos de ápice presentes en las hojas del género <i>Manfreda</i> .	49
7	Diferentes superficies foliares en <i>Manfreda</i> .	50
8	Diferentes tipos de superficie de las hojas en <i>Manfreda</i> .	51
9	Diferentes tipos de de inserción de la tercera bráctea estéril sobre el pedúnculo floral en <i>Manfreda</i> .	53
10	Inflorescencias laxas y densas en <i>Manfreda</i> .	54
11	Variación morfológica en las flores en <i>Manfreda</i> .	56
12	Posición de las flores con respecto al eje de la inflorescencia.	58
13	Flores de <i>Manfreda</i> donde se observa la porción del ovario que se introduce al tubo periantal.	59
14	Morfología de los frutos presentes en <i>Manfreda</i> .	60
15	Semillas de <i>Manfreda virginica</i> .	61
16	Secuencia en la germinación de semillas en <i>Manfreda scabra</i> .	63
17	Caracteres cuantitativos usados en el estudio del género <i>Manfreda</i> .	65
18	Caracteres cuantitativos usados en el estudio del género <i>Manfreda</i> .	66
19	Caracteres cuantitativos usados en el estudio del género <i>Manfreda</i> .	67
20	Caracteres cuantitativos usados en el estudio del género <i>Manfreda</i> .	68
21	Fenograma que manifiesta la similitud entre OTU's correspondientes a distintas especies del género <i>Manfreda</i> .	72
22	Distribución geográfica del género <i>Manfreda</i> Salisb.	77
23	Regiones florísticas propuestas por Takhtajan (1986) y Thorne (1993). Tomado de Katinas <i>et al.</i> (2004).	82
24	Mapa de áreas de endemismo y distribución del género <i>Manfreda</i> Salisb. (Agavaceae).	83
25	Intervalo altitudinal en el que se distribuyen las especies del género <i>Manfreda</i> .	88
26	<i>Manfreda brunnea</i> . A. Hábito. B. Flor. C. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. D. Frutos.	100
27	Distribución geográfica de <i>Manfreda brunnea</i> Rose.	101

28	<i>Manfreda bulbulifera</i> . A. Planta con inflorescencia. B. Bulbo con bulbillos. C. Fruto. D. Flor disecada. E. Semilla.	106
29	Distribución geográfica de <i>Manfreda bulbulifera</i> Castillejos & E. Solano.	107
30	<i>Manfreda chamelensis</i> . A. Inflorescencia. B. Flor. C. Fruto. D. Cormo, bulbo y raíces contráctiles.	112
31	Distribución geográfica de <i>Manfreda chamelensis</i> E. J. Lott. & Verh.-Will.	113
32	<i>Manfreda elongata</i> . A. Cormo, bulbo, raíces contráctiles y hojas. B. Flor. C. Inflorescencia. D. Frutos.	118
33	Distribución geográfica de <i>Manfreda elongata</i> Rose.	119
34	<i>Manfreda fusca</i> . A. Hábito. B. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. C. Inflorescencia. D. Frutos.	124
35	Distribución geográfica de <i>Manfreda fusca</i> Ravenna.	125
36	<i>Manfreda galvaniae</i> . A. Planta con inflorescencia. B. Cormo desprovisto de los restos basales de las hojas secas. C. Flores. D. Corte longitudinal de la flor. E. Fruto. F. Semilla. (Ilustración tomada de Acta Botánica Mexicana 2005, 72: 65-76).	130
37	Distribución geográfica de <i>Manfreda galvaniae</i> A. Castañeda, S. Franco & García-Mend.	131
38	<i>Manfreda guerrerensis</i> . A. Cormo, bulbo, raíces contráctiles y hojas. B. Inflorescencia. C. bráctea estéril. D. Flor. E. Frutos.	135
39	Distribución geográfica de <i>Manfreda guerrerensis</i> Matuda.	136
40	<i>Manfreda guttata</i> . A. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. B. Inflorescencia. C. Flores. D. Frutos.	142
41	Distribución geográfica de <i>Manfreda guttata</i> (Jacobi & Bouché) Rose.	143
42	<i>Manfreda hauniensis</i> . A. Hábito. B. Botón. C. Flor. D. Fruto inmaduro. (Ilustración modificada de Botaniske Tidsskrift 1947, 48: 158-159).	150
43	Distribución geográfica de <i>Manfreda hauniensis</i> (J. B. Petersen) Verh.-Will.	151
44	<i>Manfreda huetamensis</i> . A. Hábito. B. Inflorescencia. C. Flores. D. Frutos. E. Bráctea estéril.	156
45	Distribución geográfica de <i>Manfreda huetamensis</i> Castillejos, R. Ríos & E. Solano <i>sp. nov.</i> (inédita).	157
46	<i>Manfreda involuta</i> . A. Hábito. B. Flor. C. Fruto. D. Semilla. (Ilustración tomada de Acta Botánica Mexicana 2008, 84: 17-23).	162
47	Distribución geográfica de <i>Manfreda involuta</i> McVaugh.	163
48	<i>Manfreda jaliscana</i> . A. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. B. Inflorescencia. C. Flor. D. Fruto.	167
49	Distribución geográfica de <i>Manfreda jaliscana</i> Rose.	168
50	<i>Manfreda littoralis</i> . A. Planta con inflorescencia. B. Rizoma	174

	estolonífero. C. Flores. D. Corte longitudinal de la flor. E. Fruto. (Ilustración tomada de Acta Botánica Mexicana 2000, 50: 39-45).	
51	Distribución geográfica de <i>Manfreda littoralis</i> García-Mend., A. Castañeda et S. Franco.	175
52	<i>Manfreda longibracteata</i> . A. Hábito. B. flor. C. Cormo, bulbo y raíces fibrosas. (Ilustración tomada de Brittonia 1978, 30: 165-171).	180
53	Distribución geográfica de <i>Manfreda longibracteata</i> Verh.-Will.	181
54	<i>Manfreda longiflora</i> . A. Roseta de hojas. B. Inflorescência. C. Flor disecada. D. Fruto. E. Semilla. (Ilustración modificada de Addisonia 7: 39-40, pl. 244, J. N. Rose 1922. <i>Runyonia longiflora</i>).	186
55	Distribución geográfica de <i>Manfreda longiflora</i> (Rose) Verh.-Will.	187
56	<i>Manfreda longistaminata</i> . A. Inflorescencia. B. Roseta y eje de la inflorescencia. C. Detalle de la hoja. D. Flores.	192
57	Distribución geográfica de <i>Manfreda longistaminata</i> sp. nov. (inérita).	193
58	<i>Manfreda maculata</i> . A. Hábito. B. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. C. Flores. D. Frutos.	198
59	Distribución geográfica de <i>Manfreda maculata</i> (Mart.) Rose.	199
60	<i>Manfreda maculosa</i> . A. Hoja. B. Inflorescencia. C. Inserción de los filamentos. D. Gineceo. E. Fruto. (Ilustración modificada de Addisonia 1934, 18: 49-50, pl. 601).	205
61	Distribución geográfica de <i>Manfreda maculosa</i> (Hook.) Rose.	206
62	<i>Manfreda nanchititlensis</i> . A. Hábito. B. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. C. Flor. D. Fruto. E. Semilla.	211
63	Distribución geográfica de <i>Manfreda nanchititlensis</i> Matuda.	212
64	<i>Manfreda parva</i> . A. Hábito. B. Cormo y bulbo. C. Flor. D. Frutos. E. Semillas. (Ilustración tomada de Acta Botánica Mexicana 2009, 88:1-8).	217
65	Distribución geográfica de <i>Manfreda parva</i> A. Rodr.	218
66	<i>Manfreda planifolia</i> . A. Hábito. B. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. C. Flor.	223
67	Distribución geográfica de <i>Manfreda planifolia</i> (B. Watson) Rose.	224
68	<i>Manfreda potosina</i> . A. Planta completa. B. Flor disecada. C. Fruto.	229
69	Distribución geográfica de <i>Manfreda potosina</i> (B. L. Rob. & Greenm) Rose.	230
70	<i>Manfreda pringlei</i> . A. Cormo, bulbo, raíces contráctiles y hoja. B. Inflorescencia. C. Flor. D. Fruto.	235
71	Distribución geográfica de <i>Manfreda pringlei</i> Rose.	236
72	<i>Manfreda pubescens</i> A. Planta con inflorescencia. B. Hoja. C.	246

	Flores. (Ilustración tomada de Gaternflora 1874, 23: 227, pl. 804).	
73	Distribución geográfica de <i>Manfreda pubescens</i> (Regel & Ortgies) Verh.-Will.	247
74	<i>Manfreda revoluta</i> . A. Planta con inflorescencia. B. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. C. Flor. D. Fruto.	252
75	Distribución geográfica de <i>Manfreda revoluta</i> (Klotzsch) Rose.	253
76	<i>Manfreda riosramirii</i> . A. Hábito. B. Frutos.	258
77	Distribución geográfica de <i>Manfreda riosramirii</i> sp. nov. (inérita).	259
78	<i>Manfreda rubescens</i> . A. Cormo, bulbo, raíces contráctiles y hojas. B. Flor. C. Inflorescencia con frutos.	264
79	Distribución geográfica de <i>Manfreda rubescens</i> Rose.	265
80	<i>Manfreda scabra</i> . A. Planta completa. B. Flores, turgente y marchita. C. Frutos y semilla. D. Ápice del botón floral. (Ilustración tomada de Flora Novo-Galiciana 1989, 15: 234-237, fig 37).	272
81	Distribución geográfica de <i>Manfreda scabra</i> (Ortega) McVaugh.	273
82	<i>Manfreda sileri</i> . A. Cormo, bulbo, raíces contráctiles y hoja. B. Inflorescencia. C. Flor. D. Fruto.	282
83	Distribución geográfica de <i>Manfreda sileri</i> Verh.-Will.	283
84	<i>Manfreda singuliflora</i> . A. Cormo, bulbo, raíces contráctiles y hoja. B. Inflorescencia. C. Fruto. D. Semilla.	288
85	Distribución geográfica de <i>Manfreda singuliflora</i> (S. Watson) Rose.	289
86	<i>Manfreda variegata</i> . A. Hoja. B. Inflorescencia. C. Parte de una flor disecada. D. Fruto. (Ilustración modificada de Addisonia 1932, 17:13-15, pl 569).	295
87	Distribución geográfica de <i>Manfreda variegata</i> (Jacobi) Rose.	296
88	<i>Manfreda virginica</i> . A. Hábito de la planta. B. Hoja. C. Inflorescencia y detalles de las flores disecadas. D. Fruto entero y en corte transversal. (Ilustración modificada de Flora of North América 2002, 26: 462-465).	302
89	Distribución geográfica de <i>Manfreda virginica</i> (L.) Salisb.	303

I INTRODUCCIÓN

La sistemática es una disciplina científica analítica e integradora que se encarga de estudiar la biodiversidad e intenta explicar por qué existen tantas especies diferentes y como se relacionan desde un punto de vista filogénético. Su aplicación permite generar propuestas de clasificación cuyo propósito es ampliar el conocimiento acerca de los organismos y la comprensión más profunda de sus propiedades, semejanzas, diferencias e interrelaciones, es decir, implica descubrir las relaciones evolutivas de los diferentes taxa, de aquí que su estudio sea importante, sobre todo, en grupos taxonómicos complicados como es el caso de las agaváceas, *sensu lato* y de manera particular del género *Manfreda*.

Es importante resaltar que en función del grado de conocimiento que se tenga de un determinado grupo taxonómico, los métodos y conceptos de la sistemática que se apliquen, mostrarán diversos grados de complejidad y el conocimiento taxonómico que se desprenda de ellas, se ubicará en alguna de las fases que Ball (1976) reconoce como: alfa, donde el objetivo es distinguir y describir las especies, esta fase requiere de un conocimiento detallado de la morfología. La segunda se conoce como narrativa y tiene la función de explicar mediante métodos tradicionales de análisis, las relaciones evolutivas de los organismos y la tercera es la analítica en la cual se aplican métodos, numéricos y filogenéticos, desarrollados por las escuelas feneticista y filogenética o cladista, que intentan desarrollar clasificaciones más objetivas. De hecho, sólo la última escuela, ha propuesto sistemas de clasificación reconstruyendo la filogenia de los organismos. En este contexto, Stuessy (1990) indicó que la metodología cladista realiza análisis objetivos, al reconocer que las clasificaciones que se desarrollan con esta filosofía, generan hipótesis que pueden ser sometidas a prueba de forma rigurosa. Sin embargo, la base de las clasificaciones ya sea evolucionistas, feneticistas o cladistas, es el análisis de la evolución de los caracteres taxonómicos, provenientes de fuentes muy variadas donde la morfología es fundamental.

Actualmente en la literatura especializada se citan alrededor de 35 nombres de especies para el género *Manfreda*. Sin embargo, existe controversia con respecto al número de nombres válidos, sinónimos y especies dudosas. Por otro lado, la última revisión formal del género fue realizada por Verhoek-Williams en 1975 y sólo se reconoció 19 especies delimitadas con base en aspectos morfológicos de flores y hojas. Por este motivo, resulta necesario realizar una investigación sobre la revisión sistemática del género, que considere un mayor número de caracteres, otras evidencias taxonómicas, aclare la nomenclatura y defina las especies. En este contexto, las interrogantes planteadas serían ¿En el género *Manfreda* se incluyen a todas sus especies? ¿Las evidencias morfológicas son suficientes para delimitar las especies? ¿Un análisis numérico permite correlacionar los caracteres y sus especies?

Finalmente, en este trabajo se presenta la sistemática del género *Manfreda* (Agavaceae), con base en evidencias morfológicas. Se delimitan sus especies, se reconoce su sinonimia, se presentan descripciones e ilustraciones para reconocer a los taxa y se propone una clave para la determinación taxonómica de las especies. También se incluye el análisis de la distribución geográfica y ecológica, además de aspectos relacionados con la fenología y en algunos casos los usos.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

La familia Agavaceae es un taxón endémico de América (Dahlgren *et al.*, 1985; García-Mendoza y Galván, 1995) que se encuentra distribuido entre los 40° de latitud norte y los 20° de latitud sur e incluye extensas áreas del centro y suroeste de los Estados Unidos de América hasta Centroamérica incluyendo las Antillas y las Bahamas. Según Verhoek-Williams (1978a), Dahlgren *et al.* (1985), García-Mendoza y Galván (1995) consta de ocho géneros y aproximadamente 300 especies. De acuerdo con la primera autora los géneros están agrupados en cuatro tribus, Agaveae (*Agave* y *Manfreda*), Beschorneriae (*Beschorneria* y *Furcraea*), Poliantheae (*Polianthes* y *Prochnyanthes*) y Yuceae (*Hesperaloë* y *Yucca*). Los géneros incluidos en las tres primeras tribus presentan flores hipóginas, mientras que, los de la tribu Yuceae tienen flores epíginas. Según Eguiarte (1995) y Bogler y Simpson (1995), las agaváceas pertenecen al orden Asparagales y sus límites taxonómicos propuestos por Dahlgren *et al.* (1985) han sido confirmados por estudios moleculares realizados por Eguairte *et al.* (1994), Eguiarte (1995), Bogler y Simpson (1995, 1996) y Bogler *et al.* (1995).

México y el sur de los Estados Unidos de Norte América son el centro de mayor riqueza, diversidad y endemismos de la familia. Los géneros *Beschorneria*, *Hesperaloë*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*, así como el subgénero *Littea* del género *Agave* son endémicos de esta área y en conjunto representan casi el 70% de las especies de la familia. *Manfreda* y *Yucca* son también géneros de distribución norteamericana, pero en el caso de *Manfreda* la distribución alcanza los 38° de latitud norte y los 12° de latitud norte en Nicaragua. Las provincias florísticas semiáridas de la Altiplanicie Mexicana, Desierto Sonorense y Desierto de Mohave, representan las zonas con mayor riqueza y endemismos para *Agave* subgénero *Agave*, *Yucca* y *Hesperaloë*. Mientras que, para los géneros

Polianthes, *Prochnyanthes*, *Manfreda*, *Beschorneria* y *Agave* subgénero *Littea* son las Serranías Meridionales, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre Oriental las que concentran la mayor diversidad y endemismos (García-Mendoza, 1995; 2002).

Las agaváceas son plantas que muestran una especial tolerancia al clima y habitan en diferentes altitudes, desde la costa hasta cerca de los 3000 m. Prefieren suelos arenosos, principalmente calcáreos, aunque también los derivados de rocas metamórficas o ígneas (Álvarez, 1989). Debido a sus excelentes adaptaciones para soportar prolongados períodos de sequía a través del control de la transpiración y las reservas de agua de sus tejidos foliares y caulinares, suelen habitar en vegetación xeromórfica, donde se han establecido en función del clima y en áreas tropicales por factores edáficos (Álvarez, 1989).

En particular, *Manfreda* es un género endémico de América y se distribuye desde el sureste de Estados Unidos hasta el norte de Nicaragua. México es el centro de diversidad del mismo. De las 28 especies reconocidas en la actualidad 21 (75%) son endémicas de la República Mexicana, la mayoría consideradas como microendemismos. El género se distribuye desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud. Habita en diferentes comunidades vegetales como: bosques tropicales caducifolios, matorrales xerófilos, pastizales y bosques de pino-encino (García-Mendoza, 1995).

De acuerdo con la clasificación de Dahlgren *et al.* (1985), *Manfreda* pertenece a la familia Agavaceae, misma que destaca en la flora mundial por su importancia económica (Gentry, 1982; Heywood, 1985; García-Mendoza, 1998; García-Mendoza y Chiang, 2003). Las manfredas son plantas conocidas comúnmente con el nombre de “amole” o “amolii”. Los antiguos mexicanos las usaban para producir jabón, veneno para peces y contra mordeduras de serpientes. Además, los cormos de estas plantas son remedios contra cólicos, dispepsia y actúan como tónico, carminativo, antiespasmódico y estomático; algunos de estos usos han ido

desapareciendo con el paso del tiempo (Gattinger, 1894; Taylor, 1940; Jacobs y Burlage, 1958; Verhoek-Williams, 1975).

2.2 HISTORIA TAXONÓMICA

En 1841 Endlicher propuso la familia Agavaceae, Bentham y Hooker (1883) no reconocieron esta familia y ubicaron a los géneros de la misma en Amaryllidaceae y Liliaceae. Posteriormente, Pax y Hoffman (1930) colocaron a *Agave* y géneros relacionados en Amaryllidaceae, mientras que, *Yucca* y géneros afines fueron incluidos en Liliaceae.

Hutchinson (1959) reconoció a la familia Agavaceae y la ubicó en el orden Agavales, en una sección colocó a *Yucca*, una planta con ovario súpero y rompió con el tratamiento ortodoxo de separar a las angiospermas por la posición de ovario; además separó a Agavaceae de Liliales y Amaryllidales. Del mismo modo procedieron Takhtajan (1980) y Dahlgren *et al.* (1985) y colocaron a la familia en el orden Asparagales. Más recientemente, Cronquist (1988) validó Agavaceae y circunscribió el género *Manfreda* en la Clase Liliopsida, Orden Liliales y unió Amaryllidaceae y Liliaceae, mientras que, McVaugh (1989) desconoció Agavaceae e incluyó todos los géneros pertenecientes a esta familia en Liliaceae.

Con base en el número, localización y tamaño de estambres y pistilos, Linnaeus (1753) en su obra *Species Plantarum*, colocó al género *Agave* (seis estambres y un pistilo) en la Clase VI (Hexandria), Orden I (Monogynia), donde ubicó *Agave virginica*. Posteriormente Salisbury (1866) propuso el género *Manfreda* y transfirió *A. virginica* a este último género. A finales del siglo XIX y principios del XX, se incrementó la exploración botánica en México, muchas plantas recolectadas en América fueron enviadas a Europa, entre ellas los agaves, estos materiales eran cultivados en invernaderos, tardaban largo tiempo en florecer y sirvieron para

proponer nuevas especies. Como la mayoría de estas descripciones carecen de características florales, han causado una gran confusión en la sistemática de este género y plantas afines. Esta problemática ha venido afectando al género *Manfreda*, aun cuando sus especies, según algunos autores, presentan características que las separan de *Agave*, muchas de ellas, ahora reconocidas como manfredas fueron ubicadas en alguno de los subgrupos de *Agave* (Verhoek-Williams, 1975).

Salm-Dick (1834) dividió el género *Agave* en tres secciones: *Caulescentes*, *Acaules* y *Herbaceae*, en esta última ubicó *A. brachystachya* y *A. virginica* (actualmente reconocidas por algunos autores como miembros de *Manfreda*). Por otro lado, Herbert (1837) en su revisión de Amaryllidaceae colocó *Agave* en el grupo Agaviformes y con base en caracteres florales dividió el género en tres secciones diferentes a las de Salm-Dick (1834) y citó a *Agave virginica* como la especie tipo de *Herbaceae*.

En 1847, Roemer dividió *Agave* en tres subgéneros e incluyó a las especies de *Manfreda* en dos de ellos. *Agave brachystachya* en el subgénero *Littaea*, sección *Acaules* y *A. virginica* en el subgénero *Agave*, sección *Scapus simplicissimus* junto con *A. milleri* y *A. yuccaefolia*. Nuevamente, Salm-Dick (1859) revisó y reorganizó el género en cinco subgéneros basados en caracteres foliares, varias especies conocidas de agaves herbáceos los mantuvo en su sección *Herbaceae* y los agaves verdaderos *sensu stricto* los colocó en el subgrupo *Micranthae*.

Entre 1864 y 1867, Jacobi propuso otra clasificación de *Agave* con base en características foliares y dividió al género en cuatro grupos, *A. variegata* fue incluido en el grupo de agaves verdaderos en la sección *Inermis*, otras especies de agaves que ahora se reconocen como *Manfreda maculosa*, *M. maculata* y *M. virginica*, las ubicó en la subsección “*Folia molis*”, sección *Chondracathae*, caracterizada por presentar hojas anchamente lanceoladas, maculadas, con espina terminal o dientes pequeños membranáceos en el margen. Durante este período, Salisbury

(1866) delimitó el orden Agavales y en una de sus secciones colocó a *Yucca*, en otra sección ubicó *Agave*, *Fourcroya*, *Polianthes* y propuso el género *Manfreda*, en el cual incluyó *Agave virginica* como especie tipo. A partir de esta fecha, se intensificó la controversia sobre la delimitación entre especies herbáceas de Agavaceae y los agaves *sensu stricto*.

Nuevas propuestas sobre la taxonomía de la tribu Agaveae fueron desarrolladas por Bentham y Hooker (1883), Engler y Prantl (1887) que únicamente reconocieron al género *Agave*; Baker (1888) y Rose (1889) volvieron a validar *Manfreda* y Rose es quien relaciona este género con *Polianthes*, basándose en el hábito herbáceo, hojas sin espina terminal e inflorescencia no ramificada, en contraste con *Agave* que presenta una espina terminal en la hoja, dientes en el margen e inflorescencia ramificada.

En la segunda mitad del siglo XX, Shinnors (1966) retomó la propuesta de Rose, pero transfirió todas las especies herbáceas de la tribu Agaveae que se distribuyen en Texas, al género *Polianthes*. Verhoek-Williams en 1975 (mencionado como comentario personal en Piña, 1985a), propuso tres grupos informales basándose en la distribución y hábitat de las especies del género *Manfreda*. El grupo norte incluyó a *Manfreda virginica* (sur y sureste de Estados Unidos hasta noreste de México), grupo centro con seis especies (sur de Texas y norte de México) y grupo sur con dos subgrupos, *guttata* con cuatro y *brachystachya* con ocho especies respectivamente. Verhoek-Williams (1975) presentó la clasificación de la tribu Poliantheae (Agavaceae) y concluyó que el ordenamiento taxonómico es intermedio entre los propuestos por Rose (1889) y Shinnors (1966). En esta tribu colocó a *Manfreda*, *Prochnyanthes* y *Polianthes*, la circunscripción genérica fue realizada con base en el hábito de crecimiento, forma de las hojas y tipo de inflorescencia. La mayoría de las propuestas de clasificación anteriormente citadas, estuvieron basadas en caracteres vegetativos, debido a la dificultad para obtener materiales

reproductivos y además fueron realizadas de acuerdo con la escuela evolucionista.

Con la finalidad de esclarecer la problemática taxonómica de la familia Agavaceae, a finales del siglo XX, se iniciaron análisis cladísticos, entre ellos se encuentran el de Álvarez (1987), quien realizó un estudio filogenético de la familia, donde empleó como grupo externo a la tribu Hosteae. Álvarez (1987) encontró que en uno de los tres clados se ubicaron todos los géneros de las tribus Agaveae y Poliantheae, con base en estos resultados dividió a la familia Agavaceae en cuatro tribus: Yuceae, Hesperaloeae, Beschornerieae y Agaveae. Ésta última con dos subtribus Agaveineae y Poliantheineae, de nueva cuenta separa a los agaves *sensu stricto* de las formas herbáceas.

Por otro lado, con base en un análisis cladístico de las asparagales americanas, Hernández (1993) encontró que el grupo hermano de la subfamilia Agavoideae es *Hesperaloë*, el cual se ubica más cerca de *Manfreda*, *Prochnyanthes*, *Pseudobravia* y *Polianthes* que de *Furcraea*, *Beschorneria* y *Agave*. Eguiarte *et al.* (1994) analizaron el gen *rbcl* del cloroplasto en 53 especies de monocotiledóneas, dentro de ellas, nueve de Agavaceae. Los resultados mostraron tres linajes evolutivos, en uno de ellos se agruparon *Agave*, *Beschorneria*, *Hesperaloë*, *Manfreda* y *Yucca*; de estos géneros *Agave* y *Manfreda* están relacionados. Eguiarte *et al.* (1994) concluyeron que la familia Agavaceae *sensu* Hutchinson (1959) no es un grupo monofilético y recomiendan considerar dentro de esta familia únicamente a las plantas americanas relacionadas con los géneros *Yucca* y *Agave*. Más adelante, Eguiarte (1995) estudió las relaciones filogenéticas de 134 especies, entre ellas, 118 monocotiledóneas; obtuvo resultados similares a los ya publicados por él mismo en 1994.

Hernández (1994) presentó un análisis cladístico para las agaváceas *sensu stricto*, con base en caracteres morfológicos, donde reconoció dos subfamilias Yuccoideae y Agavoidae. En la base de Agavoidae se ubicó *Hesperaloë*, seguido de los taxa hermanos *Beschorneria* y *Furcraea*,

después *Agave* relacionado con *Manfreda*; finalmente, como grupo más derivado se ubicaron *Polianthes* y *Pseudobravo*. Resultados similares obtuvo Bogler (1995) con caracteres del cpADN, aunque se confirmó que *Yucca* es un género plesiomórfico.

Si consideramos según el criterio de Judd *et al.* (1999), que las agaváceas tienen nueve géneros y 300 especies, los resultados cladísticos hasta ahora realizados en esta familia son incompletos, ya que se han basado en algunos géneros y en la mayoría de los casos, en una sola especie de cada género, por ejemplo, Eguiarte *et al.* (1994) incluyó únicamente cinco géneros y nueve especies, Hernández (1995) trabajó con nueve géneros incluido *Pseudobravo* y nueve especies, mientras que, Bogler (1995) consideró ocho géneros de Agavaceae y 18 especies. Thiede (2001) con base en análisis filogenéticos realizados por otros autores, propuso que la familia debe dividirse en dos tribus: Yuceae y Agaveae, en la segunda tribu reconoció un solo género, *Agave* con tres subgéneros: *Agave*, *Littaea* y *Manfreda*, en este último ubicó todas las especies de agaves herbáceos y los miembros de los géneros *Manfreda* y *Polianthes*. Por otro lado, Solano (2000) por medio de un análisis cladístico, estableció las relaciones genealógicas existentes entre las especies de *Polianthes*, con base en caracteres morfológicos y anatómicos, donde utilizó como grupo externo a *Manfreda scabra* y *Agave macroacantha* y concluyó que *Polianthes* es monofilético.

Ante este panorama, no únicamente el reconocimiento taxonómico de la familia Agavaceae ha sido objeto de numerosos estudios acerca de su validez, sino también de los géneros y especies que en ella se circunscriben, pues se necesita una revisión detallada para establecer los límites entre ellos. Como ya fue indicado, los agaves herbáceos han sido incluidos por algunos autores en el género *Manfreda* y otros desconocen este género y ubican a todos los miembros de *Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyanthes* en *Agave*.

Uno de los estudios filogenéticos del género *Agave* y géneros relacionados más recientes fue realizado por Gil-Vega *et al.* (2007), autores que realizaron un agrupamiento de sus especies, usando AFLP's y encontraron una concordancia muy grande entre sus resultados y la clasificación tradicional morfológica que es aceptada para la familia Agavaceae. De este trabajo se concluye que *Dasyilirion* de la familia Nolinaceae es genéticamente muy distante al grupo de las Agavaceae y que *Yucca* es el género más plesiomórfico dentro de las agaváceas, estos resultados concuerdan con los datos de Eguiarte *et al.* (1994, 2000) quienes sugirieron que *Yucca* es el taxón más primitivo de la familia. Por otro lado, encontraron que *Beschorneria* es el género más distante al género *Agave* mientras que los géneros que se encuentran más cercanos genéticamente son: *Manfreda*, *Furcraea*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*. Estos dos últimos géneros, tradicionalmente han sido considerados como paralelos a *Agave* y colocados en una tribu separada o muy cercanamente relacionados a *Manfreda* (Bogler y Simpson, 1996; Eguiarte *et al.*, 2000; Bogler *et al.*, 2006). Los resultados de este trabajo también apoyan la hipótesis de separar los géneros herbáceos (*Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*) de *Agave* y aunque Thiede (2001) sugirió que estos géneros deberían ser clasificados como uno solo, esta clasificación da por resultado un género muy grande y difícil de manejar, ya que incluye individuos con morfologías, hábitats y biología reproductivas muy diferentes (Eguiarte *et al.*, 2000).

Con base en estos resultados, García-Mendoza (2002), mencionó que es necesario realizar más investigación (taxonómica, biogeográfica, morfológica, ecológica y evolutiva) dentro de estos grupos para proponer una clasificación más adecuada y considera que el género *Agave* consiste de sólo los subgéneros *Agave* y *Littea*, tal y como fue propuesto por Gentry (1982).

Análisis moleculares recientes (Flores-Abreu, 2007; Smith *et al.* 2008) establecen las relaciones evolutivas de los géneros de la familia Agavaceae (figura 1), en la cual se indican las fechas aproximadas en millones de años del origen de cada uno de los grupos.

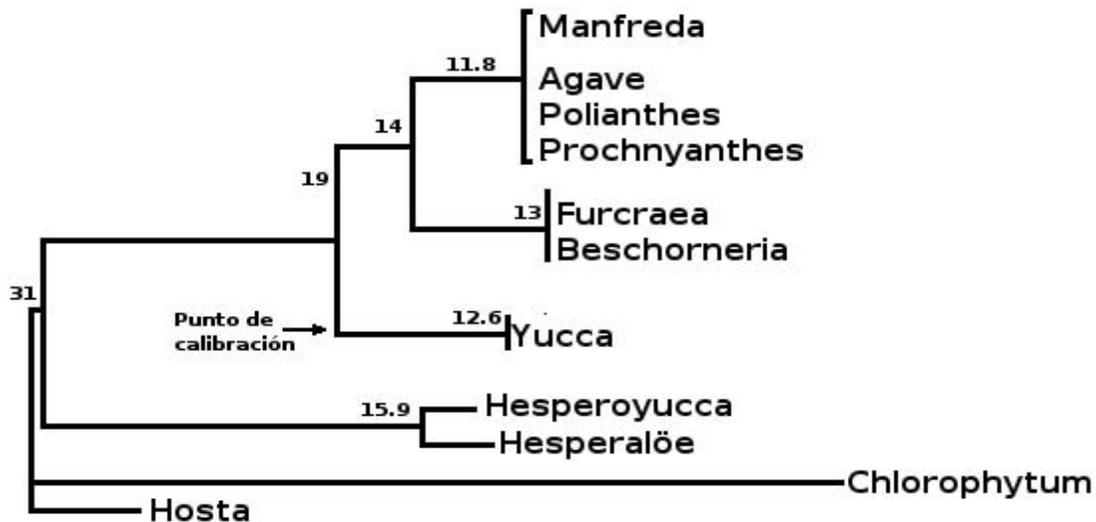


Figura 1. Filogenia fechada de la Familia Agavaceae. Modificado de Flores-Abreu, 2007.

Los resultados de este estudio coinciden en que *Hesperaloe* y *Hesperoyucca* constituyen los géneros basales, seguidos del género *Yucca* y el clado polifilético conformado por *Agave*, *Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyanthes* y el grupo hermano de *Agave sensu lato*, constituido por *Furcraea* y *Beschorneria*. Sin embargo, estudios morfológicos y moleculares, muestran que los géneros de *Agave sensu lato*, constituyen un grupo monofilético que incluye 208 especies, de las cuales México contiene el 80% de las mismas. Dentro de este gran grupo, *Manfreda* podría constituir un clado monofilético anidado mientras que *Polianthes*, *Prochnyanthes* y *Agave* muestran ser tres géneros polifiléticos (Hernández, 1995; Eguiarte *et al.*, 2000; Bogler y Simpson, 1996; Good-Avila *et al.*, 2006; Flores-Abreu, 2007).

Por otro lado, un gran número de autores han preferido mantener a *Manfreda* como un género válido, hasta que se realicen estudios más minuciosos que incluyan la mayoría de las especies y evidencias de varias fuentes que resuelvan la controversia.

2.3 CRONOLOGÍA DE LAS ESPECIES RECONOCIDAS DENTRO DEL GÉNERO *MANFREDA*

La cronología de las especies del género *Manfreda* inicia en el momento en que Salisbury estableció el género en 1866, con la propuesta de *Manfreda virginica*, ubicada en primera instancia dentro del género *Agave*. A partir de esta primera referencia el número de especies se ha ido incrementando, en función del descubrimiento de nuevas taxa y los diferentes criterios utilizados para la clasificación, por ejemplo, las especies publicadas por Verhoek-Williams (1975,1978a), Ravenna (1987), McVaugh (1989), Lott y Verhoek-Williams (1991), García-Mendoza *et al.* (2000), Castañeda *et al.* (2005), Castillejos-Cruz y Solano (2008) y recientemente Rodríguez (2009). La primera revisión formal fue realizada por Verhoek-Williams (1975), quien reconoció 19 especies con distribución norteamericana. En años recientes, autores como Espejo y López (1992) y García-Mendoza y Galván (1995), consideraron que el género incluye alrededor de 27 especies, la mayor parte de ellas restringidas en su distribución a México (26 especies que representan el 96% del total). En el cuadro 1 se presenta una reseña histórica acerca del número de especies reconocidas hasta la actualidad.

Cuadro 1. Relación histórica del número de especies reconocidas para el género *Manfreda*.

AUTOR	NÚMERO DE ESPECIES	AÑO
Linnaeus	1, incluida en <i>Agave</i>	1753
Salisbury	1	1866
Engelmann	12	1875/1876
Bentham y Hooker	12	1883
Baker	12	1888
Rose	17	1889
Jacobsen	12	1960
Matuda	20	1960
Verhoek-Williams	19	1975
McVaugh	20	1989
Espejo y López	25	1992
García-Mendoza	Alrededor de 27	1995
Galván	aproximadamente 30	2001
Verhoek-Williams y Hess	26	2002
The International Plant Names Index	36	2006

2.4 IMPORTANCIA BIOLÓGICA Y USOS DEL GÉNERO *MANFREDA*

Las especies del género *Manfreda* son casi endémicas de México. De las 28 especies consideradas como válidas el 81.27% son propias de este país, únicamente cinco especies se comparten con Estados Unidos de Norteamérica: *Manfreda longiflora*, *M. maculosa*, *M. sileri*, *M. variegata* y *M. virginica*. Según Ayala (2006) *M. scabra* tiene su límite de distribución sur en Nicaragua. Por otro lado, según la Norma Oficial Mexicana (SEMARNAT, 2002), *M. guerrerensis*, *M. planifolia* y *M. potosina* se encuentran listadas en la categoría de protección especial y *M. brunnea*, *M. longiflora* y *M. nanchitlensis*, están catalogadas como amenazadas.

Por otro lado, las manfredas son plantas útiles como ornamentales, medicinales y otras son empleadas como sustitutas del jabón. Este último uso se relaciona con su alta concentración de sapogeninas, en sus cormos,

estas sustancias convertidas en saponinas se mezclan con el agua y adquieren la propiedad de romper la tensión superficial y producen gran cantidad de espuma (Font-Quer, 1979; Nobel, 1998). En este contexto, Piña (1985a) mencionó que, en el México prehispánico algunas especies de los géneros *Agave*, *Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*, se utilizaban frecuentemente como jabón para lavar la ropa, utensilios de cocina e incluso para el aseo personal y eran conocidas tradicionalmente como “amoles” o “amolis”. Este último vocablo se aplica en la actualidad en México para designar plantas que se emplean como jabón.

Otros nombres comunes que reciben las manfredas son: “nama choco” (jabón de hormiga, mixteco, Guerrero), “coyamole” (huichol, Nayarit), “azucena sabanera”, (Veracruz, *Manfreda scabra*), “calpaich” (Guatemala) y “cebolla de cerro” (Honduras). Por otro lado, en Estados Unidos de Norteamérica se conocen como “wild tuberosa”, “soap plant”, “spicy lily”, entre otros nombres (Verhoek-Williams, 1975; Piña, 1985b).

Como plantas medicinales, su uso es menos difundido y en la actualidad se está perdiendo; según Schulz (1928), los rizomas de algunas especies como *M. brunnea* y *M. guttata* se maceran en agua por varios días y el líquido obtenido se emplea como champú que evita la caída del cabello. También se le han atribuido efectos benéficos como antídoto al tratar la mordedura de serpientes, para su aplicación, las hojas y raíces se preparan a manera de cataplasma y se colocan sobre la herida. Otro uso ya casi perdido es su empleo para la captura de peces debido al efecto tóxico de las saponinas que actúan como hemolítico. Además, se ha documentado que las hojas de algunas especies son efectivas para controlar el dolor de estómago, entre otros usos (Verhoek-Williams, 1975; González *et al.* 1991).

2.5 ASPECTOS FITOQUÍMICOS

En la mayoría de los géneros y especies que conforman la familia Agavaceae, se presentan saponinas esteroidales en diferente concentración. Cerca de 30 compuestos han sido identificados entre los

cuales, los más comunes son la hecogenina, tigogenina y sarsapogenina. En algunos casos las semillas son ricas en estas sustancias (Wall *et al.* 1957; Blunden *et al.* 1978).

Las semillas de *Yucca glauca* contienen ácido linoleico, mientras que, compuestos cianogénicos han sido registrados en otras especies del mismo género. En las semillas de *Agave* se reconoce la presencia de ácido chelidónico y flavonoides como el kaempferol-xilósido han sido confirmados en *Polianthes tuberosa*, mientras que, en *Agave americana* se ha encontrado el kaempferol-3-glucosido y el kaempferol-rutinosido. Desde el punto de vista de la quimiotaxonomía, la electroforesis de proteínas ha resultado útil en la identificación de secciones y especies de *Yucca* (Wall *et al.*, 1957; Blunden *et al.*, 1978; El-Moghazy *et al.*, 1980).

En particular, el género *Manfreda* no ha sido explorado con fines quimiotaxonómicos, solo se conoce que al igual que otros géneros dentro de la familia Agavaceae, contiene saponinas esteroidales, moléculas que son de gran interés, puesto que pueden ser fuente de productos esteroídicos de interés industrial (Fontan-Candela, 1957).

Las saponinas esteroidales son compuestos que poseen una estructura compleja formada por un núcleo esterooidal hidrofóbico y una parte hidrofílica constituida por unidades de monosacáridos. Estas están ampliamente distribuidas en el reino vegetal y son abundantes en algunas familias de angiospermas, entre ellas Agavaceae.

2.6 UTILIDAD DE LOS MARCADORES MOLECULARES PARA DETERMINAR LAS RELACIONES FILOGENÉTICAS EN LA FAMILIA AGAVACEAE

Los marcadores moleculares basados en ADN, son herramientas potencialmente útiles para apoyar los estudios taxonómicos basados en caracteres morfológicos, sobretodo, cuando éstos no son suficientes para resolver las filogenias.

En la actualidad se han desarrollado un gran número de métodos moleculares para identificar y analizar la variabilidad genética y estudiar las relaciones filogenéticas de las especies (Avice, 2004). En general, los métodos más ampliamente utilizados en la resolución de filogenias, están basados en la secuenciación de genes, en secuencias específicas de algún gen, o en patrones producidos por enzimas de restricción. Estos genes pueden ser del núcleo, cloroplasto o mitocondria. Estos métodos, además de indicar la variabilidad genética relacionan estos eventos con el tiempo.

El uso de los métodos moleculares es particularmente útil para especies con ciclos de vida largos, que corresponden a plantas longevas y perennes, en donde los episodios de floración y reproducción son únicos o escasos. En general, la mayoría de las especies de la familia Agavaceae presentan estas características (Gil-Vega *et al.*, 2007).

Por ejemplo, estudios de este tipo se han realizado para confirmar la circunscripción de los géneros, y especies dentro de Agavaceae, usando como referencia la clasificación tradicional de Dahlgren *et al.* (1985), autores que describieron dos subfamilias: la Yuccoideae con dos géneros y la Agavoideae, con seis. Esta clasificación se hizo con caracteres morfológicos y resultó apoyada por estudios realizados usando secuencias de genes específicos, como el que codifica la subunidad grande de la ribulosa bisfosfato carboxilasa del gen *rbcL* del cloroplasto (Búrquez *et al.*, 1994; Eguiarte, 1995; Bogler y Simpson, 1995).

Dentro de la familia Agavaceae, *Agave* es el género con mayor número de especies y los taxónomos especialistas en el grupo, han reconocido ampliamente las dificultades para la clasificación, dado que las primeras descripciones, se realizaron utilizando plantas fuera de su hábitat y sin considerar estructuras florales (Irish e Irish, 2000). Además, las clasificaciones basadas en características morfológicas se complican, debido a que los atributos de órganos vegetativos varían ampliamente en función de factores ambientales, ciclo de vida y la monocarpia de algunos géneros, que impide registrar caracteres reproductivos (Gentry, 1982).

En este sentido, resulta claro reconocer que los análisis moleculares basados en la secuenciación de algunos genes del cloroplasto, han ayudado a dilucidar parcialmente los problemas taxonómicos en el género *Agave* (Búrquez *et al.*, 1994; Bogler y Simpson, 1995, 1996; Eguiarte *et al.*, 2000). Otros estudios basados en métodos moleculares se han concentrado en determinar la variabilidad intraespecífica, o diferenciar complejos dentro de una sola o unas pocas especies cercanamente relacionadas (Martínez-Palacios *et al.* 1999; Colunga-GarcíaMarín *et al.*, 1999; Gil-Vega *et al.*, 2001; Infante *et al.*, 2003; Navarro-Quezada *et al.*, 2003).

Los métodos moleculares frecuentemente usados en la familia Agavaceae, incluyen estudios de isoenzimas (Martínez-Palacios *et al.*, 1999; Colunga-GarcíaMarín *et al.*, 1999), polimorfismos de ADN amplificado al azar (RAPD's)(Gil-Vega *et al.*, 2001), polimorfismos en longitud de segmentos amplificados (AFLP's) (Infante *et al.*, 2003) y la comparación de secuencias de genes específicos del cloroplasto como el *rbcL* (Búrquez *et al.*, 1994) y las secuencias de ITS de los genes ribosomales nucleares (Bogler y Simpson, 1996). Todas las hipótesis de clasificación basadas en métodos moleculares, han contribuido en esclarecer la filogenia de la familia Agavaceae, aunque esta no ha sido totalmente resuelta (González, 1998).

Recientemente Gil-Vega *et al.* (2007) realizaron varios análisis con marcadores moleculares como AFLP y los correlacionaron con las clasificaciones morfológicas clásicas aceptadas. La agrupación que obtuvieron fue congruente con los grupos taxonómicos definidos por caracteres morfológicos. Estos resultados son muy alentadores para promover el uso de estos marcadores como una herramienta en la clasificación taxonómica de la familia Agavaceae, incluso sin considerar evidencias reproductivas.

2.7 ASPECTOS REPRODUCTIVOS

2.7.1 Polinización

Las especies de *Manfreda* son protándricas, característica que según Font-Quer (1979) consiste en la maduración desfasada de los estambres y el estigma en una misma flor, es decir, el androceo alcanza la madurez y produce sus granos de polen antes de que el estigma se haya desarrollado completamente y sea apto para recibir y reconocer sus propias microesporas. En las manfredas, se observa que las flores cuando abren sus anteras, presentan el estilo más corto que los estambres, sin embargo, con el paso del tiempo el estilo crece y sobrepasa al androceo, esta condición evita la autopolinización y la autogamia.

Eguiarte y Búrquez (1987) estudiaron la polinización en *Manfreda scabra* y observaron que ésta es realizada por murciélagos (*Leptonycteris sanborni*) (Phyllostomatidae). Otros murciélagos, polillas de la familia esfingidae y colibríes, también se reconocieron como polinizadores menores, mientras que, algunas aves percheras y abejas presentan la conducta de robar néctar, pero contribuyen con este proceso. Las flores pueden durar abiertas varios días; durante la noche del primer día la producción de néctar es máxima, y decrece con el tiempo. En el primer día las flores son funcionalmente "masculinas" y los dos días siguientes son "femeninas." Las flores pueden ser autocompatibles, pero no autógamas debido a la separación espacial y temporal entre las funciones femenina y masculina en una misma flor.

Groman y Pellmyr (1999) indicaron que muchas de las especies de *Manfreda* presentan adaptaciones florales para ser polinizadas por visitantes nocturnos. Entre éstas, se pueden encontrar la producción de fragancias y néctar que se concentran y acumulan durante la tarde, con un máximo durante la noche. Polinizadores diurnos también pueden visitar las flores, sin embargo, su papel durante el proceso no es tan importante y en algunos casos pueden limitarlo. Se ha determinado que en algunos géneros de Agavaceae, la producción de frutos y semillas está en

función del polinizador. De este modo, *M. virginica* es polinizada por polillas y *Agave macroacantha* por murciélagos durante la noche. Ambas especies durante el día son visitadas por dípteros, generalmente abejas. Se observó que las plantas visitadas durante la noche producen más frutos y semillas que las polinizadas durante el día. Los polinizadores diurnos, interfieren robando polen y néctar (Búrquez *et al.*, 1994; Arizaga *et al.*, 2000).

2.7.2 Dispersión

La dispersión de semillas en Agavaceae es principalmente anemócora y no todas ellas se dispersan al momento de la dehiscencia de las cápsulas, muchas de ellas permanecen dentro del fruto por varios meses o años y conforman una reserva aérea de semillas (Baskin y Baskin, 1975; Verhoek-Williams, 1998; Arizaga y Ezcurra, 2002). En algunas especies de *Manfreda* se ha observado que las semillas pueden ser expulsadas por las gotas de lluvia que caen directamente sobre ellas y dispersadas secundariamente por las corrientes de agua.

2.7.3 Germinación

Los estudios del proceso germinativo en Agavaceae son escasos. Arnott (1962) documentó que las semillas de varias especies de *Yucca* tienen porcentajes de germinación entre 80 y 90%, el desarrollo de sus plántulas es más rápido en especies con cápsulas, que en aquellas que producen bayas. Baskin y Baskin (1971) señalaron que las semillas de *Manfreda virginica*, presentan latencia y requieren de condiciones de frío para germinar. Otros estudios indicaron que las semillas de Agavaceae, germinan inmediatamente después de ser dispersadas. Por ejemplo, Freeman (1975) encontró que las semillas de *Agave parryi* var. *parryi* no tienen latencia y presentan un 80% de germinación, tanto en condiciones de luz como de oscuridad, a una temperatura de 25°C.

Por otro lado, Freeman *et al.* (1977) encontraron que las semillas de *Agave lechuguilla*, tampoco presentan latencia y que la temperatura

óptima para germinar es de 35°C. González-Zertuche y Orozco-Segovia (1996) obtuvieron germinaciones de 80 a 100%, a una temperatura de 21-27°C en semillas de *Manfreda brachystachya*. Serrano *et al.* (1999) encontraron que las semillas de tres especies de *Polianthes* no presentan latencia, son ortodoxas y tienen un porcentaje de germinación entre 80 y 100% a 25°C. García-Mendoza (2001) registró que la germinación de varias especies de *Furcraea* depende del tiempo y las condiciones de almacenamiento, pero en general son ortodoxas, no tienen latencia y germinan después de un periodo corto de postmaduración.

La germinación observada (datos personales) en varias especies del género *Manfreda* es similar, se puede llevar a cabo inmediatamente después de la maduración del fruto y la dispersión de las semillas, no presentan letargo, son ortodoxas, excepto *M. virginica*, especie que marca el límite norte de la distribución del género, y debido a ello, está adaptada a condiciones ambientales que manifiestan una estacionalidad marcada, la dispersión de sus semillas se realiza en los meses de octubre a noviembre y la germinación se lleva a cabo en la primavera a principios de abril. En este sentido se ha determinado que el periodo de horas frío que soportan las semillas durante el invierno es fundamental para su germinación.

2.8 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Para la familia Agavaceae existen pocos estudios sobre patrones de distribución y diversidad, únicamente se pueden citar los trabajos de García-Mendoza y Galván (1995), autores que a partir de la información contenida en ejemplares de herbario obtuvieron la distribución geográfica de los ocho géneros de esta familia, establecieron la diversidad por estados y provincias florísticas y encontraron que entre los estados más ricos destacan: Oaxaca, Durango y Puebla. Las provincias con el mayor número de especies son las Serranías Meridionales, Sierra Madre Occidental y la Altiplanicie Mexicana.

Del mismo modo, García-Mendoza (1995) con el objetivo de precisar las áreas geográficas con la mayor riqueza de especies y mayor número de endemismos, dividió el mapa de la República Mexicana en cuadrantes de un grado de latitud por uno de longitud y con los datos de distribución contenida en las etiquetas de herbario, ubicó en la cuadrícula, las especies de cada uno de los géneros de Agavaceae. Señaló que el género *Manfreda* se distribuye desde Virginia, Florida y Texas en los Estados Unidos de Norteamérica, hasta El Salvador y Honduras. Por otro lado, reconoció que de las 26 especies válidas, 18 son endémicas de México.

Con el mismo método utilizado por García-Mendoza (1995), Tambutti-Allende (2002) estableció los patrones de diversidad del género *Agave* y determinó las áreas con mayor riqueza de especies y endemismos. Encontró que el valle de Tehuacán-Cuicatlán es la provincia florística con más especies endémicas. Asimismo, García-Mendoza (2002) realizó un estudio sobre la distribución geográfica del género *Agave* en México y precisó las condiciones bajo las cuales habitan las especies de dicho género. Ayala (2006) con base en programas de computo como Sistemas de Información Geográfica y GARP (Genetic algorithm for rule-set prediction, por sus siglas en inglés) estudió la distribución geográfica y ecológica del género *Manfreda* y estableció patrones de distribución con base en provincias florísticas y cuencas hidrológicas.

Solano y Feria (2007) modelaron el nicho ecológico de 12 especies del género *Polianthes*, obtuvieron los patrones geográficos de endemismo y proyectaron la distribución geográfica considerando las provincias Biogeográficas y Subcuencas de la República Mexicana. También efectuaron un análisis del estatus de conservación de cada especie mediante los criterios del método de evaluación de especies silvestres de México (MER) que fueron comparados con los mapas de Áreas naturales protegidas (ANP) y regiones terrestres prioritarias (ATP). Encontraron que el mayor número de las especies se distribuye en el sureste de la Sierra

madre Occidental y al este de la Faja Volcánica Transmexicana y de acuerdo con el MER la mayoría de las especies es altamente restringida.

Determinar y estudiar los patrones de distribución geográfica de las especies es importante desde el punto de vista taxonómico, ya que el área de distribución de una especie ofrece información en varios niveles, por ejemplo: continuidad geográfica, barreras y filtros de dispersión, rareza, endemismos, riesgo, entre otros atributos. Aún más, si se comparan las áreas de distribución de dos o más especies, es posible hallar coincidencias en lo que se refiere al tamaño y forma de éstas áreas, disyunciones o discontinuidades (Espinosa *et al.*, 2000). Por esta razón, el conocimiento de los patrones de distribución de las especies o grupos de ellas, es valioso al proporcionar información sobre las áreas de mayor diversidad y endemismos; además permite generar listas de especies amenazadas o en peligro de extinción, al mismo tiempo se pueden determinar las áreas prioritarias para la conservación de las especies (Toledo, 1988; Solano y Feria, 2007). Asimismo, la distribución de los taxa influye de manera directa en sus relaciones evolutivas.

2.9 ADAPTACIONES FISIOLÓGICAS Y MORFOLÓGICAS DE LAS AGAVÁCEAS

Las evidencias geológicas sugieren que la gran actividad volcánica registrada hace unos 30 millones de años, cambió el clima de nuestro país propiciando que se estableciera una región seca muy extendida desde el norte hasta centro de México. Este proceso coincide con la edad estimada para el surgimiento de la familia Agavaceae. El incremento de las condiciones secas hace unos 8 a 10 millones de años se corresponde con el punto máximo de la tasa de especiación de la familia (Eguiarte *et al.*, 2000). Las agaváceas actuales son plantas típicamente subtropicales y están adaptadas a una amplia gama de condiciones climáticas secas, cálidas, templadas y frías, con déficit de agua; muestran una notable

diversidad morfológica y estrategias reproductivas. Tienen una gran variedad de adaptaciones fisiológicas, morfológicas y funcionales.

Se pueden citar dos tipos de adaptaciones morfológicas. El primero les permite habitar en las regiones áridas y semiáridas y se manifiesta en algunas especializaciones como el desarrollo de succulencia en diferentes órganos, en las hojas, presencia de cutículas gruesas en su epidermis, forma lanceolada o linear, que disminuye el área expuesta a la radiación y la superficie acanalada para dirigir el agua hacia el centro de la planta, dientes en el margen y espina terminal, que les brindan una gran protección contra depredadores y que disminuyen el área de transpiración en las regiones más expuestas a la radiación solar, desarrollo de fibras, así como tamaño y filotaxia; superficie amplia del sistema radical y modificaciones de los tallos subterráneos para la acumulación de agua y sustancias de reserva (Eguiarte y Souza, 2007).

El segundo grupo de especializaciones se presenta en aquellos géneros herbáceos adaptados a climas templados estacionales. Las especies de estos ambientes tienen hojas suaves que crecen en los periodos lluviosos y mueren durante la temporada seca. Las plantas tienen asimismo, órganos de reserva subterráneos como bulbos, cormos y rizomas. Protegen sus meristemas con brácteas que funcionan como barreras efectivas contra la desecación. Además de raíces contráctiles, éstas durante la época de estiaje pierden turgencia y no permiten que el meristemo apical del bulbo alcance la superficie terrestre durante esta época y muera por efecto de el frío y la sequía (Solano, 2000; García-Mendoza, 2001).

Entre las adaptaciones fisiológicas que se pueden mencionar, esta el metabolismo MAC (Metabolismo Ácido de las Crasuláceas), caracterizado por la apertura de los estomas durante la noche, que evita la pérdida de agua por transpiración y fija CO₂ como ácido málico, mismo que durante

el día es descarboxilado y convertido nuevamente en CO₂ para su transformación mediante el ciclo de Calvin en sustancias orgánicas como glucosa, aunque se debe indicar que algunas especies de esta familia son plantas C3 facultativas (Nobel, 1998; Rocha *et al.*, 2006; Andrade *et al.*, 2007).

Desde el punto de vista fisiológico, también se puede citar a la dormancia de yemas en las especies herbáceas perennes (*Manfreda*, *Polianthes* y *Prochnyanthes*) que durante los periodos estacionales desfavorables les permiten sobrevivir y reanudar su desarrollo en la estación de crecimiento. Además de la producción de metabolitos secundarios específicos para la defensa contra depredadores o la atracción y recompensa de polinizadores. Contra plagas, enfermedades y herbivoría, se encuentran la producción de metabolitos bioactivos citotóxicos que actúan como molusquicidas, dermoirritantes y antimicrobianos. El metabolismo secundario de los Agaves, como el de otras plantas suculentas, es tan complejo, que incluso se ha registrado que producen sustancias con actividad antiinflamatoria, anticonceptiva, y presumiblemente anticarcinogénica (Eguiarte y Souza, 2007).

Otras adaptaciones que se pueden citar están relacionadas con la reproducción, por ejemplo, algunas especies de *Agave* son iteróparas, aunque la gran mayoría son semélparas; ambas presentan ciclos de vida largos que van de 4 a 5 años en las especies de menor tamaño y de 10 a 20 años para las de mayor tamaño. La mayoría de las especies de la familia, se reproducen asexualmente por medio de la fragmentación de sus estolones, desarrollo de hijuelos, bulbillos como en *Manfreda bulbulifera*, o bulbilos como en *Agave* y *Furcraea*. Este tipo de reproducción facilita el rápido aumento de sus poblaciones (Good-Avila *et al.*, 2006; Rocha *et al.*, 2006).

Quizá el carácter más impresionante de estas plantas se relaciona con su reproducción sexual, pues su inflorescencia pueden llegar a medir hasta 15 veces el tamaño de la parte vegetativa, de esta forma sus flores, sobresalen y fácilmente ubicadas por una gran diversidad de polinizadores (García-Mendoza, 1998; Gentry 1982).

Todas las particularidades biológicas citadas anteriormente permiten a las agaváceas soportar condiciones extremas de salinidad, sequía, altas temperaturas, heladas, radiación solar intensa, suelos escasamente desarrollados y pobres en nutrientes que les han permitido invadir hábitats en los que pocas especies sobreviven.

2.10 FUENTES DE EVIDENCIA TAXONÓMICA EN AGAVACEAE

2.10.1 Morfología

La morfología ha sido la fuente principal de evidencia taxonómica para la clasificación de los organismos, principalmente la información derivada de los órganos reproductivos, inflorescencia, flor, fruto y semilla. En segundo lugar se encuentran los caracteres provenientes de los órganos vegetativos como hojas y tallos e incluso en algunas familias y géneros se incluyen caracteres de la raíz. Para la familia Agavaceae, las características florales se han empleado como la fuente principal de información taxonómica en la separación de géneros y especies (Gentry, 1982). En este sentido, las características del perianto y la posición del ovario han jugado un papel importante a través de la historia taxonómica de la familia.

Los caracteres reproductivos, son más constante ya que la mayoría están fijados genéticamente (Roth, 1976). En este aspecto, para el género *Agave*, Gentry (1982) consideró que las características florales más sobresalientes para diferenciar entre las especies son: forma del ovario, longitud, color, forma y disposición de los filamentos dentro de tubo del

perianto; así como tamaño y forma de sus lóbulos y la relación largo-ancho del tubo floral, además del punto de inserción de los estambres, estos caracteres también pueden ser informativos en el caso de *Manfreda* debido a que la morfología de las flores es similar.

De los caracteres vegetativos, los más usados han sido la forma, filotaxia, color, ancho, longitud, indumento, tipo de ápice, base y margen de las hojas; para el caso del tallo se ha considerado el tipo, largo, ancho, ramificación, textura, longitud de entrenudos y nudos; de la raíz sólo se ha considerado el tipo y en algunos casos la consistencia, sin embargo en la mayoría de las descripciones se omiten estas características y las de los tallos modificados de los géneros herbáceos como *Manfreda*.

En particular para *Manfreda*, De la Cruz (2007) encontró que los caracteres que separan morfológicamente a las especies son la presencia o ausencia de raíces fusiformes, fibrosas y contráctiles, tallos modificados como rizomas, cormos y bulbos, éstos últimos protegidos por las base de las hojas secas que pueden ser membranáceas o fibrosas y presencia de pubescencia en la base del pedúnculo floral.

2.10.2 Anatomía

En la literatura especializada existen pocos estudios anatómicos empleados para delimitar los géneros y especies de la familia Agavaceae. El único estudio sobre anatomía de raíces ha sido realizado en 12 especies del género *Manfreda* por De la Cruz (2007), quien observó rafidios en el parénquima de *M. guerrerensis*, *M. longiflora* y *M. potosina*. Además, registró que el número de estratos lignificados de parénquima colindante con la endodermis y del periciclo varían entre especies. La presencia de idioblastos con cuerpos de sílice en el parénquima de los cormos, está restringida a *M. elongata*, *M. nanchitlensis*, *M. potosina* y *M. pubescens*.

La anatomía del tallo en Agavaceae ha sido estudiada desde 1882 por Mangin, quien clasificó a las monocotiledóneas en cuatro grupos con

base en la actividad de los meristemos de engrosamiento primario (MEP) y secundario (MES). En su clasificación ubicó al género *Agave* en el segundo grupo debido a su hábito herbáceo y MEP activo después de la formación de las raíces; *Yucca*, *Dracaena* y *Cordyline* fueron clasificados en un tercer grupo por su hábito de crecimiento arborescente, además los distinguió porque el MEP es sustituido por MES. Posteriormente, se registró la presencia de MES en tallos modificados de Agavaceae. Chakraverti (1939) manifestó que el bulbo (cormo) de *Polianthes tuberosa* presenta un MES menos desarrollado que el tallo aéreo de *Dracaena*, aunque años después González (1998), describió morfológica y anatómicamente el cormo y bulbo de las especies de *Polianthes* y en sus observaciones únicamente refirió la existencia de MES en el cormo pero no en el bulbo, para esta estructura describió MEP en sección tangencial. Probablemente Chakraverti (1939), reconoció al bulbo como un cormo. González (1998) también indicó que la presencia de cuerpos de sílice en el parénquima de la región central del cormo, o bien, en el parénquima asociado al MES, se encontró en cinco especies de *Polianthes* y propuso este carácter como diagnóstico.

Entre los caracteres foliares mayormente utilizados se encuentran los de la epidermis, principalmente los estomáticos; no obstante, se ha valorado la forma de las células epidérmicas, grosor y tipo de cutícula. En este sentido, Álvarez (1987) reconoció una estrecha relación entre *Manfreda* y *Polianthes* y los diferenció de *Agave*, *Furcraea*, *Hosta* y *Yucca* por el desarrollo del complejo estomático teracítico en estos últimos. Asimismo, *Agave* y *Manfreda* fueron reconocidos por sus células epidérmicas tubulares. Por otro lado, observó la diferencia de la cutícula fina en Poliantheae, moderadamente gruesa en la mayoría de las especies de *Manfreda* y gruesa en Yuccaceae, Beschorneriaea y la mayor parte de Agaveae. Además, indicó que el género *Manfreda* presenta una cutícula con estrias moderadamente diferenciadas. Por otro lado, Solano (2000) estudió la hoja del género *Polianthes* y encontró caracteres anatómicos que permitieron separar las especies.

Reyes (2007) estudió la anatomía de la hoja y patrón de venación de catorce especies de *Manfreda* y encontró que la epidermis tanto adaxial como abaxial son uniestratificadas, los estomas se presentan en cámaras subestomáticas, el mesofilo es indiferenciado constituido únicamente por parénquima esponjoso, donde domina el clorénquima y haces colaterales. El patrón de venación es paralelodromo. También reconoció características que pueden diferenciar algunas de las especies. Por ejemplo, *M. nanchititlensis* presenta la cutícula más gruesa dentro del grupo de especies estudiadas; *M. pubescens* se distingue por la presencia de tricomas simples en ambas superficies; la epidermis lisa se presenta en *M. hauniensis*, *M. pubescens*, *M. revoluta* y *M. rubescens*, mientras que, la epidermis papilosa caracteriza a *M. galvaniae*, *M. guttata*, *M. elongata*, *M. longiflora*, *M. nanchititlensis*, *M. potosina*, *M. pringlei*, *M. scabra*, *M. singuliflora* y *M. variegata*. Las macropapilas son propias de *M. guttata*, *M. nanchititlensis* y *M. scabra*. La presencia de estiloides subepidérmicos separa a *M. guttata*; la ausencia de estiloides en los haces vasculares caracteriza a *M. longiflora*, mientras que la presencia de rafidios subepidérmicos definen a *M. hauniensis*, *M. longiflora*, *M. nanchititlensis*, *M. pringlei* y *M. scabra*. La ausencia de fibras en los haces vasculares distingue a *M. longiflora*, *M. potosina* y *M. singuliflora* y en las otras especie estudiadas varían de escasos a abundantes. Finalmente, una característica poco común fue la presencia de estomas tetracíticos dispuestos en cámaras supraestomáticas en *M. variegata*.

Estudios anatómicos realizados con las flores de algunos géneros de Agavaceae se han realizado por Joshi y Pantulu (1941), autores que describieron la organogénesis de *Polianthes tuberosa* con la finalidad de determinar el origen del ovario ínfero, además analizaron la vascularización de los verticilos florales. Wunderlich (1950) (citado por Álvarez, 1987) con base en estudios anatómicos florales, reconoció la afinidad entre los géneros *Agave-Polianthes* y *Yucca-Beschorneria*. Pantil y Pai (1985) registraron que la abertura de los nectarios en *Polianthes*

tuberosa se localiza en el ápice del ovario y Álvarez (1987, 1988) la ubicó sobre el estilo, cercana al estigma. Este mismo autor también realizó estudios anatómicos florales, foliares y seminales de las tribus Agaveae, Poliantheae, Beschornearieae, Yuceae y Hosteae. Sus resultados confirmaron la posición de estas tribus dentro Agavaceae e hicieron imposible desligar a alguna de ellas de la familia ya que presentaron correlación alta entre sus caracteres. Los caracteres anatómicos florales que han permitido definir las relaciones de parentesco de estas tribus, son los nectarios septales, el tipo y disposición de la vascularización tanto de los estambres como del tubo del perianto y la presencia o ausencia de fibras en el pedicelo.

Con base en anatomía de las flores, Álvarez (1987) separó a *Manfreda* de *Agave* y *Littaea*, por la presencia de un haz vascular central en la base del tubo del perianto. González (1998) caracterizó el pedúnculo floral en el género *Polianthes* y registró que la ausencia de una banda de esclerénquima entre el cilindro central y la epidermis, permite separar a *P. howardii* de las otras especies; aunque también puede considerarse la presencia de fibras ya que varían de escasas a abundantes en las especies que presentan esta banda. También concluyó que la forma, grosor de la cutícula y la presencia o ausencia de fibras asociadas a los haces vasculares del pedúnculo floral son importantes taxonómicamente.

De la Cruz (2007) estudió anatómicamente la base del pedúnculo floral de 12 especies de *Manfreda*. La cutícula estriada de esta estructura, permitió separar a *Manfreda pubescens* del resto de las especies. Recientemente, Serrano (2008) realizó un estudio anatómico de las flores de los subgéneros *Polianthes* y *Bravoa* y observó que las características anatómicas florales entre las especies de los dos subgéneros son similares además que comparten los nectarios septales y los óvulos anátropos bitégmicos y crasinucelados, con otros miembros de la familia Agavaceae. Por otro lado registró que en los taxa del subgénero *Bravoa* los filamentos se originan en la base del tubo floral, mientras que, en el subgénero

Polianthes, por debajo de los lóbulos internos del perianto. Anteriormente, sin considerar la anatomía de las flores se planteaba que los filamentos se originaban en ambos subgéneros desde la base del tubo del perianto y sus filamentos permanecían adnados al mismo separándose a diferentes niveles. A nivel interespecífico las evidencias anatómicas observadas por el autor, indican que *P. howardii* presenta nectarios de mayor longitud que los lóculos en relación con las otras especies estudiadas.

Con base en lo anterior, en el caso de *Manfreda*, los estudios anatómicos generan evidencias útiles para aclarar la identidad específica de los taxa que conforman el género. Sin embargo, deben realizarse analizando la variación inter e intraespecífica y se deben incluir suficientes ejemplares para que las observaciones derivadas del análisis sean representativas.

III MÉTODO

3.1 REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

Se realizó una búsqueda exhaustiva de información bibliográfica que permitió conocer los taxa incluidos en el género estudiado, obtener y recopilar las descripciones originales de las especies descritas hasta el momento. Además, estas fuentes permitieron conocer y analizar diversos aspectos de la taxonomía del género y sus especies, su morfología, hábitats y usos, así como ubicar las colecciones nacionales y extranjeras que contienen el mayor número de especímenes y tipos nomenclaturales, los cuales fueron solicitados en calidad de préstamo. Del mismo modo, durante la revisión de literatura se consultaron los índices Kew y Gray en línea (disponibles en internet) para recopilar y resolver los problemas nomenclaturales de algunas de las especies, sobretodo las descritas en los siglos XVII y XVII.

3.2 REVISIÓN DE EJEMPLARES DE HERBARIO

Se examinaron aproximadamente 1200 ejemplares del *Manfreda* depositados en 16 herbarios, seis de México y 10 de Estados Unidos. Se observaron con especial énfasis los tipos nomenclaturales disponibles (apéndice) y de aquellos tipos de los que no se pudo obtener un ejemplar, se revisaron sus fotografías disponibles en línea. A partir de las etiquetas de cada ejemplar, se recopilaron los datos como nombre científico, áreas actuales de distribución por estado, municipio (Condado en Estados Unidos, Departamento en Guatemala, El Salvador y Nicaragua) y localidad incluyendo latitud y longitud cuando estuvo disponible. Además, se anotaron la altitud, tipo de vegetación o hábitat, nombre del recolector y número; herbario en el que fue depositado el ejemplar, así como estado fenológico, variación morfológica y una breve descripción de la especie. En aquellos ejemplares que no contaban con datos de latitud ni longitud, sus localidades fueron georeferenciadas (hasta segundos) mediante mapas topográficos escala 1: 500 000 y el programa ArcView GIS Versión 3.2

(ESRI, 1999). Asimismo, en la base de datos se agregaron los registros de los especímenes recolectados en el campo durante los años 2004 y 2006.

Posteriormente, con el mismo programa ArcView GIS se elaboró el mapa de distribución general de las especies del género y enseguida los mapas de distribución de las 32 especies consideradas en este trabajo.

Con la finalidad de unificar, sistematizar y facilitar el análisis de la información contenida en las etiquetas de herbario, se elaboró una base de datos ecológicos y de distribución geográfica, con el programa de cómputo Microsoft ACCESS, para ello se consideraron los ejemplares recolectados y los obtenidos mediante préstamo.

Los herbarios donde se encuentran depositadas las colecciones principales de las especies del género, en cuanto a número y representatividad se encuentran MO, US y MEXU. Los acrónimos de los herbarios consultados de acuerdo con Holmgren *et al.* (1990) y CONABIO se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Acrónimos de los herbarios consultados.

ACRÓNIMO	UBICACIÓN
A	Herbarium, Arnold Arboretum, Harvard University, Cambridge, Massachusetts 02138, U.S.A.
CIIDIR	Herbario, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Instituto Politécnico Nacional, Molino del Rey 307, Col. Juan de la Barrera, 34150 Durango, Durango, México.
ENCB	Herbario, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Apartado Postal 17-564, 11410 D.F., México.
FEZA	Herbario, Carrera de Biólogo, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 9-020, 09230 D.F., México.
IBUG	Herbario, de la Universidad de Guadalajara, CUCBA, Instituto de Botánica, apartado postal 1-139, Zapopan 45101, Jalisco, México
IEB	Herbario, Centro Regional del Bajío, Instituto de Ecología, A.C., Apartado Postal 386, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México.
MEXU	Herbario Nacional, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad

	Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-367, 04510 D.F., México.
MICH	Herbarium, University of Michigan, North University Building, Ann Arbor, Michigan, 48109-1057, U.S.A.
MO	Herbarium, Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, Saint Louis, Missouri, 63166-0299, U.S.A.
NY	Herbarium, New York Botanical Garden, Bronx, New York, 10458-5126, U.S.A.
RSA	Herbarium, Rancho Santa Ana Botanical Garden, 1500 North Collage Avenue, Claremont, California, 91711-3101, U.S.A.
TEX	Herbarium, Plant Resources Center, Botany Department, University of Texas, Austin, Texas 78713-7640, U.S.A.
US	United States National Herbarium, Botany Department, NHB-166, Smithsonian Institution, Washington, D.C. 20560-0001, U.S.A.

Todos los ejemplares recibidos en calidad de préstamo, así como los recolectados en campo fueron determinados taxonómicamente con el apoyo de literatura especializada (Rose, 1903; McVaugh, 1989; Verhoek-Williams, 1975, 1978b; García-Mendoza y Castañeda, 2000) y se registraron los caracteres macro y micromorfológicos de sus órganos reproductivos y vegetativos. Con la información anteriormente señalada, se construyó una base de datos codificada en ACCESS 2003.

3.3 TRABAJO DE CAMPO

Durante los años 2004 a 2006 se realizaron recolectas de especímenes botánicos del género *Manfreda* por casi toda el área de distribución en México. Se visitaron diversas localidades en los estados de Aguascalientes, Colima, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. Además del Distrito Federal. Durante estas salidas con base en la abundancia de las poblaciones, se herborizaron por quintuplicado ejemplares de *Manfreda*. Cada localidad fue georeferenciada con la ayuda de un geoposicionador global (GARMIN, GPS V). Además, se realizó una

caracterización ecológica donde se consideró el tipo de vegetación, especies asociadas, pendiente y tipo de suelo.

Es importante mencionar que las especies de *Manfreda* de gran talla han sido poco recolectadas y los pocos ejemplares que se tienen de ellas son muy incompletos. Estos especímenes por lo general, solo incluyen partes de hoja y en ocasiones fragmentos de flores y el eje de la inflorescencia que representan poca información acerca del hábito y morfología de la planta. Los ejemplares recolectados durante esta investigación constan de partes subterráneas, hojas, inflorescencias, flores, frutos y semillas y en casi todos los casos fotografías y materiales preservados en FAA. El juego principal de ejemplares se depositó en el Herbario FEZA de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza y el resto de los especímenes se prepararon para intercambio con otras instituciones.

3.4 TRABAJO DE LABORATORIO

3.4.1 Morfología

Con base en las evidencias morfológicas se reconocieron y describieron caracteres y sus estados, que fueron analizados tomando en consideración las recomendaciones hechas por De Luna y Mishler (1996). Se revisaron cerca de 1500 ejemplares. De éstos se seleccionaron aquellos que contenían partes vegetativas y reproductivas, aproximadamente 50%.

A cada ejemplar seleccionado se le evaluaron y registraron caracteres morfológicos cualitativos y cuantitativos. Los macromorfológicos cuantitativos se midieron con la ayuda de una regla y un vernier graduados en centímetros y los micromorfológicos con un microscopio estereoscópico cuyo ocular está provisto de una reglilla graduada en milímetros (Nikon, SMZ-2B). Del cormo y bulbo se registraron la longitud y el diámetro. Se midió la longitud de la base de las hojas secas. A una hoja externa de la roseta, tercera bráctea estéril, bráctea floral y bractéola, se les midió el largo y ancho. El ancho siempre fue registrado en la parte

media y se cuantificó el número de hojas de la roseta. Por otro lado, se registraron las longitudes de la inflorescencia y de su porción estéril y fértil, además de la longitud del segundo entrenudo y diámetro del primer nudo. Se contabilizaron el número de nudos fértiles y estériles. Se midieron el largo de las flores, tubo periantal, segmentos de la corola, ovario, fruto y semilla. Del ovario también se registró la porción que se introduce hacia el tubo. El ancho de las flores se registró por debajo de la base de los lóbulos y el de éstos últimos y las semillas en su parte más ancha. Se midieron los filamentos y anteras, en los primeros también se consideró la porción que excede del tubo periantal. La distancia de inserción de los estambres en el tubo se midió desde el ápice del mismo hacia la base. Además se registró el diámetro y número de lóbulos del estigma.

Para los caracteres de tipo cualitativo se registraron las formas del cormo, bulbo, hoja, bráctea estéril y floral, además de la bractéola. De éstos últimos cuatro órganos se describieron la consistencia, los tipos de ápice, bases, márgenes, presencia de tricomas en ambas superficies y color. También la consistencia de la base de las hojas secas. En la inflorescencia se reconocieron tipo, forma del pedúnculo y número de flores por nudo. En las flores, las formas del tubo periantal y su boca, la posición de las mismas en relación con el eje de la inflorescencia, la forma de los lóbulos, el tipo de ápice y base así como el color de éstos. De los el color de los filamentos, la forma de la antera, así como el tipo de inserción de ésta. En el gineceo se registró la forma del ovario y su color, tipos de estigma y presencia de tricomas. Del fruto y la semilla se anotó su forma y color.

Las formas de las estructuras planas como hojas y lóbulos de las flores se definieron con base en la relación largo-ancho propuesta por la Systematics Association Committee for Descriptive Biological Terminology (1962). Los resultados cuantitativos y cualitativos se almacenaron en una

base de datos (Microsoft Office Excel 2003) que facilitó la comparación de los resultados.

Con el objetivo de conocer si existían diferencias significativas entre grupos de especies y entre especies, los caracteres cuantitativos fueron analizados estadísticamente por medio del paquete estadístico SAS (SAS Institute, 1989) aplicando un análisis de varianza y una comparación de medias de Tukey con una probabilidad <0.05 . Con estos análisis también se establecieron los intervalos de variación de los caracteres. Cuando se presentaron discontinuidades numéricas y no hubo yuxtaposición se establecieron dos o más estados.

3.4.2 Análisis fenético y construcción de clave

Con los caracteres morfológicos cualitativos y cuantitativos, se definieron 27 caracteres con 79 estados, de éstos 29 son vegetativos y 50 reproductivos. Posteriormente, se elaboró una matriz básica de datos presencia ausencia, que incluyó 124 OTU's. Se procuró en lo posible incluir cuatro individuos por especie y en el caso de aquellas que presentaban poblaciones con mayor variación morfológica se consideraron ejemplares de distintas poblaciones. La matriz básica de datos fue analizada con el programa de taxonomía numérica NTSYS (Numerical Taxonomic System por sus siglas en inglés) versión 2.1 (Rohlf, 1993), con base en ella y el coeficiente de asociación de Jaccard se construyó una matriz de similitud entre OTU's, mismos que se agruparon por medio del método UPGMA para obtener el fenograma, el cual permitió visualizar las relaciones de similitud entre las OTU's, en este caso las especies que conforman el género. Con base en esta similitud o diferencia se construyó una clave para la determinación de las especies.

Los estados de carácter se codificaron de acuerdo con Sneath y Sokal, (1973), Sneath (1978) y Crisi y López-Armengol (1983). De este

modo, tanto los intervalos binario como los multiestado se codificaron como presencia-ausencia.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 MORFOLOGÍA

4.1.1 Forma biológica.

Las especies del género son herbáceas, perennes, policárpicas, de tamaño pequeño a mediano que van de los 40 a los 380 cm de longitud incluida su inflorescencia.

4.1.2 Raíz

Las raíces de las especies del género *Manfreda* son contráctiles y fibrosas, excepcionalmente son de este último tipo como en *M. hauniensis* y *M. longibracteta* (figura 2). De las contráctiles se desarrollan raíces filiformes que se ramifican y tienen la función principal de absorber el agua y los nutrimentos. Su tamaño fluctúa entre 0.2 a 0.4 mm de diámetro. Éstas fueron descritas como “raicillas” por De la Cruz (2007).

Las raíces contráctiles son comunes en vástagos y plantas bulbosas y han sido descritas para varias familias de monocotiledóneas (Esau, 1982; Bell, 1991). En las Agaváceas González (1998), mencionó su presencia en el género *Polianthes*, mientras que, De la Cruz (2007) documentó su desarrollo en la mayoría de las especies del género *Manfreda*. La función principal de este tipo de raíces, es mantener al meristemo apical que se encuentra en el bulbo y a las yemas de crecimiento o bulbillos presentes en el cormo por debajo de la superficie del suelo durante la época seca o invernal, situación que permite el desarrollo de la porción vegetativa o producción de vástagos en la siguiente estación de crecimiento. La forma y tamaño de estas raíces es variado, se pueden encontrar con longitudes que van de 7 a 16 cm de largo, por 0.2 a 1.2 cm de grosor y pueden ser cilíndricas y delgadas como en la mayoría de las especies de *Manfreda*, o incluso fusiformes (figura 2, f), como en las especies que habitan zonas áridas y semiáridas, entre ellas, *M. brunnea*, *M. longiflora*, *M. maculosa* y *M. potosina*.

Las raíces contráctiles brotan del cormo a lo largo de toda su superficie y su distribución varía entre especies y aún entre ejemplares de la misma especie. Pueden localizarse desde la parte media del cormo y concentrarse en la base, independientemente del tamaño del cormo, o bien, desde la porción apical hasta la basal y ser abundantes en cualquier área.

Galván (2001) ya había descrito la presencia de estos tipos de raíces en los diferentes géneros de la familia Agavaceae, pero no los consideró importantes para la clasificación, del mismo modo, procedieron Arnott (1962), Verhoek-Williams (1975, 1998) y Piña (1985c), quienes en las descripciones originales de sus especies, describieron de forma somera este órgano e indicaron únicamente que las raíces de varias agaváceas y en particular de las Manfredas, son suculentas o carnosas, semisuculentas y fusiformes.

Además la mayoría de los ejemplares de herbario carecen de ellas, porque al momento de la recolecta, si no se tiene cuidado con frecuencia se desprenden conjuntamente con bulbos y cormos.

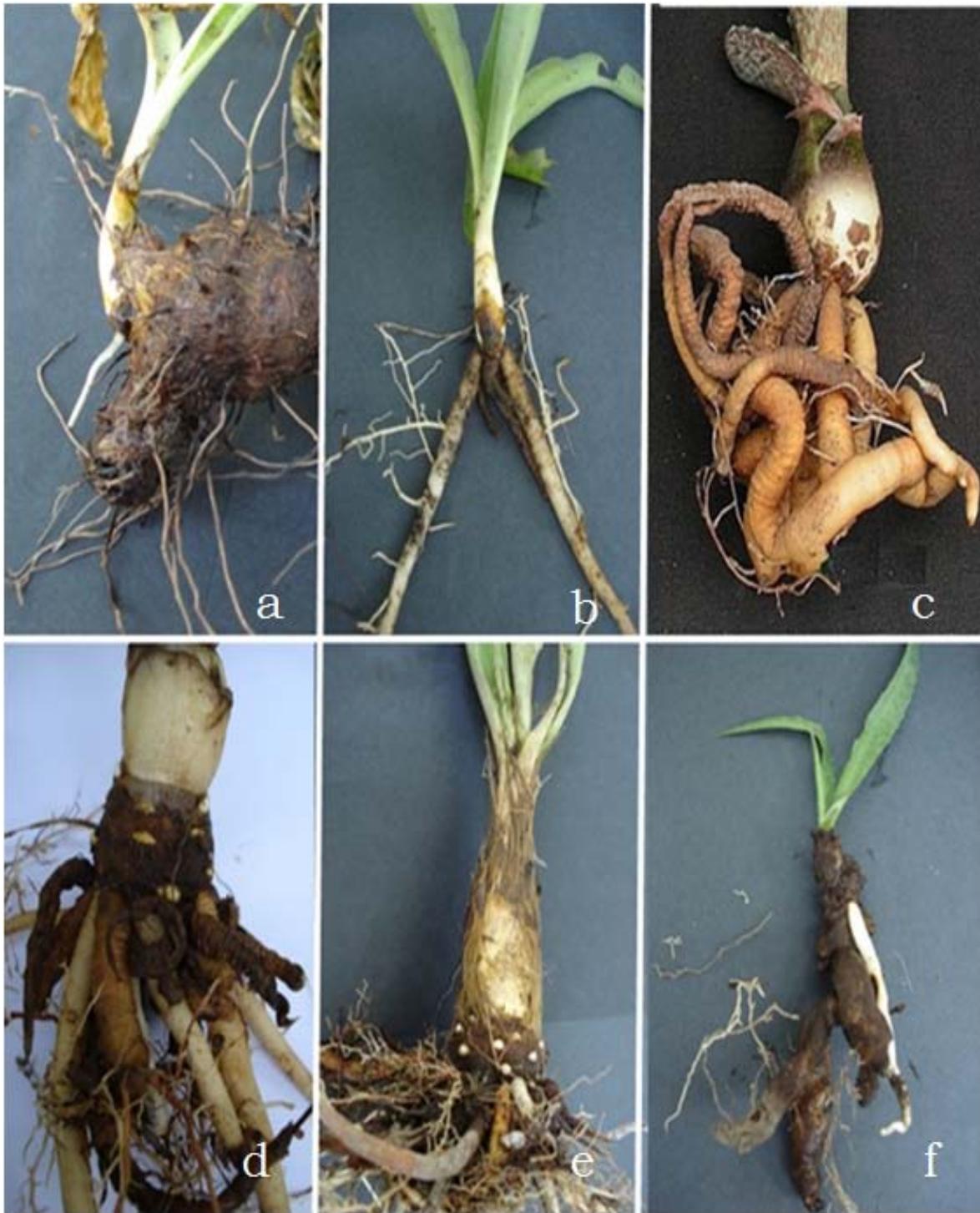


Figura 2. Tipos de raíz presentes en las especies del género *Manfreda*. a) *M. hauniensis*, raíces fibrosas. b) *M. pringlei*, raíces contráctiles y fibrosas. c) *M. brunnea*, raíces contráctiles. d) *M. variegata*, raíces contráctiles jóvenes y adultas. e) *M. nanchititlensis*, raíces contráctiles y fibrosas. f) raíces fusiformes de *M. longiflora*.

4.1.3 Tallo

Según De la Cruz (2007), los tallos de la mayoría de las especies de *Manfreda* están modificados y se diferencian en cormo y bulbo. Esta observación coincide con González (1998) quien estudió la morfología y anatomía de estos órganos en el género *Polianthes*. Las especies estudiadas presentaron cormos cilíndricos a globosos o de forma irregular, generalmente más largos que anchos, pocas veces comprimidos, de 1.2 a 15.0 cm de largo y 0.6 a 4.3 cm de grosor, desnudos, entrenudos muy próximos, porción apical con restos de las bases de las hojas persistentes, raíces contráctiles, yemas axilares, blanco-amarillentas, dispuestas a corta distancia entre ellas, dispuestas en forma espiralada, pequeñas, conspicuas o inconspicuas, generalmente sin catáfila. En *M. bulbulifera* (figura 3d) los cormos son comprimidos y presentan bulbillos protegidos por una catáfila, esta característica hasta ahora es exclusiva y permitió reconocerla como una especie nueva para la ciencia (Castillejos y Solano, 2008). La forma de los cormos no es constante y varían aún entre individuos de la misma especie, algunas de ellas, desarrollan a partir de los cormos, apéndices estoloníferos que funcionan en la propagación vegetativa y que en forma particular se han observado en *M. littoralis*, *M. pringlei*, *M. pubescens* y *M. scabra*.

Las bases de las hojas engrosadas que se acumulan en cada estación de crecimiento se agrupan alrededor de la base del pedúnculo floral y conforman el bulbo, éstas al secarse adquieren diferente consistencia. Los bulbos carecen de raíces y yemas, miden de 1.0 a 7.5 cm de longitud y 0.85 a 4.0 cm de grosor. Son cilíndricos, obovados, ovados o irregulares. En la mayoría de las especies las bases de las hojas son fibrosas y membranáceas en *Manfreda brunnea*, *M. longiflora*, *M. maculosa*, *M. potosina*, *M. singuliflora*, *M. sileri*, *M. variegata* y *M. virginica* y en dos especies nuevas para la ciencia que se incluyen en este trabajo y están en proceso de publicación (figura 3, a-g).

En Los trabajos previos sobre la taxonomía de los géneros herbáceos de Agavaceae, no se habían considerado los tallos hipogeos, como características importantes para la delimitación de las especies. Debido a la poca atención que ha dado a la recolecta de estructuras subterráneas, nos solamente en agaváceas, sino en todas las monocotiledóneas. De este modo, la mayoría de los ejemplares de herbario carecen de ellas. Esto ha ocasionado confusión al momento de describir estos tallos y ha propiciado que se apliquen diferentes adjetivos para referirse a ellos.

Rose (1903) en la descripción del género *Manfreda* mencionó el desarrollo de bulbos verdaderos, sin diferenciarlos de los cormos. Por otro lado, Verhoek-Williams (1975), Piña (1985c), Ravena (1987), McVaugh (1989), Lott y Verhoek-Williams (1991) y García-Mendoza *et al.* (2000), utilizaron diferentes términos entre ellos, “rizomas cilíndricos horizontales o globosos”, “rizomas cilíndricos”, “rizoma vertical”, “tallos subterráneos parecidos a cormos o a rizomas globosos con raíces fibrosas y carnosas”, además de “rizoma erecto”; para referirse a ambos tipos de tallos, Por otro lado, Castañeda *et al.* (2005) describieron a *M. galvanie* considerando bulbos y cormos como una sola estructura, refiriéndose a ellos con el último término. Quizá la confusión entre cormos y rizomas se deba a que los meristemas axilares o los bulbillos que se desarrollan en el género *Manfreda*, presentan crecimiento simpódico y con el tiempo originan nuevos cormos que se sobreponen a los anteriores dando la apariencia de tener un crecimiento horizontal.

Por otro lado, la confusión puede estar relacionada con el carácter transicional de los tallos. Para estructuras semejantes Goldbatt (1971) y Chueiri-Chiaretto y De Menezes (1980) señalaron que los géneros *Trimezia* y *Neomarica* de la familia Iridaceae, presentan formas de tallos transicionales entre rizomas, bulbos o cormos. Del mismo modo, Rudall (1984) señaló para el género *Schizostylis* (Iridaceae) un tallo hipogeo con entrenudos alargados, el cual fue interpretado como una transición entre bulbo, corno y rizoma. Para diferenciarlos es necesario realizar estudios

morfológicos y anatómicos detallados como ha sido realizado en *Manfreda* y *Polianthes*.

En este contexto, Moreno (1984) definió al cormo como un tallo corto, erecto, generalmente ensanchado. Por otro lado, Bell (1991) indicó que es un tallo corto, engrosado, con varios nudos y entrenudos, generalmente presenta pocas escamas o está cubierto por bases foliares. Además los diferenció de los rizomas por el crecimiento simpódico vertical, la presencia de raíces adventicias o contráctiles, yemas distantes en la parte apical y juntas en la base, mientras que, los rizomas son tallos con disposición horizontal que frecuentemente presentan raíces adventicias.

Con respecto al bulbo, Font-Quer (1979) y Moreno (1984) lo definieron como un tallo subterráneo; además, el primer autor señaló que presenta un cuerpo sólido, disco caulinar muy desarrollado, mientras que la segunda autora, indicó que los bulbos son carnosos y están cubiertos con las bases de las hojas engrosadas o escamas. Estas definiciones coinciden con las descripciones morfológicas de los tallos subterráneos de los géneros herbáceos de Agavaceae, por lo tanto, deben ser considerados como cormos y bulbos. Estos términos ya han sido utilizados en las descripciones recientes realizadas por García-Mendoza y Solano (2007), Castillejos y Solano (2008) y Rodríguez (2009). Cabe señalar que además de cormos y bulbos presentes en la mayoría de las especies, *M. hauniensis* es la única que desarrolla rizomas, característica que permite diferenciarla fácilmente (figura 3, c).

Finalmente, se puede establecer que las características derivadas del tipo de tallo; tipo, tamaño y consistencia de las hojas secas, pueden ser utilizadas para la delimitación de las especies y resulta importante recolectar estos órganos.



Figura 3. Diferentes tipos de tallo y consistencia de las bases de las hojas secas en el género *Manfreda*. a) *M. nanchititlensis*, cormo y bulbo. b) *M. variegata*, cormo, bulbo y consistencia membranacea de las bases de las hojas secas. c) *M. hauniensis*, rizoma con raíces fibrosas. d) *M. bulbulifera*, cormo comprimido, bulbo y bulbillos. e) *M. littoralis*, cormo con prolongación estolonifera. f) *M. galvaniae*, bulbo parcialmente cubierto con los restos fibrosos de las hojas secas y g) *M. maculata*, cormo globoso y bulbo reducido.

4.1.4 Hojas

Las hojas frecuentemente han sido consideradas como el órgano más plástico de las plantas. Sin embargo, son una fuente importante de caracteres taxonómicos para la construcción de claves, sobre todo útiles en la separación de las especies.

En *Manfreda* las hojas son anuales, dispuestas en roseta, su número difiere en cada especie y entre cada individuo de una misma población. Se disponen de forma alternas espiraladas y su consistencia puede ser foliácea, semisuculenta y suculenta. Son suculentas en *M. brunnea*, *M. longiflora*, *M. maculosa*, *M. potosina* y *M. singuliflora*; semisuculentas en *M. longistaminata sp. nov.*, *M. huetamensis sp. nov.*, *M. sileri*, *M. variegata* y *M. virginica*; mientras que, en las especies restantes son foliáceas. Este carácter tiene importancia taxonómica.

Por lo general son linear-lanceoladas, lanceoladas, lineares, como en *M. nanchititlensis*, o pueden ser ovado elípticas a elípticas como en *M. huetamensis*, *M. littoralis*, *M. maculata* y *M. planifolia* (figura 4, c). *Manfreda involuta* es única en su carácter de producir hojas filiformes después del período de fructificación.

El tamaño de la hoja varía entre las especies. Llegan a medir hasta cerca de 1 m, como en *M. hauniensis*, *M. scabra* y una especie nueva del estado de Hidalgo o son pequeñas como en *M. maculata*, *M. potosina*, *M. parva* y *M. bulbulifera* donde la longitud va de los 10 a 25 cm.

El margen es importante desde el punto de vista taxonómico, puede ser entero, con una banda hialina, papiloso, denticulado o dentado. En esta última condición, la consistencia de los mismos es membranácea a cartilaginosa, deltoides o truncados irregularmente, a veces se bifurcan como en *M. brunnea*, *M. potosina*, *M. sileri*, *M. variegata* y *M. virginica*; llegan a medir entre 0.5 a 2.0 mm y su espaciamiento es irregular (figura 5). En este sentido, García-Mendoza (1987) encontró que el color, borde y patrón de venación de las hojas, son caracteres importantes para diferenciar a las especies del género *Beschorneria*.



Figura 4. Variabilidad en la forma, número y tamaño de las hojas en el género *Manfreda*. a) Hojas liner-lanceoladas de casi un metro de longitud en *Manfreda sp. nov.* b) Hojas de *M. guttata*. c) Hojas ovado-elípticas *M. huetamensis sp. nov.* d) Hojas lineares en *M. nanchititlensis*. e) Hojas lanceoladas en *M. pubescens*, f) Hojas linear lanceoladas y numerosas en *M. scabra*.

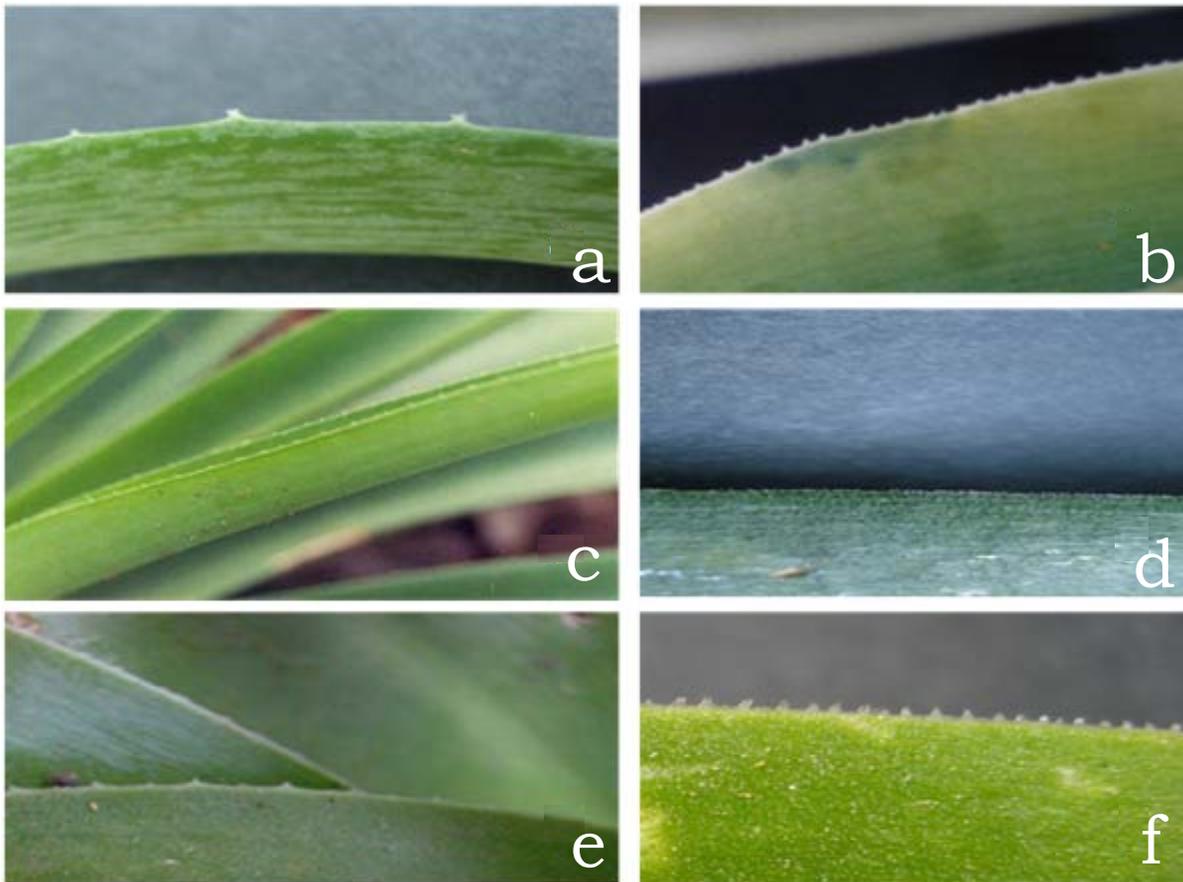


Figura 5. Variabilidad en el margen de la hoja del género *Manfreda*. a) *M. longiflora*, margen con dientes cartilaginosos y espaciados. b) *M. sileri*, margen con dientes diminutos y regularmente dispuestos. c) *M. variegata*, margen denticulado. d) *M. pubescens*, margen entero. e) *M. virginica*, banda hialina denticulada. f) *M. guttata*, margen denticulado con dientes diminutos.

El ápice en la mayoría de las especies es agudo, redondeado y de consistencia suave, excepto en *M. hauniensis* donde se presenta un enrollamiento engrosado y agudo que le brinda consistencia dura y pungente cuando se seca (figura 6); esta última es una característica que define a esta especie (Verhoek-Williams, 1978a).



Figura 6. Tipos de ápice presentes en las hojas del género *Manfreda*. a) *M. hauniensis*, ápice agudo y pungente. b) Ápice de *M. nanchititlensis*. c) *M. guttata*, ápice suave y redondeado. d) Detalle del ápice de *M. hauniensis* cuando se seca. e) Ápice de *M. pubescens*, se aprecia también la presencia de tricomas sobre la superficie adaxial. f) *M. elongata*, ápice formado por el enrollamiento de la lámina.

En las superficies adaxial y abaxial de la lámina, se pueden apreciar caracteres con importancia taxonómica como la presencia de papilas y tricomas (figura 7), que permiten establecer grupos y delimitar especies (Reyes, 2007).

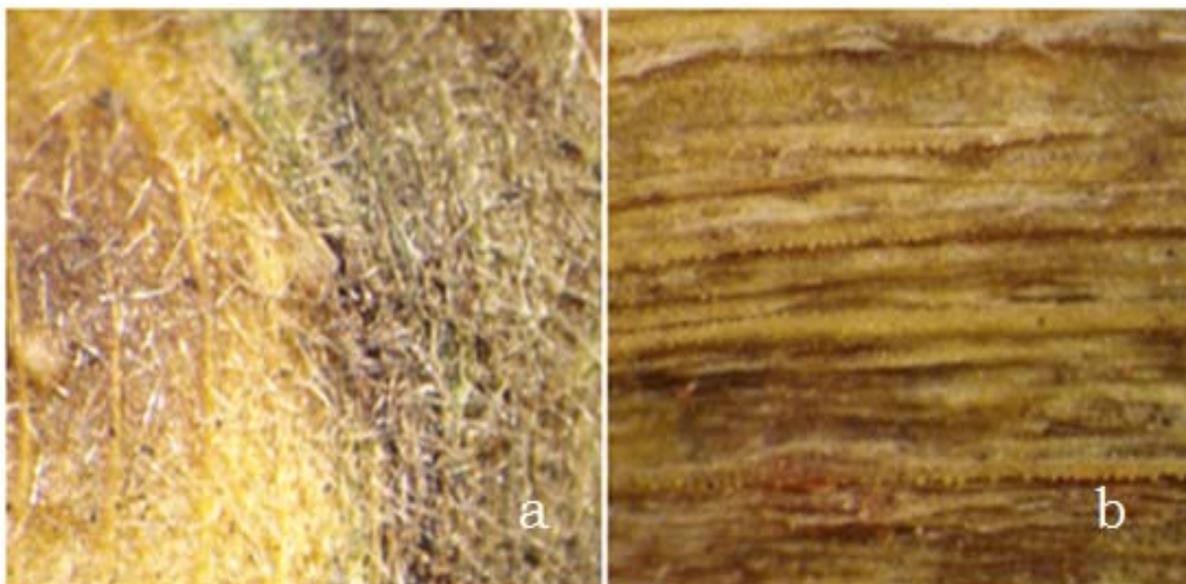


Figura 7. Diferentes superficies foliares en *Manfreda*. a) *M. pubescens*, tricomas simples. b) *M. scabra*, papilas.

En la mayoría de las especies estudiadas, la superficie es glabra en ambos lados. Únicamente se presentan pelos simples en *M. guerrerensis*, *M. maculata* y *M. pubescens*. Esta condición es rara en la familia Agavaceae, por ejemplo, está presente sólo en el envés de *Polianthes graminifolia*. En *M. sileri*, *M. variegata* y *M. longistaminata sp. nov.*, se observan aplicaciones farináceas y en otras especies papilas tanto en haz y envés como en *M. galvaniae*, *M. guttata*, *M. jaliscana*, *M. longiflora*, *M. nanchititlensis*, *M. potosina*, *M. pringlei* y *M. scabra*; o solo en la superficie abaxial como en *M. elongata* y *M. singuliflora*. Por lo regular las papilas se disponen formando líneas sobre las nervaduras o en los márgenes, situación que ya había sido registrada por Verhoek-Williams (1998) (figura 8), tanto para *Manfreda* como en *Beschorneria*, *Furcraea*, *Hesperaloe*, *Hesperoyucca*, *Polianthes*, *Prochnyanthes* y *Yucca*. Para el caso de *Polianthes* Solano (2000), también describió esta característica. Algunas especies manifiestan manchas de color verde oscuro a rojo-púrpura, que

no son constantes y desde el punto de vista taxonómico no representan información útil para la delimitación de las especies, pues pueden deberse a factores ambientales, como alta irradiación solar.



La base es por lo común atenuada y en algunas especies como *M. littoralis*, *M. guerrerensis*, *M. maculata* se angosta formando un pseudopecíolo envainante y acanalado. Por lo general las hojas son acanaladas y el margen ondulado, principalmente en especies de regiones con clima seco, como también ha podido observarse en *Polianthes*.

4.1.5 Inflorescencia

Para referirse a la porción caulinar estéril de la inflorescencia de muchas agaváceas, se ha venido utilizando el término escapo, el cual es incorrecto, situación que ya había sido señalada por Solano (2000), con base en las definiciones de Font-Quer (1979) y Moreno (1984). En este sentido, los escapos están desprovistos de hojas y las flores se localizan en su ápice.

En el caso de las Agavaceae, esta porción presenta hojas modificadas y las flores no se encuentran en su porción terminal. Por lo tanto, es conveniente señalar esta porción de la inflorescencia como eje de la misma.

El eje floral en *Manfreda* es terete, a veces estriado o con surcos longitudinales y brácteas de la porción estéril similares a las hojas que disminuyen de tamaño hacia la porción distal de la inflorescencia. El tamaño, forma y textura de la tercera bráctea estéril así como el tipo de inserción (truncada, a semiamplexicaule) de estas brácteas, es importante en la clasificación y ha sido referida en las descripciones de las especies recientemente publicadas (figura 9) (Castillejos-Cruz y Solano, 2008; Rodríguez, 2009). La base del eje carece de flores y puede presentar tricomas cortos, estos últimos, están ausentes hacia la porción distal, esta característica es poco común en la familia, y se presenta en *Manfreda maculata* y *M. pubescens*, también ha sido observada en *Polianthes graminifolia* (Solano, 2000).

Por otra parte, el eje floral presenta coloraciones que varían del verde oscuro al verde claro, grisáceo a rojizo, en algunas ocasiones puede presentar maculas púrpuras similares a las de las hojas. El diámetro del tercer nudo, varía de delgado a grueso. En *M. bulbulifera* mide alrededor de 0.4 cm y en *M. hauniensis* alcanza hasta 1.8 cm.

La inflorescencia de las especies del género *Manfreda* consta de una parte inferior vegetativa y una porción cubierta de flores.



Figura 9. Diferentes tipos de de inserción de la tercera bráctea estéril sobre el pedúnculo floral en *Manfreda*. a) *M. elongata*, bráctea semiabrazadora. b) *M. variegata*, bráctea con la base truncada e inserción horizontal. c) *M. longibracteata*, bráctea semiamplexicaule. d) *M. scabra*, bráctea con la base truncada e inserción oblicua.

En la porción fértil, el grado de aglomeración de las flores es una característica importante que se puede usar como criterio para establecer grupos de especies. La inflorescencia es una espiga laxa o densa (figura 10). Esta característica, también se puede emplear para distinguir especies morfológicamente relacionadas como *M. guttata* y *M. pringlei*.



Figura 10. Inflorescencias laxas y densas en *Manfreda*. a) *M. guttata*. b) *M. elongata* y c) *M. variegata*, inflorescencias densas. d) *M. scabra*. e) *M. maculosa* y f) *M. maculata*, inflorescencias laxas.

Por su desarrollo, las inflorescencias de *Manfreda* se interpretan como indeterminadas y acrópetas, primero maduran las flores de la parte más baja y por último las del ápice, aunque esto depende de las condiciones ambientales, ya que bajo condiciones de estrés, frecuentemente los botones apicales abortan.

4.1.6 Flor

Los caracteres derivados de la flor han sido tradicionalmente los más importantes en la clasificación de las angiospermas, la razón radica en que

muchas de estas características están fijadas genéticamente. Para el caso de *Manfreda*, a partir de la flor se pueden obtener una gran cantidad de caracteres, tanto cualitativos como cuantitativos, en el primer caso se tienen, la forma y posición de los lóbulos del perianto, la inserción de la flor con relación al eje de crecimiento, el aroma que producen y en última instancia el color. Cuantitativamente se pueden el largo y ancho del ovario, tubo periantal y lóbulos; longitud de los filamentos, estilo, distancia de inserción de los mismos en el tubo y la porción del ovario que se introduce en el tubo.

Las flores de *Manfreda* son solitarias. Cada de ellas está acompañada por una bráctea y una brácteola. La primera tiene la base truncada y según Rojas (2006) representa una sinapomorfia para el género, aunque también este tipo de base ha sido observada en *Polianthes*, su consistencia es membranácea y similar a las brácteas estériles, sin embargo con el tiempo su consistencia se vuelve papirácea. La longitud de las brácteas es variable y va de 0.4 a 4.0 cm. En *M. longibracteata* se registró la mayor longitud y la menor en *M. bulbulifera*. La única bractéola se dispone encima de la bráctea y por debajo de cada flor. Las flores en relación con el eje floral se orientan de forma erecta a horizontal. Son actinomorfas, bisexuales, epíginas y trímeras. Pueden ser tubulares, campanuladas o variar de infundibuliformes a hipocrateriformes. Su color varía de verde, verde-amarillento a muy raramente blancas, rojo-rosadas a guindas principalmente con la edad.

Los lóbulos del perianto representan una fuente importante de caracteres entre los cuales se encuentra la forma y posición, por lo general son linear oblongos u oblongos y se pueden encontrar erectos como en el caso de *M. virginica* y *M. potosina*, extendidos como en *M. elongata*, *M. involuta*, *M. maculosa*, *M. sileri* y *M. variegata* y son reflexos a revolutos en el resto de las especies (figura 11).

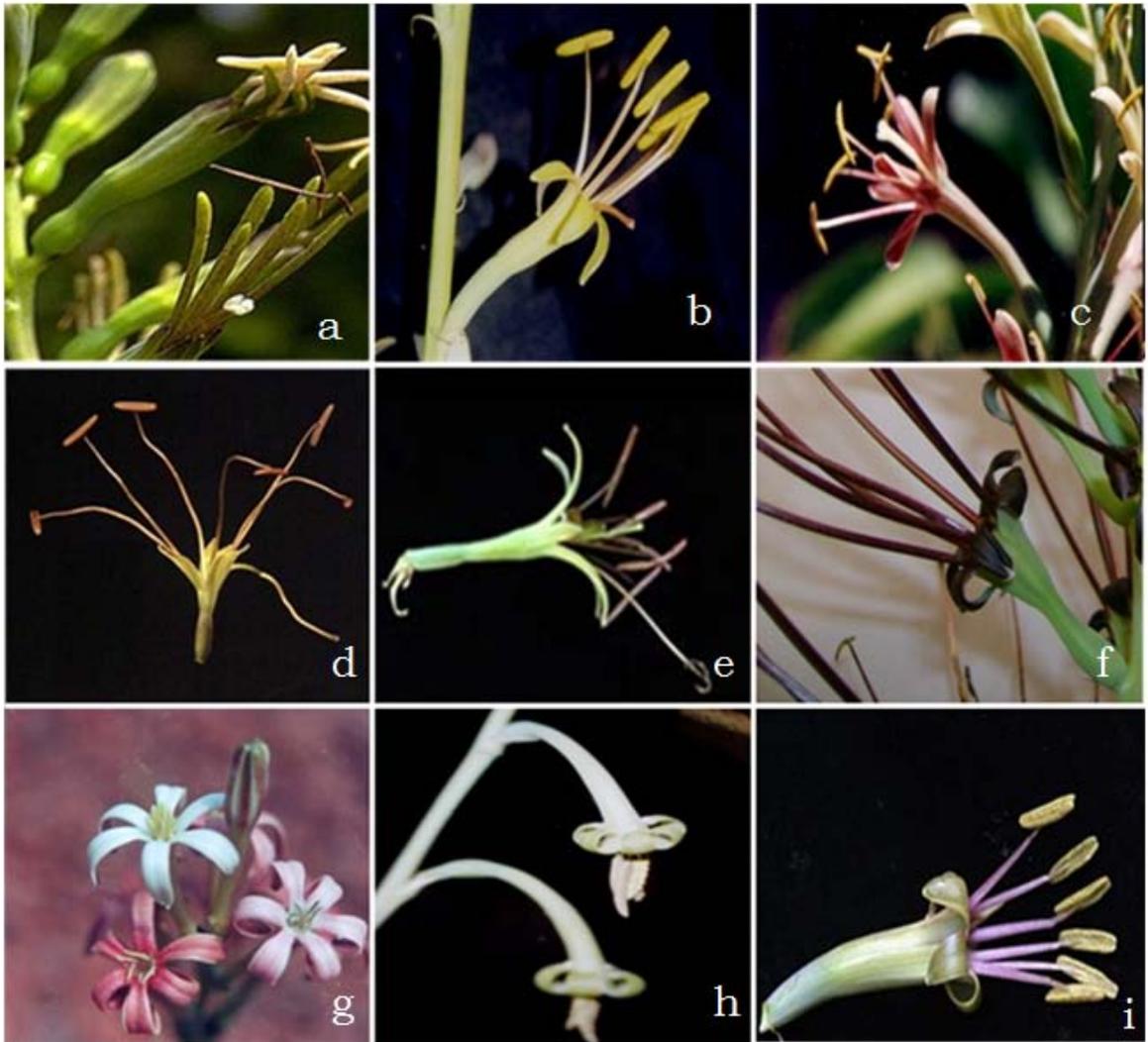


Figura 11. Variación morfológica en las flores en *Manfreda*. a) *M. virginica*, lóbulos cortos y erectos. b) *M. pubescens*, lóbulos extendidos que tienden a ser resolutos. c) *M. maculosa*, lóbulos extendidos e involutos. d) *M. jaliscana*, lóbulos extendidos. e) *M. hauniensis*, lóbulos ligeramente reflexos. f) *M. longistaminata* sp. nov., lóbulos revolutos. g) *M. longiflora*, lóbulos primero reflexos y después revolutos. h) *M. singuliflora*, lóbulos revolutos. i) *M. maculata*, lóbulos revolutos. En forma general también se aprecian las diferencias en la longitud de los filamentos y en la posición de las flores con respecto del eje de la inflorescencia.

La posición de las flores con respecto al eje de la inflorescencia es una característica, importante para distinguir las especies de *Manfreda* y de otros géneros como *Polianthes*. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que todas las flores cuando se encuentran en estadios tempranos de desarrollo

son erectas y a medida que se van diferenciando y entran en antesis, cambian su orientación con respecto al eje de la inflorescencia. Por esta razón, el momento indicado para considerar la posición como una característica con valor taxonómico, es precisamente cuando las flores están en antesis ya que adquieren una posición más o menos definida, que facilita la visita de los polinizadores. Resulta importante considerar que esta característica es difícil de establecer en ejemplares de herbario, debido a que las flores han perdido su turgencia. *M. brunnea* y *M. longiflora*, tienen flores erectas a adpresas, son ascendentes a difusas en *M. pubescens* y *M. revoluta*, divaricadas en *M. longifilamenosa* sp. nov., y *M. scabra*, mientras que, están reclinadas a descendentes en *M. singuliflora* (figura 12).

En *Manfreda* como en casi todas las monocotiledóneas, no existe diferenciación entre cáliz y corola. Algunos autores para referirse a esta situación aplican el término perianto (Font-Quer, 1979) mismo que se emplea en este trabajo. En el perianto pueden distinguirse dos porciones, el tubo y los lóbulos. El primero puede ser tubular como en *M. elongata*, *M. fusca*, *M. galvaniae*, *M. guttata*, *M. maculata*, *M. nanchitlensis*, *M. parva*, *M. pringlei*, *M. revoluta*, *M. scabra* y *M. riosramirii* sp. nov.; campanulado en el caso de *M. hauniensis*, *M. longistaminata* sp. nov., *M. jaliscana*, *M. littoralis*, *M. sileri* y *M. variegata*; ligeramente infundibulforme en *M. brunnea*, *M. chamelensis*, *M. huetamensis* sp. nov. y *M. pubescens*; mientras que, ligeramente hipocrateriforme en *M. involuta*, *M. longiflora*, *M. maculosa*, *M. potosina* y *M. virginica*. El largo del tubo varía desde unos cuantos milímetros como en *M. bulbulifera* hasta 5 a 6 cm en *M. longiflora*.

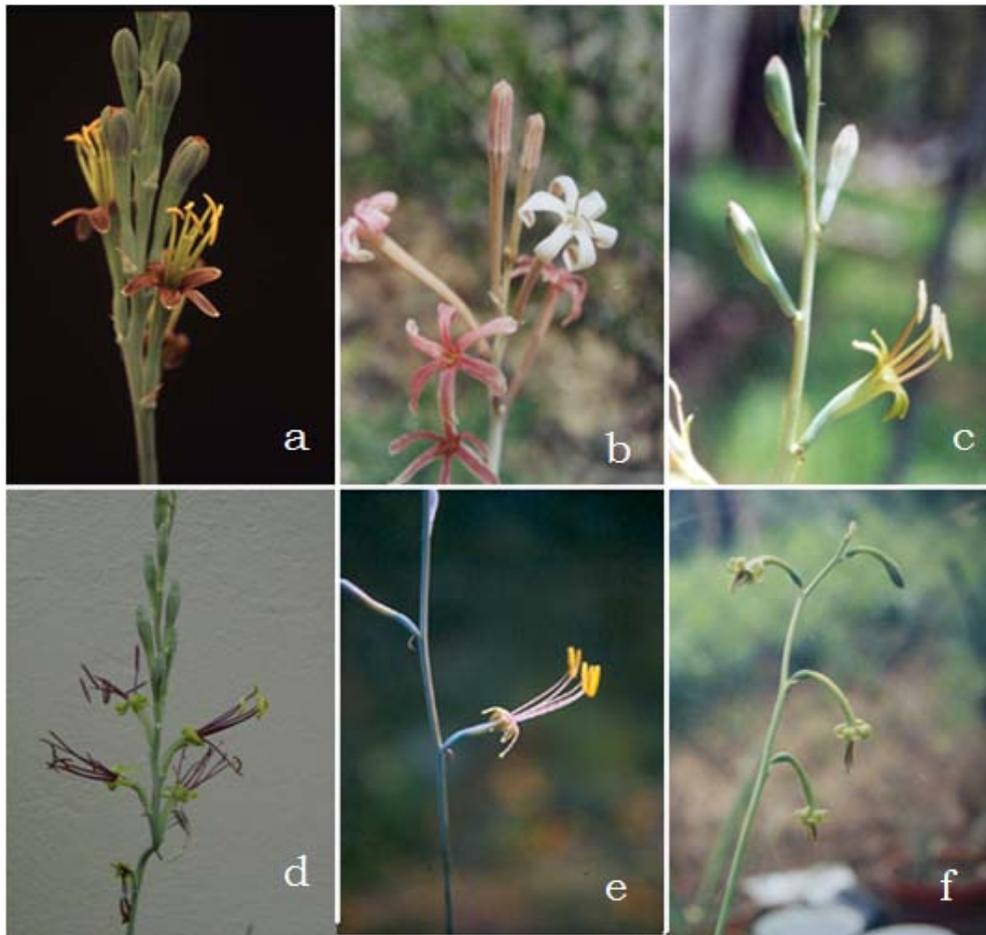


Figura 12. Posición de las flores con respecto al eje de la inflorescencia. a) *M. brunnea*, erectas a adpresas. b) *M. longiflora*, adpresas. c) *M. pubescens*, ascendentes a difusas. d) *M. revoluta*, difusas. e) *M. scabra*, divaricadas. f). *M. singuliflora*, reclinadas a descendentes.

En la mayoría de las especies del género estudiado, el tubo presenta una curvatura hacia la porción basal de la flor, misma que le confiere cierto grado de diferenciación y simetría, pudiéndose distinguir dos regiones, una dorsal y otra ventral. La boca del tubo por lo general es simétrica.

El androceo está constituido por seis estambres exsertos, con una porción adnada al tubo periantal y la otra libre. La inserción de los filamentos generalmente ocurre al mismo nivel del tubo, únicamente en *Manfreda potosina* se insertan a diferentes niveles. La distancia de inserción puede ocurrir en la base del tubo, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ por arriba de ésta o en la boca del tubo. Este último caso se presenta en *M. longiflora*,

característica que Rose (1903) consideró importante para colocar esta especie en un género diferente, *Runyonia*. La distancia de inserción de estos órganos, son una característica valor taxonómico.

Los filamentos pueden ser blancos, verde-amarillentos, amarillos, verde-rojizas hasta guindas. Algunas veces son verdes con una gran cantidad de maculas rojizas. Las anteras son versátiles y su tamaño varía de 0.7 a 1.2 cm de largo y 1 a 2 mm de ancho.

El gineceo está compuesto por un ovario cilíndrico a elipsoide que en alguna especie se prolonga algunos milímetros al interior del tubo, carácter que resulta informativo (figura 13). Esta característica ya había sido señalada por Verhoek-Williams (1975), en varias especies del grupo *M. guttata*. Dentro de éste, García Mendoza *et al.* (2000) reconoció a *Manfreda fusca*, *M. guttata*, *M. littoralis*, *M. planifolia*, *M. pringlei* y *M. rubescens*, con base en la porción del ápice del ovario que se introduce hacia el interior del tubo floral, cuyo perianto persistente en el fruto, deja en las cápsulas, una cicatriz anuliforme alrededor de las mismas.

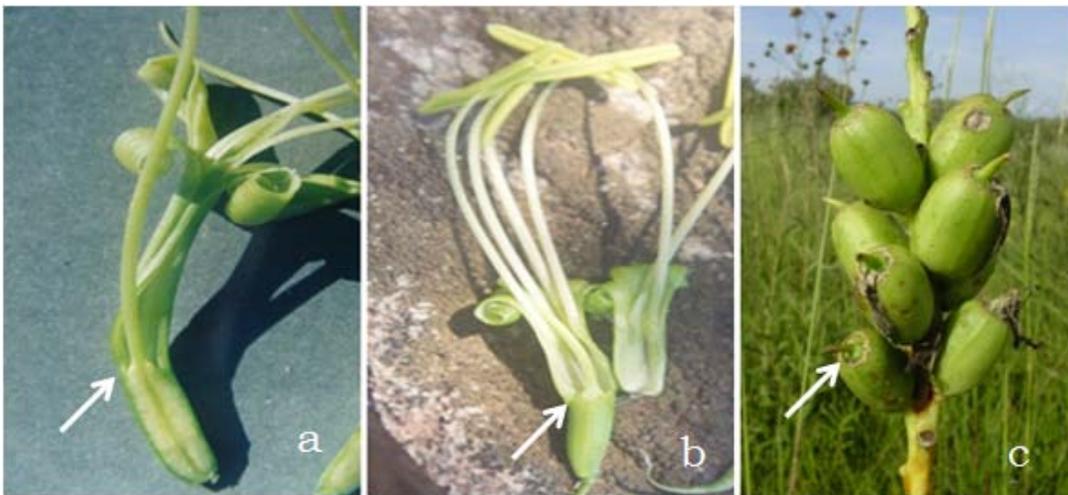


Figura 13. Flores de *Manfreda* donde se observa la porción del ovario que se introduce al tubo periantal. La flecha señala la porción que se introduce y la cicatriz anuliforme en el ápice del fruto. a) *M. pringlei*. b) *M. huetamensis sp. nov.* c) *M. guttata*.

El estilo es filiforme en todas las especies. Generalmente, se desarrolla después que el androceo ha madurado y liberado el polen. Su tamaño varía de 2.6 cm en *M. parva*, hasta 12.5 cm en *M. longistaminata sp. nov.* El estigma es trilobado, verde amarillento o blanco; presenta lóbulos engrosados y ligeramente redondeados.

4.1.7 Fruto

El fruto es una cápsula loculicida, cilíndrica, elipsoide o subglobosa; en algunas ocasiones es triquetra y tiene costillas manifiestas (figura 14).

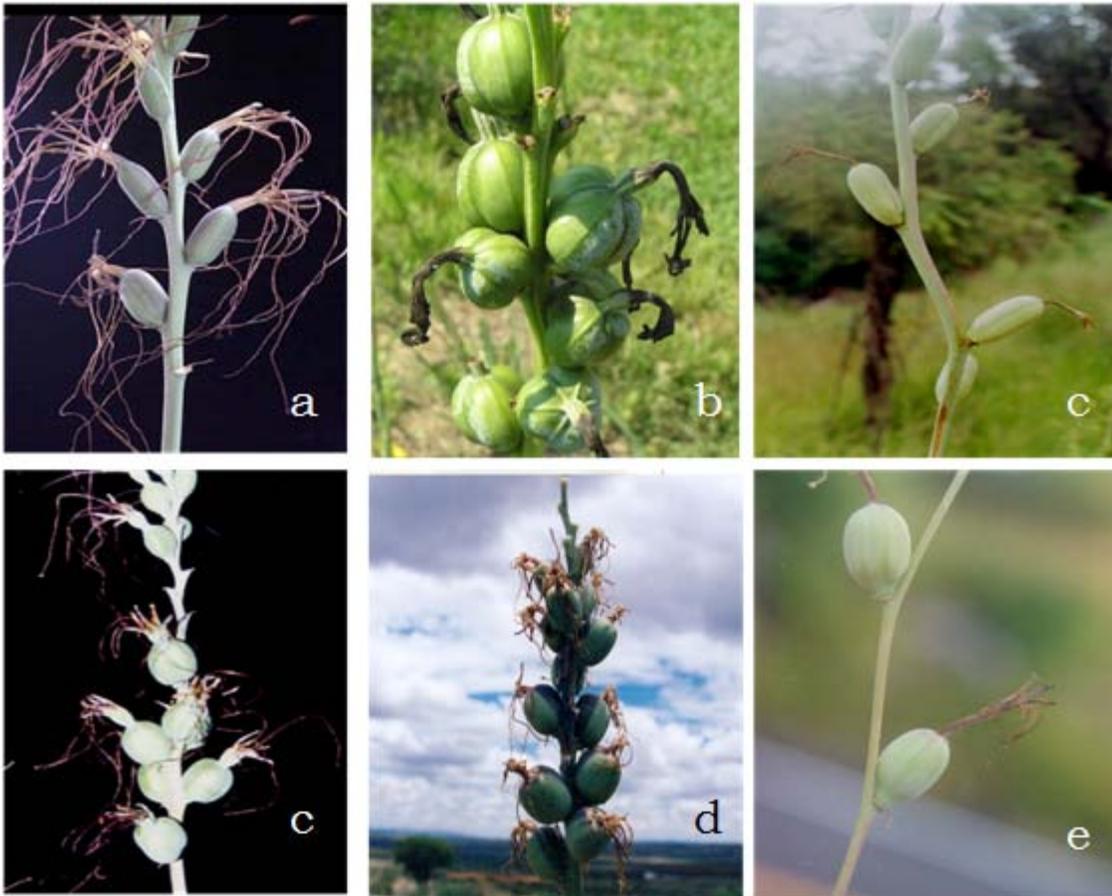


Figura 14. Morfología de los frutos presentes en *Manfreda*. a) *M. jaliscana*. b) *M. virginica*. c) *M. pringlei*. d) *M. variegata*. e) *M. guttata*. f) *M. scabra*.

En *M. virginica* y *M. scabra* los frutos al irse diferenciando pueden desarrollar un pedicelo corto, sobretodo, aquellos que se encuentran en la base del eje floral. Éste no se aprecia en las flores. Por lo general los ejemplares de herbario carecen de frutos, por tal motivo la información que puede obtenerse de ellos es limitada.

4.1.8 Semillas

Las semillas se disponen en dos hileras por lóculo dentro de los frutos, son numerosas, asimétricas y planas, su forma es constante, no así su tamaño que varía en función de su posición dentro del fruto y de la especie. Al igual que en todas las especies de la familia Agavaceae y del Orden Asparagales, son de color negro debido a la presencia de fitomelano (compuesto derivado de los taninos). Vistas de perfil, las semillas, tienen forma deltoide, de media luna a semicircular, con un lado recto, son rugosas en su superficie y en algunas especies llegan a ser lustrosas. Su tamaño va de de 4.0 a 5.0 mm de largo por 3.0 a 4.0 mm de ancho (figura 15).



Figura 15. Semillas de *Manfreda virginica*.

4.1.9 Germinación

La germinación en *Manfreda* es epigea, inicia con la imbibición el agua y la activación del metabolismo respiratorio, traslocación de sustancias a los

sitios de crecimiento ubicados en los extremos del eje embrionario, por lo general el proceso se verifica después de dos días posteriores a la siembra, y alcanza de un 95 a 100% después de cuatro a cinco días. La primera evidencia de la germinación se presenta al momento de la emergencia de la radícula y la vaina cotiledonar en la región del micropilo, posteriormente emerge el ápice del cotiledón a través de una fisura en la vaina; transcurridos tres días la raíz primaria muere y es sustituida por un sistema radical secundario que rápidamente se ramifica, al mismo tiempo, el cotiledón se torna verde e inicia la fotosíntesis, durante este periodo, la testa de la semilla que retiene parte del endospermo permanece unida al eje de crecimiento mediante un haustorio y cae después de haber traslocado todo el remanente de las sustancias de reserva que nutrieron a la plántula (figura 16). La primera hoja se forma después de 14 a 21 días posteriores a la germinación y de allí deben transcurrir varios años para que la planta alcance la madurez y pueda iniciar su proceso de reproducción.

Este proceso, concuerda con el patrón básico reconocido por Tillich (2003), quien mencionó las características de la germinación y plántulas de las Asparagales, en particular para el género *Agave*, y reconoció que las plántulas se distinguen por su rápido desarrollo tanto del sistema radical como de la porción aérea (cotiledón y hoja primaria).

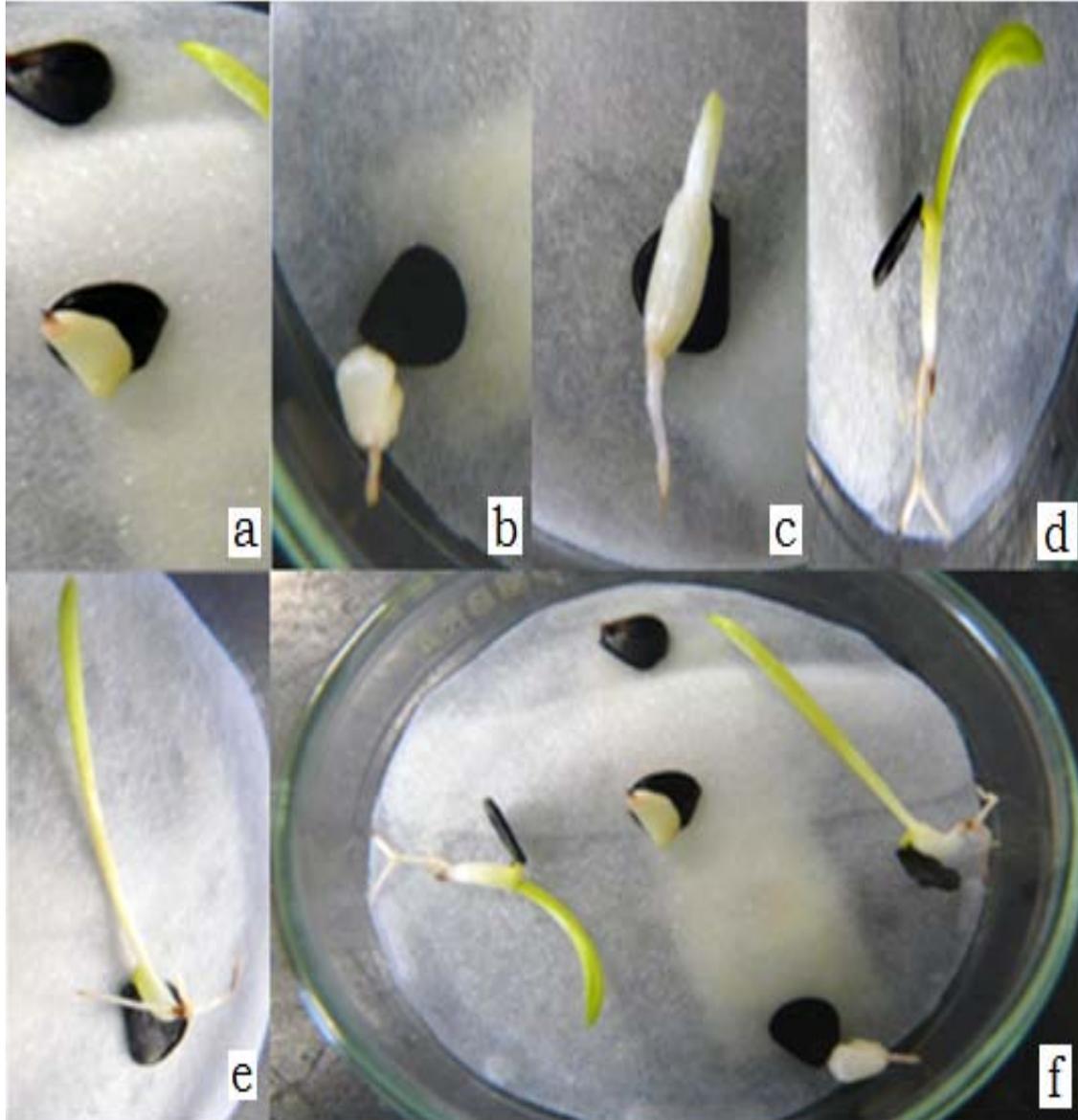


Figura 16. Secuencia en la germinación de semillas en *Manfredo scabra*. a) Emergencia de la radícula y vaina cotiledonar. b) Elongación de la radícula; c) emergencia del cotiledón. d) Sistema radical secundario ramificado y desarrollo del cotiledón. e) Cotiledón desarrollado y fotosintético. f) Vista general del proceso de germinación.

4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CARACTERES

Dieciséis caracteres cuantitativos morfológicos del género *Manfreda*, se sometieron a un análisis de varianza y a otro de comparación de medias, los resultados de ambos análisis se sintetizan en el cuadro 3 y las figuras 17-20.

Cuadro 3. Resumen de los resultados del análisis de comparación de medias.

No.	Caracter	Grados de libertad (DF)	Valor F	Probabilidad (Pr>F)
1	Longitud de la hoja	21	9.93	0.0001
2	Ancho de la hoja	22	6.10	0.0001
3	Longitud de la bráctea estéril	22	5.23	0.0001
4	Longitud de la porción estéril de la inflorescencia	23	3.75	0.0001
5	Longitud del segundo entrenudo de la porción estéril de la inflorescencia	23	2.61	0.00012
6	Longitud de la bráctea floral	22	2.71	0.0008
7	Longitud de la bractéola	22	1.90	0.0242
8	Longitud del tubo floral	21	3.74	0.0001
9	Longitud del lóbulo interno	22	5.51	0.0001
10	Longitud del lóbulo externo	22	5.51	0.0001
11	Longitud del filamento	22	9.10	0.0001
12	Longitud de la antera	17	4.45	0.0012
13	Ancho de la antera	17	24.77	0.0001
14	Diámetro del ovario	21	1.77	0.0456
15	Longitud del fruto	18	8.09	0.0001
16	Diámetro del fruto	18	3.42	0.0022

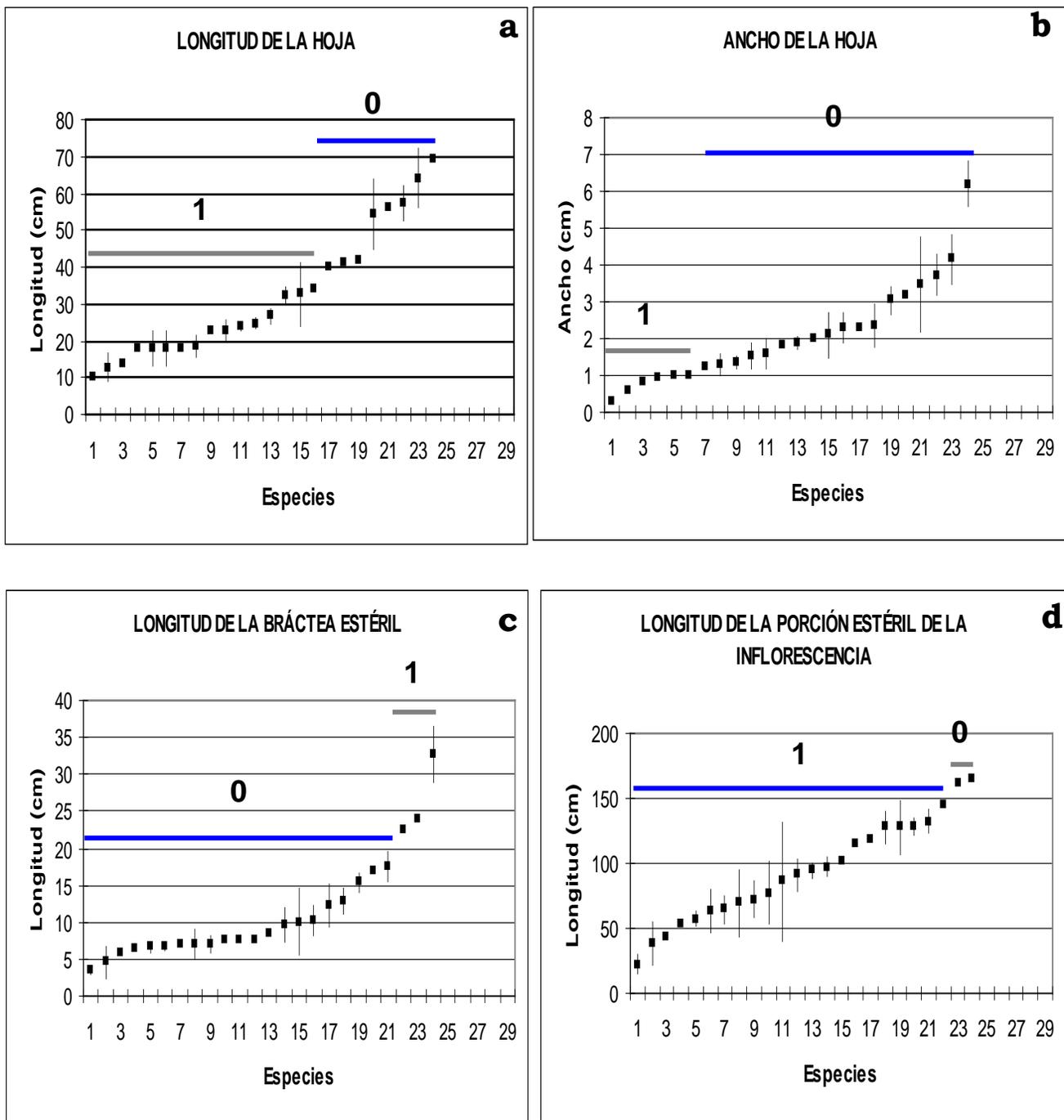


Figura 17. Caracteres cuantitativos usados en el estudio del género *Manfreda*. a) Longitud de la hoja. b) Ancho de la hoja. c) Longitud de la bráctea estéril. d) Longitud de la porción estéril de la inflorescencia. Estados diferentes ($P < 0.05$ Tukey).

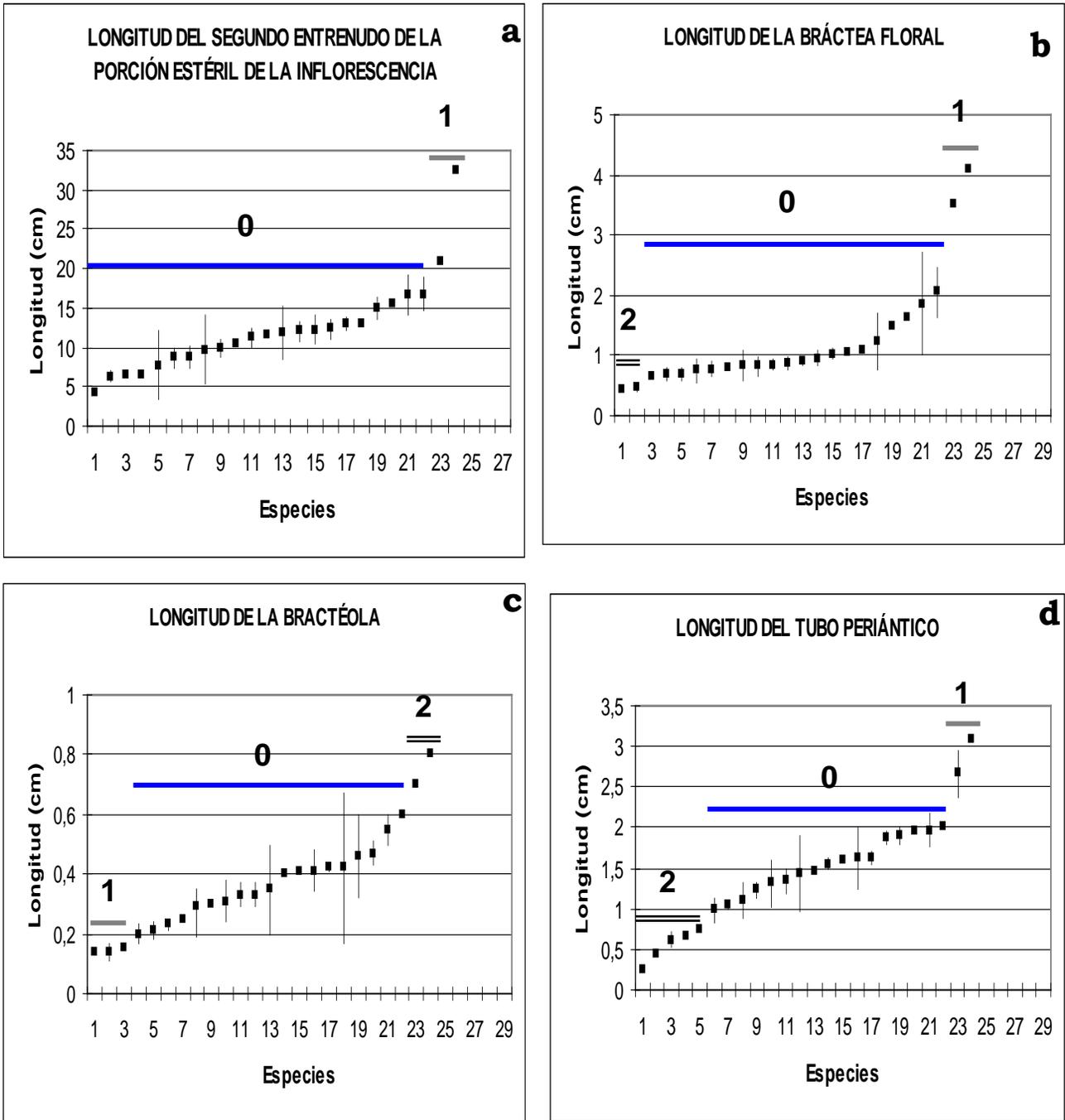


Figura 18. Caracteres cuantitativos usados en el estudio del género *Manfreda*. a) Longitud del segundo entrenudo de la porción estéril de la inflorescencia. b) Longitud de la bráctea floral. c) Longitud de la bractéola. d) Longitud del tubo periantal. Estados diferentes ($P < 0.05$ Tukey).

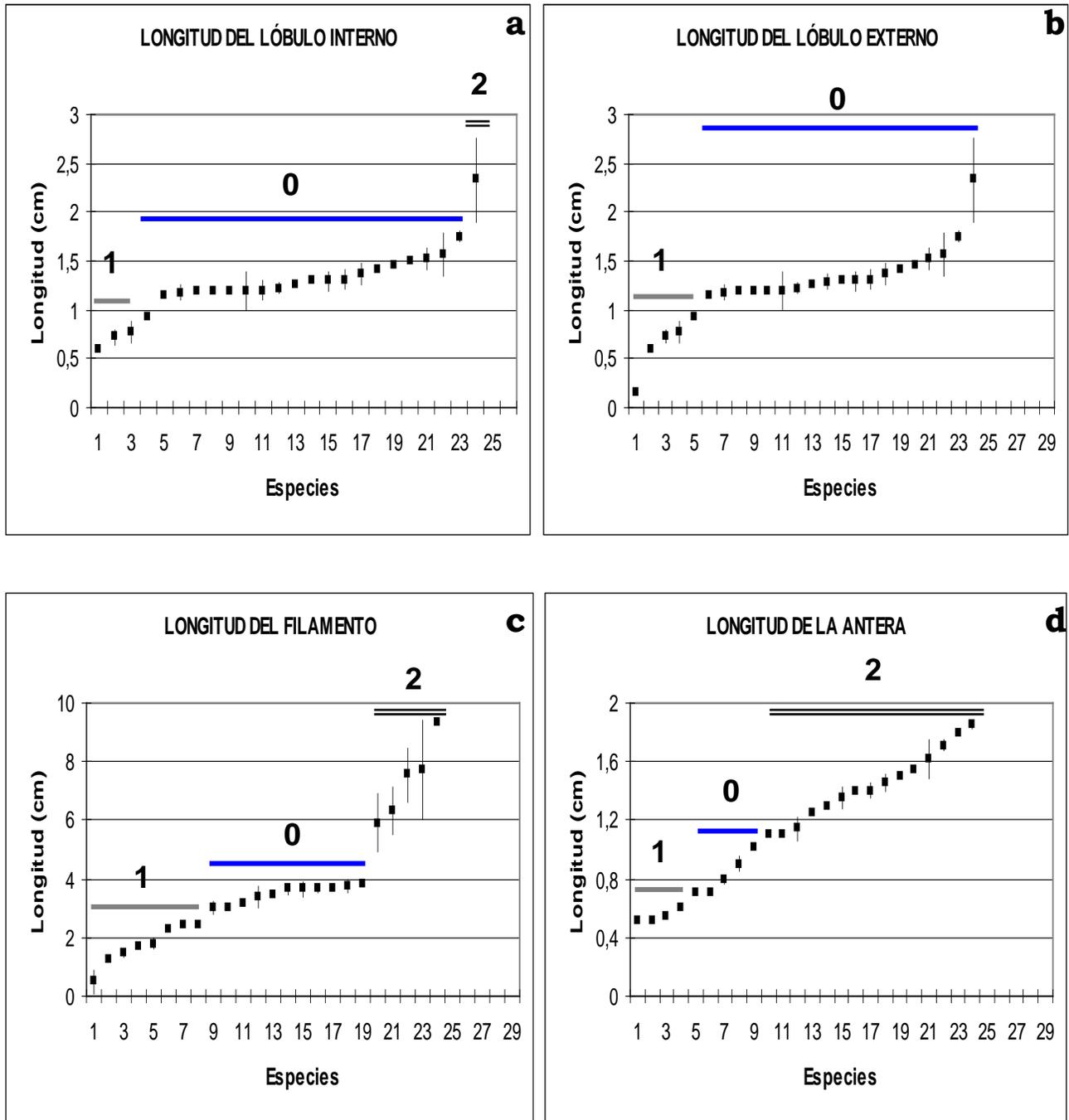


Figura 19. Caracteres cuantitativos usados en el estudio del género *Manfreda*. a) Longitud del lóbulo interno, b) Longitud del lóbulo externo, c) Longitud del filamento y d) Longitud de la antera. Estados diferentes ($P < 0.05$ Tukey).

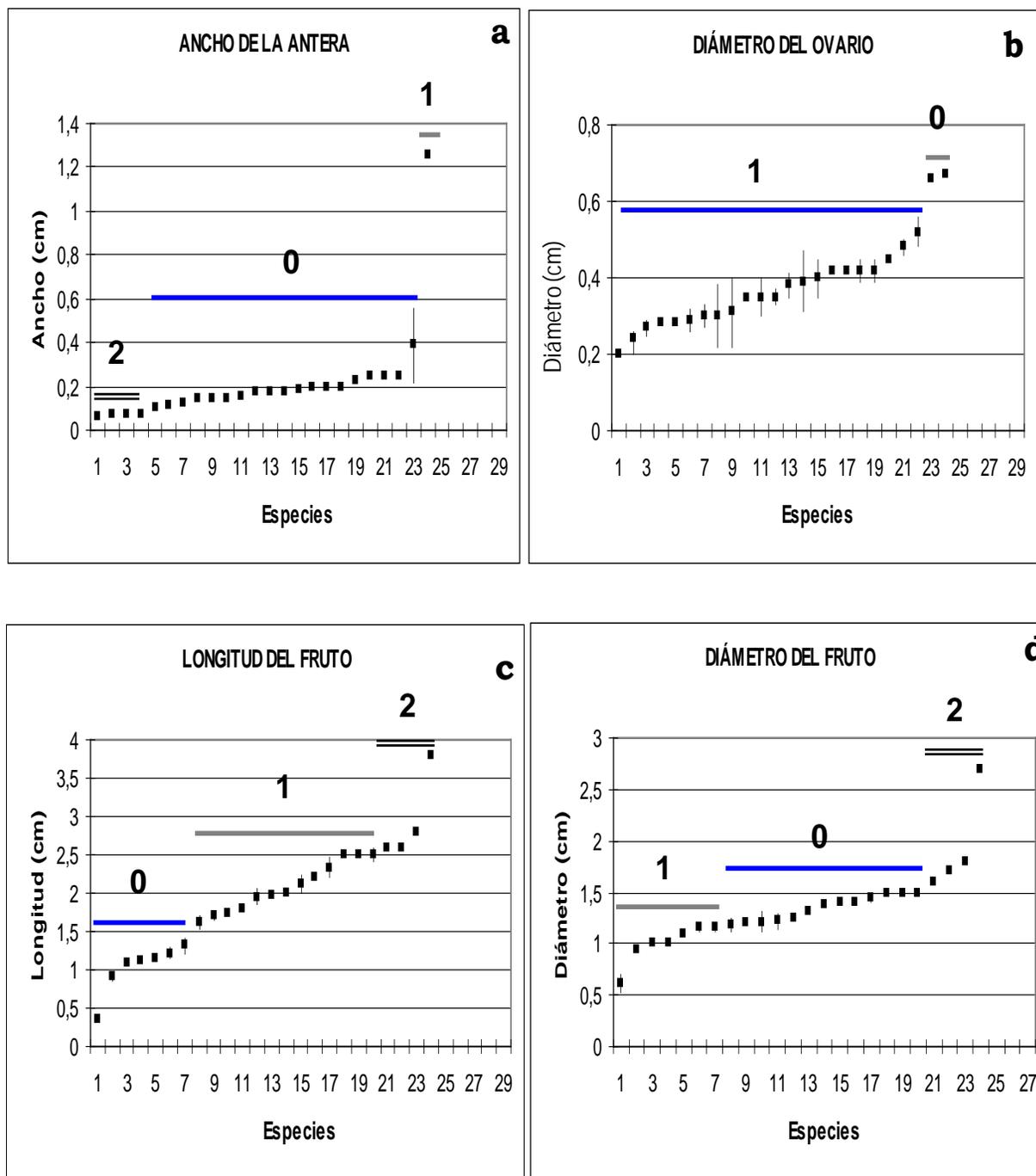


Figura 20. Caracteres cuantitativos usados en el estudio del género *Manfreda*. a) Ancho de la antera. b) Diámetro del ovario. c) Longitud del fruto. d) Diámetro del fruto. Estados diferentes ($P < 0.05$ Tukey).

Con base en los intervalos de variación obtenidos en las gráficas se definieron 38 estados de carácter que se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Caracteres cuantitativos e intervalos utilizados para codificar los diferentes estados en el análisis fenético.

Órgano	Carácter	Estado de carácter
VEGETATIVOS		
Hoja	1. longitud	0) > 40 cm, 1) ≤ 40 cm
	2. ancho	0) > 1 cm, 1) ≤ 1 cm
Bráctea estéril	3. longitud	0) < 20 cm, 1) ≥ 20 cm
REPRODUCTIVOS		
Inflorescencia	4. longitud de la porción estéril	0) > 150 cm, 1) ≤ 150 cm
	5. longitud del segundo entrenudo de la porción estéril	0) < 20 cm, 1) ≥ 20 cm
Bráctea floral	6. longitud	0) 0.5 a 2.7 cm, 1) > 2.7 cm, 2) < 0.5 cm
Bractéola	7. longitud	0) 0.18 a 0.68 cm, 1) < 0.18 cm, 2) > 0.68 cm
Flor	8. longitud del tubo floral	0) 0.57 a 2.2 cm, 1) > 2.2 cm, 2) < 0.57 cm
	9. longitud del lóbulo interno	0) 1 a 1.8 cm, 1) < 1 cm, 2) > 1.8 cm
	10. longitud del lóbulo externo	0) 1 a 1.8 cm, 1) < 1 cm, 2) > 1.8 cm
Estambres	11. longitud del filamento	0) 2.5 a 4 cm, 1) < 2.5 cm, 2) > 4 cm
	12. longitud de la antera	0) 0.6 a 1 cm, 1) < 0.6 cm, 2) > 1 cm
	13. ancho de la antera	0) 0.08 a 0.6 cm, 1) > 0.6 cm, 2) < 0.08 cm
Gineceo	14. diámetro del ovario	0) > 0.6 cm, 1) ≤ 0.6 cm
Fruto	15. longitud	0) < 1.5 cm, 1) 1.5 a 2.6 cm, 2) > 2.6 cm
	16. diámetro	0) 1.2 a 1.5 cm, 1) < 1.2 cm, 2) > 1.5 cm

Cada estado y su nomenclatura se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Estados de carácter cuantitativos y su nomenclatura usados en el análisis fenético.

No.	Estado de carácter	Nomenclatura
1	Longitud de la hoja mayor de 40 cm	hlon+40
2	Longitud de la hoja, 40 cm o menos	hlon40-
3	Ancho de la hoja, 1 cm o menos	hanc1-
4	Ancho de la hoja, más de 1 cm	hanc+1
5	Bráctea estéril mayor de 20 cm	brael+20
6	Bráctea estéril menor o igual a 20 cm	brael20-
7	Longitud de la inflorescencia, más de 150 cm	infe+150
8	Longitud de la inflorescencia de 150 cm o menos	infe150-
9	Longitud del entrenudo 20 cm o menos	inlon20-
10	Longitud del entrenudo con más de 20 cm	inlon+20
11	Bráctea floral de 0.6 cm o menos	brafl06-
12	Bráctea floral mayor de 0.6 cm	brafl+06
13	Bractéola floral de 0.2 cm o menos	brtlo02-
14	Bractéola floral de 0.2 cm a 0.7 cm	brtl2-7
15	Bractéola floral mayor de 0.7 cm	brtl+7
16	Lóbulo del perianto menor de 1 cm	lobfl-1
17	Lóbulo del perianto de de 1 cm a 1.8 cm	lobfl118
18	Lóbulo del perianto mayor de 1.8 cm	Lobfl+18
19	Tubo floral de 0.57 cm a 2.2 cm	tuflo522
20	Tubo floral mayor de 2.2 cm	tufli22+
21	Tubo floral menor de 0.57 cm	tufli-57
22	Longitud del filamento de 2.5 cm a 4 cm	eslon254
23	Longitud del filamento menor de 2.5 cm	eslon-25
24	Longitud del filamento mayor de 4 cm	eslon+4
25	Longitud de la antera de 0.6 cm a 1 cm	antli061
26	Longitud de la antera menor o igual de 0.6 cm	antli-06
27	Longitud de la antera mayor de 1 cm	antli+1
28	Diámetro del ovario mayor de 0.6 cm	ovdia+06
29	Diámetro del ovario menor o igual de 0.6 cm	ovdia06-
30	Longitud del estilo menor de 3 cm	estln-3
31	Longitud del estilo de 3 cm a 5 cm	estln35
32	Longitud del estilo mayor de 5 cm	estln+5
33	Longitud del fruto menor de 1.5 cm	fruln-15
34	Longitud del fruto de 1.5 cm a 2.6 cm	frul1526
35	Longitud del fruto de mas de 2.6 cm	fruln+26
36	Diámetro del fruto de 1.2 cm a 1.5 cm	frdi1215
37	Diámetro del fruto menor de 1.2 cm	frdi-12
38	Diámetro del fruto mayor de 1.5 cm	frudi+15

Los caracteres cualitativos también se codificaron como presencia ausencia y se reconocieron según la nomenclatura que se presenta en el cuadro 6.

Cuadro 6. Caracteres y estados de carácter cualitativos y su nomenclatura usados en el análisis fenético.

Carácter	Estados de carácter	Nomenclatura
Forma del cormo	Cilíndrico	cormcili
	Cónico	cormconi
	Globoso	cormglob
	Discoidal	cormdisc
Textura de las bases de la hoja seca	Fibrosa	bahofib
	Membranácea	bahomem
Forma de la hoja	Linear	holinea
	Linear-lanceolada	holinlan
	Lanceolada	holance
	Elíptica	hoelip
	Ovada	hoova
Superficie de la lámina	Acanalada	hoacana
	Ligeramente acanalada	holiaca
	Plana	hoplana
Consistencia de la hoja	Suculenta o semisuculenta	hosucu
Tipo de margen de la hoja	Foliácea	hofoli
	Denticulado	marden
Tipo de indumento de la lámina	Papiloso	marpapi
	Entero	maente
	Hialino-papiloso	mahiapa
	Pubescente	supubes
	Glabro	supglab
Grado de aglomeración de la inflorescencia	Papiloso	supapilo
	Laxa	inflaxa
	Densa	inflden
Forma de los lóbulos del perianto	Linear	lobpelin
	Oblongo	loboblo
	Triangular	lobtria
	Elíptico	lobelip
Posición de los lóbulos del perianto	Erecto	loberec
	Reflexo	lobrefle
	Revoluto	lobrevol
	Extendido	lobexte
Inserción de los filamentos en el tubo periantal	En la boca	inseboc
	$\frac{3}{4}$	insetrcu
	$\frac{1}{2}$	insemed
	En la base	insebas
Forma del fruto	Cilíndrico	frucilin
	Esférico	fruesfe
	Ovoide	fruovoi
	Elipsoide	fruelip

A partir de un total de 27 caracteres, 79 estados de carácter (29 vegetativos y 50 reproductivos) se obtuvo la agrupación de 124 OTU's (figura 21).

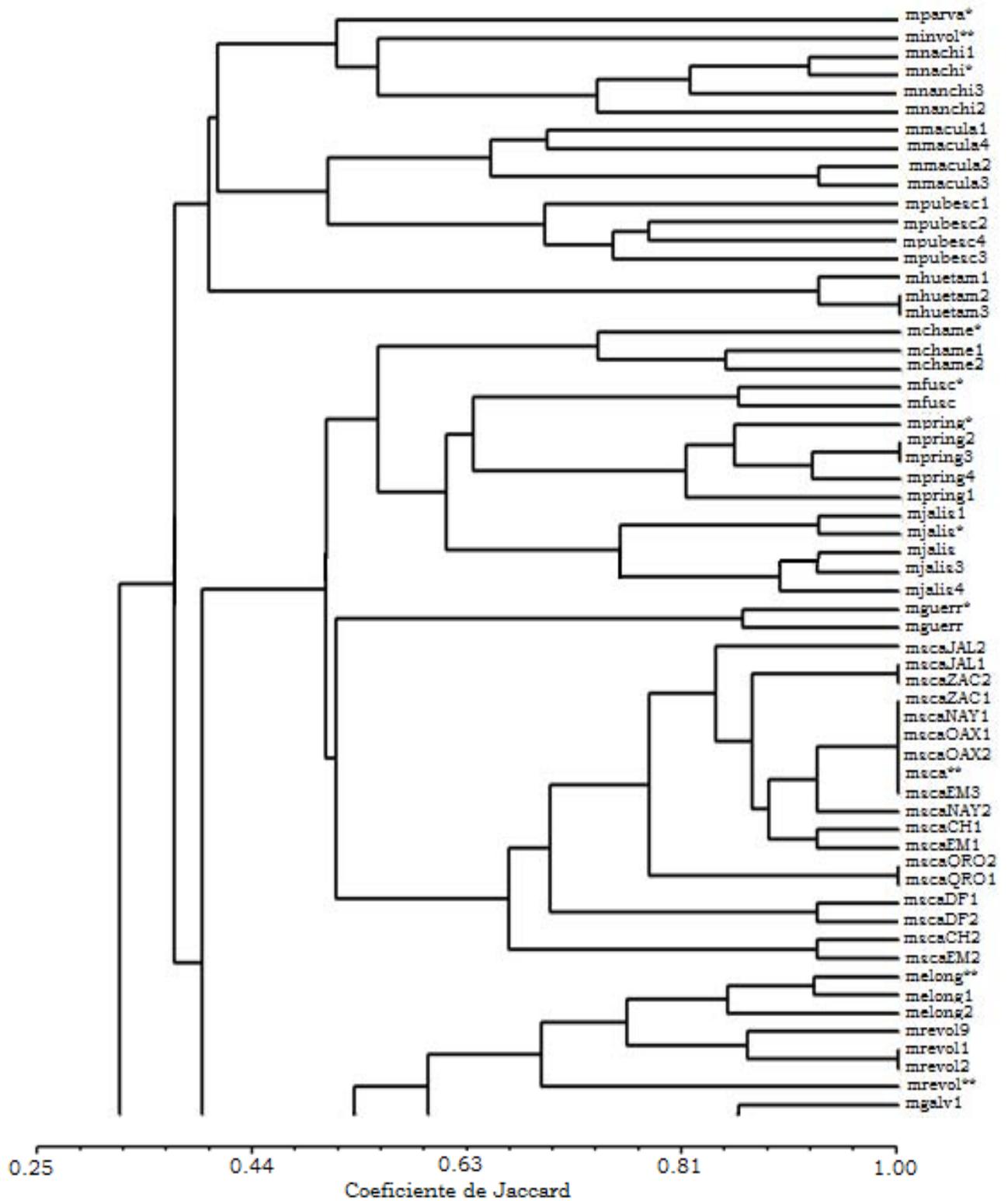
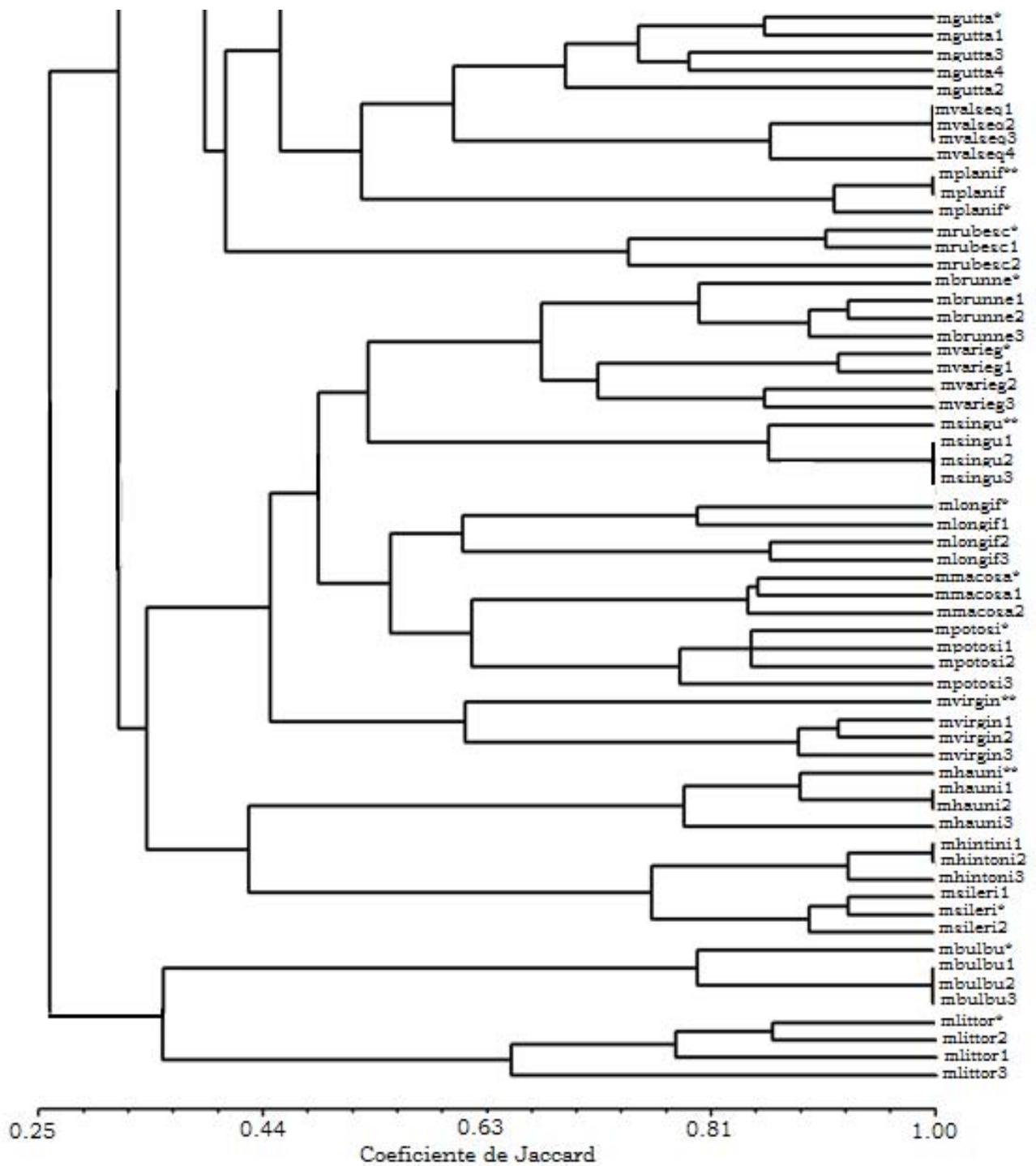


Figura 21. Fenograma que manifiesta la similitud entre OTU's correspondientes a distintas especies del género *Manfreda*. Las Otu's señaladas con un asterisco son tipos nomenclaturales y dos asteriscos indican que los datos provienen de las descripciones originales.



Continuación figura 21. Fenograma que manifiesta la similitud entre OTU's correspondientes a distintas especies del género *Manfreda*. Las Otu's señaladas con un asterisco son tipos nomenclaturales y dos asteriscos indican que los datos provienen de las descripciones originales.

En el fenograma se aprecia la conformación de dos grupos. El primero contiene a *mbulb* (*Manfreda bulbulifera*) y *mlittor* (*M. littoralis*). Ambas especies tienen tubo periantal menor de 0.57 cm. La primera es endémica de Guerrero y la segunda está restringida a las costas de Guerrero y Oaxaca. Además, cabe mencionar que *M. bulbulifera* desarrolla bulbillos con los cuales se propaga vegetativamente. Esta característica es exclusiva de esta especie y hasta el momento no se ha registrado en ningún otro género herbáceo de la familia Agavaceae.

El segundo grupo incluyó 30 especies y se subdividió en dos subgrupos. El primero de éstos, conjuntó especies con hojas suculentas a semisuculentas reconocidas como *mhauni*, *mhintoni*, *msingu*, *mvirgin*, *mptosini*, *mmacosa*, *mlongi*, *msingu*, *mvarieg* y *mbrunn*, correspondientes a las especies *M. hauniensis*, *M. longistaminata sp.nov*, *M. sileri*, *M. virginica*, *M. potosina*, *M. maculosa*, *M. longiflora*, *M. singuliflora*, *M. variegata* y *M. brunnea*. De este subgrupo se separan las tres primeras especies con filamentos de 7.5 a 12.5 cm de longitud. *M. hintoniarun* corresponde a un taxa nuevo para la ciencia, en ésta los filamentos registraron mayor longitud y los lóbulos del perianto son de color guinda.

Las siete especies restantes se agrupan y se desarrollan principalmente en climas áridos, excepto *M. singuliflora* y *M. variegata*. *Manfreda brunnea*, *M. longiflora*, *M. maculosa* y *M. potosina*; comúnmente crecen protegidas por arbustos espinosos o muy ramificados que les sirven como plantas nodrizas. De este subgrupo se separó *M. virginica*, que se distingue por sus lóbulos del perianto erectos, mientras que, en todas las demás especies son extendidos, reflexos o revolutos en anthesis. A su vez, *M. brunnea*, *M. singuliflora* y *M. variegata* se separaron de *M. longiflora*, *M. maculosa* y *M. potosina*. En estas especies los filamentos se insertan en la mitad o en la base del tubo periantal.

En el segundo subgrupo se ubicaron 20 especies codificadas como *mrubesc*, *mplani*, *mvalseq*, *mgutta*, *mlongib*, *mgalv*, *mrevol*, *melong*, *msca*, *mguerre*, *mjalís*, *mpring*, *mfusc*, *mchame*, *mhuetam*, *mpubesc*, *mmacula*,

mnanchi, minvil y mparva, que corresponden a *M. rubescens*, *M. planifolia*, *M. riosramirii sp. nov.*, *M. guttata*, *M. longibracteata*, *M. galvaniae*, *M. revoluta*, *M. elongata*, *M. scabra*, *M. guerrerensis*, *M. jaliscana*, *M. pringlei*, *M. fusca*, *M. chamelensis*, *M. huetamensis sp. nov.*, *M. pubescens*, *M. maculata*, *M. nanchititlensis*, *M. involuta* y *M. parva*. Mismas que presentan hojas foliáceas y comparten hábitats mesofíticos. Éstas se separan en dos conjuntos que se definen en función de la longitud de la bráctea floral. *M. rubescens*, *M. planifolia*, *M. riosramirii sp. nov.*, *M. guttata*, *M. longibracteata*, *M. galvaniae*, *M. revoluta* y *M. elongata*, tienen bráctea floral mayor de 0.6 cm. Verhoek-Williams (1978a) empleó esta característica para describir a *M. longibracteata* como una especie nueva. Este último conjunto de ocho especies, se dividió en dos subconjuntos. Uno de ellos está conformado por especies con fruto elipsoide e inflorescencia densa e incluyó a *M. rubescens*, *M. planifolia*, *M. riosramirii sp. nov.*, *M. guttata* y *M. longibracteata*. De éstas últimas se separó la primera especie, con tubo floral de 0.6 a 1.0 cm de largo, pedúnculo floral de 60 a 85 cm y flores que varían de verde-rojizas a púrpuras. El segundo subconjunto lo integran las 12 especies restantes con bráctea floral menor de 0.6 cm. Ocho de ellas se unen y presentan un tubo floral mayor de 2.5 cm, e inserción de los filamentos a $\frac{3}{4}$ del tubo. Las últimas cuatro el tubo floral es menor de 2.5 cm y los filamentos se insertan en la base o en la parte media del tubo.

Es importante señalar que la mayoría de las OTU's se recuperaron en los nombres propuestos. Únicamente en cuatro de ellos se reconocieron diferencias morfológicas que permitieron reconocerlas como especies nuevas para la ciencia. Finalmente, con base en los caracteres morfológicos analizados, se discriminaron aquellos que permitieron la construcción de la clave para la determinación taxonómica de las especies.

Con base en algunas similitudes morfológicas, hábitats y distribución semejantes, Verhoek-Williams (1975a) agrupó a las especies del género *Manfreda* en conjuntos que designó como: grupo Norte donde

colocó únicamente a *M. virginica*; grupo Centro que incluyó seis especies, *M. brunnea*, *M. potosina*, *M. variegata*, *M. longiflora*, *M. sileri* y *M. maculosa* y grupo Sur con dos subgrupos, el primero nombrado subgrupo “guttata” que está conformado por *M. guttata*, *M. rubescens*, *M. planifolia* y *M. pringlei* y el segundo subgrupo, conocido como “brachystachya” que contiene a *M. brachystachya* (*M. scabra*), *M. nanchititlensis*, *M. elongata*, *M. jaliscana*, *M. revoluta*, *M. pubescens* y *M. maculata*. Además consideró a *M. singuliflora* y *M. hauniensis* como especies sin ubicación definida.

Al comparar los grupos anteriores con los obtenidos en este trabajo mediante el análisis numérico y que se observan en el fenograma, se puede ver que el grupo Centro de Verhoek-Williams (1975) se repuró íntegramente, la característica morfológica que comparten y que puede ser la razón de su agrupamiento es la succulencia de las hojas y en general las adaptaciones al clima seco. Al grupo original de Verhoek-Williams (1975) se deben adicionar *M. singuliflora* y *M. virginica*, especies mesofíticas, consideradas por la autora en otro grupo o sin grupo definido

El subgrupo guttata fue recuperado en forma parcial pues *M. pringlei* se agrupó fuera. Actualmente autores como García-Mendoza *et al.* (2000), Castillejos-Cruz y Solano (2008) y Rodríguez (2009) han adicionado nuevas especies al grupo las cuales son: *M. bulbulifera*, *M. fusca*, *M. galvaniae*, *M. littoralis* y *M. parva*. De las que únicamente *M. galvaniae* se agrupa con *M. guttata* en el grupo de Verhoek-Williams (1975).

El subgrupo brachystachya mostró el menor grado de coincidencia con los grupos representados en el Fenograma y tal vez se deba a que agrupa especies con morfologías diversas y distribuidas en lugares y condiciones ambientales heterogéneas.

4.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA

4.3.1 Distribución geográfica

El género *Manfreda* es cuasiendémico de México. De las 32 especies consideradas como válidas en este trabajo, el 78.8% son endémicas, cinco de ellas se comparten con los Estados Unidos (*Manfreda virginica*, *M. maculosa*, *M. longiflora*, *M. variegata* y *M. sileri*) y una (*Manfreda scabra*) con Centroamérica. Sólo *M. fusca* al parecer es propia de Guatemala, sin embargo, no se descarta la posibilidad de hallar este taxón en Chiapas.

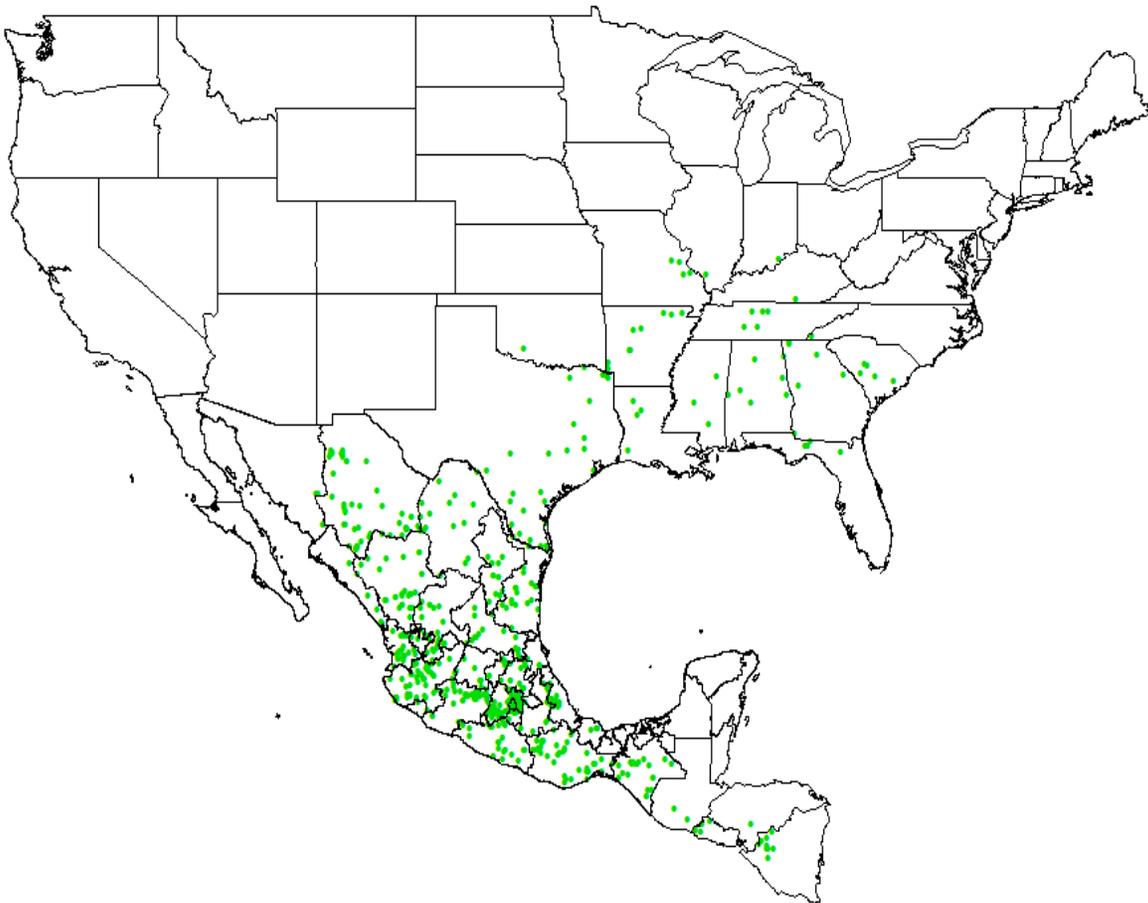


Figura 22. Distribución geográfica del género *Manfreda* Salisb.

Manfreda virginica marca el límite de distribución norte del género a los 38°38'00" de latitud norte y 90°24'00" de longitud oeste, en el estado de

San Luis Missouri en los Estados Unidos de Norteamérica y *M. scabra*, el límite de distribución sur a los 12°36'05" N y 85°55'01" W, en el departamento de Matagalpa, al norte de Nicaragua (figura 22). Piña (1985a) y Verhoek-Williams (1998) establecieron que la distribución del género es exclusiva del continente americano, desde los 37° de latitud norte en el este y sureste de Estados Unidos, hasta los 13° en Honduras. Sin embargo, dichos límites fueron ampliados hacia el sur por Ayala (2006) y hacia el norte en este trabajo.

De las 32 especies, 31 habitan en México y en algunos casos representan especies con amplia distribución en el país, este es un argumento que se ha empleado para considerar a México como el centro de riqueza y diversidad del género, ya que el 96.9% de las especies reconocidas actualmente se desarrollan en el país. La mayoría de ellas como *Manfreda bulbulifera*, *M. chamelensis*, *M. galvaniae*, *M. guerrerensis*, *M. littoralis*, *M. maculata*, *M. nanchititlensis*, *M. parva*, *M. planifolia*, *M. revoluta* y *M. rubescens* son microendémicas debido a que ocupan menos del 1.5% del territorio nacional, situación que ya había sido señalada por García-Mendoza (1995). En este sentido, es importante resaltar que el endemismo es uno de los principales criterios usados para identificar áreas de importancia para la conservación, dado que los taxones endémicos, debido a sus áreas de distribución restringidas, son más sensibles a las perturbaciones de los hábitats, por lo tanto, son especialmente vulnerables a la extinción (Peterson y Watson, 1998; Avise, 2005).

En particular, taxones endémicos con áreas de distribución muy restringidas probablemente también tienen poblaciones reducidas (aunque esto no necesariamente ocurre), esta situación incrementa sus riesgos de extinción en función de factores estocásticos (Avise, 2005).

Las especies que presentan amplia distribución geográfica, también tienen mayor variación morfológica, que se manifiesta en el tamaño, color y textura de los tallos subterráneos, hojas, eje de la inflorescencia y

número de flores, como ocurre en *Manfreda scabra* y *M. virginica*. Estas taxa establecen los límites norte y sur de la distribución del género. *M. virginica* está presente en Estados Unidos de Norteamérica en los estados de Missouri, Illinois, Kentucky, Arkansas, Alabama, Oklahoma, Mississippi, Tennessee, Florida, Louisiana, Georgia y Carolina del Sur. En México se localiza en Nuevo León y Tamaulipas. Habita principalmente en bosques de coníferas, pastizales y matorrales xerófilos. *M. scabra* se distribuye desde el sur de Durango, Aguascalientes, Chiapas, Distrito Federal, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Estado de México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz, Zacatecas; además de Guatemala, El Salvador, Honduras y el Norte de Nicaragua. Habita en ambientes muy diversos, desde bosques de coníferas y encinos, pastizales, bosques tropicales perennifolios y subperennifolios, hasta orillas de carreteras y campos de cultivo.

Otras especies con distribución amplia, endémicas de la República Mexicana son *M. guttata* y *M. pringlei*. La primera se distribuye de los 20° de latitud norte en la porción norte de Michoacán, hasta los 26° N en la parte sur del estado de Chihuahua. *M. pringlei* se encuentra en la Faja Volcánica Transmexicana, con límite de distribución sur en Oaxaca, aproximadamente a los 16° de latitud norte. Es precisamente en la Faja Volcánica, donde se observa el traslape de la distribución de ambas especies.

Desde el punto de vista morfológico estas taxa presentan similitudes, mismas que causan confusiones en la identidad de ambas especies. Sin embargo, a pesar de que comparten características vegetativas, el número de flores, la longitud del entrenudo floral y el tamaño y forma de los frutos, producen una combinación única de caracteres que las pueden separar. Por otra parte, los ambientes donde se desarrollan ambas especies es diferente, *M. guttata* se establece en climas secos y cálidos, por lo general en pastizales, orillas de caminos y vegetación secundaria derivada de bosques de coníferas y tropicales caducifolios; mientras que,

M. pringlei se encuentra en regiones con climas más húmedos y fríos, principalmente en bosques de coníferas, *Quercus*, tropicales perennifolios y subperennifolios, entre otros.

Las especies que se distribuyen en la vertiente del Golfo de México, tanto en Estados Unidos de Norteamérica, como en México, son *Manfreda virginica*, *M. longiflora*, *M. maculosa*, *M. sileri* y *M. variegata*. Esta última ampliamente distribuida en esta vertiente, desde el sur de Texas hasta los límites de Veracruz y Puebla. Las cuatro primeras, presentan una distribución muy limitada en nuestro país, pero son muy abundantes y ocupan mayores extensiones en los Estados Unidos, principalmente *M. virginica*. Según las regiones florísticas propuestas por Takhtajan (1986) y Thorne (1993) (figura 23), estas especies se desarrollan en condiciones ambientales propias de las regiones Apalachiana (APP), Atlántica y Costera del Golfo (ATL) y Tamaulipana (TAM).

En la vertiente del Océano Pacífico, en su porción occidental, comprendida por los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán, así como en la parte sur donde se ubican los estado de Guerrero y Oaxaca, se distribuyen *Manfreda jaliscana*, *M. elongata*, *M. rubescens*, *M. chamelensis* y *M. littoralis*. Las tres primeras son propias del occidente, mientras que, las dos restantes lo son del sur de México. *M. jaliscana* llega a los 27° de latitud norte en el sur de Sonora y *M. littoralis* se distribuye cerca los 18° en las costas de Guerrero y Oaxaca. Estas especies se desarrollan en ambientes cálidos, particularmente en bosques tropicales caducifolios, de los 50 a los 500 m de altitud, aunque en el caso de *M. rubescens* y *M. jaliscana*, también se pueden encontrar en bosques de coníferas y de *Quercus*, en altitudes que alcanzan los 2500 metros. Dicha distribución coincide con los límites occidentales de la región florística neotropical establecido por Takhtajan (1986) y Thorne (1993).

En la zona centro-norte de México se ubican las regiones florísticas del Desierto Chihuahuense (CHI), Sierra Madre Occidental (SMO) y Altiplano Mexicano (MAS), en ellas se encuentran *Manfreda brunnea*, *M.*

planifolia, *M. potosina*, *M. singuliflora*, *M. involuta* y *M. guttata*. Estas especies se desarrollan en un intervalo muy amplio de condiciones ambientales, desde climas secos del Desierto Chihuahuense y el Altiplano Mexicano, hasta climas templados de la Sierra Madre Occidental. En esta última región, *M. singuliflora* es una especie común distribuida en bosques de coníferas y encinos, entre 1800 a 2800 m. *M. involuta* es una especie de distribución restringida que había sido poco recolectada y sólo se conocía de dos localidades, una de ellas la localidad tipo; recientemente Rodríguez *et al.* (2008), realizaron nuevas recolectas y extendieron su área de distribución. Una condición especial se observa en los matorrales xerófilos del norte de México, donde *M. brunnea* y *M. potosina* se han adaptado para establecerse bajo especies arbustivas que funcionan como nodrizas y permiten su desarrollo, protegiéndolas contra los efectos de la irradiación solar severa, el ataque de predadores, además que propician el establecimiento de microclimas óptimos para innumerables especies de plantas herbáceas.

M. guerrerensis, *M. nanchititlensis*, *M. galvaniae*, *M. pubescens*, *M. hauniensis*, *M. longibracteata*, *M. maculata*, *M. revoluta*, *M. bulbulifera*, *M. pringlei* y *M. parva*, son especies que se distribuyen principalmente en la Faja Volcánica Transmexicana y Sierra Madre del Sur, algunas con distribución muy localizada y otras como *M. pubescens* y *M. pringlei* que pueden encontrarse en áreas más extensas y alcanzar otras Regiones Florísticas, como la Sierra Madre Oriental, Altiplano Mexicano y Neotropical.

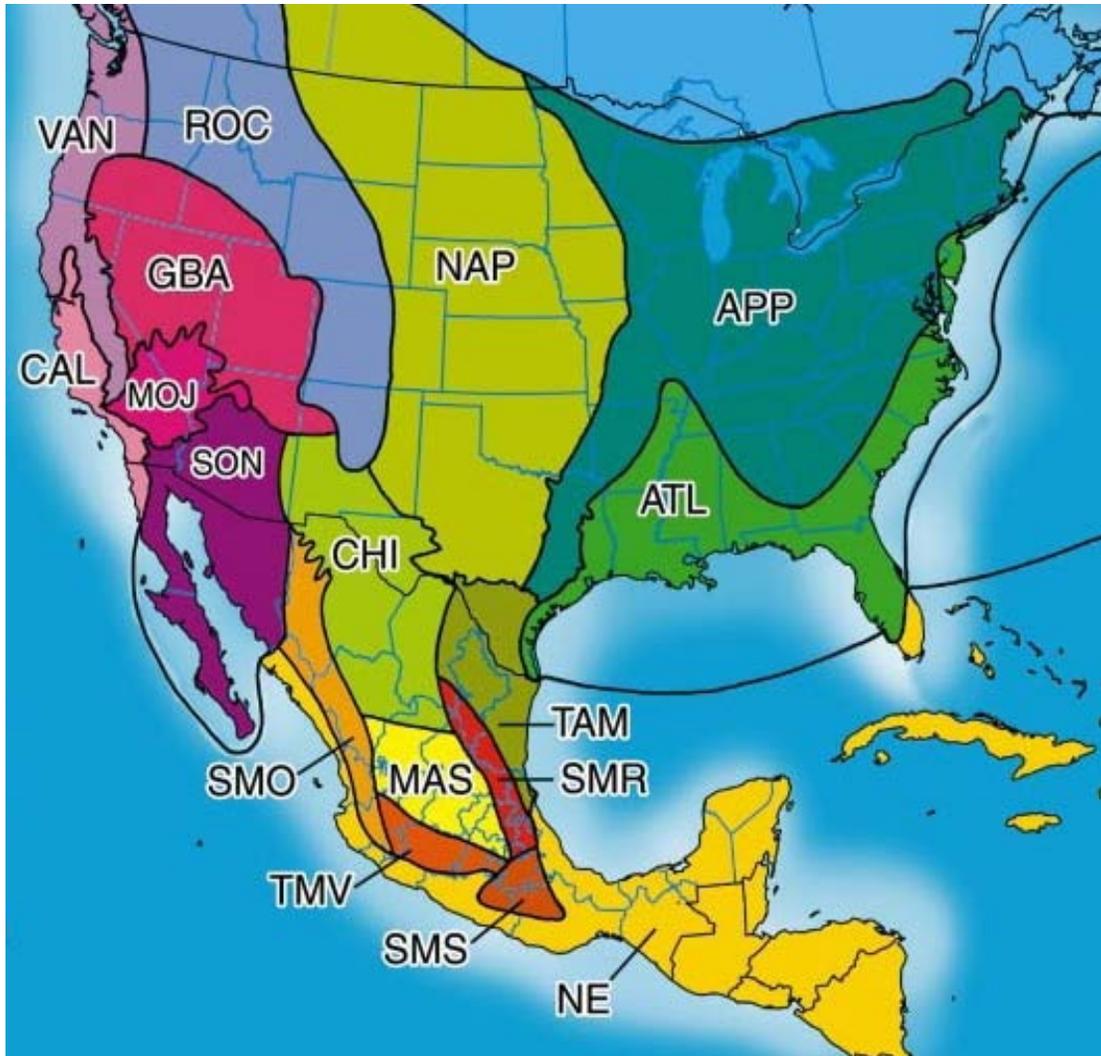


Figura 23. Regiones florísticas propuestas por Takhtajan (1986) y Thorne (1993). Tomado de Katinas *et al.* (2004).

Desde el punto de vista de sus patrones de distribución geográfica, los taxa de *Manfreda* se ubican en diez de las Regiones Florísticas propuestas por Takhtajan (1986) y Thorne (1993).

En México sobresalen por su riqueza, diversidad y endemismos, tres regiones que corresponden a la zona nororiental de la República en los estados de Tamaulipas, Nuevo León; zona occidental en el noroeste de Jalisco y sur de Nayarit, y la zona central de México en los límites de los Estados de México y Guerrero. Estas regiones están señaladas en la figura 24, con tonos grises a oscuros, que representan regiones de menor a mayor

riqueza. Estas zonas coinciden en forma parcial con los nodos encontrados por Ayala (2006). La región occidental, también fue señalada como rica y diversa para el género *Polianthes* (Solano y Feria, 2007). Por estas razones proponen tres centros de diversidad para el género *Manfreda*. Según Ayala (2006), las diversidades alfa y beta coinciden total o parcialmente con estas zonas lo cual refuerza la idea de estos centros de diversidad.

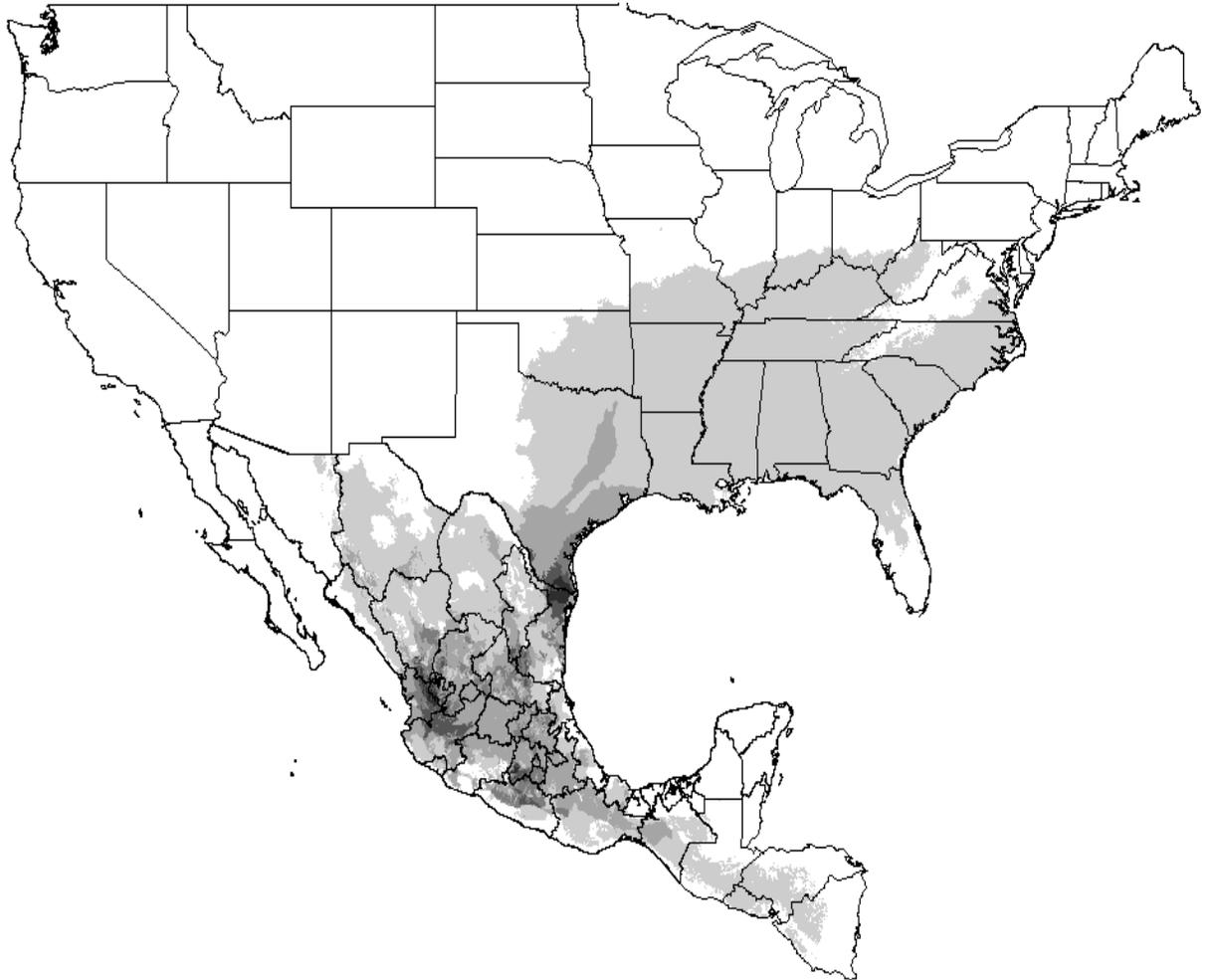


Figura 24. Mapa de áreas de endemismo y distribución del género *Manfreda* Salisb. (Agavaceae).

La distribución de las especies por estado de la República Mexicana se presenta en los cuadros 7 y 8 respectivamente. Se puede apreciar que las especies distribución amplia son *M. scabra*, *M. pringlei*, *M. guttata* y *M. variegata*, mientras que, los estados con mayor riqueza de especies son

Jalisco con 10, Guerrero y el Estado de México con siete y finalmente Durango y Oaxaca con seis especies.

Cuadro 7. El género *Manfreda* y su distribución geográfica en México.

No.	Especie	Distribución
1	<i>M. bulbulifera</i>	Guerrero
2	<i>M. brunnea</i>	Chihuahua, Coahuila, Durango
3	<i>M. chamelensis</i>	Jalisco
4	<i>M. elongata</i>	Durango, Jalisco, Nayarit
5	<i>M. galvaniae</i>	Estado de México
6	<i>M. guerrerensis</i>	Guerrero
7	<i>M. guttata</i>	Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí, Zacatecas
8	<i>M. longistaminata sp. nov.</i>	Nuevo León, Tamaulipas
9	<i>M. huanienensis</i>	Estado de México, Guerrero, Morelos, Oaxaca
10	<i>M. huetamensis sp. nov.</i>	Michoacán
11	<i>M. involuta</i>	Jalisco, Nayarit
12	<i>M. jaliscana</i>	Durango, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Sinaloa, Sonora
13	<i>M. longibracteata</i>	Jalisco, Michoacán
14	<i>M. longiflora</i>	Nuevo León, Tamaulipas
15	<i>M. littoralis</i>	Guerrero, Oaxaca
16	<i>M. maculate</i>	Estado de México, Guerrero, Oaxaca
17	<i>M. maculosa</i>	Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas
18	<i>M. nanchititlensis</i>	Estado de México
19	<i>M. parva</i>	Guerrero
20	<i>M. planifolia</i>	Chihuahua, Sonora
21	<i>M. potosina</i>	Coahuila, San Luis Potosí, Zacatecas
22	<i>M. pringlei</i>	Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla
23	<i>M. pubescens</i>	Chiapas, Morelos, Oaxaca
24	<i>M. revolute</i>	Estado de México
25	<i>M. rubescens</i>	Jalisco, Nayarit
26	<i>M. scabra</i>	Aguascalientes, Chiapas, Distrito Federal, Estado de México, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz, Zacatecas
27	<i>M. sileri</i>	Tamaulipas
28	<i>M. singuliflora</i>	Chihuahua, Durango, Jalisco, Sinaloa, Zacatecas
29	<i>M. riosramirii</i>	Puebla
30	<i>M. variegata</i>	Hidalgo, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán
31	<i>M. virginica</i>	Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas

Cuadro 8. Número de especies de *Manfreda* por estado de la República Mexicana.

Estado	No.	Especies
Aguascalientes	2	<i>M. guttata</i> , <i>M. scabra</i>
Chihuahua	4	<i>M. brunnea</i> , <i>M. guttata</i> , <i>M. planifolia</i> , <i>M. singuliflora</i>
Chiapas	2	<i>M. pubescens</i> , <i>M. scabra</i>
Coahuila	4	<i>M. brunnea</i> , <i>M. maculosa</i> , <i>M. potosina</i> , <i>M. virginica</i>
Distrito Federal	2	<i>M. pringlei</i> , <i>M. scabra</i>
Durango	6	<i>M. elongata</i> , <i>M. brunnea</i> , <i>M. guttata</i> , <i>M. jaliscana</i> , <i>M. scabra</i> , <i>M. singuliflora</i>
Guerrero	7	<i>M. bulbulifera</i> , <i>M. guerrerensis</i> , <i>M. hauniensis</i> , <i>M. littoralis</i> , <i>M. maculata</i> , <i>M. parva</i> , <i>M. scabra</i> .
Guanajuato	1	<i>M. scabra</i>
Hidalgo	3	<i>M. pringlei</i> , <i>M. scabra</i> , <i>M. variegata</i>
Jalisco	10	<i>M. chamelensis</i> , <i>M. elongata</i> , <i>M. guttata</i> , <i>M. involuta</i> , <i>M. jaliscana</i> , <i>M. longibracteata</i> , <i>M. pringlei</i> , <i>M. rubescens</i> , <i>M. scabra</i> , <i>M. singuliflora</i>
México	7	<i>M. galvaniae</i> , <i>M. huaniensis</i> , <i>M. maculata</i> , <i>M. nanchititlensis</i> , <i>M. pringlei</i> , <i>M. revoluta</i> , <i>M. scabra</i>
Michoacán	5	<i>M. jaliscana</i> , <i>M. longibracteata</i> , <i>M. planifolia</i> , <i>M. pringlei</i> , <i>M. scabra</i>
Morelos	4	<i>M. huaniensis</i> , <i>M. pringlei</i> , <i>M. pubescens</i> , <i>M. scabra</i>
Nayarit	5	<i>M. elongata</i> , <i>M. involuta</i> , <i>M. jaliscana</i> , <i>M. rubescens</i> , <i>M. scabra</i>
Nuevo León	4	<i>M. longiflora</i> , <i>M. maculosa</i> , <i>M. variegata</i> , <i>M. virginica</i>
Oaxaca	5	<i>M. littoralis</i> , <i>M. maculata</i> , <i>M. pringlei</i> , <i>M. pubescens</i> , <i>M. scabra</i>
Puebla	3	<i>M. pringlei</i> , <i>M. scabra</i> , <i>M. valsequillana</i> , <i>M. variegata</i>
Querétaro	2	<i>M. guttata</i> , <i>M. scabra</i>
San Luis Potosí	4	<i>M. guttata</i> , <i>M. potosina</i> , <i>M. scabra</i> , <i>M. variegata</i>
Sinaloa	2	<i>M. jaliscana</i> , <i>M. singuliflora</i>
Sonora	2	<i>M. jaliscana</i> , <i>M. planifolia</i>

De acuerdo con la división del país en regiones y provincias florísticas, las manfredas se encuentran en 10 de las 17 provincias propuestas por Rzedowski (1978), tienen la característica de distribuirse principalmente en la región mesoamericana de montaña donde se desarrollan sobre el altiplano Mexicano, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur, altos de Chiapas y Serranías Centroamericanas.

La provincia que presentó un mayor número de especies de *Manfreda* fue la de Costa Pacífica, seguida por Serranías Meridionales, Altiplanicie y Depresión del Balsas con 12, 11, nueve y ocho especies respectivamente. Por su parte las provincias que presentaron un menor

número de especies fueron: Soconusco, Valle de Tehuacán-Cuicatlán y Serranías Transísmicas con una especie cada provincia. A su vez las provincias en las cuales no existen registros de alguna especie de *Manfreda* son: California, Baja California, Planicie Costera del Noroeste y Península de Yucatán. La Planicie Costera del Noreste presenta cinco especies, todas se comparten con Estados Unidos (*M. virginica*, *M. variegata*, *M. sileri*, *M. longiflora* y *M. maculosa*). Por su parte Sierra Madre Occidental y Oriental presentan seis y cinco especies respectivamente. Es importante mencionar que *Manfreda brunnea* sólo se encuentra en el Altiplano Mexicano, *M. chamelensis* y *M. rubescens* quedan restringidas a la provincia de la Costa Pacífica, de igual manera que *M. maculata* y *M. nanchitlensis* a la Depresión del Balsas.

4.3.2 Distribución ecológica

El hábitat donde se desarrollan las manfredas es muy variado y abarca condiciones climáticas que corresponden a zonas templadas subhúmedas del sur y sureste de los Estados Unidos, con bosques mixtos, caducifolios y de coníferas; se extiende hacia las planicies áridas y semiáridas del sur de Texas y norte de México, donde predominan los matorrales xerófilos y continúa en las zonas subhúmedas de las regiones montañosas de México y Centroamérica con predominio de bosques mixtos, *Quercus* y *Pinus*. Según la clasificación de Köppen (1948) modificada por García (1973), son particularmente abundantes en climas subhúmedos A(c), cálidos subhúmedos Aw y templados subhúmedos C(w). Se desarrollan en casi todos los tipos de vegetación propuestos por Rzedowski (1978), sin embargo, muestran mayor afinidad por los bosques de coníferas, encinos, bosques tropicales caducifolios y matorrales xerófilos, soportan condiciones de disturbio y la mayoría de las especies crecen al formar poblaciones localmente abundantes (cuadro 9).

Según Guerrero (2006), los tipos de suelo donde preferentemente habitan son el Feozem, seguido por Regosol y Leptosol. Con respecto a la altitud, las especies del género *Manfreda* se localizan desde el nivel del mar (*M. chamelensis*, *M. littoralis*, *M. longiflora*, *M. variegata*, *M. virginica*) hasta los 3 000 m (*M. pringlei* y *M. scabra*). Sin embargo, el intervalo altitudinal donde se desarrollan el mayor número de especies es de los 1500 a los 2500 m (cuadro 10, figura 25).

Cuadro 9. Tipos de vegetación donde se distribuyen las especies del género *Manfreda*.

Vegetación	Especies	Especies
Bosques de coníferas y encinos	17	<i>Manfreda bulbulifera</i> , <i>M. elongata</i> , <i>M. guerrerensis</i> , <i>M. guttata</i> , <i>M. hauniensis</i> , <i>M. jaliscana</i> , <i>M. longibracteata</i> , <i>M. maculata</i> , <i>M. littoralis</i> , <i>M. nanchititlensis</i> , <i>M. pringlei</i> , <i>M. pubescens</i> , <i>M. revoluta</i> , <i>M. scabra</i> , <i>M. rubescens</i> , <i>M. singuliflora</i> , <i>M. riosramirii sp. nov.</i>
Bosque tropical caducifolio	13	<i>M. chamelensis</i> , <i>M. guttata</i> , <i>M. hauniensis</i> , <i>M. longiestaminata sp. nov.</i> , <i>M. huetamensis sp. nov.</i> , <i>M. jaliscana</i> , <i>M. maculosa</i> , <i>M. pringlei</i> , <i>M. pubescens</i> , <i>M. revoluta</i> , <i>M. rubescens</i> , <i>M. scabra</i> , <i>M. singuliflora</i> , <i>M. Variegata</i>
Matorral xerófilo	8	<i>M. brunnea</i> , <i>M. guttata</i> , <i>M. longiflora</i> , <i>M. maculosa</i> , <i>M. potosina</i> , <i>M. sileri</i> , <i>M. variegata</i> , <i>M. Virginica</i>
Pastizal	7	<i>M. brunnea</i> , <i>M. elongata</i> , <i>M. guttata</i> , <i>M. parva</i> , <i>M. planifolia</i> , <i>M. pringlei</i> , <i>M. scabra</i> , <i>M. singuliflora</i>
Bosque tropical perennifolio y subperennifolio	4	<i>M. pringlei</i> , <i>M. pubescens</i> , <i>M. scabra</i> , <i>M. variegata</i>
Bosque mesófilo de montaña	3	<i>M. pringlei</i> , <i>M. pubescens</i> , <i>M. scabra</i>
Bosque espinoso	3	<i>M. longibracteata</i> , <i>M. pringlei</i> , <i>M. scabra</i>

Si bien la altitud no puede considerarse una variable ecológica, en función de ella pueden modificarse el clima, temperatura y exposición a la luz. Factores que influyen en las adaptaciones y por lo tanto en la variación morfológica de las especies; principalmente en aquellas que se distribuyen en un amplio intervalo de altitudes como *Manfreda scabra*, *M. jaliscana*, *M. guttata* y *M. pringlei*.

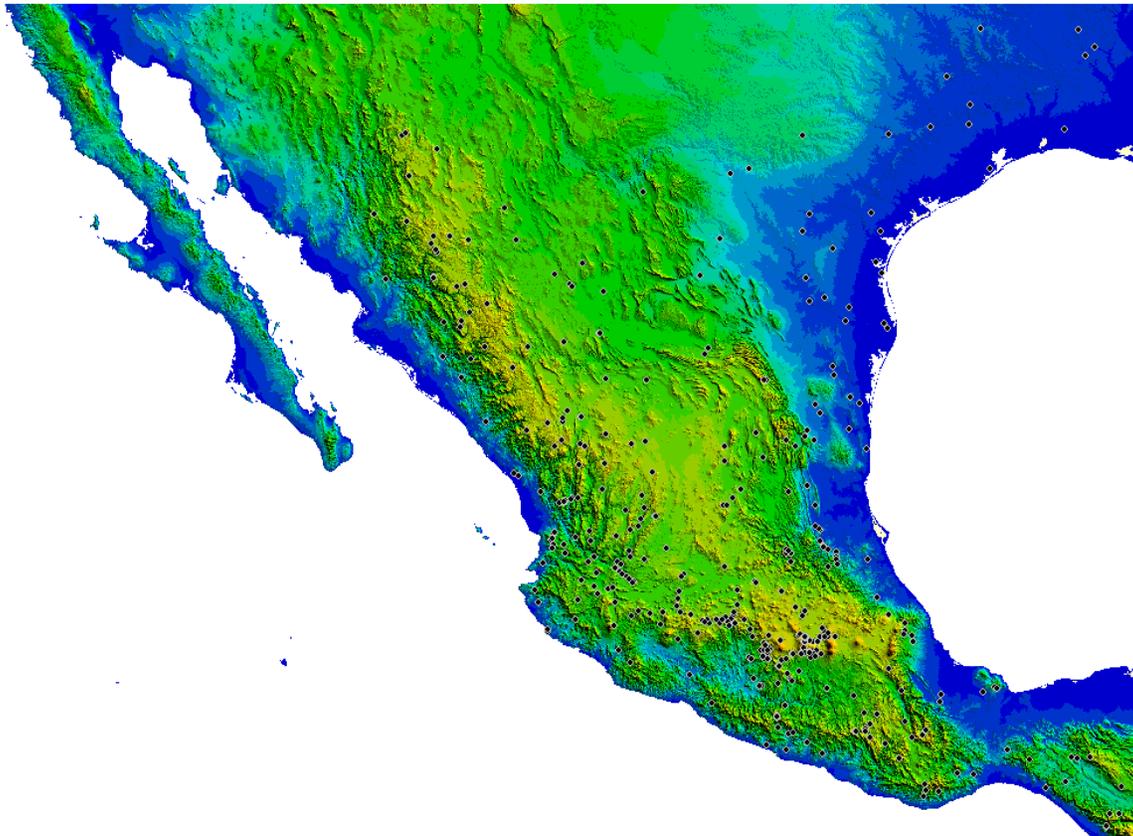


Figura 25. Intervalo altitudinal en el que se distribuyen las especies del género *Manfreda*. En azul se indican las localidades que se encuentran del nivel del mar a los 100 m. En azul turquesa, verde y amarillo el incremento de altitud. Se aprecia que el mayor número de puntos corresponde a la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del sur y Faja Volcánica Transmexicana (modificado de Ayala, 2006).

Cuadro 10. Distribución de las especies del género *Manfreda* en las Provincias Florísticas propuestas por Rzedowski (1978) y condiciones ambientales.

Especie	Clima	Suelo	Altitud (m)	Provincia florística
<i>M. brunnea</i>	Muy árido semicálido, árido-semicálido y semiárido-templado	Calcisol, Regosol y Leptosol	1000-1500	Altiplano
<i>M. bulbulifera</i>	Cálido-subhúmedo y templado-subhúmedo	Leptosol, Arenosol	1200-1260	Serranías Meridionales
<i>M. chamelensis</i>	Cálido-subhúmedo	Regosol	25-40	Costa pacífica
<i>M. elongata</i>	Semicálido-subhúmedo	Regosol, Feozem	1000-1900	Costa pacífica, Sierra Madre Occidental, Serranías Meridionales
<i>M. guerrerensis</i>	Templado-subhúmedo	Cambisol	2400	Serranías Meridionales
<i>M. guttata</i>	Semicálido-subhúmedo, Semiárido-templado, templado-subhúmedo	Feozem	1400-2500	Altiplanicie, Sierra Madre Occidental
<i>M. hauniensis</i>	Cálido-subhúmedo	Leptosol, Arenosol	700-2500	Serranías Meridionales
<i>M. jaliscana</i>	Cálido-subhúmedo, semicálido-subhúmedo	Feozem, Regosol	500-2500	Costa pacífica, Altiplano
<i>M. littoralis</i>	Cálido-subhúmedo	Leptosol, Acrisol, Arenosol	20-150	Costa Pacífica
<i>M. longibracteata</i>	Templado-subhúmedo, semicálido-subhúmedo	Vertisol, Feozem	1300-2100	Serranías Meridionales, Depresión del Balsas
<i>M. longiflora</i>	Árido-cálido, Semiárido-cálido, Semicálido-subhúmedo	Calcisol, Leptosol	30-150	Planicie Costera del Noreste, Costa del Golfo de México
<i>M. maculosa</i>	Árido-cálido, Árido-semicálido, templado-subhúmedo	Calcisol, Leptosol	40-400	Planicie Costera del Noreste
<i>M. nanchititlensis</i>	Semicálido-subhúmedo,	Andosol, Feozem	1600-2100	Depresión del Balsas
<i>M. parva</i>	Semicálido-subhúmedo	Andosol, Feozem	1840-1850	Depresión del Balsas
<i>M. planifolia</i>	Semiárido-templado	Calcisol, Cambisol	1500-2000	Altiplano, Sierra Madre Occidental
<i>M. potosina</i>	Árido-semicálido, Semiárido-templado	Leptosol, Calcisol, Regosol	1300-2400	Altiplano, Sierra Madre Occidental
<i>M. pringlei</i>	Templado-subhúmedo, Semifrío-subhúmedo	Feozem, Andosol, Leptosol	1000-3000	Serranías Meridionales, Depresión del Balsas
<i>M. pubescens</i>	Cálido-subhúmedo	Feozem, Regosol, Leptosol	300-2500	Serranías Meridionales, Depresión del Balsas y

<i>M. revoluta</i>	Semicálido-subhúmedo	Feozem, Andosol y Regosol	1300-2200	Costa Pacífica Serranías Meridionales
<i>M. rubescens</i>	Cálido-subhúmedo	Regosol y Feozem	700-1500	Costa Pacífica
<i>M. scabra</i>	Semicálido-subhúmedo, cálido-subhúmedo, templado-subhúmedo	Feozem, Vertisol, Leptosol, Regosol, Andosol, Cambisol	100-3100	Serranías Meridionales, Altiplano, Costa Pacífica
<i>M. singuliflora</i>	Semifrío-subhúmedo, Templado-subhúmedo,	Regosol, Feozem	1800-2800	Sierra Madre Occidental
<i>M. sileri</i>	Semiárido-cálido	Leptosol	60	Planicie Costera del Noreste
<i>M. variegata</i>	Cálido-húmedo, Semicálido-subhúmedo, Árido-semicálido, Semiárido-cálido	Leptosol, Regosol, Calcisol, Vertisol	90-1800	Costa del Golfo de México, Planicie Costera del Noreste y Sierra Madre Oriental

4.4 TRATAMIENTO TAXONÓMICO

Con base los análisis morfológicos de los ejemplares de herbario y los recolectados en campo, distribución geográfica, el fenograma, así como la información recabada en la revisión bibliográfica, se ubicaron 37 nombres propuestos para especies de *Manfreda*, de los cuales se reconocieron como válidos 29, la mayoría de ellas también reconocidas por Espejo y López (1992). Se adicionan tres especies nuevas para la ciencia y se excluyen dos nombres recientemente propuestos.

Manfreda Salisbury, Gen. Pl. Fragm. 78. 1866.

Especie tipo: *Agave virginica* L.

Agave . Herbaceae Salm-Dick, Hortus Dyckensis 8. 1834.

Leichtlinia Rose, Del. Sem. Hort. Bot. Panorm. 48. 1893.

Delpinoa Ross, Boll. Resle Orto Bot. Giardino Colon. Palermo 1: 116. 1897.

Manfreda subgénero *Eumanfreda* Rose, Cont. U.S. Natl. Herb. 5: 153. 1899.

Manfreda subgénero *Pseudomanfreda* Rose, Cont. U.S. Natl. Herb. 5: 153. 1899.

Runyonia Rose, Addisonia 7; 39. 1922.

Polianthes L. *sensu* Shinn., Sida 2: 334. 1966 (pro parte).

Plantas herbáceas, perennes, acaulescentes. **Raíces** contráctiles, suculentas, de las que salen raicillas secundarias, rara vez fibrosas. **Rizomas** o cormo y bulbo; cilíndricos, ovoides, a globosos, verticales, algunas veces estoloníferos o con bulbillos. **Hojas** de 30-50(-100) cm de largo, 0.3-15 cm de ancho, agrupadas en roseta, foliáceas o suculentas a semisuculentas; lineares, lanceoladas u oblanceoladas, casi planas o acanaladas, glabras o pubescentes, o con papilas en las nervaduras; verde-brillantes o verde-glaucas, algunas veces con máculas grandes o pequeñas de color pardo-rojizo; ápice rara vez pungente, margen hialino o cartilaginoso, entero, papiloso o dentado; dientes pequeños o grandes, deltoides, truncados o agudos, algunas veces bi o trifurcados, suaves. **Inflorescencia** en espiga, de 15 a 380 cm de largo, erecta o ligeramente reclinada; porción floral densa o laxa, con pocos o muchos nudos; brácteas inferiores del pedúnculo similares a las hojas o abruptamente más cortas, brácteas florales deltoides o lineares, largas o cortas. **Flores** tubulares, campanuladas, infundibuliformes a hipocreteriformes, solitarias en los nudos, sésiles, algunas veces las inferiores cortamente pediceladas; flores maduras erectas u horizontales después de la curvatura del tubo; perianto

delgado o algo succulento, verde, algunas veces con tintes rojizos, blanco, amarillo, pardo, rosado o guinda; tubo recto o algo curvo, rara vez muy curvo, cilíndrico o infundibuliforme; segmentos del perianto oblongos, extendidos o revolutos, rara vez erectos, ápice generalmente cuculado; con un pequeño mechón piloso; filamentos generalmente exsertos, rara vez insertos pocos milímetros por debajo de la boca del tubo, curvos o extendidos en anthesis; anteras versátiles, lineares y dorsifijas; estilo exserto, filiforme, generalmente más largo que los estambres, estigma trígono, con los lóbulos retrorsos al madurar; ovario oblongo de 12-17.8 mm de largo, 6.6 mm de ancho, 3-locular con los óvulos axilares, numerosos y biseriados en cada lóculo. **Fruto** capsular, loculicida, globoso u oblongo, trilocular, algunas veces con los restos del perianto persistentes. **Semillas** planas, más o menos deltoides de color negro. Número cromosómico $2n=30$.

Clave para la determinación de las especies del género *Manfreda*

1. Tubo floral menor de 0.57 mm, plantas pequeñas, pedúnculo floral de 60 a 90 cm.
 2. Segmentos del perianto de 2.5 a 3.5 cm lineares, reflexos en antesis.....***M. bulbulifera***
 2. Segmentos del perianto de 0.8 a 1.1 cm linear-oblongos, erectos a reflexos en antesis.....***M. littoralis***
1. Tubo floral mayor de 0.57 mm, plantas de tamaño variable, pedúnculo floral de 30 a 380 cm.
 3. Hojas suculenta a semisuculenta.
 4. Filamentos de 7.5 a 12.5 cm de longitud en antesis.
 5. Hojas linear-lanceoladas de 49 a 77 cm de largo, ápice agudo con una punta larga y pungente.....***M. hauniesis***
 5. Hojas lanceoladas de 15 a 40 cm de largo, ápice con prolongación suave, nunca pungente.
 6. Filamentos de 12 a 12.5 cm de longitud, guinda oscuro, flores guinda oscuro en su parte interna, hojas glaucas con farina.....***M. longistaminata***
 6. Filamentos de 7.5 a 9.7 cm de longitud, verde-amarillentos a veces con puntos rojizos, flores verde amarillentas, hojas con maculas verde oscuro a verde-rojizas.....***M. sileri***
 4. Filamentos de menos de 7.5 cm de longitud en antesis.
 7. Segmentos del perianto siempre rectos, triangulares de 4 a 8 mm de largo, filamentos insertos cerca de la base del tubo, flores tubulares.....***M. virginica***
 7. Segmentos del perianto extendidos, reflexos o revolutos, excepcionalmente rectos en *M. potosina*, oblongos de 0.4 a 1.8 cm de longitud, flores de tubulares a infundibuliformes a campanuladas.
 8. Filamentos insertos en la boca del tubo, o por arriba de la mitad del tubo en dos series (*M. potosina*).
 9. Filamentos de 0.5 cm, insertos en la boca del tubo, flores angostamente infundibuliformes....***M. longiflora***
 9. Filamentos de 1.2 a 2.4 cm, insertos por debajo de la boca del tubo.
 10. Filamentos insertos a $\frac{3}{4}$ del tubo, flores blancas a rosadas.....***M. maculosa***
 10. Filamentos insertos cerca de la base del tubo, flores verde-amarillentas.....***M. potosina***
 8. Inserción de los filamentos en la mitad del tubo, o cerca de la base.
 11. Tubo periantal fuertemente recurvado, flores aparentemente péndulas, filamentos de 1.0-1.2 cm de largo.....***M. singuliflora***
 11. Tubo periantal no recurvado, flores reflexas a erectas filamentos de 4 a 9 cm.

12. Tubo floral de 0.6 a 1.1 cm, flores campanuladas, lóbulos extendidos.....**M. variegata**
12. Tubo floral de 2.4 a 4.0 cm, flores infundibuliformes, lóbulos reflexos a revolutos.....**M. brunnea**
3. Hojas de consistencia foliosa.
13. Primer bráctea floral mayor de 0.6 cm.
14. Fruto elipsoide, inflorescencia densa, ocasionalmente laxa, hojas menores de 40 cm, excepcionalmente mayores en *M. elongata* y *M. revoluta*.
15. Tubo floral de 0.6 a 1.0 cm, pedúnculo floral de 60 a 85 cm, flores verde-rojizas a púrpuras.....**M. rubescens**
15. Tubo floral de 1.3 a 1.8 cm, pedúnculo floral de varios tamaños, flores verdes, verde-amarillentas, algunas veces con máculas rojizas.
16. Porción fértil de la inflorescencia de 6 a 18 cm, densa.
17. Hojas elípticas, de hasta 6.5 cm de ancho.....**M. planifolia**
17. Hojas linear-lanceoladas de hasta 4.5 cm de ancho.
18. Hojas glabras en ambas superficies de 0.7 a 1.2 cm de ancho.....**M. riosramirii**
18. Hojas con papilas en las nervaduras principalmente en el envés, de 1.5 a 2.5 cm de ancho.....**M. guttata**
16. Porción fértil de la inflorescencia de 26 a 40 cm, laxa o densa en el caso de *M. elongata*.
19. Filamentos insertos a $\frac{1}{4}$ del tubo, cerca de la base, bráctea floral hasta de 4.0 cm.....**M longibracteata**
19. filamentos insertos a $\frac{3}{4}$ del tubo, cerca de la boca, bráctea floral hasta de 1.8 cm.
20. Fruto de 1.3 a 1.8 cm de largo, tubo floral de hasta 2.4 cm, bráctea floral de 0.8 a 3.1 cm.....**M. galvaniae**
20. Fruto de 2.0 a 2.2 cm de largo, tubo floral hasta 1.5 cm, bráctea floral de 0.6 a 2.0 cm.
21. Inflorescencia laxa, hojas de 12 a 60 cm.....**M. revoluta**
21. Inflorescencia densa, hojas de 44 a 96 cm.....**M. elongata**
14. Fruto cilíndrico, en algunos casos esférico, inflorescencia laxa, hojas mayores de 40 cm.
22. Tubo floral mayor de 2.5 cm, filamentos insertos a $\frac{3}{4}$ cerca de la boca del tubo.
23. Ovario de 1.7 a 2.4 cm, porción fértil de 30 a 40 cm.....**M. scabra**

23. Ovario de 0.6 a 0.8 cm, porción fértil de 15 a 20 cm.....**M. guerrerensis**
22. Tubo floral menor de 2.5 cm, inserción de los filamentos a ½ del tubo.
24. Filamentos de 1.5 a 2.5 cm, base de las hojas secas membranáceas.....**M. chamelensis**
24. Filamentos de 3.5 a 7.5 cm o más, base de las hojas secas fibrosas.
25. Inflorescencia laxa, ovario de 0.4 a 0.6 cm.....**M. jaliscana**
25. Inflorescencia densa, ovario de 0.9 a 1.7 cm.
26. Segmentos del perianto de 0.8 a 1.3 cm, ovario de 0.9 a 1.1 cm.....**M. pringlei**
26. Segmentos del perianto de 1.5 a 1.6 cm, ovario de 1.2 a 1.7 cm.....**M. fusca**
13. Primer bráctea floral de 0.6 cm o menos.
27. Hojas ovado elípticas hasta de 32 cm de largo, margen irregularmente denticulado, superficie glabra.....**M. huetamensis**
27. Hojas lineares, linear-lanceoladas, cuando elípticas no mayores de 12 centímetros, margen entero, superficie pubescente o papilosa en haz y envés.
28. Hojas pubescentes, lanceoladas a elípticas, margen recto.
29. Inflorescencia larga, de 63 a 185 cm, segmentos del perianto de 0.9 a 1.3 cm, filamentos de 2.3 a 4.0 cm.....**M. pubescens**
29. Inflorescencia corta, de 40 a 50 cm, segmentos del perianto de 0.5 a 1.2 cm, filamentos de 2.0 a 2.2 cm.....**M. maculata**
28. Hojas glabras o con papilas en ambas superficies, lineares, acanaladas o con el margen involuto.
30. Hojas recurvadas distalmente, de 10 a 20 cm de largo, excepcionalmente hasta de 25 cm.....**M. parva**
30. Hojas rectas.
31. Hojas con el margen involuto, casi tubulares, segmentos del perianto extendidos.....**M. involuta**
31. Hojas con el margen extendido, segmentos del perianto revolutos.....**M. nanchititlenisis**

Manfreda brunnea (S. Watson) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 19. 1903.
Tipo: Coahuila "Tamaulipas", on the battlefield of Buena Vista, 18 jul
1888, C. Pringle 2218 (GH!, US!)

Agave brunnea S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 26: 156. 1891.

Polianthes brunnea (S. Watson) Shinn., Sida 2: 337. 1966.

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 2.0-5.5 cm de largo, 0.9-2.5 cm de diámetro, suculento con raíces contráctiles carnosas y ramificaciones filiformes, cilíndrico. **Bulbo** de 3-7.5 cm de largo, 1.5-4.0 cm de diámetro en la base, cilíndrico a ovoide, cubierto casi en su totalidad por los restos basales de las hojas secas, éstas de 5-9 cm de largo, membranáceas. **Hojas** 4 a 8, de 10-33 cm de largo, 1.2-4.0 cm de ancho, linear lanceoladas a anchamente lanceoladas, suculentas, acanaladas, recurvadas a onduladas, erectas a semierectas, verde claras a glaucas con abundantes maculas púrpura sobre la superficie adaxial, haz y envés verrugosos, margen dentado, dientes cartilagosos, grandes, deltoides o truncados bipartidos con una banda hialina entre los dientes, separados de 0.3-1.0 cm; ápice agudo, suave. **Inflorescencia** de 70-130 cm de largo, erecta, verdosa con tintes purpúreos, porción fértil de (5-)14-25 cm de largo, densa, con 9-30 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 5-7, con la base truncada, las inferiores linear-lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores deltoides, sin dientes, la tercera bráctea basal de 2.7-4.5 cm de largo, 0.5-0.7 cm de ancho, verde claro a color pardo claro; brácteas florales de 1.0-1.7 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho. **Flores** de 3-6 cm de largo, ascendentes a adpresas, sésiles, verde-rojizas a pardas con tintes purpúreos; membranáceas a semisuculentas, infundibuliformes; tubo del perianto de 3.0-4.5 cm de largo, 0.5-0.6 cm de ancho, angostándose hacia el ovario; segmentos de 0.8-1.8 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, oblongos, extendidos o revolutos, ápice cuculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 4.5-6.5 (7.0) cm de largo que exceden al tubo por 4.0-6.0 cm, insertos a $\frac{3}{4}$ cerca del ápice del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, verde rojizos a guindas;

anteras de 1.1-1.7 cm de largo, 0.1-0.2 de ancho, rojizas a amarillo-verdosas en anthesis; ovario de 1.0-1.9 cm de largo, 0.4-0.6 cm de diámetro, cilíndrico, sin prolongarse hacia dentro del tubo; estilo de (5-)7-10 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento con maculas pequeñas de color púrpura. **Fruto** capsular de 1.8-3.0 cm de largo, 1.6-1.4 cm de diámetro, elipsoide a subcilíndrico, sin cicatriz en el ápice, sin restos del perianto. **Semillas** de 0.4-0.5 mm de largo, 0.3 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, lustrosas y algo rugosas (figura 26).

Distribución y hábitat: *Manfreda brunnea* se distribuye en los Estados de Chihuahua, Coahuila y Durango (figura 27). Crece en altitudes de 1 000-1 700 m, en Matorrales xerófilos. Es una especie bien adaptada a climas secos; por lo general se encuentra en zonas planas con suelo arenoso a pedregoso, es nodrizada por arbustos espinosos del género *Acacia* y se asocia también con individuos de *Larrea*, *Flourensia* y *Fouqueria*.

Fenología: florece de junio a julio y fructifica de agosto a octubre.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia al color pardo rojizo de sus flores.

Nombres comunes: “huaco”, en el norte de México, particularmente en Coahuila, aunque este nombre también es asignado a otras especies como *M. variegata* y *M. maculosa*.

Usos: el corno machacado es usado a manera de jabón para lavar la ropa o como sustituto del champú. Sus hojas, bulbo y corno, también se han empleado como antídoto contra la mordedura de serpientes aunque esta última práctica ya ha caído en desuso.

Manfreda brunnea es una de las especies que presentan hojas suculentas a carnosas y con margen irregularmente dentado como *M. longiflora*, *M. maculosa* y *M. potosina*. De las cuales se distingue por presentar tubo del perianto infundibuliforme con los estambres y estilo

largamente exsertos y margen abrupta e irregularmente dentado. Según Verhoek-Williams (1975), el olor de las flores hervidas es agradable.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis fenético, esta especie es parte de un grupo caracterizado por la textura succulenta de las hojas, característica que comparte con *M. longiflora*, *M. maculosa*, *M. potosina* y *M. variegata*.

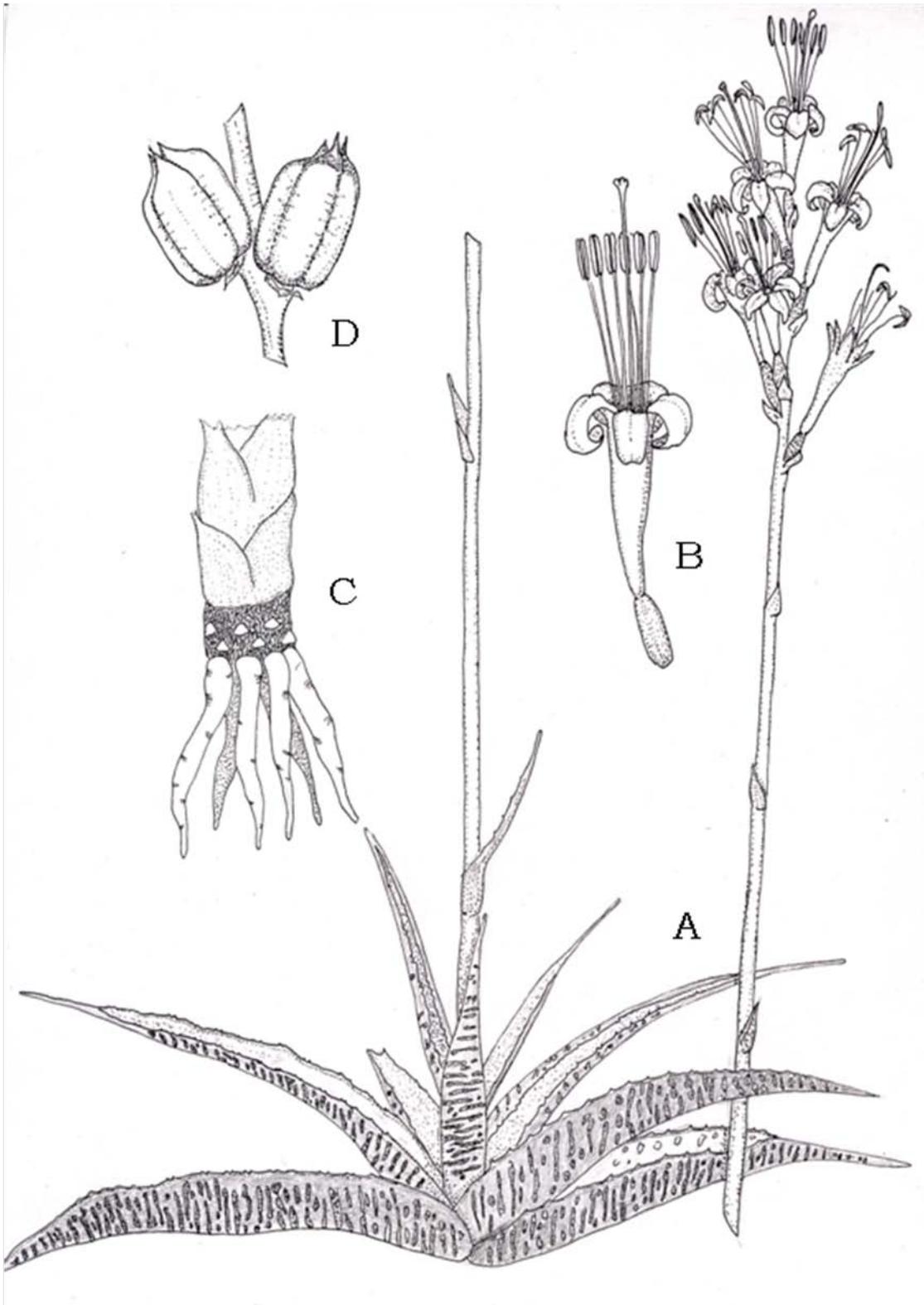


Figura 26. *Manfreda brunnea*. A. Hábito. B. Flor. C. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. D. Frutos.

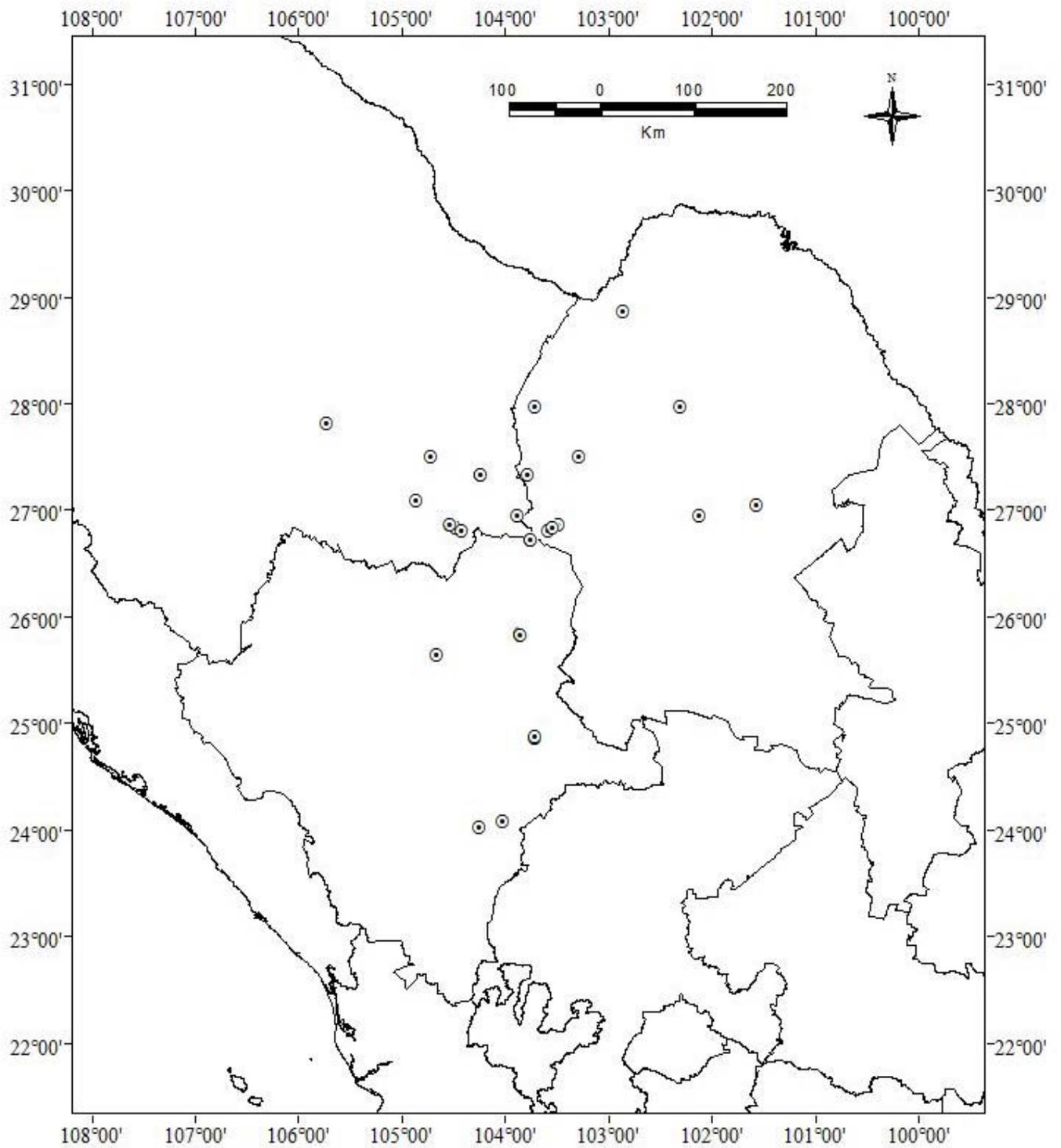


Figura 27. Distribución geográfica de *Manfreda brunnea* Rose.

Ejemplares examinados:

Chihuahua: Mpio. Cd. Camargo: a 6km de Cd. Camargo, 1-5 de agosto de 1939, *S.S. White 2190* (GH, MICH). **Sin municipio:** mas o menos 2 km S/OE from Hacienda Santa Gertrudis, 26 de agosto de 1948, *W.P. Hewitt 339* (GH); 19 km N. of the Durango-state-line and 66 km S of Jiménez on the Chihuahua-Torreón highway via Jiménez, 23 de agosto de 1973, *M.C. Jonhson et al. 12298* (MEXU); 200 m east of Presón de los Acebuches, the main ranch house of Rancho de Las Pampas, 27 de agosto de 1972, *C. Taylor Jonson et al. 8941* (MEXU); Microondas station Conejos, 3.5 miles E of hy 45, 3 de octubre de 1972, *H.S. Gentry & R.G. Edgard 23083* (MEXU).

Coahuila: Mpio. Coahuila: Planta cultivada por el Ar. Meyrán en su casa de Tacaba, julio de 1984, *I. Piña L. s/n* (MEXU). **Sin municipio:** 10 km east La Palma. Vicinity of La Palma, a ranch in the broad Valley northwest of the Sierra de las Cruces, near the Chihuahuan boundary about 15 km northeast of Jaco, 5 de julio de 1941, *R.M. Stewart 655* (GH); Road from Castillo to San José (vía Santa Elena), Sierra de las Cruces, eastern foothills 7 mi. North of Santa Elena Mines, Septiembre de 1940, *Y.M. Johnston & C.H. Muller 1012* (GH); west base Picacho de San José, 27 de junio de 1941, *R.M. Stewart 643* (GH); Saltillo, octubre de 1983, *I. Piña L. s/n* (MEXU); Saltillo, 5 de julio de 1880, *E. Palmer 1307* (NY); At Saltillo, 15-30 de abril de 1898, *E. Palmer 93 ½* (US). **Distrito Federal: Sin delegación:** Jardín Botánico de la UNAM (Planta de Coahuila Buenavista), 13 de junio de 1994, *A. García-Mendoza 5912* (MEXU); Jardín Botánico de la UNAM, 19 de junio de 1990, *A. García-Mendoza 4782* (MEXU). **Durango: Mpio. Cuencamé:** campo experimental de zonas áridas de Cuencamé. Ejido de las Mercedes, 19 Km de Cuencamé, Dgo. carretera (40) Torreón-Durango, 16 de agosto de 1991, *J.A. Villareal et al. 6216* (ENCB). **Mpio. General Simón Bolívar:** Mesa de bueyes del Poblado J. Isabel Robles, 24 de agosto de 1991, *J.Y. Calzada et al. 17465* (MEXU). **Sin municipio:** Campo experimental de zonas áridas de Cuencamé. Ejido LAs Mercedes, 19 Km al N de Cuencame, 16 de agosto de 1991, *J.A. Villareal et al. 6126* (CIIDIR); Procedente de la Reserva de Mapimí, Introducida al Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM, 10 de julio de 2000, *A. García-Mendoza 1642* (MEXU); 2 Km al W de la Cieneguilla, Poanas, 2 de julio de 1981, *M. González E. s/n* (ENCB); Carr. 45 Parral-Torreón a 2 Km al N de Mapimí, 15 de Septiembre de 1970, *L.M. Villarreal 4108* (IBUG).

Zacatecas: Sin municipio: Along rt. 54, 38 miles NE of routes 45-54 road junction, 3 de agosto de 1975, *H.S. Gentry & R. Edgard 23604* (US).

Manfreda bulbulifera Castillejos & E. Solano. Act. Bot. Méx. 82: 67-73. 2008. Tipo: México, Guerrero: municipio de Colotlipa, camino de terracería al SE de Colotlipa, entre El Epazote y Mexcalcingo, 1258 m, bosque de pino-encino perturbado, 8 jul 2006, C. Castillejos *et al.* 1807 (holotipo: MEXU; isotipos: CHAPA, FEZA, IEB, MICH, NY, US).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 5-7 mm de largo, con raíces contráctiles carnosas y ramificaciones filiformes, comprimido, en su porción distal con bulbillos de 0.5-1.5 cm de largo, provistos de uno o dos catáfilos. **Bulbo** de 3-5 cm de largo, 2.5-3.0 cm de diámetro en la base, ovoide, cubierto por las bases de las hojas secas, éstas de 4.5-6.0 cm de largo, membranáceas en la base y con la parte superior fibrosa. **Hojas** 2 a 4, de 12-25 cm de largo, 3-6 mm de ancho, lineares a lanceoladas, atenuadas, acanaladas, postradas o semierectas, verde-amarillentas a verdes-oscuras, glabras, a menudo ligeramente verrugosas, margen hialino, angosto, entero, al microscopio en algunas secciones finamente papiloso, ápice agudo. **Inflorescencia** de 70-80(-86) cm de largo, erecta, porción fértil de 7.0-8.5(-12.0) cm de largo, laxa, con 7-10 flores, eje verdoso a glauco en toda su longitud, brácteas estériles 5-7, con la base truncada y algo inclinada, las inferiores lineares, las superiores deltoides, la tercera bráctea basal de 3.5-6.0(-7.2) cm de largo, 2-3 mm de ancho, verde-amarillenta, brácteas florales de 4-6 mm de largo, 1-2 mm de ancho. **Flores** de 2.5-3.2 cm de largo, difusas, sobre pedicelos de 1-3 mm, verde-amarillentas, a verdes-blanquecinas; tubo del perianto diminuto, de 0.5-1.0 mm de largo, 2-3 mm de ancho, sin constricción en el ápice del ovario, segmentos de 2.5-3.0(-3.5) cm de largo, 1.5-3.0 mm de ancho, lineares, erectos o reflexos, ápice semisuculento, cuculado, con un mechón de tricomas blancos; los filamentos exceden al tubo por 5-6 cm, adnados a la boca del tubo, libres en la base de los lóbulos, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, rojizos; anteras de 7-8(-9) mm de largo, 1.0-1.5 mm de ancho, verdes-amarillentas a verdes-rojizas; ovario de 12 mm de

largo, 3.2 mm de diámetro, obclavado, verde-amarillento; estilo de 5.0 a 6.8 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 1.0-1.2 cm de largo, 1.1-1.2 cm de diámetro, subgloboso, triquetro, ápice sin cicatriz. **Semillas** de 3-4 mm de largo, 3 mm de ancho, plano-cóncavas, negras, opacas (figura 28).

Distribución y hábitat: *Manfreda bulbulifera* crece en sitios con pendiente ligera, algo rocosos, donde se acumula suelo rico en materia orgánica y de textura arenosa. En bosques de pino-encino, en altitudes de 1200 a 1260 m. Es una planta que forma poblaciones densas y localizadas. Aparentemente endémica de la localidad tipo (figura 29). Por su distribución restringida y la alteración de su hábitat esta especie pudiera catalogarse como amenazada.

Fenología: florece de junio a julio y fructifica en agosto.

Etimología: el epíteto específico alude a la presencia de bulbillos en el cormo.

Nombres comunes: no se registró ninguno.

Usos: no se registró el uso.

Por sus características florales y foliares *Manfreda bulbulifera* pertenece al grupo de *M. guttata* reconocido por Verhoek-Williams (1975). En este conjunto las hojas son delgadas a semisuculentas, con el margen foliar hialino, liso o áspero, papiloso o eroso-denticulado al microscopio; el ovario se proyecta ligeramente dentro del tubo y provoca que el perianto persista en las cápsulas y deje una cicatriz anular en la parte apical de las mismas. Las especies reunidas por Verhoek-Williams (1975) en este grupo son: *Manfreda guttata* (Jacobi et Bouché) Rose, *M. planifolia* (S. Watson) Rose, *M. pringlei* Rose y *M. rubescens* Rose, y según García-Mendoza *et al.* (2000) y Castañeda *et al.* (2005), *M. fusca* Ravenna, *M. galvaniae* A. Castañeda, S. Franco *et* García-Mend., así como *M. littoralis* García-Mend., A. Castañeda *et* S. Franco, también forman parte del mismo. La mayoría de especies las mencionadas son endémicas de México, excepto *M. fusca*, que habita en los alrededores de Chimaltenango y Comalapa, Guatemala.

M. bulbulifera muestra similitudes en su morfología con *M. guttata*, *M. littoralis* y *M. rubescens*.

Manfreda bulbulifera se distingue por su cormo comprimido y presencia de bulbillos que funcionan en la propagación vegetativa, rasgos hasta ahora sólo conocidos en esta especie; tubo periantal diminuto, segmentos filiformes, estambres y estilo muy largos en relación con el tubo del perianto y ovario obclaviforme. La forma peculiar del ovario es rara en este género, únicamente se comparte con *M. sileri* Verh.-Will. y *M. variegata* (Jacobi) Rose, aunque en las descripciones de las mismas, esta característica no había sido señalada.

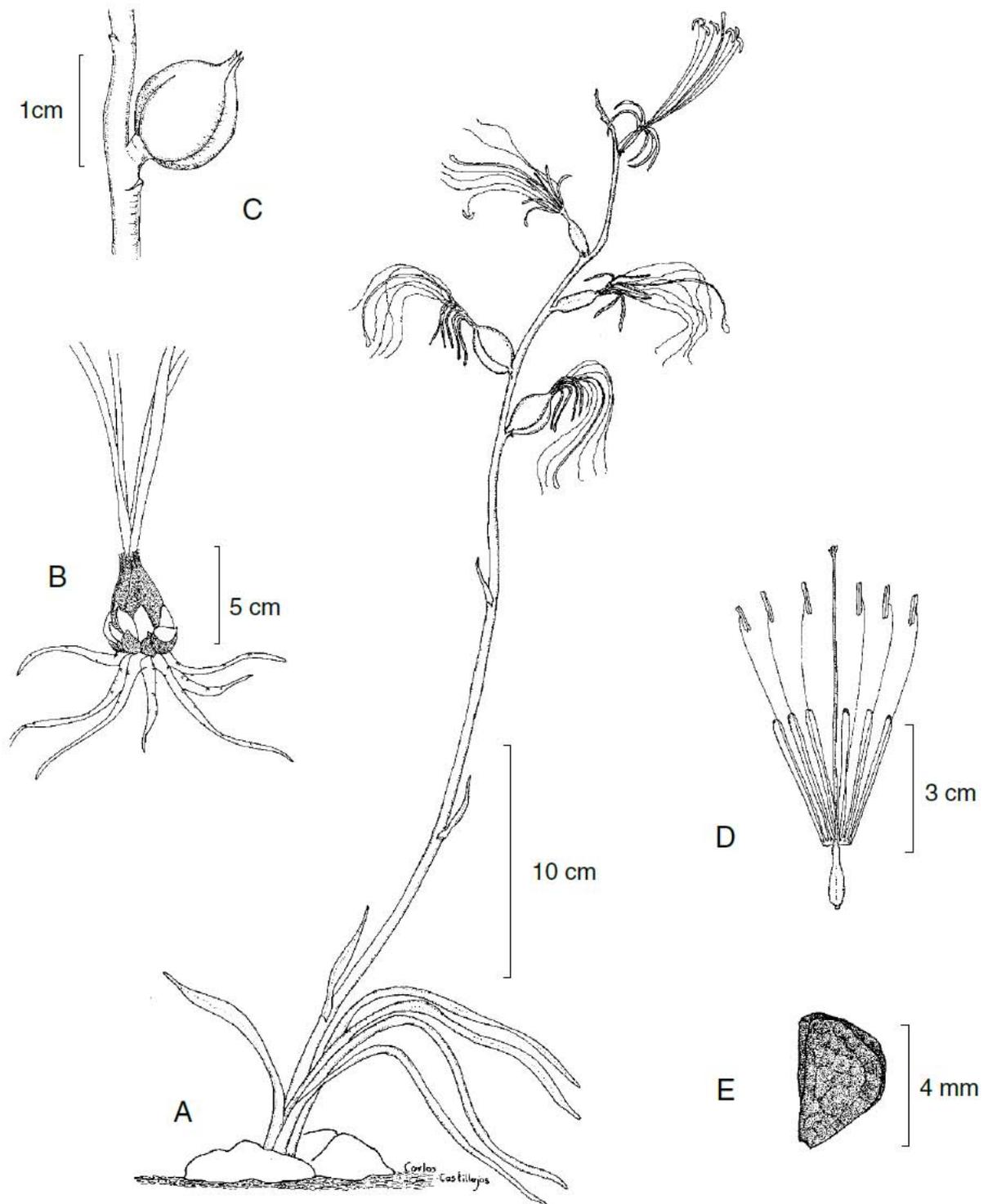


Figura 28. *Manfreda bulbulifera*. A. Planta con inflorescencia. B. Bulbo con bulbillos. C. Fruto. D. Flor disecada. E. Semilla.

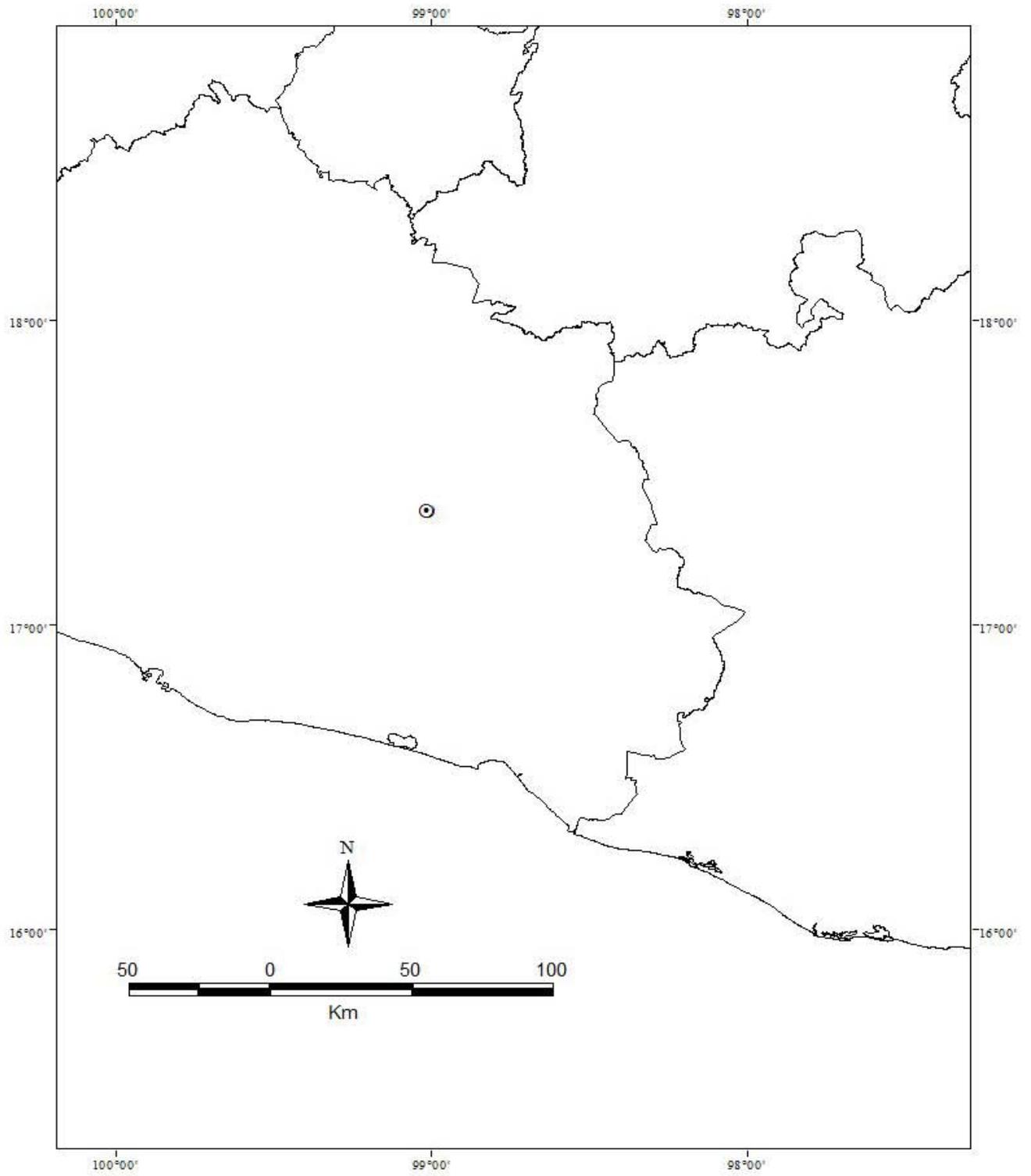


Figura 29. Distribución geográfica de *Manfreda bulbulifera* Castillejos & E. Solano.

Ejemplares examinados:

Guerrero: Mpio. Colotlipa, camino de terracería al SE de Colotlipa, entre El Epazote y Mexcalcingo, 8 julio 2006, *C. Castillejos et al. 1807*; 8 mi SE Colotlipa, *G. F. Rhymes & C. M. Rowell Jr. 3855* (MICH); 8 mi SE Colotlipa, *H. D. Irby & C. M. Rowell Jr. 3571* (MICH).

Manfreda chamelensis Lott & Verh.-Will., Phytologia.70: 366-368, F. 1-3. 1991. Tipo: Jalisco, Mpio. La Huerta: Arroyo Las Maderas, antiguo camino a Nacastillo, 8 dic 1982, E. Lott & T. Wendt 1663 (Holotipo: MICH!; Isotipos: BH, CAS, MEXU!).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 3-15 cm de largo, 2-3 cm de diámetro, succulento con raíces contráctiles carnosas y ramificaciones filiformes, cilíndrico. **Bulbo** de 2.0-3.5 cm de largo, 1.5-3.0 cm de diámetro en la base, cortamente cilíndrico, cubierto por los restos basales de las hojas secas, éstas de 2.5- 3.5 cm de largo membranáceas no separándose en fibras. **Hojas** 9 a 12, de 40-75 cm de largo, 2-5 cm de ancho, lineares a linear lanceoladas, conduplicadas cerca de la base, semisuculentas, delicadas, angostamente acanaladas, extendidas a ligeramente postradas, verde-oscuras con maculas púrpuras cerca de la base, papilosas en ambas superficies, principalmente sobre las nervaduras del envés, margen entero a finamente denticulado sobre una banda hialina angosta, ápice agudo. **Inflorescencia** de 75-120(-205) cm de largo; erecta, delgada, verde glauca, porción fértil de 10-20 cm de largo, laxa, con 10-25(-35) flores; brácteas del eje de la inflorescencia, 10-12 con la base truncada, las inferiores linear-lanceoladas, similares a las hojas, las superiores lanceoladas y caudadas, abruptamente reducidas en tamaño, la tercera bráctea basal de 7-10 cm de largo, 0.7-1.0 cm de ancho, verde claras a verde-amarillentas; brácteas florales de 0.3-0.5 mm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, triangulares. **Flores** de 2.0-3.1 cm, erectas a ascendentes, sésiles, verde claras, infundibuliformes; tubo del perianto de 0.6-1.3 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 0.8-1.1 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, oblongos, reflejos a revolutos en anthesis, ápice engrosado, obtuso con un mechón de tricomas blancos; filamentos de 2.1-3.2 cm de largo que exceden al tubo por 1.5-2.5 cm, insertos a la mitad del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos, delgados, verde-amarillentos con una gran cantidad de maculas púrpuras; anteras de (1.0-)1.3-1.5 cm de largo, 0.1 cm de ancho, amarillo-verdosas

con maculas púrpura; ovario de 0.5-1.0 cm de largo, 0.2-0.4 cm de diámetro, cilíndrico a ovado, sin prolongarse dentro del tubo; estilo al principio corto y recurvado por debajo de los segmentos del perianto, al madurar de 4.2-6.0 cm de largo; estigma trilobado, clavado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 1.2-1.6 cm de largo, 1.0-1.5 cm de ancho, globoso sin cicatriz cerca del ápice, perianto persistente, glauco verdoso cuando joven. **Semillas** de 5-6 mm de largo, 4-5 mm de ancho, deltoides, plano cóncavas, negras, lustrosas (figura 30).

Distribución y hábitat: *Manfreda chamelensis* es una especie poco común, hasta hace poco sólo era conocida de los alrededores de la estación biológica Chamela en el estado de Jalisco. Recolectas recientes efectuadas por A. Rodríguez y colaboradores (A. Rodríguez *et al.* 4826) documentan la presencia de esta especie en los municipios de La Huerta y El Tuito también del estado de Jalisco (figura 31). Crece en altitudes de 50-75 m, a orillas de ríos en bosques tropicales caducifolios.

Fenología: florece de diciembre a febrero y fructifica en marzo y abril.

Etimología: el epíteto específico hace referencia a la localidad tipo, Chamela, Jalisco.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no tiene usos registrados.

Manfreda chamelensis morfológicamente se relaciona con *M. scabra* y *M. jaliscana*, con las cuales comparte la presencia de papilas a lo largo de las nervaduras y difiere de éstas por sus brácteas florales pequeñas y hojas secas membranáceas. De *M. scabra* se distingue por presentar un tubo del perianto más pequeño y su fruto es globoso, no apiculado y de *M. jaliscana* por tener hojas más anchas, filamentos y estilo mucho más cortos.

Manfreda chamelensis se caracteriza por la longitud de los filamentos que exceden al tubo del perianto, éste sin constricción en el ápice del ovario, tubo del perianto corto y cápsula globosa, no apiculada.

Por otro lado, su hábitat en selvas bajas caducifolias y bajas altitudes es poco común en género.

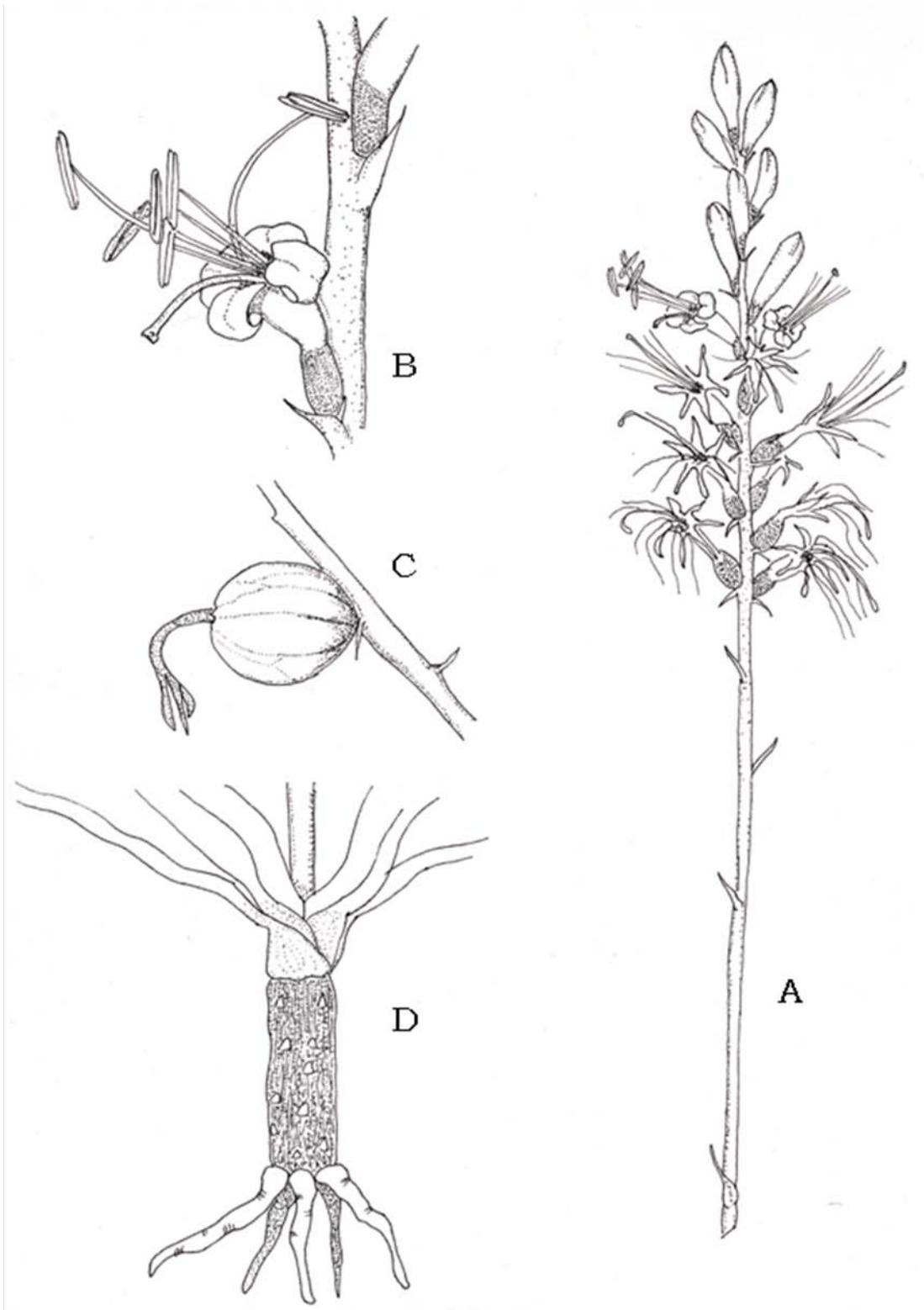


Figura 30. *Manfreda chamelensis*. A. Inflorescencia. B. Flor. C. Fruto. D. Cormo, bulbo y raíces contráctiles.

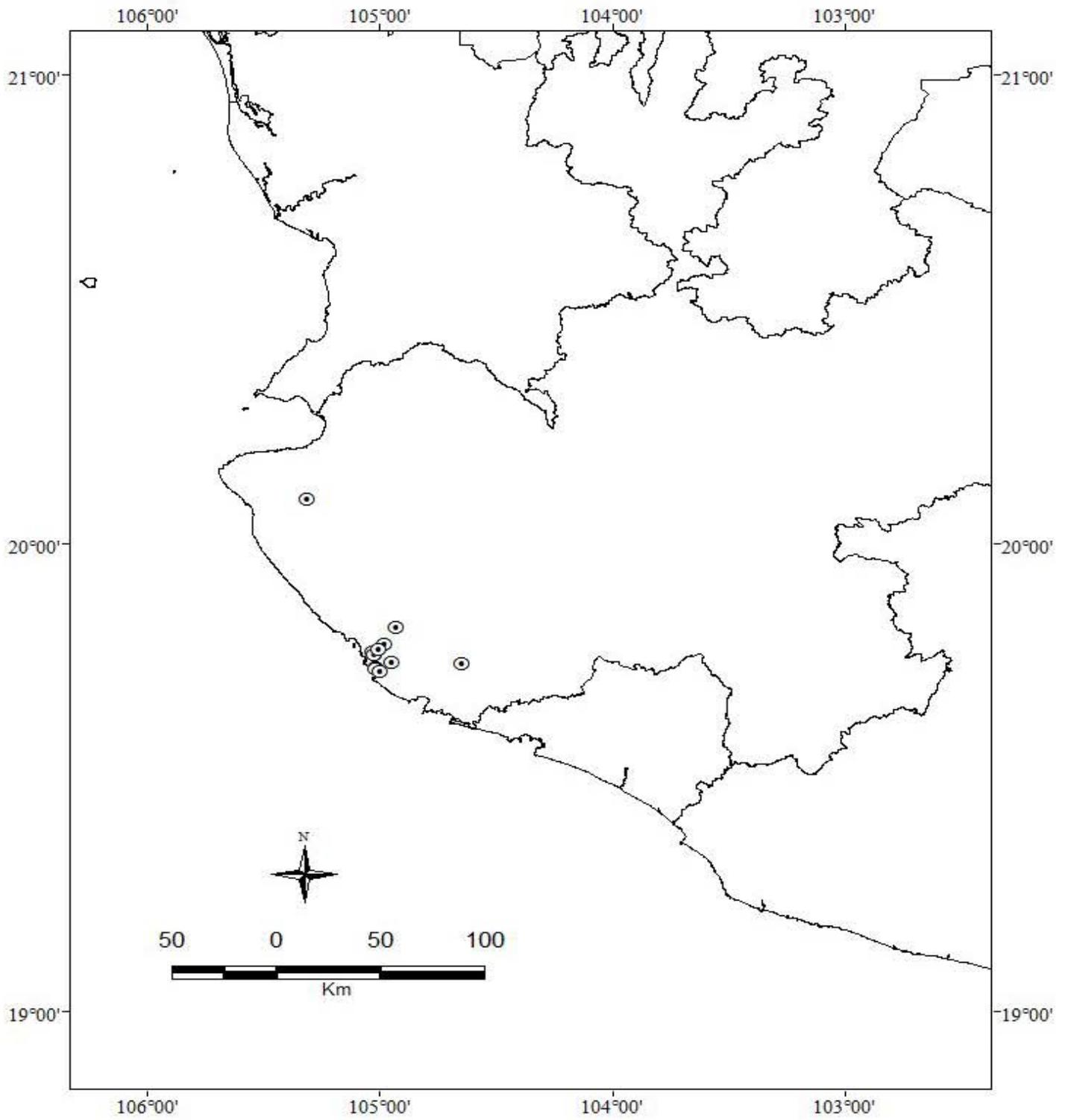


Figura 31. Distribución geográfica de *Manfreda chamelensis* E. J. Lott. & Verh.-Will.

Ejemplares examinados:

Jalisco: Mpio. Cabo de Corrientes: 42.5 Km al N de Tumatlán, 300 m al N de La Parota, 1.4 Km al N de Puente Las Juntas Km 1.1 carr. Méx. 200 entre el Tuito y Tenatlán, 24 de enero de 2006, *A. Rodríguez et al.* 4826 (IBUG). Km 161 carr. Méx. 200 entre Tuito y Tomatlán 42.5 Km al N de Tomatlán, 300 m al N de La Parota, 1.4 km al N de Puente Las Juntas, 24 de enero de 2006, *A. Rodríguez et al.* 4826 (IBUG). **Mpio. La Huerta:** Cauce del arroyo Careyes, a ca. 2 Km al S de la presa que está en el Km 11 del camino de terracería hacia el Mirador, 18 de noviembre de 1997, *J. Calónico S.* 5927 (MEXU); Cauce del arroyo Careyes, a ca. 7 Km al S de la Estación de Biología Chamela, por la carretera Pto. Vallarta-Barra de Navidad. Cañón al E del pueblo, 24 de julio de 1986, *E.J. Lott* 2817 (MEXU); Sobre el Arroyo El Colorado, cerca de la estación Biológica Chamela, UNAM, 14 de febrero de 1998, *J. Calónico S.* 7796 (MEXU); Paraje Portezuelo, 4 Km al S de La Huerta, 26 de enero de 2006, *A. Rodríguez et al.* 4832 (IBUG). **Nayarit: Mpio. Compostela:** Km 21 carr. Méx. 68 Compostela-Chapalilla, 6 de marzo de 2006, *A. Castro* 640 (IBUG).

Manfreda elongata Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 21. 1903. *Polianthes elongata* (Rose) Shinn., Sida 2: 337. 1966, non *P. elongata* Rose, 1905 [1906]. *Polianthes rosei* Shinn., Sida 3: 183. 1967. *Agave gracilima* A. Berger, Agaven 33 & 288. 1915. Tipo: Durango, in a narrow valley on the west side of the E range of the Sierra Madre in southern Durango [near Huasemote], 16 ago 1897, J. Rose 2341b [por error en la descripción original dice "2341"] (US).

Planta herbácea perenne. **Cormo** de 5-10 cm de largo, 2.5-4.0 cm de diámetro, cilíndrico, suculento, raíces, contráctiles carnosas ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 4.0-6.5 cm de largo, 2.5-3.0 cm de diámetro, ovoide a cilíndrico, cubierto por los restos de las hojas secas, éstas de 6-12 cm de largo, fibrosas. **Hojas** 2-5, de 40-60(-95) cm de largo, 2-4(-5) cm de ancho, linear-lanceoladas, ligeramente acanaladas, recurvadas a arqueadas, extendidas, verde claras, lustrosas, glabras en ambas superficies, margen entero con una banda hialina, ligeramente revoluto, ápice agudo con una punta corta y suave. **Inflorescencia** de 120-140(-160) cm de largo, erecta verde-glaucá, porción fértil de 20-40(-70) cm de largo, laxa, con 20-30 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 8-10, con la base truncada, las inferiores lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores lanceoladas a deltoides, disminuyendo en tamaño hacia el ápice de la inflorescencia, la tercera bráctea basal de 5.0-7.5 cm de largo, 0.8-1.2 cm de ancho, verde claro; brácteas florales de (0.6-)1.4-2.0 cm de largo, 0.3-0.7 cm de ancho, angostamente deltoides. **Flores** de 2.8- 3.2 cm de largo, ascendentes, sésiles, verde-amarillentas a verde-rojiza, infundibuliformes; tubo del perianto de (0.9-)1.3-1.8 cm de largo, 0.4-0.5 cm de diámetro, ligeramente recurvado, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 1.1-1.6 cm de largo, 0.3-0.6 cm de ancho, oblongos; extendidos a reflexos, ápice cuculado con una punta suave y un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 2.5-3.5 cm que exceden al tubo por 2.4-2.8 cm, insertos a $\frac{3}{4}$ de la base del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos, teretes, angostándose abruptamente al nivel de la antera,

verde amarillentos con puntos púrpura, anteras de 1.0-1.2 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, verde-amarillentas; ovario de 1.2-1.6 cm de largo, 0.4-0.5 cm de diámetro, cilíndrico, sin prolongarse al interior del tubo; estilo de 3.0- 4.2 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento con maculas púrpura. **Fruto** capsular de 2.0-2.6 cm de largo, 1.2-1.4 cm de diámetro, cilíndrico, ligeramente apiculado, restos del perianto persistentes. **Semillas** de 3-4 mm de largo, 3-5 mm de ancho, deltoides, plano cóncavas, negras, opacas (figura 32).

Distribución y hábitat: *Manfreda elongata* se distribuye en los estados de Nayarit, Jalisco y Zacatecas (figura 33). Crece en lugares abiertos, pastizales y bosques de encino.

Fenología: florece en los meses de agosto a septiembre y fructifica de octubre a noviembre.

Etimología: el epíteto específico hace referencia a sus hojas oblongas.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no se registraron.

Manfreda elongata fue descrita por Rose en 1903 basándose en la forma del rizoma, hojas profundamente acanaladas, bráctea floral largamente acuminada y estilo mucho más largo que los estambres. En campo las poblaciones de esta especie presentan similitud con *M. scabra* por su tamaño, robustez y condiciones ambientales donde se desarrolla. Cuando se recolectan de ejemplares en estado vegetativo o con frutos secos, ambas especies se confunden con frecuencia al ser determinadas. Verhoek-Williams (1975) consideró que estas especies están relacionadas morfológicamente, sin embargo, difieren en la forma de las hojas, mismas que son recurvadas, profundamente acanaladas, largas y delgadas en *M. elongata* y a diferencia de *M. scabra* carecen de papilas en las nervaduras y el margen; Verhoek-Williams (1975) del mismo modo que Rose (1903), encontró que reproductivamente *Manfreda elongata* se caracteriza por sus brácteas florales largamente acuminadas, flores ascendentes con el tubo relativamente corto y el estilo conspicuamente más largo.

El análisis fenético realizado en este estudio, agrupó *Manfreda elongata* con *M. revoluta*, *M. galvaniae*, y *M. longibracteata*. Estas especies comparten las hojas acanaladas, haz y envés lisos, longitud del eje de la inflorescencia de 120 a 150 cm, longitud de la porción fértil, tamaño y forma de los segmentos del perianto oblongos, con longitud de 1.2 a 1.5 cm. La especie que presenta mayor similitud con *M. elongata* es *M. resoluta*. Verhoek-Williams (1975) observó esta semejanza, pero en su discusión argumentó que la falta de material para hacer la comparación impedía establecer adecuadamente las similitudes o las diferencias entre los dos taxa. Para esta autora, la textura de las hojas, profundidad del canal, recurvado de las láminas y forma de las flores son características que comparten. Mientras que, su distribución geográfica y ecológica, así como el tamaño de las flores las separa de forma definitiva. En este trabajo se establece que una de las diferencias más notables entre los dos taxa se observa en la longitud de las bases de las hojas secas, mucho más largas en *M. elongata*.

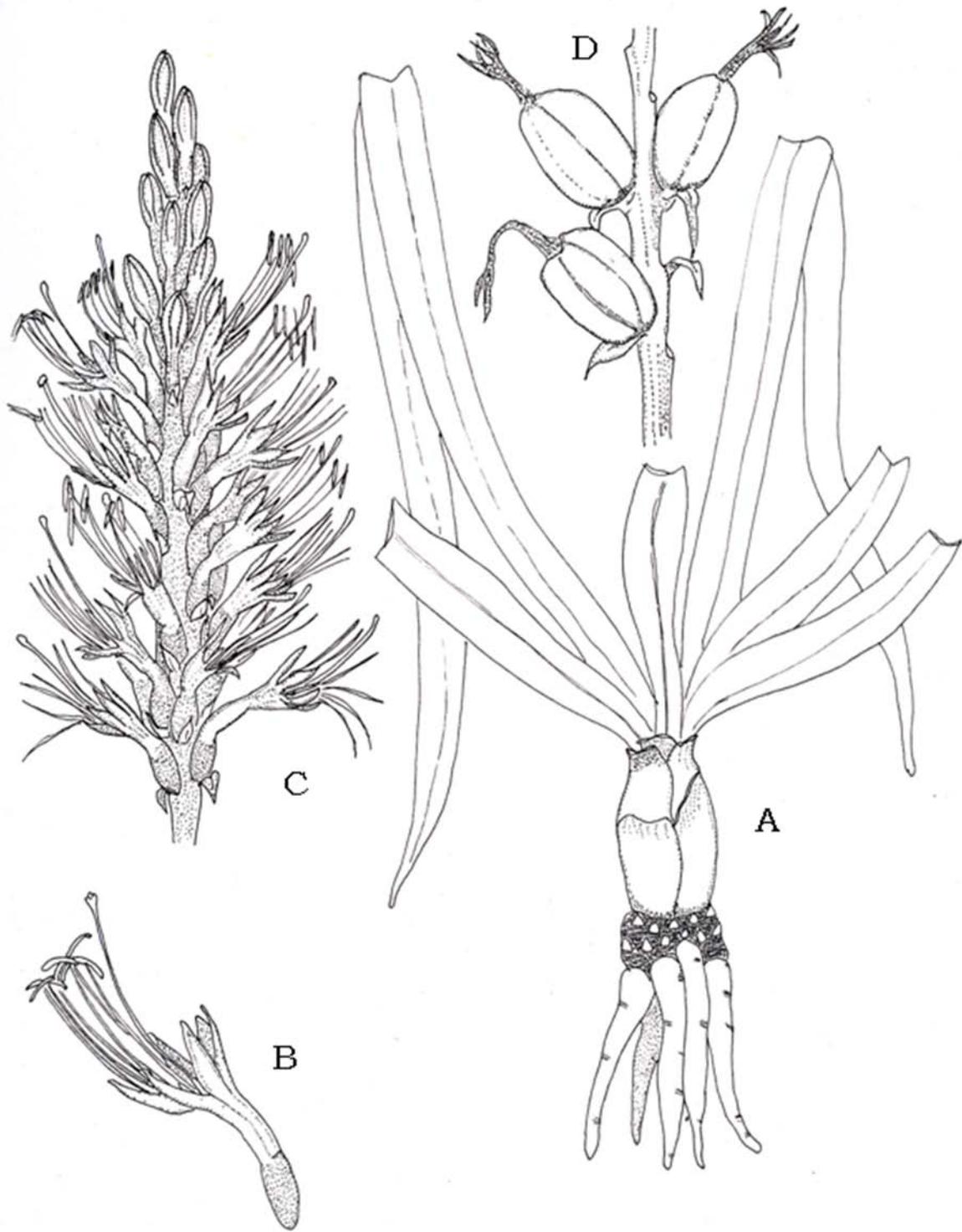


Figura 32. *Manfreda elongata*. A. Cormo, bulbo, raíces contráctiles y hojas. B. Flor. C. Inflorescencia. D. Frutos.

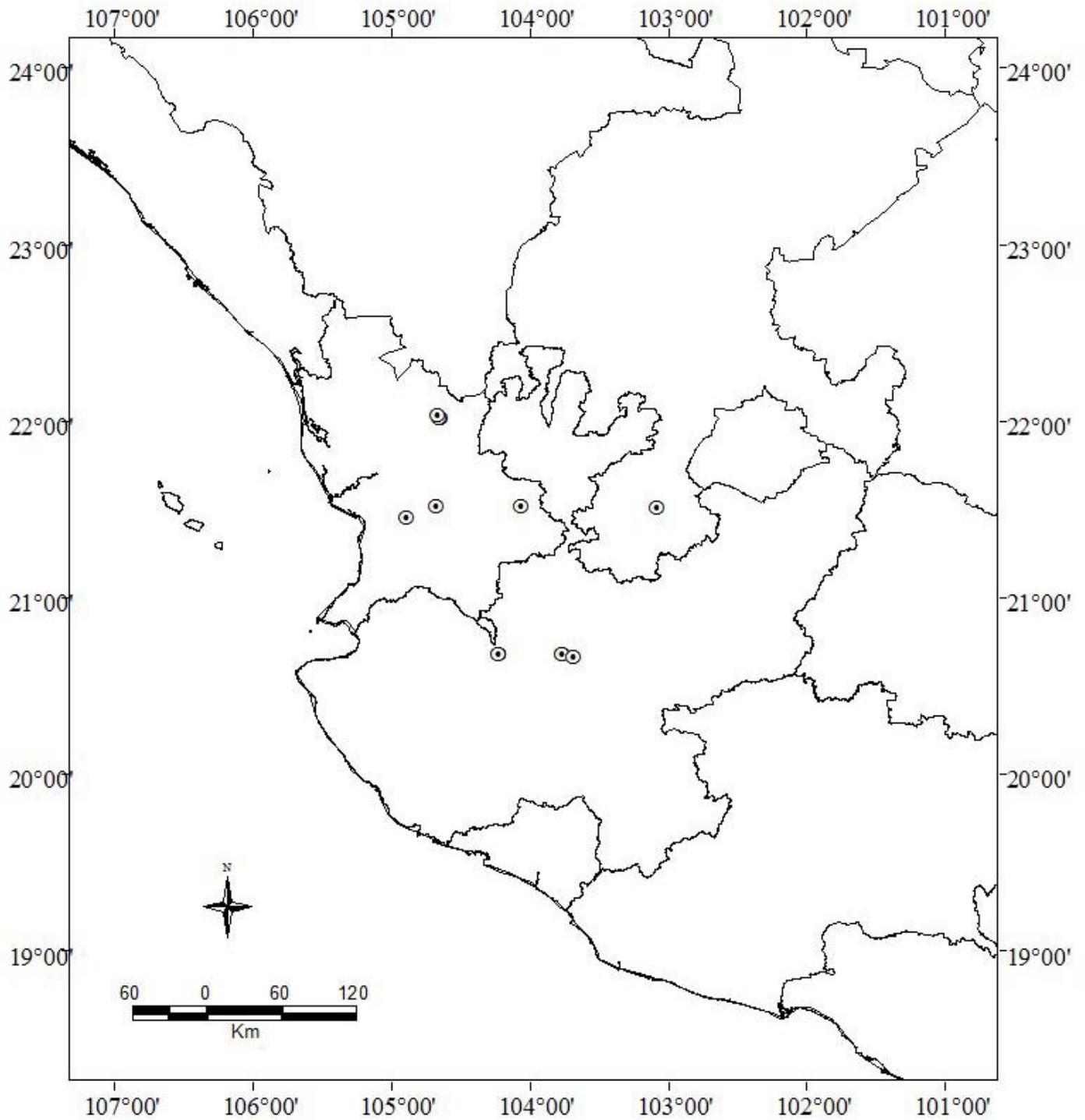


Figura 33. Distribución geográfica de *Manfreda elongata* Rose.

Ejemplares examinados:

Jalisco: Mpio. Compostela: km 19-20 carr. de cuota Chapalilla-Campostela, 25 de noviembre de 2005, *A. Rodríguez 4803* (IBUG). **Mpio. Guachinango:** 21 Km después de Mixtlán rumbo a Ameca, 15 de agosto de 1990, *A. Espejo & A.R. López-Ferrari 4201* (IEB). **Nayarit: Mpio. La Yesca:** 6.2 Km al SE de Puente de Camotlán, camino a Huajimic, 26 de octubre de 1989, *P. Tenorio L. 16661* (MICH, MO); 6.2 km al SE del Puente del Camotlán camino a Huajimit, 26 de octubre de 1989, *P. Tenorio 16661* (MEXU). **Mpio. Nayar:** Km 2-5 por el camino del Cangrejo a la Mesa del Nayar por la Barranca de Las Caras S y E de la montaña, 17 de Septiembre de 1987, *O. Téllez 12218* (MEXU). **Mpio. Pochotitlán:** a 20 Km al E de Puga, por el camino a Pochotitlán cerca de las faldas de la serranía al borde del camino Puga-Pochotitlán, 18 de enero de 1988, *O. Téllez 11328* (MEXU). **Mpio. Santa María del Oro:** Carretera Tequepexpan-Chapalilla, 28 de marzo de 2006, *A. Rodríguez & A. Castro 4836* (IBUG). **Mpio. Tepic:** 2 Km al NE de la carretera Tepic-Mazatlán camino a La Escondida, 1 de abril de 1994, *G. Flores-Franco et al. 3350* (MEXU, MICH); Carretera México, 15 km al SE de Tepic, 10 de enero de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4245* (IBUG). **Sin municipio:** Mountain pass of Ahuacatlán along road to Amitlan, 18 de noviembre de 1961, *H.S. Gentry et al. 19539* (MICH); 11 miles SE of Tepic along main highway, 25 de noviembre de 1966, *H.S. Gentry 22239* (US).

Manfreda fusca Ravenna, Herbetia 43: 17-19. 1987. Tipo: Guatemala. In sandy plains near a bridge, between Chimaltenango and Comalapa. 12 feb 1964, *Ravenna* 325 (Holotipo: herbario Ravenna).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 3-8 cm de largo, 2.0- 2.5 cm de diámetro, con raíces contráctiles carnosas y fibrosas; subcilíndrico. **Bulbo** de 3-4.5 cm de largo, 1.5-3.0 cm de diámetro en la base, cortamente cilíndrico a ovoide, cubierto casi en su totalidad por los restos basales de las hojas secas, éstas de 4.-12.0 cm de largo, membranáceas en la base y con la parte superior fibrosa. **Hojas** 5 a 9, de 30-50 cm de largo, (1.0-)2.2-3.2 cm de ancho, linear lanceoladas, angostándose hacia la base, semisuculentas, acanaladas, postradas o semierectas, verde claras, glabras en el haz, carinadas a ligeramente escabrosas en el envés, margen entero con una banda hialina papilosa denticulada, ápice agudo-acuminado. **Inflorescencia** de 77-185 cm de largo, erecta, verde cenicienta, porción fértil de 5-25 cm de largo, densa, con 7-21 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 8-12, con la base truncada, las inferiores linear lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores deltoides, la tercera bráctea basal de 5-10 cm de largo, 0.8-1.1 cm de ancho, verde claro; brácteas florales de 0.2-1.1 cm de largo, 0.3-0.6 cm de ancho. **Flores** de 3.7-4.2 cm de largo, ascendentes, sésiles, verde-glaucas a rojizas en la porción adaxial; semisuculentas, tubulares; tubo del perianto de 2.1-2.4 cm de largo, 0.5-0.6 cm de ancho, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 1.5-1.7 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, angostamente oblongos a lanceolados, extendidos, ápice apiculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 3.9-4.2 cm de largo que exceden al tubo por 1.0-2.0 cm, insertos a $\frac{1}{2}$ del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, verde amarillentos con manchas color púrpura; anteras de 1.0-1.1 cm de largo, 0.1 de ancho, amarillas; ovario de 1.2-1.8 cm de largo, (5.0-)6.0-6.6 mm de diámetro, cilíndrico, prolongándose 1 mm hacia dentro del tubo; estilo de 3.7- 5.7 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento con maculas púrpura. **Fruto** capsular

de 1.5-2.1 cm de largo, 0.9-1.5 cm de diámetro, subgloboso, con cicatriz cerca del ápice, perianto persistente. **Semillas** de 4-5 mm de largo, 3-4.5 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, lustrosas (figura 34).

Distribución y hábitat: *Manfreda fusca* es endémica de Guatemala, se distribuye en los departamentos de Chimaltenango y Comalapa (figura 35). Probablemente también se encuentra en Chiapas. Crece en altitudes de 2100-2410 m. Se desarrolla bosques de pino-encino, donde se asocia con *Alnus*, *Cupressus* y *Echeandia*.

Fenología: florece de junio a julio y fructifica en agosto y septiembre.

Etimología: su nombre hace referencia al color rojo a pardo de los botones florales.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no se registraron.

Según Castañeda *et al.* (2005), *M. fusca* pertenece al grupo de *M. guttata*, debido a características foliares y florales, como hojas delgadas a semisuculentas con margen hialino, liso papiloso o eroso-denticulado al microscopio, y entonces áspero al tacto, ovario proyectado ligeramente hacia el interior del tubo floral, perianto persistente en las cápsulas, con una cicatriz anuliforme alrededor del ápice.

Manfreda fusca se distingue por el color de sus flores y el olor fétido que despiden por la noche y temprano en la mañana, por su cormo subcilíndrico cubierto en su totalidad por las bases de las hojas secas; hojas linear-lanceoladas, semisuculentas y acanaladas, de color verde claro; inflorescencia densa; flores semisuculentas, verde-glaucas a rojizas con tintes purpúreos en su porción dorsal, segmentos del perianto extendidos, angostamente oblongos a lanceolados y ovario que se proyecta hacia el interior del tubo.

En campo las poblaciones de *M. fusca* son similares con las de *M. scabra*, e incluso se podría pensar que son la misma especie. Sin embargo, en el análisis fenético realizado se observa que estas especies se

encuentran en dos grupos diferentes, donde *M. fusca* esta morfológicamente relacionada con *M. chamelensis* y *M jaliscana*. Los caracteres que al parecer agrupan a estos taxa son las hojas linear-lanceoladas y acanaladas.

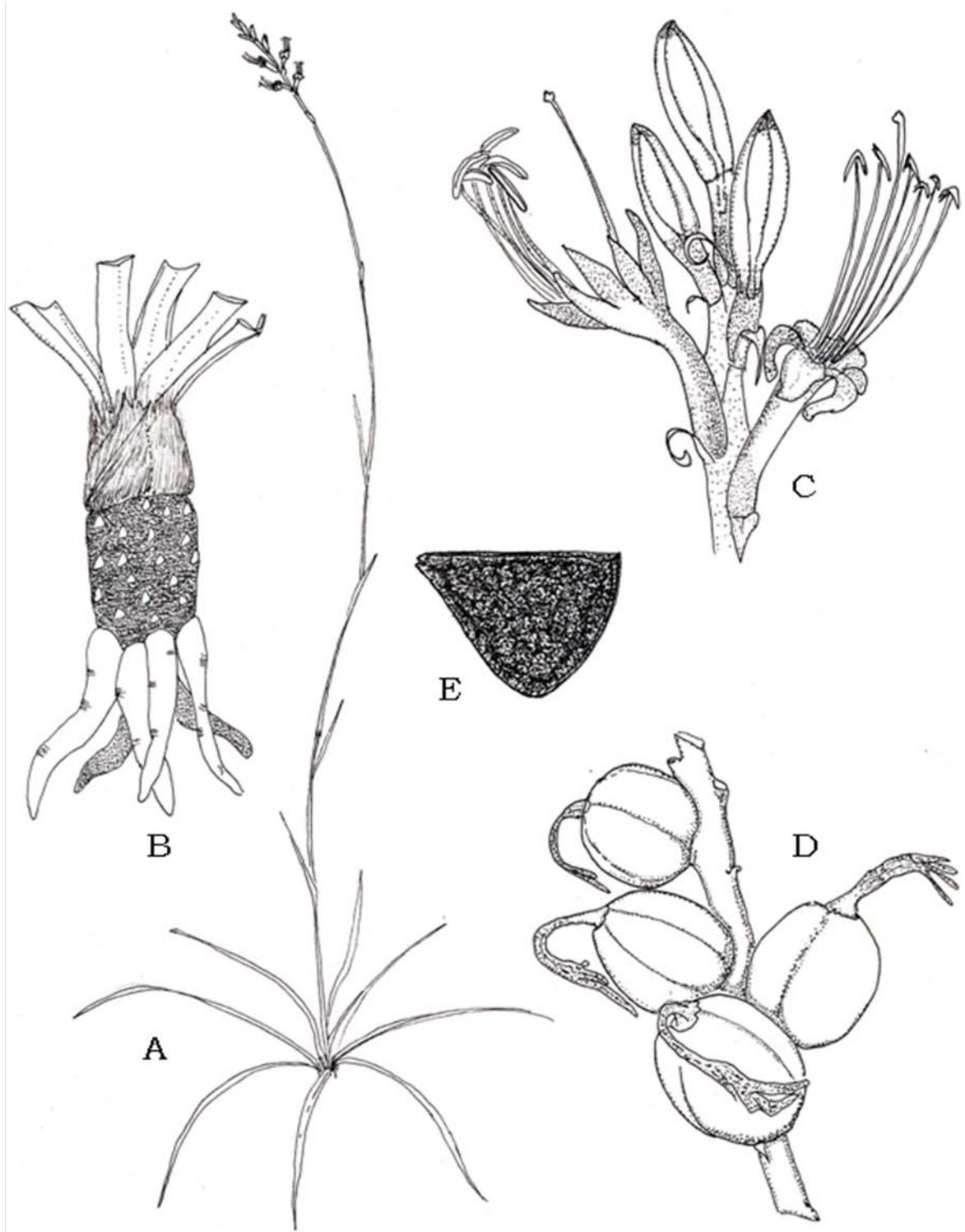


Figura 34. *Manfreda fusca*. A. Hábito. B. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. C. Inflorescência. D. Frutos.

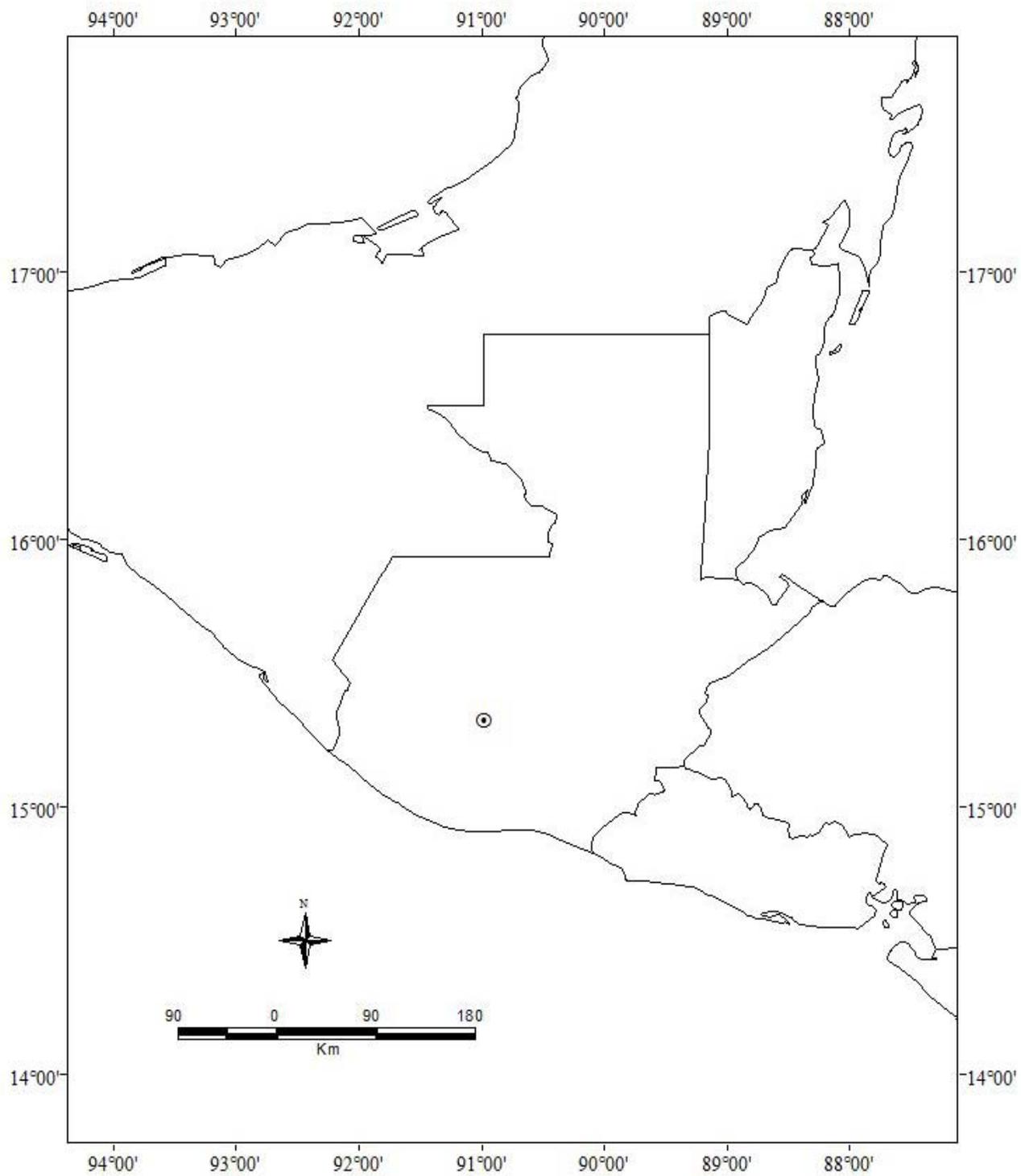


Figura 35. Distribución geográfica de *Manfreda fusca* Ravenna.

Ejemplares examinados:

GUATEMALA. Depto. Chimaltenango: Zaragoza, 17 Aug 1996, a. *García-Mendoza et al.* 6266 (MEXU); Chékza, 5 Km al N de Tecpan, carr. CA-1, 17 de agosto de 1976, A. *García-Mendoza* 6267 (MEXU).

Manfreda galvaniae A. Castañeda, S. Franco & García-Mend., Act. Bot. Mex. 72: 65-76. 2005. Tipo: México, Estado de México, Mpio. Ixtapan de la Sal, ladera S de la Barranca de Malinaltenango, 1450 m., selva baja caducifolia perturbada, 14 jul 1998, A. Castañeda-Rojas et al. 108 (Holotipo: MEXU!; Isotipos: ENCB, MO).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 3-5 cm de largo, 2-4 cm de diámetro, succulento, subgloboso a subcilíndrico, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 2.7-4.0 cm de largo, 1.3 -2.5 cm de diámetro, cilíndrico, cubierto casi en su totalidad por los restos basales de las hojas secas, éstas de 4.5-7.3 cm de largo, membranáceas en la base y con la parte superior fibrosa. **Hojas** 2 a 5(-7), de 22-62 cm de largo, 0.6-2.6 cm de ancho, linear lanceoladas, angostándose hacia la base donde forman un pseudopeciolo de 3-4 cm de largo, 1 cm de ancho, semisuculentas, ligeramente acanaladas, postradas o semierectas, verde claras, glabras en ambas superficies, margen entero con una banda hialina perceptible solo al microscopio, ápice acuminado. **Inflorescencia** de 77-154 cm de largo, erecta, algo arqueada, rojiza a verdosa con tintes purpúreos, porción fértil de 23-67 cm de largo, laxa, con 7-21 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 5-8, con la base truncada, las inferiores linear-lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores deltoides, la tercera bráctea basal de 8.5-11.0 cm de largo, 0.8-1.1 cm de ancho, verde claro; brácteas florales de 0.8-3.1 cm de largo, 0.3-1.0 cm de ancho. **Flores** de 2.7-4.2 cm de largo, ascendentes, sésiles, verde-amarillentas, a rojizas con tintes purpúreos; semisuculentas, tubulares; tubo del perianto de 1.3-2.4 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 0.9-1.4 cm de largo, 0.3-0.7 cm de ancho, angostamente elípticos a ovados, extendidos, ápice cuculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 1.5-2.4 cm de largo que exceden al tubo por 1-2 cm, insertos a $\frac{3}{4}$ partes la boca del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, verde amarillentos; anteras de 0.8-1.2 cm de largo, 0.1 de ancho, amarillas;

ovario de (0.5-)0.8-1.2 cm de largo, 0.2-0.4(-0.5) cm de diámetro, cilíndrico, prolongándose 1 mm hacia dentro del tubo; estilo de 2.8-3.7 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 1.3-2.0 cm de largo, 0.9-1.5 cm de diámetro, subgloboso, con cicatriz cerca del ápice, perianto persistente. **Semillas** de 3-5 mm de largo, 2-4 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, lustrosas (figura 36).

Distribución y hábitat: *Manfreda galvaniae* es endémica del Estado de México donde se distribuye en los municipios de Ixtapan de la Sal, Malinalco, Ocuilan y Temascaltepec (figura 37). Crece en altitudes de 1 450-1900 m, en selva baja caducifolia y su ecotonía con bosques de *Quercus*, donde se asocia con *Arracacia*, *Commelina*, *Echeandia*, *Jatropha*, *Opuntia*, *Tigridia* y *Zephyranthes*.

Fenología: florece en julio y fructifica en agosto y septiembre.

Etimología: el nombre de esta especie está dedicado a la Dra. Raquel Galván Villanueva, especialista en la familia Agavaceae.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no tiene usos conocidos.

Según Castañeda *et al.* (2005), *Manfreda galvaniae* pertenece al grupo de *M. guttata*, por sus características foliares y florales, como hojas delgadas a semisuculentas, margen hialino, liso papiloso o erosodenticulado al microscopio y entonces áspero al tacto; ovario proyectado ligeramente hacia el interior del tubo floral, perianto persistente en las cápsulas, estas últimas con una cicatriz anuliforme alrededor del ápice.

Manfreda galvaniae se distingue por su cormo globoso, casi siempre cubierto en su totalidad por los restos membranáceos de las bases secas de las hojas, hojas linear-lanceoladas, pseudopeciolas, semisuculentas, de color verde claro; inflorescencia corta y laxa; flores semisuculentas, rojizas a verde-amarillentas, con tintes purpúreos, segmentos del perianto extendidos, angostamente elípticos a ovados y ovario que se proyecta hacia el interior del tubo.

Manfreda galvaniae se relaciona morfológicamente con *M. fusca* y *M. pringlei*, de las que se separa claramente por el margen hialino de sus hojas, flores dispuestas laxamente en la inflorescencia, succulentas, verde-amarillentas a verde-rojizas, segmentos extendidos y tamaño reducido de los filamentos. Sin embargo, en el análisis fenético realizado en este trabajo, se encontró que la similitud morfológica es mayor con *M. revoluta*, especie que presenta una distribución y hábitat semejantes pero que difiere por forma cilíndrica del cormo, menor tamaño de sus hojas y sus segmentos del perianto son oblongos. Mientras que, *M. galvaniae* tiene cormos globosos, hojas de mayor tamaño y los segmentos lanceolados.

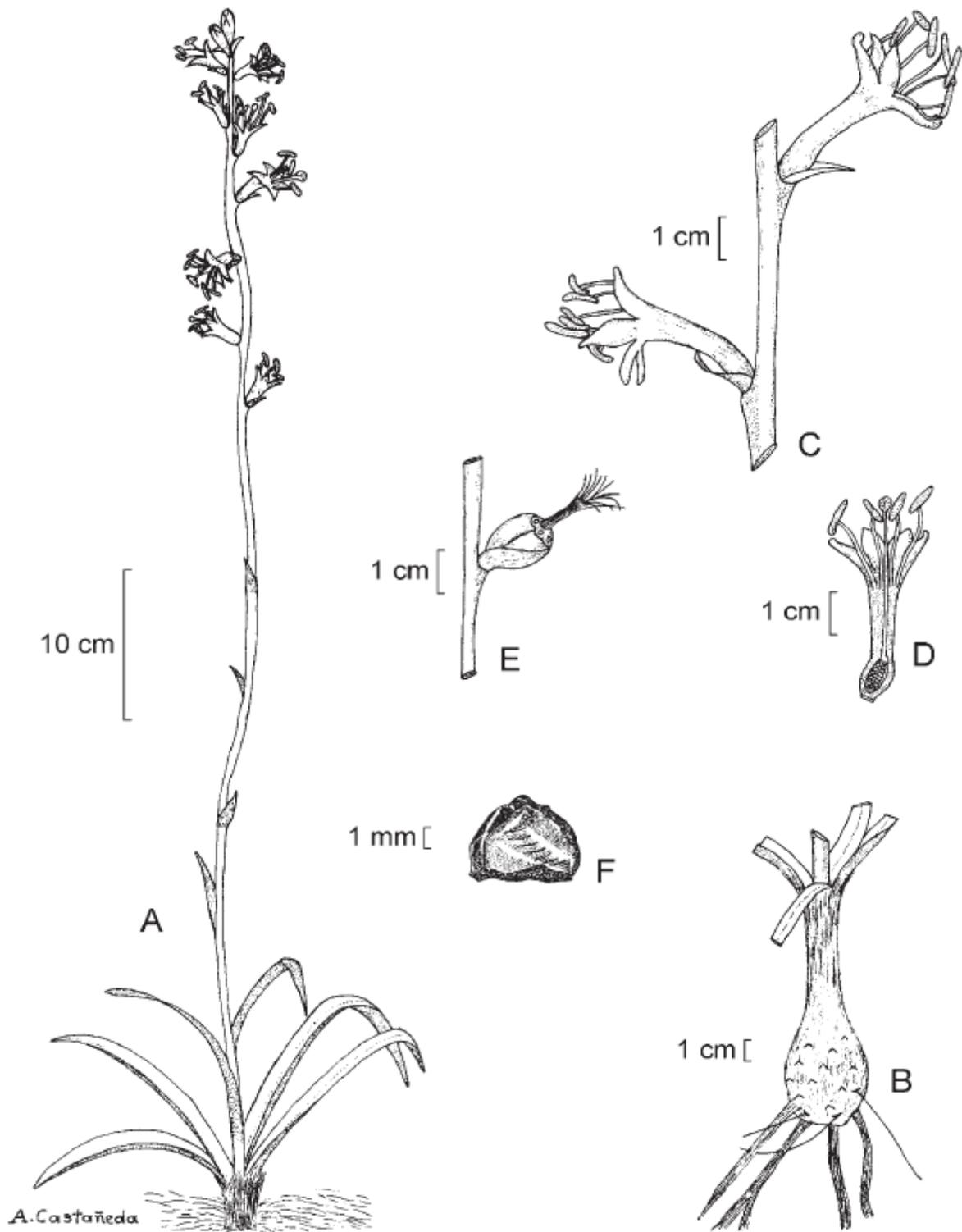


Figura 36. *Manfreda galvaniae*. A. Planta con inflorescencia. B. Cormo desprovisto de los restos basales de las hojas secas. C. Flores. D. Corte longitudinal de la flor. E. Fruto. F. Semilla. (Ilustración tomada de Acta Botánica Mexicana 2005, 72: 65-76).

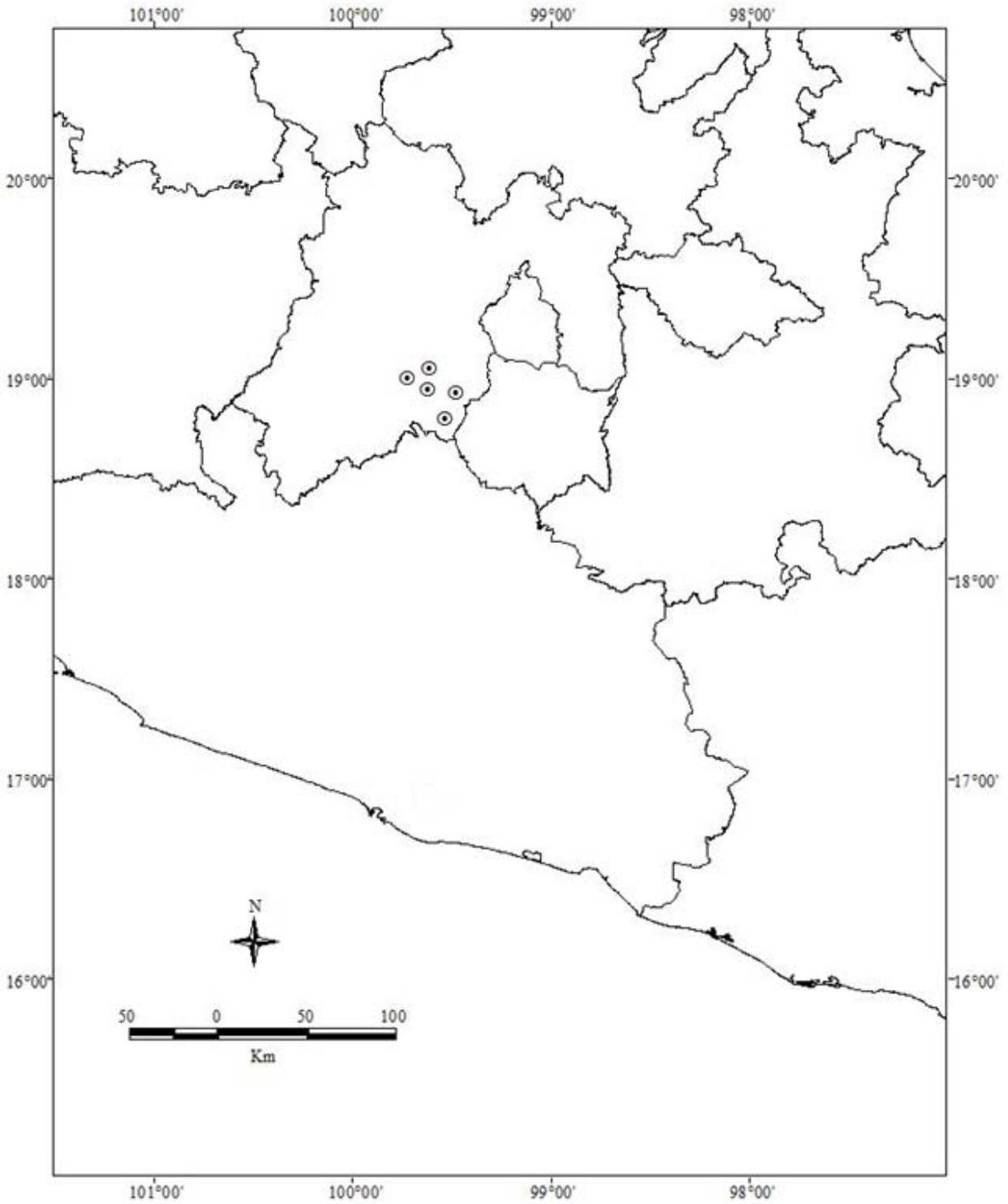


Figura 37. Distribución geográfica de *Manfreda galvaniae* A. Castañeda, S. Franco & García-Mend.

Ejemplares examinados:

México: Mpio. Temascaltepec: aprox. 2 km de Temascaltepec por la carretera federal 134, ladera próxima a una presa, 20 de julio de 2002, *A. Rodríguez & L. Ortiz-Catedral* 2999 (IBUG). **Sin municipio:** entre Ixtapa y Villa Guerrero, 12 de agosto de 2004, *E. Solano* 1582 (FEZA); Rancho Tobias near Villa Guerrero, *E. J. Alexander et al.*, 1887 (NY).

Manfreda guerrerensis Matuda. Cact. Suc. Mex. 20: 46-48, f. 25. 1975.
Tipo: México, Guerrero, 7 km al SW de San Rafael de Guayameo (Sierra del litoral al N de Petatlán), 1250 m. Bosque de *Quercus magnoliaefolia*.
24-nov-1973 F. González-Medrano, K. M. López Franco y E. Martínez Ojeda, 6517 (Holotipo: MEXU!).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 4.0-8.2 cm de largo, 2.2-3.5 cm de diámetro, suculento, cilíndrico, raíces contráctiles, carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 3.0-4.2 cm de largo, 1.5-3.5 cm de diámetro en la base, cónico a ovoide, cubierto por los restos basales de las hojas secas, éstas de 1.5-6.5 cm de largo, fibrosas. **Hojas** 2-3, de 40-45 cm de largo, 6-8 cm de ancho, linear lanceoladas, angostándose hacia la base, semiamplexicaules, semisuculentas, postradas a semierectas, verde-oscuro a verde-glaucos, con maculas guinda a púrpuras, ligeramente pubescentes en la base de las hojas, margen entero, ápice agudo a obtuso. **Inflorescencia** de (120-)150-260 cm de largo, erecta, glabra con maculas púrpura en la base, porción fértil de 35-40 cm, laxa con 6-12 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 5-12, base semiamplexicaule, las inferiores linear lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores anchamente triangulares con el ápice caudado, semipapiráceas, la tercera bráctea basal de 6-8 cm de largo, 0.8-1.2 cm de ancho, verde-claras; brácteas florales 0.7-3.5 cm de largo, 0.4-0.8 cm de ancho. **Flores** de 4-5 cm de largo, ascendentes, sésiles, las basales cortamente estipitadas, verde-rojizas, semisuculentas, tubulares; tubo del perianto de 2.7-3.3 cm de largo, 0.5-0.7 cm ancho, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 1.3-1.7 cm de largo, 0.5-0.7 cm de ancho, angostamente elípticos a oblongos, erectos a extendidos, ápice cuculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 3.0-4.7 cm que exceden al tubo por 2.3-4.0 cm insertos a $\frac{3}{4}$ partes de la boca del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, verde-rojizos; anteras de 0.8-1.1 cm de largo, 0.1 cm de ancho, amarillas con puntos rojizos; ovario (0.6-)0.8-1.2 cm de largo, 0.3-0.5 cm de diámetro, cilíndrico sin prolongarse hacia

dentro del tubo; estilo de 3.0- 3.8 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 1.5-2.1 cm de largo, 0.9-1.8 cm de diámetro, oblongo-elíptico, sin cicatriz en el ápice, restos del perianto pronto caedizo. **Semillas** de 4-5 mm de largo, 3-4 mm de ancho, deltoides, plano cóncavas, negras, lustrosas (figura 38).

Distribución y hábitat: *Manfreda guerrerensis* es endémica del estado de Guerrero, se distribuye en el municipio de Guayameo (figura 39). Crece a los 1250 m de altitud donde forma parte de bosques de *Quercus magnoliaefolia*.

Fenología: florece en el mes de octubre y fructifica en noviembre.

Etimología: el nombre de esta especie está dedicado al estado Guerrero de donde proviene el ejemplar tipo.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no tiene usos registrados.

Manfreda guerrerensis es otra de la especies dentro del género que presenta pubescencia, aunque éstos son menos abundante que en *M. maculata* y *M. pubescens*. Sólo era conocida de una recolecta de González-Medrano (1991), recientemente se ha recolectado en la sierra de Petatlán en las inmediaciones de Filo de Caballo.

Esta especie se caracteriza por sus hojas con láminas ovado-lanceoladas, gradualmente atenuada hacia la base, aparentado ser pecioladas. Morfológicamente se parece a *M. scabra* y *M. pubescens*, de las cuales se separa por sus, hojas mayores de 40 cm, inflorescencia laxa, con porción fértil de 15 a 20 cm, tubo floral mayor de 2.5 cm, filamentos insertos $\frac{3}{4}$ a partir de la base del tubo, ovario de 0.6 a 0.8 cm y frutos esféricos. En el análisis de similitud realizado, *Manfreda guerrerensis* se ubicó cerca de *M. scabra* conjuntamente con *M. chamelensis*, *M. fusca*, *M. pringlei* y *M. jaliscana*.

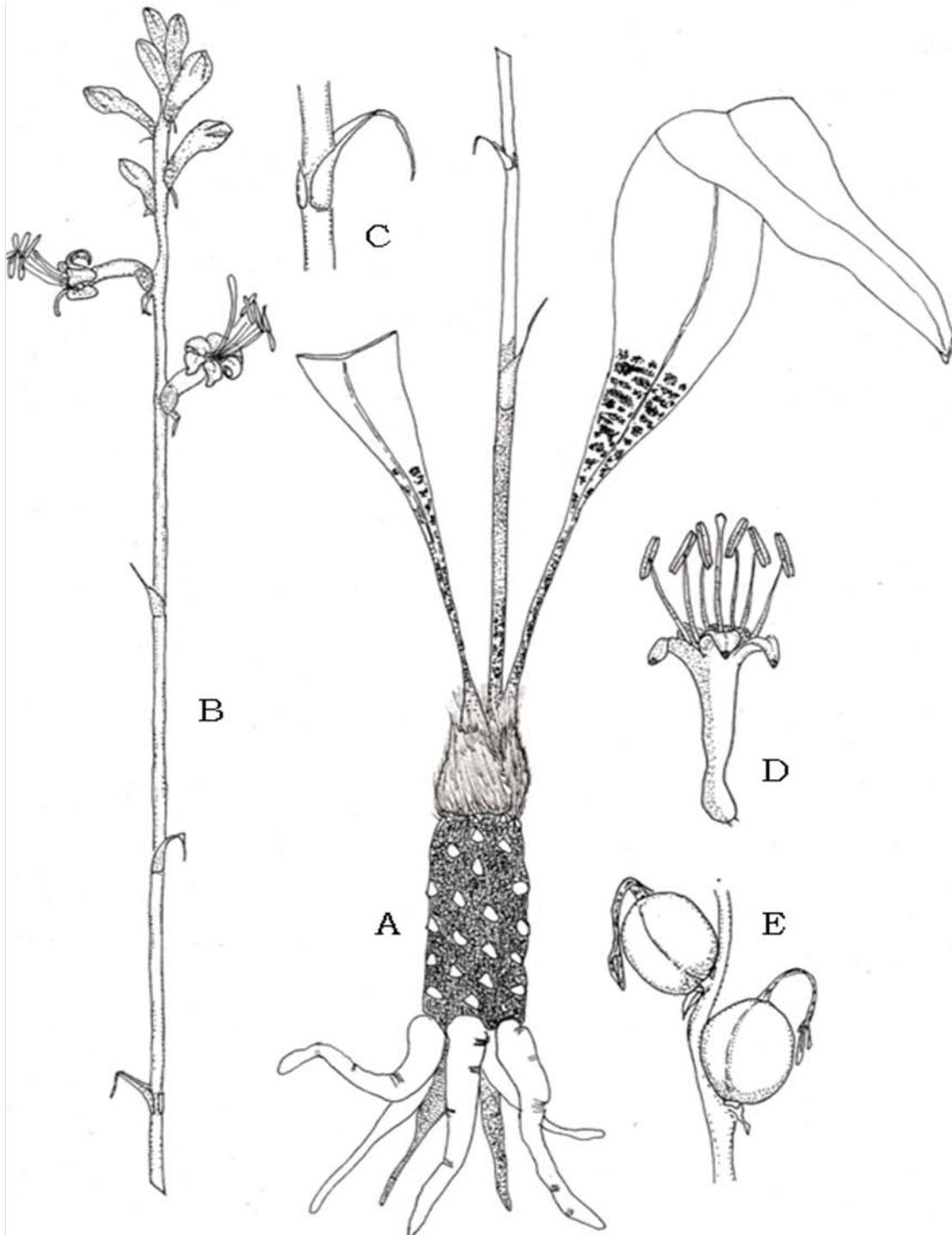


Figura 38. *Manfreda guerrensis*. A. Cormo, bulbo, raíces contráctiles y hojas. B. Inflorescencia. C. bráctea estéril. D. Flor. E. Frutos.

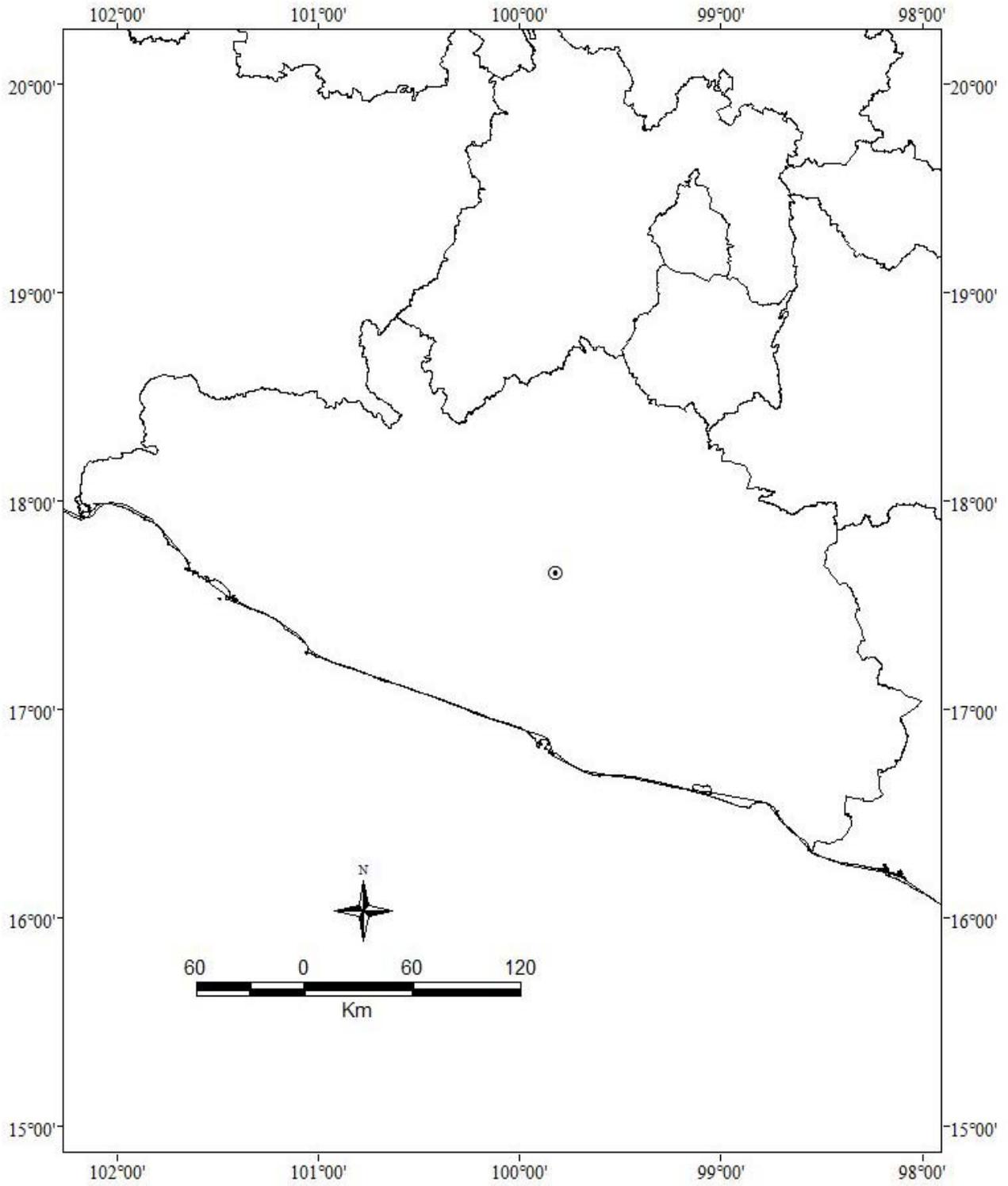


Figura 39. Distribución geográfica de *Manfreda guerrerensis* Matuda.

Ejemplares examinados:

Guerrero. Mpio. Guayameo: 7 Km al SW de San Rafael, 24 de noviembre de 1973, *González- Medrano 6517*; **Sin municipio:** Filo de caballo, terracería a filo de caballo, 24 de septiembre de 2004, *E. Solano et. al. 1723* (FEZA); Limon Mt. Guerrero, 28 de julio de 1910, *H. H. Rusby 1* (NY).

Manfreda guttata (Jacobi & Bouché) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 21-22. 1903. *Agave guttata* Jacobi & Bouché, Hamburger Garten-Blumenzeitung 21: 561. 1865. *Polianthes guttata* (Jacobi & Bouché) Shinn., Sida 2: 337. 1966. Tipo: México: (El tipo es de una planta que probablemente fue introducida por C. Ehrenberg y cultivada en Berlín. No se conoce ejemplar). *Agave protuberans* Engelm. ex Baker, Handb. Amaryll. 197-198. 1888. *Leichtlinia protuberans* (Engelm. ex Baker) H. Ross, Delect. Sem. Horto. Bot. Panorm. 48. 1893. Tipo: México: San Luis Potosí, chiefly in the region of San Luis Potosí, 6000-8000 ft, C. Pany & E. Palmer 865 (Lectotipo MO; GH, K, NY, US). *Leichtlinia commutata* H. Ross, Icon. Pl. Hort. Bot. Panorm. 10. 1896. Tipo: (Lectotipo: t. 87, "*Agave guttata*" in Hemsley, Biol. Cent.-Amer., Bot. 5. 1888).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 2-5 cm de largo, 2.0-4.5 cm de diámetro, estolonífero, oblongo a subcilíndrico, suculento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 1.8-4.0 cm de largo, 1.8-3.5 cm de diámetro, cilíndrico, cubierto casi en su totalidad por los restos basales de las hojas secas, éstas de 4.5-6.0 cm de largo, ligeramente membranáceas en la base y con la parte superior fibrosa. **Hojas** 2 a 7(-13), de (8-)17-34 cm de largo, (0.9-)1.2-3.5 cm de ancho, lanceoladas a lanceolado-elípticas, angostándose hacia la base, semisuculentas, acanaladas, ligeramente onduladas, extendidas, erectas, verde-claras a glaucas, en ocasiones con maculas, pequeñas a grandes, confluentes, de color verde-oscuro o púrpura; superficie adaxial glabra, envés ligeramente papiloso sobre las nervaduras, margen entero, con una banda hialina cartilaginosa finamente denticulada a erosa, ápice obtuso, apiculado. **Inflorescencia** de 60-160 cm de largo, erecta, verde-claro a amarillenta, porción fértil de (2.3-)4-14 cm de largo, densa, con (2-)4-25(-33) flores; brácteas del eje de la inflorescencia 8-12, base truncada, las inferiores linear-lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores deltoides, la tercera bráctea basal de 3.5-17.0 cm de largo, 0.7-1.3 cm de ancho, verde-claro; brácteas florales de 0.8-3.1 cm de largo, 0.3-1.0 cm de

ancho. **Flores** de 2.7-4.2 cm de largo, ascendentes, sésiles, verde-amarillentas, a rojizas con tintes purpúreos; semisuculentas, tubulares; tubo del perianto de 0.7-1.1 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, con constricción ligera en el ápice del ovario; segmentos de 1.0-1.5(-1.7) cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, oblongos a angostamente elípticos, recurvados a reflexos, ápice cuculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 2.6-3.8(-4.6) cm de largo que exceden al tubo por 1.9-3.2(-4.2) cm, insertos $\frac{3}{4}$ partes por arriba de su base, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, verde-rojizos con maculas pequeñas, púrpuras; anteras de (0.9-)1.2-1.5 cm de largo, 0.1-0.22 de ancho, amarillas; ovario de 0.7-1.3 cm de largo, 0.4-0.7 cm de diámetro, cilíndrico a ligeramente elíptico, prolongándose 1-5 mm hacia dentro del tubo; estilo de 3.6-5.2 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 1.3-2.2(-2.5) cm de largo, 1.0-1.8 cm de diámetro, elipsoide, con cicatriz cerca del ápice y base del estilo persistente, perianto seco persistente. **Semillas** de 3-4 mm de largo, 2-3 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, lustrosas (figura 40).

Distribución y hábitat: *Manfreda guttata* se distribuye en Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas (figura 41). Crece en altitudes de 1800-2400 m. Forma parte de pastizales, matorrales xerófilos y también se encuentra a orillas de caminos en zonas abiertas y rocosas.

Fenología: florece de julio a septiembre y fructifica de octubre y noviembre.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia a las maculas rojizas que se presentan en las hojas.

Nombres comunes: “aporaka” en lengua tarahumara (Chihuahua), Amole pa´ chango (Guanajuato).

Usos: según Piña (1986) Los tarahumaras usan el cormo y bulbo machacado para la pesca debido a que produce letargo y facilita su

captura. En algunas partes de Guanajuato se usa como medicinal para curar la rabia en los animales domésticos.

Manfreda guttata se caracteriza por la presencia de tallos rizomatosos que se producen en la base del cormo y que sirven en la propagación vegetativa, hojas con margen eroso denticulado, inflorescencia densa, flores robustas con los segmentos del perianto delicados y revolutos a enrollados en diferentes grados. En campo es importante observar la consistencia de las hojas, que son frágiles y quebradizas, las flores huelen a cebolla o a papas cosidas.

Manfreda guttata forma parte del grupo *guttata*. En el análisis fenético realizado en este trabajo se encontró que morfológicamente se ubica en un grupo donde se incluye *M. valsequillana*, especie propuesta como nueva para la ciencia, proveniente del estado de Puebla y *M. planifolia* de Chihuahua. Morfológicamente se relaciona con esta última, sobretodo en las características de sus flores.

Por otra parte, las especies que tradicionalmente se han ubicado en el grupo de *M. guttata*, aparecen en conjuntos diferentes en el fenograma. Esto podría indicar que los caracteres que definen el grupo, no son útiles para separar las especies. Al parecer el grupo *M. guttata* no incluye especies por sus similitudes morfológicas, sino más bien, las agrupa en función de su distribución geográfica y hábitats comunes, como lo indica Piña (1985a).

Las poblaciones de *Manfreda guttata* y *M. pringlei* son simpátricas, en la parte sur de distribución de la primera especie, morfológicamente son similares y se pueden confundir las mismas. En el análisis fenético realizado, estas especies se ubican en dos grupos diferentes. *M. pringlei* tiene inflorescencias y la porción fértil de las mismas más largas, además la inflorescencia es laxa.

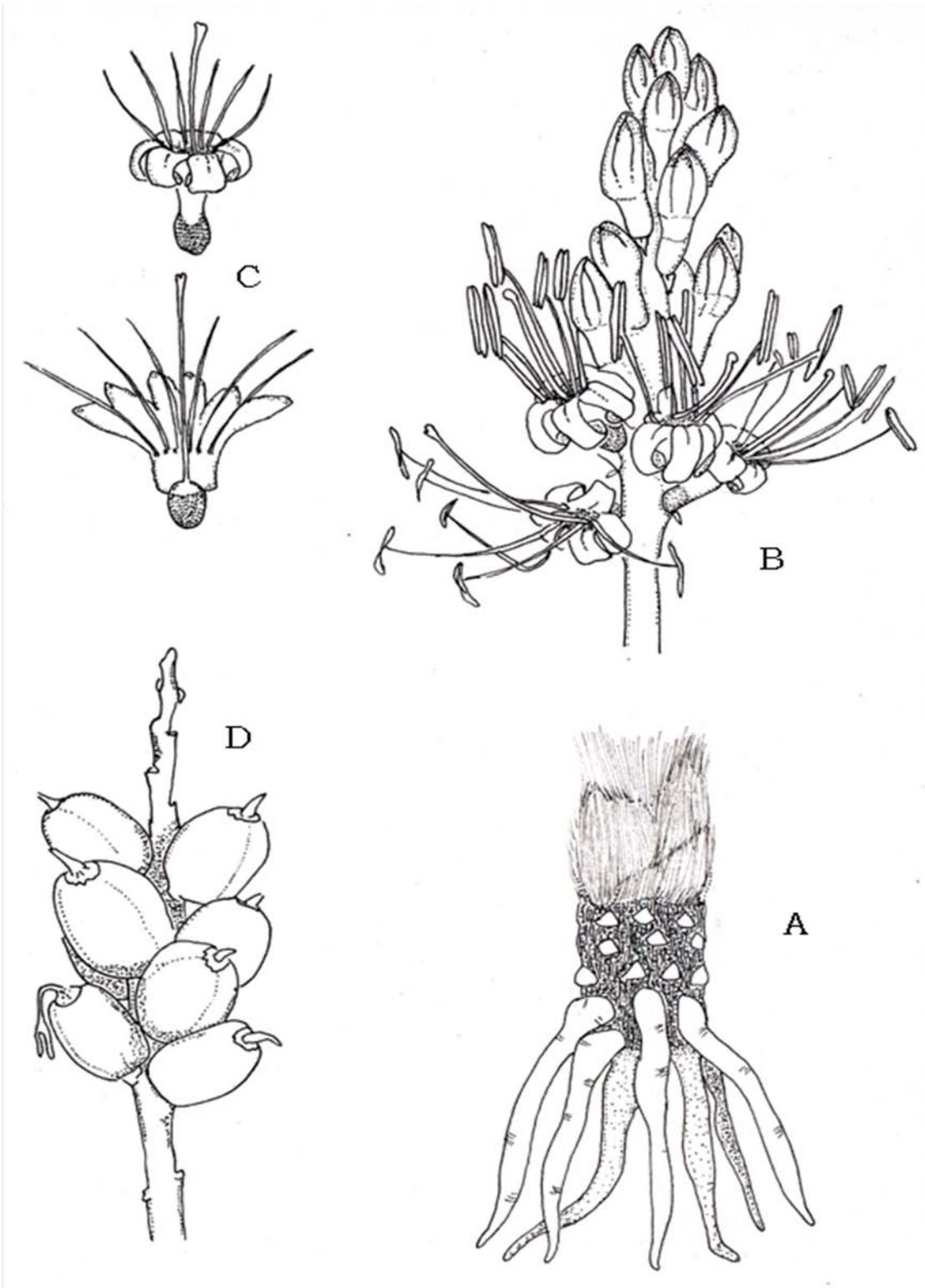


Figura 40. *Manfreda guttata*. A. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. B. Inflorescencia. C. Flores. D. Frutos.

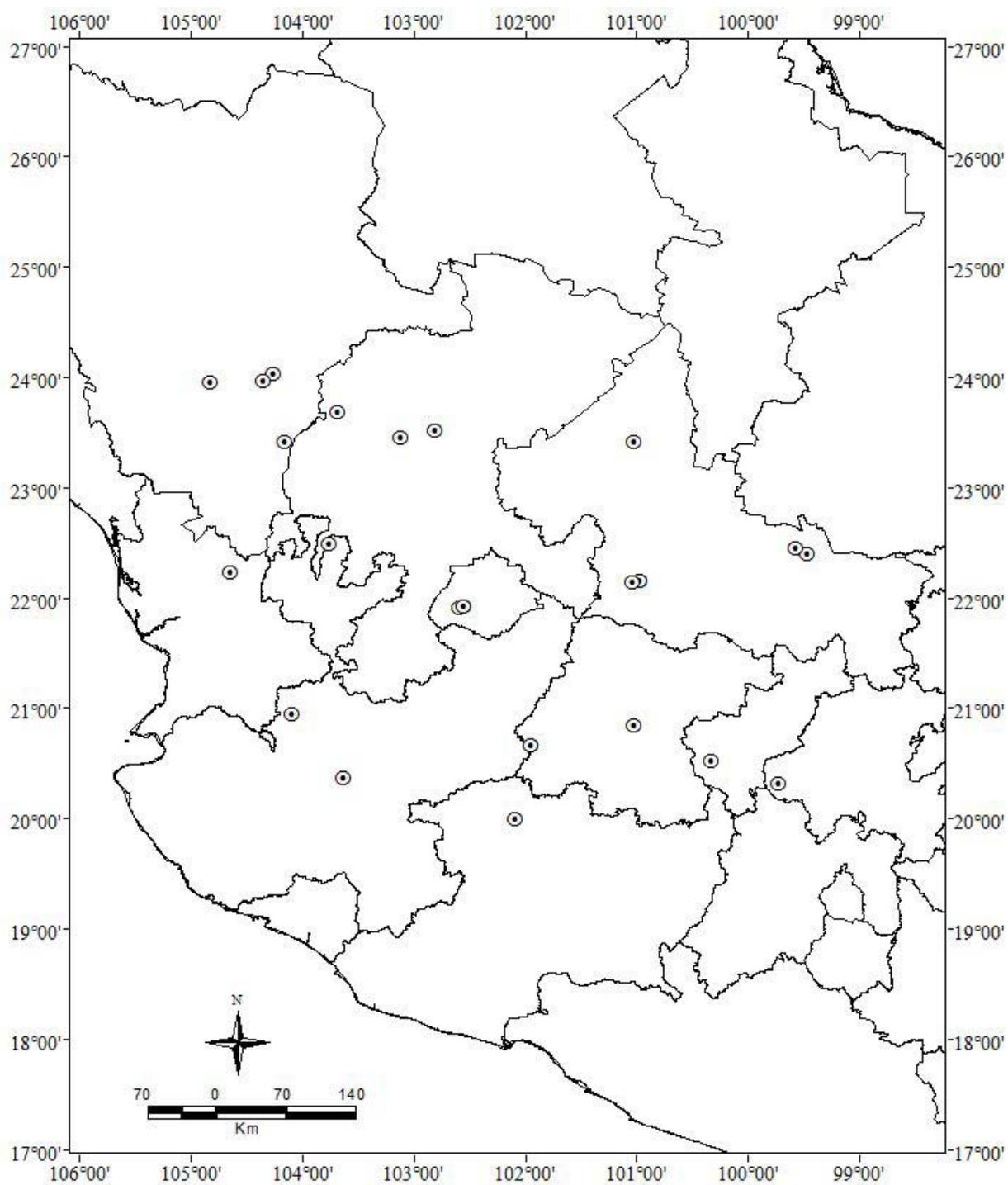


Figura 41. Distribución geográfica de *Manfreda guttata* (Jacobi & Bouché) Rose.

Ejemplares examinados:

Aguascalientes: Mpio. Calvillo: Km 61-62 de la carr. México 70, a 12-13 Km de Calvillo entre Jalapa y Calvillo, cerca del límite estatal a 1 Km de Jaltiche de abajo rumbo a Calvillo, 22 de agosto de 2005, *A. Castro & K. Castro 270* (IBUG). **Mpio. Jesús María:** Jesús María 1 Km antes de llegar a Milpillas de Arriba por el camino de terracería que va a los Muñoz, casi 1 Km al W de Milpillas de arriba, 6 de agosto de 1997, *E. Solano et al. 1118* (FEZA). **Sin municipio:** Road to Calvillo, 19-20 miles west of Aguascalientes near km 31, 24 de agosto de 1960, *R. McVaugh 18270* (MICH). **Durango: Mpio. Canatlán:** 1 Km al E de Río Chico, 22 Km al N de Durango carr. a Mazatlán, 9 de junio de 1996, *A. García-Mendoza 6245* (MEXU). **Mpio. Durango:** 1 Km al E de Río Chico Km 28, carr. Durango-Mazatlán, 9 de junio de 1997, *A. García-Mendoza 6533* (MEXU); Km 32-33 carr. Méx. 40 entre la Cd. De Durango y Francisco I. Madero, 15 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4489* (IBUG); Km 33 carr. Méx. 40 entre Durango y El Salto, 17 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4535* (IBUG). **Mpio. Francisco I. Madero:** Cima del cerro San Pedro, alrededor de la estación microndas San Pedro, 15 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4494* (IBUG). **Mpio. Mezquital:** Temoaya, camino al Mezquital, 12 de agosto de 1982, *M. González 997* (IBUG). **Mpio. Nombre de Dios:** Al E de Tuitán, 15 de agosto de 1980, *S. González 1254* (IBUG); Al N de Titán por el camino a Guadiana, 6 de agosto de 1980, *S. González 1236* (IBUG); a 4 Km del ejido Tuitan, sobre la carr. a la Guadiana, 17 de Septiembre de 2005, *R. Ríos 213* (FEZA). **Mpio. Súchil:** 5-8 Km al SE de San Juan Michis, camino al Temascal, sin fecha, *A. Rodríguez & A. Castro 4523* (IBUG); reserva de la Biosfera La Michilia, San Juan de Michis, 27 de julio de 1981, *H. Venegas s/n* (IBUG), Reserva de la biosfera La Michilia, cerro El Almagre, 1 Km del Papalote, 9 de agosto de 1989, *A. García-Mendoza et al. 129* (IBUG); 500 m antes de llegar a la desviación que va a San José de Michilla, 10 de Septiembre de 2005, *E. Solano 1903* (FEZA). **Sin municipio:** Sin localidad, abril a noviembre de 1896, *E. Palmer 558* (MO, US). **Guanajuato: Mpio. Manuel Doblado:** carr. Manuel Doblado-La Piedad, aprox. 5 Km al S de Manuel Doblado, 4 de agosto de 2005, *R. Ríos 81* (FEZA); carr. Manuel Doblado-La Piedad, 10 Km al S de Manuel Doblado, 4 de agosto de 2005, *R. Ríos 86* (FEZA). **Mpio. San José Iturbide:** 7 Km al E de Santa Anita, comunidad el Zorrillo-Piedra Partida, arroyo El Jaral, 21 de Septiembre de 2002, *C. Castillejos 626* (FEZA). **Sin municipio:** la Cuevita, carr. Juventino Rosas-Guanajuato a la orilla de la carr., 5 de agosto de 2005, *E. Solano 1538* (FEZA); carr. Juventino Rosas-Guanajuato, 6 de julio de 2004, *C. Castillejos 1400* (FEZA). **Guerrero: Mpio. Chilpancingo:** 5.2 Km al W del Ocotito, camino a Jaleaca, 10 de noviembre de 1982, *R. Torres C. 1982* (MEXU). **Mpio. Tecozautla:** Km 12 carr. Huichapán-Tecozautla a 500 m antes de San Francisco Tecozautla, 6 de julio de 2004, *C. Castillejos 1390* (FEZA). **Jalisco. Mpio. Ameca:** Km 35 carr. Méx. 70 entre Ameca y Mistlán, 19 de

julio de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4302* (IBUG). **Mpio. Atenguillo:** Km 72-73 carr. Méx. 70 entre Atenguillo y Volcanes, 19 de julio de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4310* (IBUG); Km 82-83 carr. Méx. 70, justo en el puerto La Campana, 2 de Septiembre de 2006, *A. Rodríguez 4895* (IBUG). **Mpio. Evachinango:** Km 35 al N de Ameca, carr. Méx. 70 rumbo a Mascota, 28 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez 4610* (IBUG). **Mpio. Huejucar:** Rancho Vicente Guerrero, carr. Huejucar-Monte Escobedo, 30 Km al W de Huejucar y 14 km al E de monte Escobedo, 28 de agosto de 2005, *A. Rodríguez 4446* (IBUG). **Mpio. Jesús María:** carr. Manuel Doblado-Aranda, 5 Km antes de llegar al rancho de Gascuña, 7 de julio de 2005, *R. Ríos 39* (FEZA). **Mpio. Jocotepec:** ladera S del cerro Viejo al NE de Poterillos, 31 de julio de 1994, *J.A. Machuca & M. Chazaro 7138* (IBUG). **Mpio. Magdalena:** poblado de San Andrés-La Laja, 6 de agosto de 2005, *R. Ríos 119* (FEZA). **Mpio. Mezquitic:** carr. Mezquitic-Mante-Escobedo, 8 Km al NW de Mezquitic, 28 de agosto de 2005, *R. Ríos 162* (FEZA). **Mpio. Tepatitlán de Morelos:** San Bartolo de Abajo, Km 20-21 carr. *Tepatitlán-Tahualica*, 13 julio de 2004, *A. Rodríguez et al. 3888* (IBUG). **Mpio. Unión de Tula:** Carr. Unión de Tula-Ejutla, 1 Km al W del cruce a San Gaspar, 24 de agosto de 2004, *A. Rodríguez 6 A. Castro 3993* (IBUG). **Michoacán:** **Mpio. Tamazunchale:** 2 Km SW del Tecolote, 5 de agosto de 2005, *E. Solano 1795* (FEZA). **Sin municipio:** el Purgatorio carr. Ecuandiro-La Piedad, 5 de agosto de 2005, *E. Solano 1783* (FEZA). **Nayarit:** **Mpio. Nayar:** a 3 Km al NW de Cuaúhtemoc, 11 de febrero de 1992, *Paredes 3716* (MEXU); mesa del Nayar, carr. de terracería a Santa Teresa, 2 Km de mesa de Nayar, 27 de agosto de 2005, *E. Solano 1853* (FEZA). **Querétaro:** **Mpio. Pinal de Amoles:** El Puente Blanco, 12 Km al E de Jalpan, 21 de octubre de 1982, *P. Tenorio L. 2300* (MEXU); Km 9 de la carretera Querétaro-Huimilpan, 25 de junio de 1997, *F. Magallán, et al. 76* (IEB, MEXU). **San Luís Potosí:** **Sin municipio:** 8-9 miles of Cd. Mais along road to Antigua Morelos, 18 de junio de 1963, *Gentry et al. 20076A* (MEXU, US); Sin localidad, 1876, *J.G. Schaffner 505* (GH); Sin localidad, 1876, *M. Morales 7465* (MEXU); Sin localidad, 1876, *J.G. Schaffner 503* (MEXU); Montes morales, 1876, *J.G. Schaffner 504* (MEXU); cd. maíz, 1 Km después de la desviación llendo hacia Antigua, 14 de octubre de 2005, *E. Solano 1951* (FEZA). **Sinaloa:** **Sin municipio:** Terrenos de Irtagua, San Ignacio, 12 de febrero de 1919, *M.N. Montes & A.E. Salazar 755* (US). **Zacatecas:** **Mpio. Jerez:** zona arqueológica de La Quemada, 25 de junio de 1977, *A. García-Mendoza 6534* (MEXU). **Mpio. Sombrerete:** carr. a Durango a 5 Km de Sombrerete, 17 de Septiembre de 2005, *R. Ríos 116* (FEZA). **Mpio. Villanueva:** La Quemada (arriba de la pirámide), febrero de 1985, *I. Piña s/n* (MEXU). **Sin municipio:** zona arqueológica de La Quemada, 60 Km al SW de Zacatecas, carr. a Guadalajara, 26 de julio de 1998, *A. García-Mendoza 6648* (MEXU); 33 miles N of Jalpa, 29 de noviembre de 1959, *H.S. Gentry 18273* (MO).

Manfreda hauniensis (J. Petersen) Verh.-Will., Brittonia 30: 165-166. 1978. *Agave hauniensis* J. Petersen, Bot. Tidsskr. 48: 158-159. 1947. Tipo: México, cultivado, Bot. Gard. Univ. Copenhagen Pl875/459, nov 1946, colector no especificado (C). *Manfreda insignis* Matuda, Ciencia (México) 24: 189, f. 1. 1966. Tipo: Guerrero, Rincón de la Vía, bosque de *Quercus macrophylla*, 700 m, 19 nov 1961, H. Kruse 691 (MEXU!). *Manfreda tlatlayensis* Matuda, in sched. herb., inédito. Tipo: México, cerro de Rincón Grande, norte de San Antonio Rosario, Tlatlaya, 850 m, en bosque de *Quercus glauca*, 12 nov 1965, E. Matuda 37463 (MEXU!).

Planta herbácea, perenne. **Rizoma** de 7 cm de diámetro, con abundantes raíces fibrosas y yemas vegetativas, cilíndrico, ramificado, cubierto por las bases de las hojas secas, éstas cartilaginosas en la base y en la parte superior fibrosas. **Hojas** 6 a 10, de 46-95 cm de largo, 4-12 cm de ancho, linear-lanceoladas, ápice agudo con una prolongación larga y pungente, acanaladas, semierectas y algo arqueadas, verdes, oscuras en el haz, glaucas en el envés, margen hialino, cartilaginoso, irregularmente dentado, dientes pequeños a grandes, delicados simples a bifidos o trifidos. **Inflorescencia** de 2.0-3.5(-3.8) m de largo, erecta, porción fértil de (20-)45-60 cm de largo, densa, con 20 a 40 flores, glauco-verdosa en toda su longitud; brácteas del eje de la inflorescencia 7 a 10, con la base truncada, ápice agudo, disminuyendo de tamaño hacia el ápice de la inflorescencia, la tercera bráctea basal de 22-25 cm de largo, 2-3.2 cm de ancho, verde-amarillenta; brácteas florales de (2.0-)2.7-3.0 cm de largo, (0.4-)0.7-1.0 cm de ancho; bractéolas deltoides de 1.2 cm de ancho. **Flores** de 4-4.8 cm de largo, ascendentes, sésiles, verde-claras en botón, pardo-verdosas al madurar; tubo de 1.2-2.2 cm de largo, 0.4-0.8 cm de ancho, infundibuliforme, recto, sin constricción cerca del ovario, segmentos del perianto de 2.5-3.2(-3.7) cm de largo, 0.5-0.7 cm de ancho, oblongos, extendidos a reflexos, ápice semisuculento, cuculado, con un mechón corto de tricomas, cortos, blancos; filamentos que exceden al tubo por (6.9-)7.3-8.5(-8.9) cm, adnados al tubo, insertos a ½ del tubo, dispuestos

en un mismo nivel, erectos a extendidos en ntesis, rojizos, con maculas pardas; anteras de 2.2-2.9 cm de largo, 1.5-2.3 mm de ancho, amarillas a rojizas; estigma clavado, trilibado, pardo-rojizo; estilo de (7.2-)7.7-10.8(-11.2) cm de largo; ovario de 1.2-2.2 cm de largo, 0.5-0,8 cm de diámetro, elipsoide a ovoide, verde-rojizo. **Fruto** capsular de 2.2-3.5 cm de largo, 1.2-2.0 cm de diámetro, ovoide a oblongo, apiculado en el ápice. **Semillas** de 5.0-6.3 mm de largo, 5 mm de ancho, plano cóncava, negras, rugosas, opacas (figura 42).

Distribución y hábitat: *Manfreda hauniensis* se distribuye en la región sur de la Faja Volcánica Transmexicana en Guerrero, Morelos, Estado de México y Oaxaca (figura 43). Crece en altitudes de 700 a 2010 m en bosques de *Quercus*, *Pinus-Quercus*, selva baja caducifolia, sobre pendientes rocosas, campos de lava y lugares soleados con suelos arenoso-arcillosos o derivados de calizas.

Fenología: florece de octubre a enero y fructifica de noviembre a febrero.

Etimología: el epíteto específico hace referencia al cultivo del ejemplar tipo en un invernadero del jardín botánico de la universidad de Copenhage (“In horto botanico hauniensi culta”).

Nombres comunes: “nama choco” (mixteco), jabón de hormiga (Oaxaca).

Usos: en San Juan Mixtepec Oaxaca, el rizoma se usa para lavar ropa.

El tipo de *Manfreda hauniensis* se designó a partir de un ejemplar cultivado en el Jardín Botánico de la Universidad de Copenhague proveniente de una planta donada por el Jardín Botánico de Munich en 1875 y que se encontraba catalogada bajo el nombre de *Agave brachystachys*. Esta planta, no había florecido durante varios años, pero de manera constante se propagó vegetativamente produciendo numerosas plantas. En 1943 uno de estos especímenes fue trasplantado dentro de un invernadero en la sección de cactáceas, donde se desarrolló

vigorosamente y en 1945 floreció por primera vez, al siguiente año produjo una nueva inflorescencia.

El análisis de este ejemplar reveló que las características florales, margen de las hojas y ápice pungente, diferían en gran medida de las que presenta *Agave brachystachys* y por tal motivo, fue considerada como una especie nueva, cuya descripción y figuras publicadas en el protólogo correspondieron al ejemplar florecido en el Jardín Botánico de Copenhague en septiembre de 1946, sin embargo, los frutos no lograron desarrollarse completamente y las características de éstos fueron tomadas de frutos inmaduros e incluidas en la descripción. El material tipo que se conserva está constituido por tres hojas herborizadas en 1848 y una flor, dos botones y dos frutos inmaduros preservados en líquido en 1946.

Otros ejemplares que se ajustan a la descripción de *Manfreda hauniensis* y que en la actualidad se reconocen como sinónimos, corresponden a *M. insignis* recolectados por *Krause 691* y *Matuda 37463* y descritas por este último autor; así como los ejemplares recolectados por Gentry en Morelos (*Gentry 22496*) y el tipo de *M. tlatlayensis* de Matuda (*E. Matuda 37463*) descubierto en noviembre de 1965, este último nombre nunca fue publicado formalmente.

Manfreda hauniensis se distingue por la presencia de un rizoma grueso, cubierto por las bases de las hojas secas fibrosas, su mayor tamaño y robustez dentro del género. Además, es la única especie que presenta una prolongación del ápice de las hojas con consistencia dura que la hace pungente.

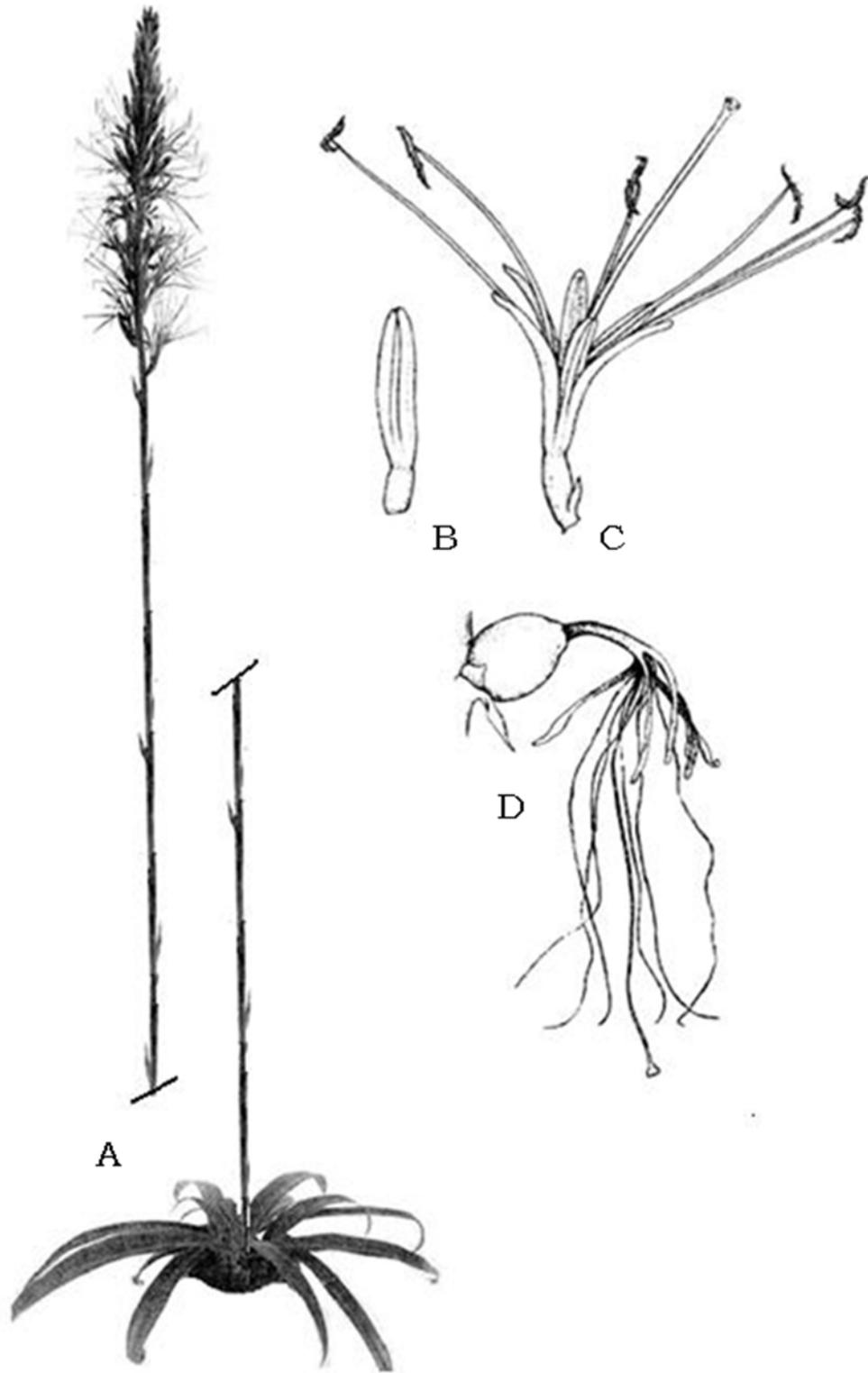


Figura 42. *Manfreda hauniensis*. A. Hábito. B. Botón. C. Flor. D. Fruto inmaduro. (Ilustración modificada de Botaniske Tidsskrift 1947, 48: 158-159).

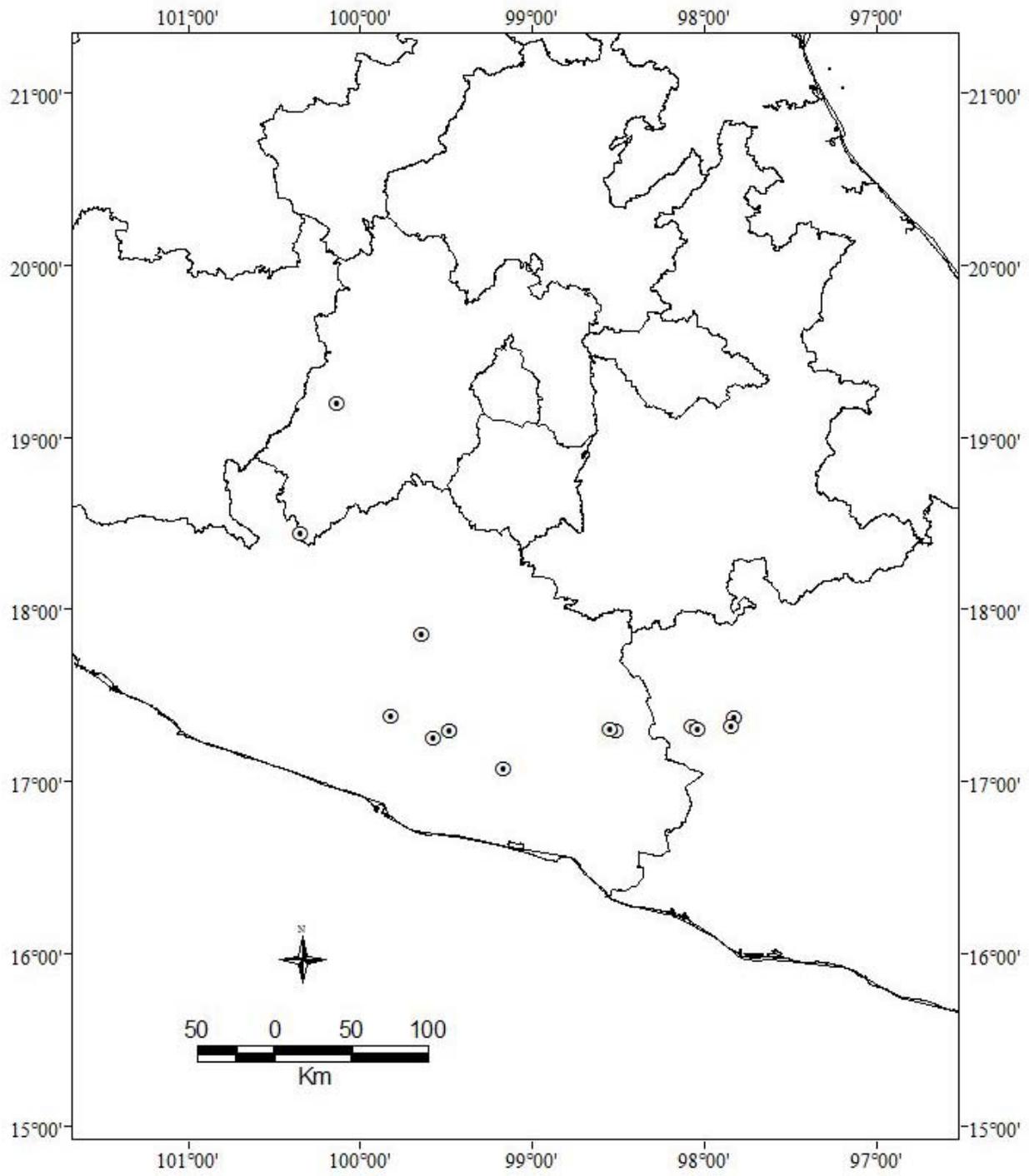


Figura 43. Distribución geográfica de *Manfreda hauniensis* (J. B. Petersen) Verh.-Will.

Ejemplares examinados:

Guerrero: Mpio. Chichihualco: Barranca a 1 Km al N de Xochipala, 22 de noviembre de 1988, *A. García-Mendoza 4095* (MEXU); Barranca, 1 Km al N de Xochipala, 22 de noviembre de 1988, *A. García-Mendoza et al. 4095* (MEXU). **Mpio. Chilpancingo:** Rincón de la Vía, 3 de noviembre de 1973, *H. Kruse 6372* (MEXU); Rincón de la Vía, 20 de noviembre de 1973, *H. Kruse 6371* (MEXU); Rincón de la Vía, 27 de Diciembre de 1973, *H. Kruse 6373* (MEXU); Los Cajones, 15 de enero de 1989, *L.C. Rodríguez M. 418* (MEXU); Rincón de La Vía, 27 de noviembre de 1973, *H. Kruse s/n* (MEXU); 5.2 Km al W del Ocotito, camino a Jaleaca, 10 de noviembre de 1982, *R. Torres C. et al. 1832* (MEXU); Rincón de La Vía, 19 de noviembre de 1961, *H. Kruse 691* (MEXU); Rincón de la Vía, 3 de noviembre de 1973, *H. Kruse 219* (MEXU); Rincón de la Vía, 19 de noviembre de 1961, *H. Kruse 691* (MEXU); Rincón de la Vía, 27 de Diciembre de 1973, *H. Kruse 220* (MEXU). **Mpio. Xochihuehuetlán:** Cañada las Pozas, 3.25 Km al NW de Jilotepec, cerro Xilotzin, 18 de Septiembre de 1995, *E. Moreno et al. 1131* (MEXU). **Sin municipio:** 25 Km al NE de Paraíso, carretera a Atoyac-Puerto del gallo, 5 de junio de 1983, *J.C. Soto N. 5240* (MEXU); Along highway 95, between kilometers markers 39-40, 3 miles north of El Rincon, 15 miles north of Tierra Colorado, 15 de enero de 1979, *T.B. Croat 45691* (MEXU); Along Hw. 95, between Km markers 39-40, 3 miles north of El Rincón, 15 miles N of Tierra Colorada, 15 de junio de 1979, *T.B. Croat 45691* (MEXU); carreter federal rumbo a Acapulco, 28 de octubre de 2005, *C. Castillejos & E. Solano, 1760* (FEZA). **México: Sin municipio:** mal país, San Nicolás. Pedregal volcánico a 25 Km al SW de Valle de Bravo, 4 de enero de 1953, *E. Matuda et al. 27879* (ENBC); Cerro de Rincón Grande, norte de San Antonio Rosario, Tlatlaya, 12 de noviembre de 1975, Valle de Bravo, *E. Matuda 37463* (Tipo, IEB); near Temascaltepec, 19 de febrero de 1974, *H.S. Gentry 23367* (US). **Michoacán: Mpio. Cd. Hidalgo:** La Venta, a 17 Km al W de Cd. Hidalgo, carretera a Morelia, por Mil Cumbres, 11 de octubre de 1983, *E.M. Martínez 4695* (MEXU). **Morelos: Sin municipio:** Along toll road to Cuautla above Tepoztlán, 30 de noviembre de 1967, *H.S. Gentry 22496* (GH, MEXU). **Oaxaca: Dto. Juxtlahuaca: Mpio. San Juan Mixtepec:** 14 Km al SO de Mixtepec, 25 de Septiembre de 1995, *A. García-Mendoza 6103* (MEXU); laderas de río Mixtepec, a 9 Km NO de San Juan Mixtepec, 3 de octubre de 1988, *J. Reyes S. 708* (MEXU); Río Mixteco a 6 Km NO de San Juan Mixtepec, 26 de agosto de 1988, *J. Reyes S. 459* (MEXU); laderas del Río Mixtepec, 6 Km NW de San Juan Mixtepec, 26 de agosto de 1988, *J. Reyes & F. Reyes 459* (MEXU); a 14 Km al SO del Mixtepec, 25 de Septiembre de 1995, *A. García-Mendoza 6103* (MEXU); a 12 Km E de San Juan Mixtepec, 13 de julio de 1988, *J. Reyes S. 418* (MEXU). **Sin distrito: Mpio. Miahuatlan:** campamento de San Mateo, 14 Km al O de San Jerónimo, 23 de octubre de 1980, *R. Hernández M. et al. 5170* (ENCB); **Mpio. San Sebastián Tecomax-Tlahuaca:** a 7 Km de San Sebastián Tecomax-Tlahuaca, senda para el cerro Las Cuevas, 17 de

Septiembre de 1996, *J. Calzada 21447* (MEXU); **Mpio. Santiago Juxtlahuaca:** 3.5 Km de Santa Rosa, carr. a San Miguel Cuevas, 24 de octubre de 1997, *J.I. Calzada 22331* (MEXU).

Manfreda huetamensis Castillejos, R. Ríos & E. Solano, *sp. nov.* Tipo: México, Michoacán, carretera Huetamo-Cuatro caminos, km 72 rumbo a Cuatro caminos. Bosque tropical caducifolio, 9 de julio de 2006, C. Castillejos *et al* 1811-A (holotipo: MEXU, isotipo: FEZA).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 3.5-4.0 cm de largo, 2.0-2.5 cm de diámetro, cilíndrico a subovoide, succulento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** cónico de 2.5 a 4.0 cm, cubierto por los restos basales de las hojas secas, éstas de 4.0 a 4.5 cm de largo, membranáceas. **Hojas** 3 a 8, de 30-50 cm de largo, (6.8-)8.0-12.0 cm de ancho, largamente elípticas, angostándose hacia la base, succulentas, acanaladas, extendidas, verde-claro, nervaduras resaltadas en el envés, glabras en ambas superficies, cutícula gruesa que se desprende fácilmente; margen entero, ligeramente ondulado con una banda hialina, diminutamente denticulado, ápice acuminado. **Inflorescencia** de 110-145 cm de largo, erecta, verdosa, porción fértil de 20-25 cm de largo, laxa, con 20-30 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 4-5, con la base truncada y algo inclinada, las inferiores linear-lanceoladas, las superiores deltoides largamente acuminadas, la tercera bráctea basal de 3-7 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, verde-claro a pardo-claro; brácteas florales de 0.4-0.5 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho. **Flores** de 2.5-2.8 cm de largo, ascendentes a difusas al madurar, verde-amarillentas, semisucculentas, tubulares; tubo del perianto de 0.8-0.9 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 0.9-1.1 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, oblongos, revolutos en anthesis, ápice cuculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 2.8-3.0 cm de largo que exceden al tubo por 2.5 cm, insertos a $\frac{1}{2}$ del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, blanco-amarillentos a verde-amarillentos; anteras de 1.2 cm de largo, 0.1 de ancho, amarillas; ovario de 0.6-0.7 cm de largo, 0.3-0.4 cm de diámetro, cilíndrico, a elipsoide prolongándose dentro del tubo 0.15 mm; estilo de 3.7-4.0 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 2.3-2.5(-3.0) cm de largo, 1.4-1.6 cm de

diámetro, cilíndrico a subelipsoide, sin cicatriz cerca del ápice, ápice apiculado, restos del perianto persistente. **Semillas** de 5-6 mm de largo, 4-5 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, lustrosas (figura 44).

Distribución y hábitat: *Manfreda huetamensis* se distribuye en Michoacán en los límites con Guerrero, donde forma poblaciones extensas en bosque tropical caducifolio (figura 45). Crece en altitudes de 740 a 760 m, forma colonias densas en lugares rocosos, con suelos arenosos, donde se acumula la materia orgánica. Se asocia con *Dandya*, *Bessera*, *Echeandia* y *Acacia*.

Fenología: florece en los meses de julio y agosto. Fructifica en septiembre y octubre.

Etimología: El nombre de esta especie hace referencia a la localidad donde fue recolectado el tipo.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no se registro ninguno.

Es una especie que se caracteriza por su bulbo ovoide cubierto por las bases de las hojas secas membranáceas, hojas suculentas, largamente elípticas, angostándose hacia la base, acanaladas con las, nervaduras resaltadas en el envés, cutícula gruesa que se desprende fácilmente, semejante al mixiote; flores verde-claro, con tubo corto de 0.8-0.9 cm, ovario que se introduce 15 mm al tubo y fruto cilíndrico a elipsoide con el ápice apiculado.

En el análisis de similitud *M. huetamensis* se agrupó con *M. maculata*, *M. pubescens*, *M. nanchititlensis*, *M. involuta* y *M. parva*; caracterizadas por tener bráctea floral de 0.6 cm o menos. Sin embargo, *M. huetamensis* es la especie que comparte menos características morfológicas dentro este grupo.

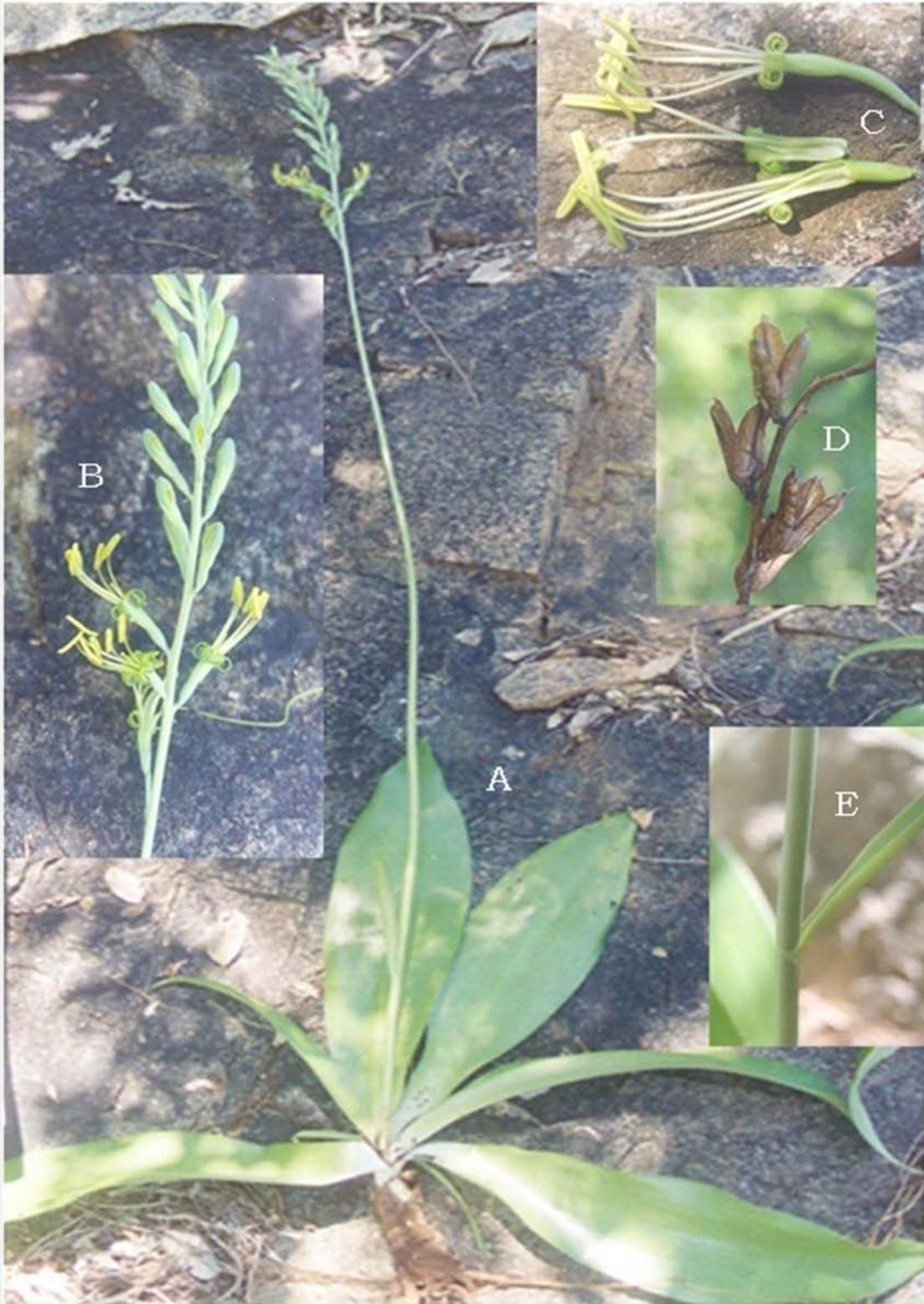


Figura 44. *Manfreda huetamensis*. A. Hábito. B. Inflorescencia. C. Flores. D. Frutos. E. Bráctea estéril.

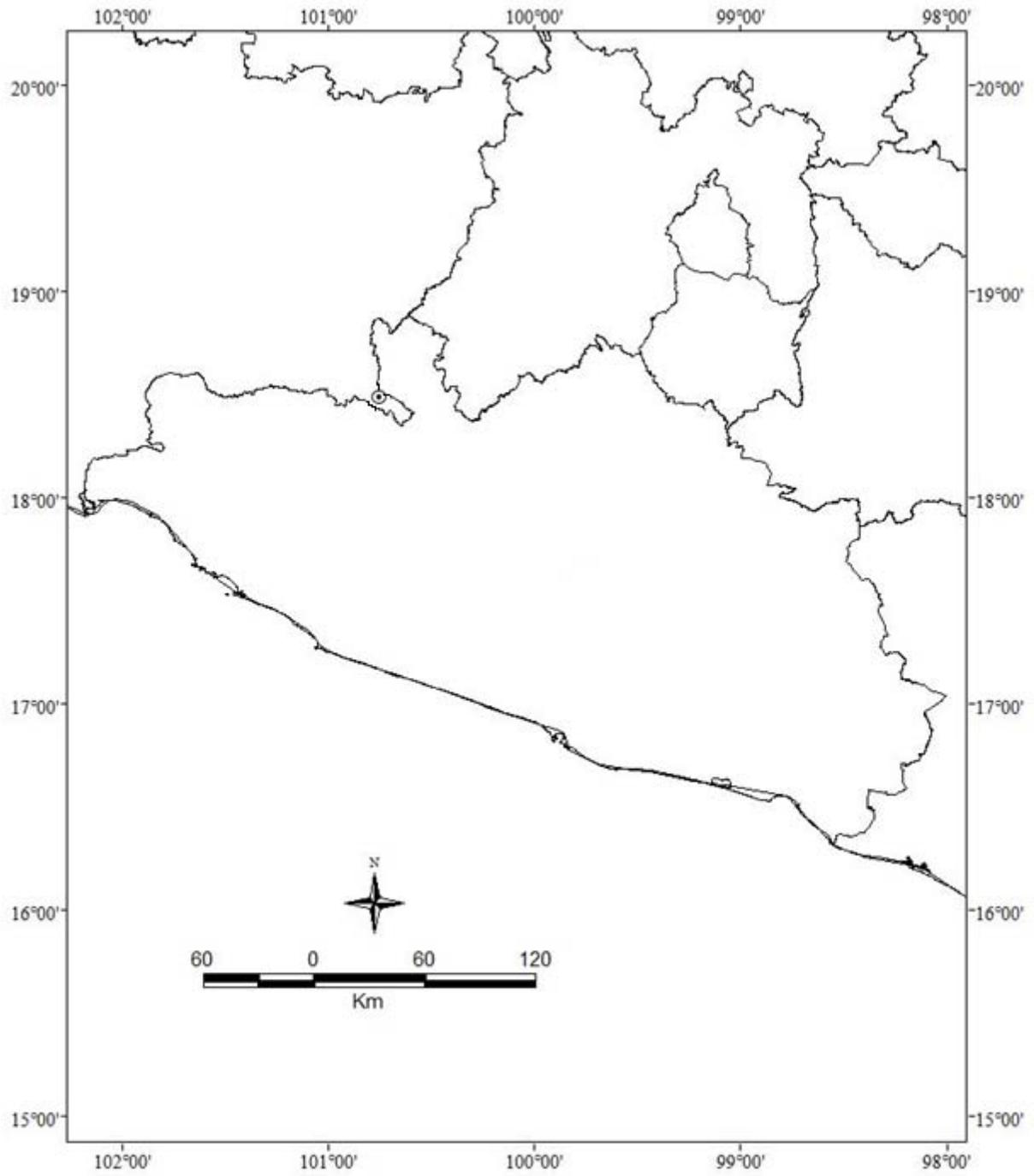


Figura 45. Distribución geográfica de *Manfreda huetamensis* Castillejos, R. Ríos & E. Solano *sp. nov.* (inérita).

Ejemplares examinados:

Michoacán: municipio Huetamo, carretera Huetamo-Cuatro caminos, *J. Gutiérrez 814* (FEZA); carretera Huetamo-Cuatro caminos, km 72 rumbo a Cuatro caminos, 9 julio 2006 *C. Castillejos et al 1811-A* (FEZA, MEXU, IEB, NY, MO, GH).

Manfreda involuta McVaugh, Flora Novo-Galiciana 15: 231-232. 1989.
Tipo: México, Jalisco, Mpio de Mezquitic, near San Andrés Cohamiata,
Baulm & Voss 1466, (holotipo: RSA, isótipo: MICH).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 2.5 cm de largo, 1-2 cm de diámetro en la base; erecto, cilíndrico, succulento, raíces contráctiles con ramificaciones filiformes. **Bulbo** 3.5-5.5 cm de largo, 1.0-2.3 cm de diámetro, cilíndrico, cubierto en su totalidad por los restos basales de las hojas secas, estas de 5-8 cm de largo, membranáceas en la base y con la parte superior fibrosa de 2 a 3 cm de largo. **Hojas** (con frecuencia ausentes durante la floración) 6-11, de 18-80 cm de largo, 2-9 mm ancho, lineares, plegadas o involutas en su punto medio, entonces pareciendo tubulares, en cuyo caso miden 2-3 mm de diámetro, verde-claras, sin máculas, glabras en el haz, papilosas sobre las nervaduras del envés, margen entero a papiloso con una banda hialina. **Inflorescencia** de 60-180 cm de largo, erecta a ligeramente arqueada; verde-rojiza y algo glauca, porción fértil de 10-20(-35) cm de largo, laxa, con 3-18 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 6-9, con la base truncada, las inferiores ovado-acuminadas o caudadas, escariosas, las superiores de igual forma pero disminuyendo en tamaño, la tercera bráctea basal de 1.0-3.5 cm largo, 0.4-1.0 cm de ancho; verde-amarillentas a color pardo-claro; brácteas florales de 4-10 mm de largo, 2-4 mm de ancho, escariosas, lanceolado-ovadas, atenuadas, glaucas. **Flores** de 2.0 a 2.8 cm de largo, ascendentes, sésiles, verdes con tintes purpúreos principalmente en la parte interna infundibuliformes, tubo del perianto de 1.2-1.5 cm de largo, 5-7 mm de diámetro, con dos constricciones una en el ápice del ovario y la otra en la boca; segmentos de 7-8 mm de largo, 3-5 mm de ancho, oblongos, erectos, ápice cuculado con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de, 1.2-1.8 cm de largo, que exceden al tubo por 3-9 mm, insertos $\frac{1}{2}$ del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en antesis, rojizos a purpúreos; anteras de 7.0-8.5 mm de largo, 1.0-1.2 mm de ancho; amarillas con tintes purpúreos; ovario de 10 mm de largo, 2.5 mm de diámetro, elipsoide; estilo

2.8-3.3 cm de largo, excediendo la longitud del tubo por 1.0-1.5 cm, púrpura-oscuro; estigma trilobado. **Fruto** capsular de 1.3-1.5 cm de largo, 1.1-1.3 cm de diámetro, globoso a subgloboso, algunas veces con un ápice de 1.5-2.5 mm de largo, 1.0-1.5 mm de diámetro, glauco, perianto persistente, marca del perianto anuliforme, remanente formada por remanentes de la base del perian, 3.2-3.7 mm de diámetro. **Semillas** de 4.8-6.0 mm de largo, 4-5 mm de ancho, deltoides, negras, brillantes (figura 46).

Distribución y hábitat: *Manfreda involuta* crece en el sudeste de Nayarit, norte y oeste de Jalisco y el sur de Zacatecas (figura 47). Habita en altitudes de 740 a 2000 m, en encinares y bosques de pino y encino sobre paredones o laderas rocosas de poca pendiente.

Fenología: florece de marzo a julio y fructifica de abril a julio.

Etimología: el epíteto específico hace referencia al plegamiento que presenta la lámina de las hojas haciéndolas parecer tubulares.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no se registró ninguno.

Manfreda involuta es una especie poco conocida y con una distribución geográfica restringida a la porción sur de la Sierra Madre Occidental y el extremo occidental del Eje Volcánico Transversal. Fue descrita por McVaugh en 1989, con base en dos recolectas. El tipo proviene del municipio de Mezquitic, Jalisco. El único paratipo está citado de "Sierra du Nayarit (Territoire Huichol), Etat de Jalisco" (McVaugh, 1989). En la descripción de McVaugh (1989), los frutos y las semillas no fueron descritos por falta de material. Recolectas recientes efectuadas por A. Rodríguez y colaboradores, documentan la presencia de *M. involuta* en los estados de Zacatecas, Nayarit y Jalisco, además estas recolectas presentan flores, frutos y semillas que fueron utilizados para complementar la descripción morfológica.

Esta especie se distingue por sus hojas angostas e involutas, tubo delgado, tan largo como los segmentos del perianto.

En *Manfreda involuta*, es única por producir hojas filiformes después del período de floración. En campo es común encontrar individuos con flores maduras sin hojas o con hojas muy pequeñas y filiformes. Durante la época de lluvias, producen hojas grandes, también filiformes pero involutas. Las poblaciones de *M. involuta* y *M. jaliscana* son simpátricas en el sur de Nayarit y en el norte de Jalisco y sus períodos de floración son simultáneos (McVaugh, 1989). A pesar de lo anterior, no se han observado híbridos, probablemente por que estas especies tienen mecanismos de aislamiento reproductivo precigóticos, en *M. jaliscana* androceo y tubo periantal son de tamaño mayor.

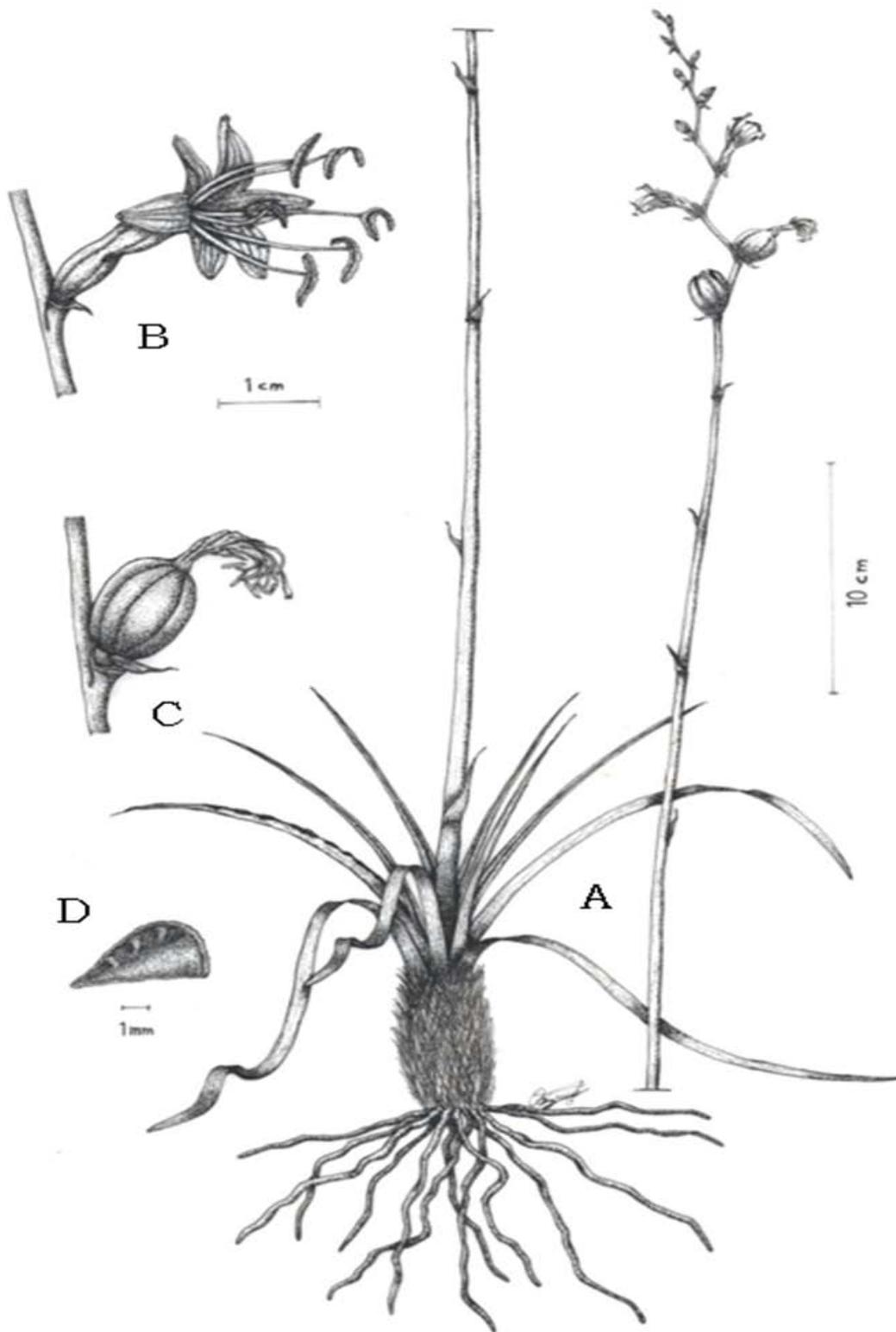


Figura 46. *Manfreda involuta*. A. Hábito. B. Flor. C. Fruto. D. Semilla. (Ilustración tomada de Acta Botánica Mexicana 2008, 84: 17-23).

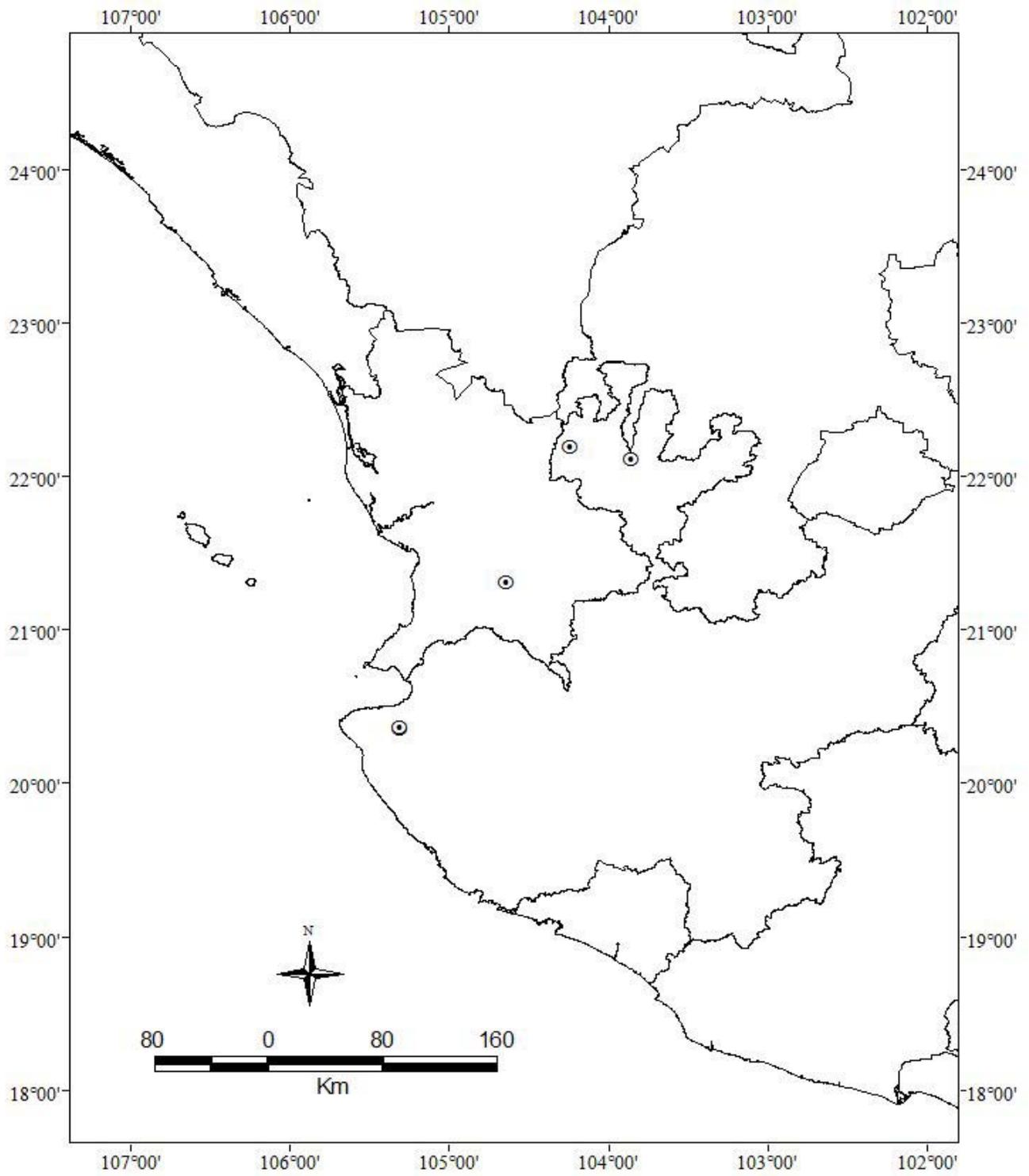


Figura 47. Distribución geográfica de *Manfreda involuta* McVaugh.

Ejemplares examinados:

Jalisco: Mpio. Cabo de Corrientes: 41 Km al SW de Puerto Vallarta por la carr. México 200 justo al inicio de la brecha que conduce a El Cuale, sin fecha, *A. Rodríguez et al. 4823* (CHAPA, ENCB, IBUG, IEB, MEXU). **Sin municipio:** Km 190 carr. libre Guadalajara-Tepic, entre Jazmines y La Galinda, 13 de julio de 2003, *A. Rodríguez 3107* (IBUG); Km 175 carr. México 200 entre El Tuito y Puerto Vallarta, 36.5 Km al S de Puerto Vallarta, justo en la intersección en la brecha que conduce a El Cuale, 26 de abril de 2006, *A. Rodríguez & A.L. Pérez-Alvaréz 4852* (ENCB, IBUG, IEB, MEXU). **Nayarit: Mpio. Santa María del Oro:** km 190 carretera libre Méx. 15 entre Guadalajara y Tepic, 5 de julio de 2004, *A. Rodríguez 3107* (CHAPA, ENCB, IBUG, IEB, MEXU, XAL); Km 190 carr. Guadalajara-Tepic, 5 de julio de 2004, *A. Rodríguez & C. Briceño 3660* (IBUG). **Zacatecas. Mpio.** Teúl de González Ortega, 0.5 km al S de Huitzila por el camino a La Lobera, 9 de mayo de 2001, *P. Carrillo-Reyes y E. M. Barba 1631* (IBUG, MEXU).

Manfreda jaliscana Rose. Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 22-23. 1903.

Agave jaliscana (Rose) A. Berger, Agaven 38. 1915. *Polianthes jaliscana* (Rose) Shinnars, Sida 2: 337. 1966. Tipo: Jalisco. Grassy slopes of the barranca near Guadalajara, Dec 1888, C. G. Pringle 1850 (Lectotipo: US!, GH!, NY!).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 6-10 cm de largo, 3-4 cm de diámetro, cilíndrico, suculento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 2.0-3.5 cm de largo, 2-3 cm de diámetro, ovoide a subcilíndrico cubierto en su totalidad por los restos basales de las hojas secas, éstas de 4.0-7.5 cm de largo, membranáceas en la base y con la parte superior fibrosa. **Hojas** 5 a 10, de 38-78(-90) cm de largo, 0.6-1.4(-2.6) cm de ancho, linear lanceoladas, foliáceas, ligeramente acanaladas, postradas o semierectas, verde-claras, haz y envés papilosos sobre las nervaduras, margen entero con una banda hialina y papilas esparcidas en toda su longitud, ápice agudo. **Inflorescencia** de 90-180 cm de largo, erecta, verde-clara a verde-amarillenta, con tintes purpúreos, porción fértil de 10-40 cm de largo, laxa, con 25-40 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 6-9, con la base truncada, las inferiores linear-lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores deltoides, la tercera bráctea basal de 6.5-11.0 cm de largo, 0.8-1.1 cm de ancho, verde-claro; brácteas florales de 0.8-1.1 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho. **Flores** de 1.9-2.6 cm de largo, adpresas a ascendentes, sésiles, verde-amarillentas; semisuculentas, campanuladas; tubo del perianto de 0.7-0.9 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, con una constricción leve en el ápice del ovario; segmentos de 0.7-1.2 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, angostamente elípticos a oblongos, extendidos, ápice cuculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 4.0-7.5(-8.5) cm de largo que exceden al tubo por 0.4-0.5 cm, insertos a $\frac{1}{2}$ del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, verde-amarillentos con maculas rojizas; anteras de 0.7-1.0 cm de largo, 0.1 de ancho, amarillas; ovario de (0.4-)0.8-1.1 cm de largo, 0.3-0.4(-0.5) cm de diámetro, cilíndrico, sin

prolongarse hacia dentro del tubo; estilo de 6-9 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 1.3-2.7 cm de largo, 1.2-1.7 cm de diámetro, cilíndrico a elipsoide, el ápice apiculado, perianto persistente. **Semillas** de 5-6 mm de largo, 4-5 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, lustrosas (figura 48).

Distribución y hábitat: *Manfreda jaliscana* se distribuye a lo largo de la Sierra Madre Occidental en Durango, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Sinaloa y Sonora (figura 49). Crece en altitudes de 500 a 2500 m. Forma parte de la selva baja caducifolia, bosques de coníferas y mixtos; también prospera en pastizales y zonas abiertas.

Fenología: florece de octubre a abril y fructifica de noviembre a mayo.

Etimología: el nombre de esta especie está dedicado al estado Jalisco de donde proviene el ejemplar tipo.

Nombres comunes: amoli, mezcalito y sotol (Sinaloa) y taiicholi (Sonora).

Usos: no tiene usos registrados.

Manfreda jaliscana se caracteriza por sus hojas largas y delgadas, inflorescencia laxa, filamentos mayores de 7.5 cm, tubo corto y segmentos del perianto delgados y casi traslucidos. Es similar a *M. chamelensis*, *M. fusca* y *M. pringlei*, que forman un grupo que se caracteriza por el tamaño del tubo floral menor de 2.5 cm e inserción de los filamentos a ½ del tubo.

Esta especie es simpátrica con *M. chamelensis*, *M. elongata*, *M. rubescens*, *M. involuta* y *M. scabra*, Sin embargo, presenta mecanismos de aislamiento reproductivo precigóticos como la forma de la flor campanulada, estambres y estilos de mayor tamaño.

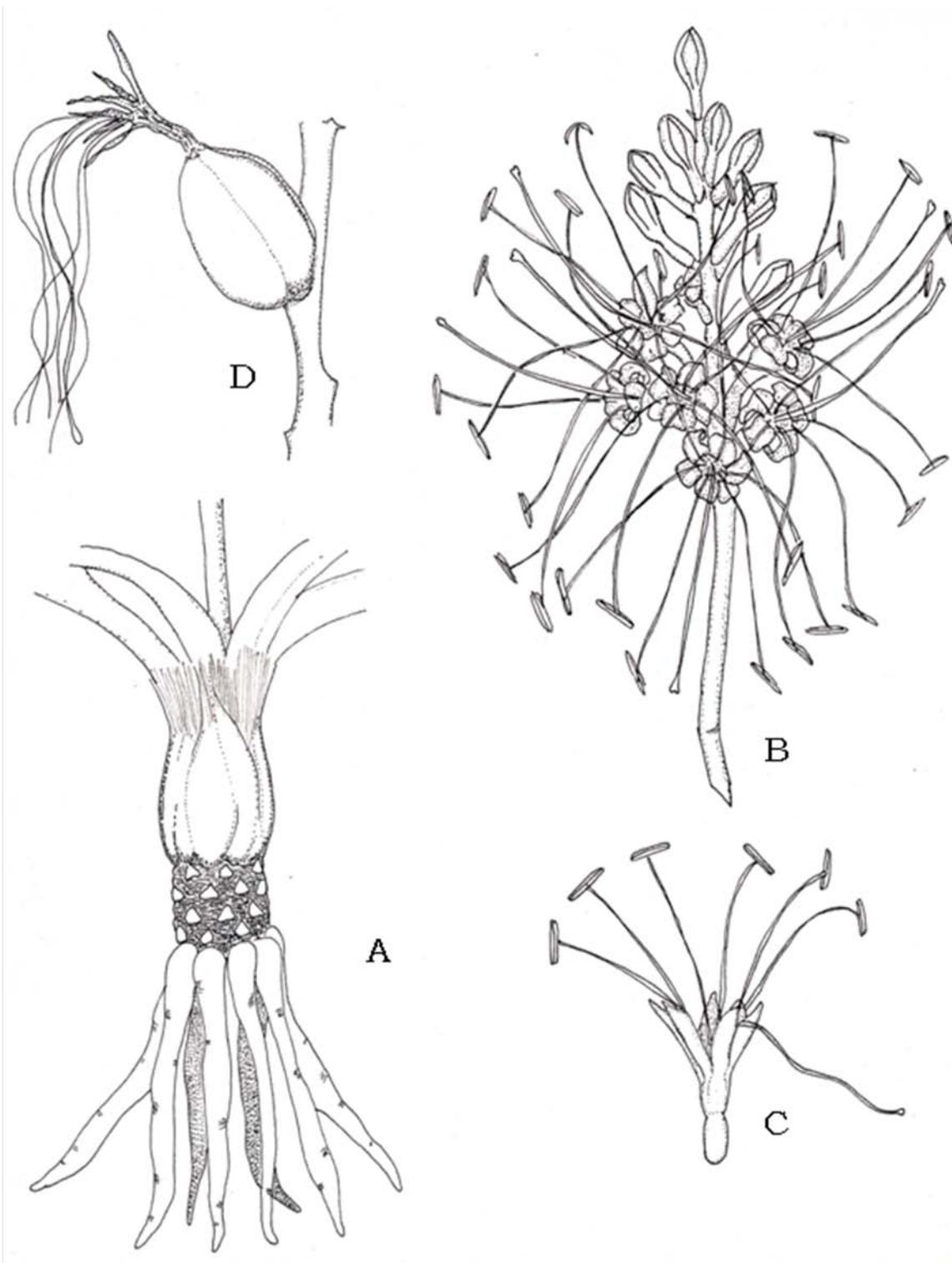


Figura 48. *Manfreda jaliscana*. A. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. B. Inflorescencia. C. Flor. D. Fruto.

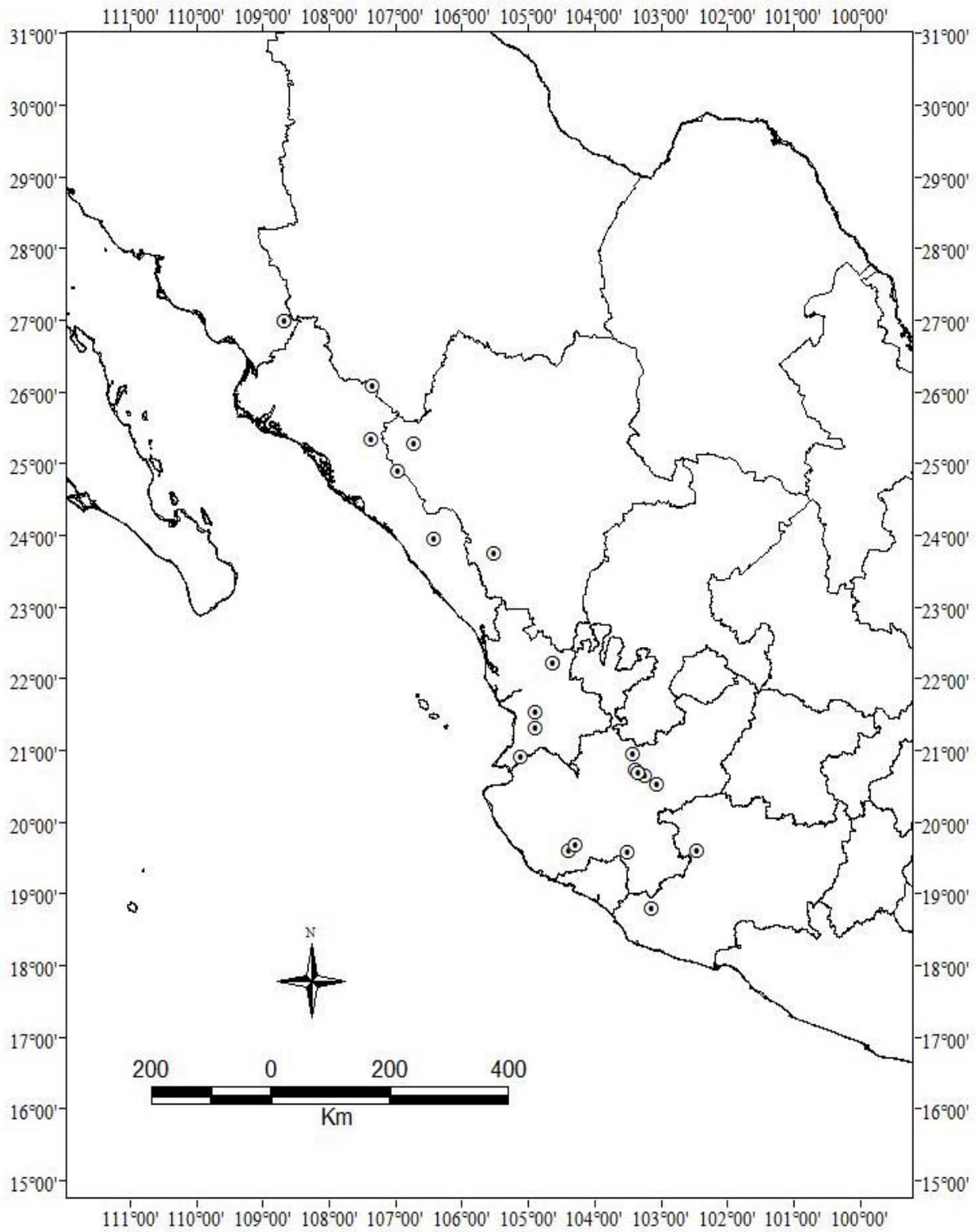


Figura 49. Distribución geográfica de *Manfreda jaliscana* Rose.

Ejemplares examinados:

Durango: Mpio. Mezquital: Las Milpas, bajada al rancho, 16 de mayo de 1987, *S. Avecedo 486* (IBUG). **Sin municipio:** Sianori, 1924, *J.G. Ortega 5400* (US). **Jalisco: Mpio. Amatitlán:** Km 22-23 carr. de cuota México 15D, entre Guadalajara-Tepic, 17 de enero 2006, *A. Rodríguez & A. Castro 4811* (IBUG). **Mpio. Casimiro Castillo:** Km 169-170 carr. Méx. 80, 0.3 Km al S de puerto Los Mazos, 26 de enero 2006, *A. Rodríguez & A. Castro 4834* (IBUG). **Mpio. Guadalajara:** Barranca La Experiencia, 11 de enero 2004, *M. Chazaro & O. Valencia 8378* (IBUG). **Mpio. Magdalena:** Derecho de vía a lo largo del camino, 28 de marzo de 2006, *A. Rodríguez & A. Castro 4842* (IBUG); Km 39-40 carr. de cuota Guadalajara-Tepic, entre Tequila y Magdalena, 17 de enero de 2006, *A. Rodríguez & A. Castro 4809* (IBUG). **Mpio. San Cristobal de la Barranca:** Brecha hacia San Lorenzo a partir de la carr. Méx., 17 de enero de 2006, *A. Rodríguez & A. Castro 4807* (IBUG). **Mpio. Tecolotlán-Palo Alto:** Km 53 carr. México 80 entre Acatlán de Juárez y Autlán, 30 de enero de 2007, *A. Rodríguez & A. Castro 5017* (IBUG). **Mpio. Tequila:** Km 35 de la carr. México 15D Guadalajara-Tepic entre Tequila y Magdalena, 17 de enero de 2006, *A. Rodríguez & A. Castro 4810* (IBUG). **Mpio. Zapopan:** 10 Km después de El Escalón, rumbo a Guadalajara, 16 de agosto de 1990, *A.R. López-Ferrari 1351* (IEB); Cima del cerro Del Coli, 10 de enero 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4243* (IBUG). **Sin municipio:** La Barranca, Guadalajara, 21 de noviembre de 1930, *M.E. Jones s/n* (RSA); La Barranca, 9 de julio de 1899, *J.N. Rose 4831* (US); Road between Huejuilla-Mesgintae, 25 de agosto de 1897, *J.N. Rose 2557* (US). **Michoacán: Mpio. Coalcoman:** Sierra naranjillo, 13 de marzo de 1941, *H. et al. 15786*, (RSA, MICH, US); Sierra naranjillo, 13 de marzo de 1941, *G.B. Hinton 15786* (NY). **Mpio. Peribán:** 5 Km al SO de Peribán rumbo a Buena Vista, Tomatlán, 18 de agosto de 2005, *A. Rodríguez y A. Castro 4358* (IBUG). **Sin municipio:** Los Reyes, 15 de febrero 1903, *E.W. Nelson 6872* (US); Real de Oztumatlá, 11 Km al SSE de Queréndaro, 24 de julio de 1986, *J. Rzedowski 40032* (IEB). **Nayarit: Mpio. Compostela:** Km 21 carr. México 68, Compustela-Chapalilla, 6 de marzo de 2006, *A. Rodríguez & A. Frías 639* (IBUG); Km 19-20 carr. Chapalilla-compustela, 28 de octubre de 2006, *A. Rodríguez & A. Castro 4838* (IBUG); Km 21 carr. Chapalilla-Compustela, 28 de octubre de 2006, *A. Rodríguez & A. Castro 4839* (IBUG). **Mpio. San Pedro Lagunillas:** 1 Km al S del Entronque carr. Tepic-Chapalilla, camino a San Pedro Lagunilla, 25 de agosto de 1993, *I.I. Calzada 18737* (MEXU). **Mpio. Santa María del Oro:** Km 185-186 carr. México 15 entre Ahuacatlán y Tepic, 28 de octubre de 2006, *A. Rodríguez & A. Castro 4841* (IBUG). **Mpio. Xalisco:** 24.5 Km al S de Tepic, a 1 km al N del río Refilón, carr. a Compostela, 6 de noviembre de 1997, *A. García-Mendoza 6566* (MEXU). **Sin municipio:** 10-20 mi al W of Tepic, 26 de Diciembre de 1949, *Robert L. Dressler 1029* (MO); en el Pueblo de Mesa del Nayar, 5 de noviembre de 1988, *O. Téllez V. 21465* (MEXU); mountains 10 miles north of Compostela, 27 de agosto de 1957,

R. McVaugh 16468 (MICH); one Km North El Cuatante, about 40 Km (air line) north-northeast of Puerto Vallarta, 18 de noviembre de 1963, *C. Feddema s/n* (MICH); en el pueblo de Mesa del Nayar, 5 de noviembre de 1988, *O. Téllez V. & G. Flores 11465* (MEXU, MICH). **Sinaloa: Mpio. San Ignacio:** Balboa, 26 de agosto de 1974, *sin recolector 1172* (MEXU); Balboa, enero de 1923, *J.G. Ortega 5037* (US). **Sin municipio:** Mesa Malqueson, Cerro Colorado, 8 de Diciembre de 1939, *sin recolector 5183* (GH, MO). **Sonora: Mpio: Sierra de Álamos:** Cañón Laurel 3 Km West-Southwest of Rancho La Sierrita, 4 Km west-northwest of Álamos-El Chinal road at Rancho Las Uvulamas, 25 de marzo de 1997, *M. Fishbein 2924* (MEXU).

Manfreda littoralis García-Mend., A. Castañeda & S. Franco, Act. Bot. Mex. 50:39-45. 2000. Tipo: México, Guerrero, municipio de Acapulco, parque nacional El Veladero, barranca al N de la colonia Independencia, 220 m, selva mediana subcaducifolia, 14 ago 1999, A. *García-Mendoza*, A. *Castañeda* y S. *Franco* 6900 (Holotipo: MEXU!; Isotipo: MO!).

Planta herbácea perenne. **Cormo** de 3-5 cm de largo, 2.5-3.0 cm de diámetro en la base, cónico-truncado, estolonífero, raíces carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 1.8-2.5 cm de largo, 1.5-2.2 cm de diámetro, subcilíndrico, restos basales de las hojas secas de 1.5-2.5(-3.5) cm de largo, membranáceas. **Hojas** 4 a 6, de 9-20(-27) cm de largo, 2-5(-6) cm de ancho, elípticas a elíptico-lanceoladas, angostándose en un pseudopeciolo envainante y acanalado de 0.5-1.0 cm de ancho, semisuculentas, planas, postradas o semierectas, verde-amarillentas con máculas purpúreas o verde-oscuros, glabras en ambas superficies; margen entero al tacto, al microscopio finamente papiloso en algunas secciones, sobre una banda hialina angosta, ápice apiculado o acuminado. **Inflorescencia** de 60-70(-80) cm de largo, erecta a ligeramente arqueada, rojiza en la base y verde glauca en la región superior, porción fértil de 3.5-4.5(-6.5) cm largo, densa, con 11-14(-24) flores; brácteas del eje de la inflorescencia 9-12(-15), con la base envainante, las inferiores filiformes, las superiores bracteiformes, la tercera bráctea basal de 5-9(12) cm de largo, 0.7-1.2 cm de ancho, verde-amarillenta; brácteas florales de 0.3-0.5 cm, 0.3-0.4 cm de ancho. **Flores** de 1.5-2.0(-2.5) cm de largo, erectas, sésiles, en ocasiones las inferiores sobre pedicelos menores de 1 mm, verde-amarillentas, campanuladas; tubo del perianto de 1.0-2.0(-2.8) mm de largo, 2-3 mm de ancho, unido al ovario en ángulo recto y sin constricción, segmentos de 9-10(-11) mm de largo, 1.5-2(-3.5) mm de ancho, oblongos, erectos o reflexos, ápice semisuculento, cuculado; los filamentos de (1.3-)1.7-2.1 cm que exceden al tubo por (1-)1.4-1.8 cm, adnados al tubo en toda su longitud, libres en la base de los segmentos, dispuestos en un solo plano, erectos en antesis, blanquecinos; anteras de

7-8(-9) mm de largo, 1-1.5 mm de ancho, blanquecinas; ovario de 3-5(-6) mm de largo, 1.5-2.5(-4) mm de diámetro, cilíndrico, prolongándose menos de 1 mm en el tubo, estilo de 1.8-2.2 cm de largo; estigma trilobado, blanquecino. **Fruto** capsular de 0.9-1.0 cm de largo, 0.8-1.0 cm de diámetro, subgloboso, triquetro, con cicatriz poco evidente, restos del perianto persistentes. **Semillas** de 3-4 mm de largo, 3 mm de ancho, plano-convexas, negruzcas, opacas (figura 50).

Distribución y hábitat: *Manfreda littoralis* es una especie escasa en la naturaleza y endémica de la vegetación costera en los estados de Guerrero y Oaxaca (figura 51). Crece en sitios roca caliza, donde se acumulan pequeñas cantidades de suelo rico en materia orgánica y de textura arenosa, dentro de la selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia con *Bursera*, *Euphorbia*, *Ficus*, *Genipa*, *Lonchocarpus*, *Muntingia* y *Sterculia*, en altitudes de 20 a 260 m.

Fenología: florece de fines de agosto a principios de octubre y fructifica en noviembre y diciembre.

Etimología: su nombre alude a la zona cercana al mar, donde se le encuentra.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no tiene usos registrados.

García-Mendoza *et al.* (2000) señalaron que *Manfreda littoralis* pertenece al grupo de *M. guttata*. Se distingue por sus rizomas cónico-truncados, estoloníferos, restos basales de las hojas membranáceas, hojas elípticas o elíptico-lanceoladas, verde-amarillentas con máculas purpúreas o verdes-oscuras, parte fértil de la inflorescencia corta, tamaño pequeño de sus flores, tubo periantal abreviado y el ovario que se proyecta muy poco dentro del mismo. También es característico de esta especie el olor acre de las flores, abundante néctar que producen sobre todo en las mañanas y el tipo de hábitat donde se encuentra. Verhoek-Williams (1975) señala que *M. guttata* y *M. pringlei* se propagan vegetativamente mediante rizomas estoloníferos que dan origen a nuevas plantas. Esta característica se

presenta también en *M. littoralis*. Cabe agregar que la presencia de un aroma a cebolla se menciona para las flores de *M. guttata*, mientras que Ravenna (1987) refiere un olor fétido para las mismas en *M. fusca*.

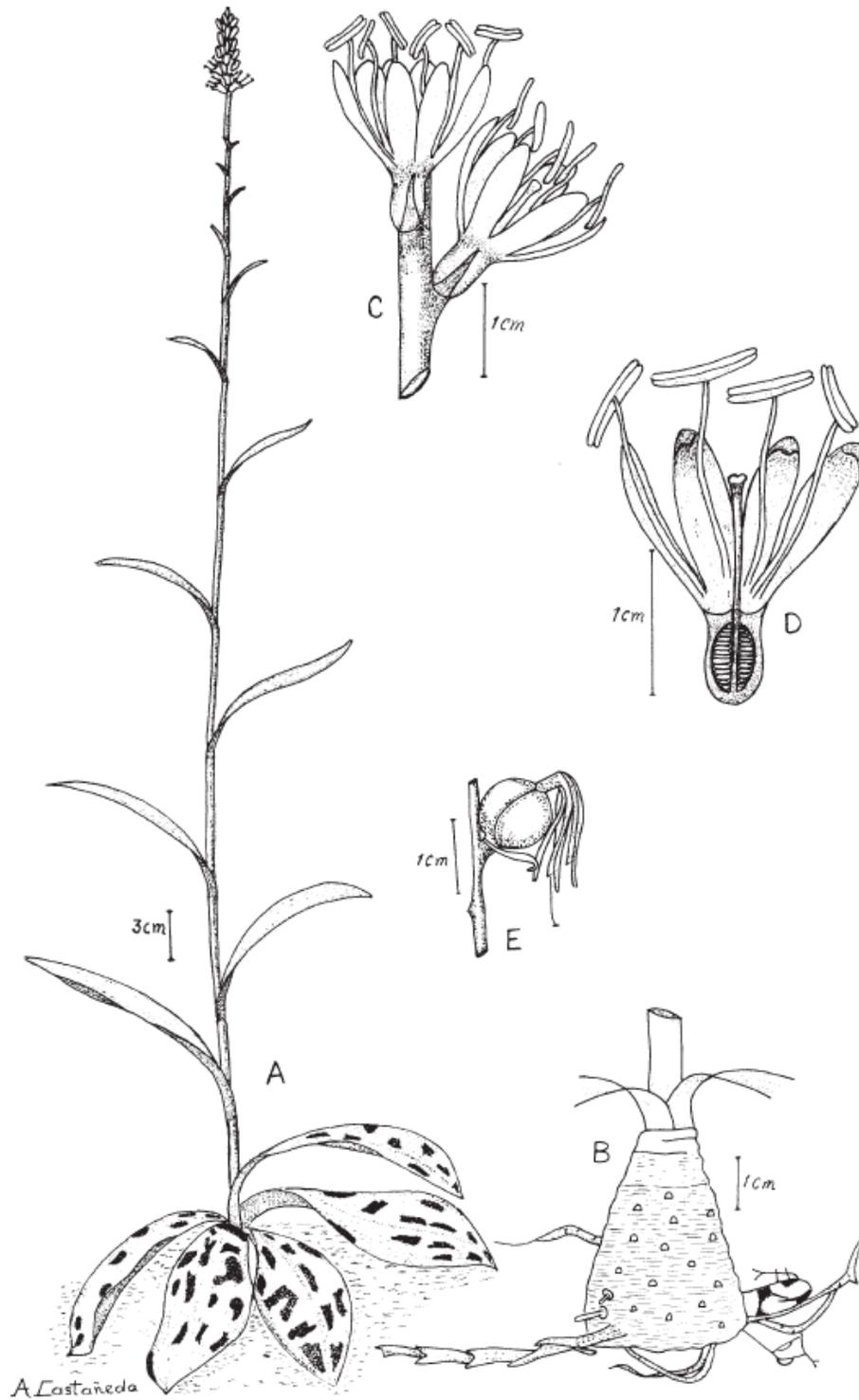


Figura 50. *Manfreda littoralis*. A. Planta con inflorescencia. B. Rizoma estolonífero. C. Flores. D. Corte longitudinal de la flor. E. Fruto. (Ilustración tomada de Acta Botánica Mexicana 2000, 50: 39-45).

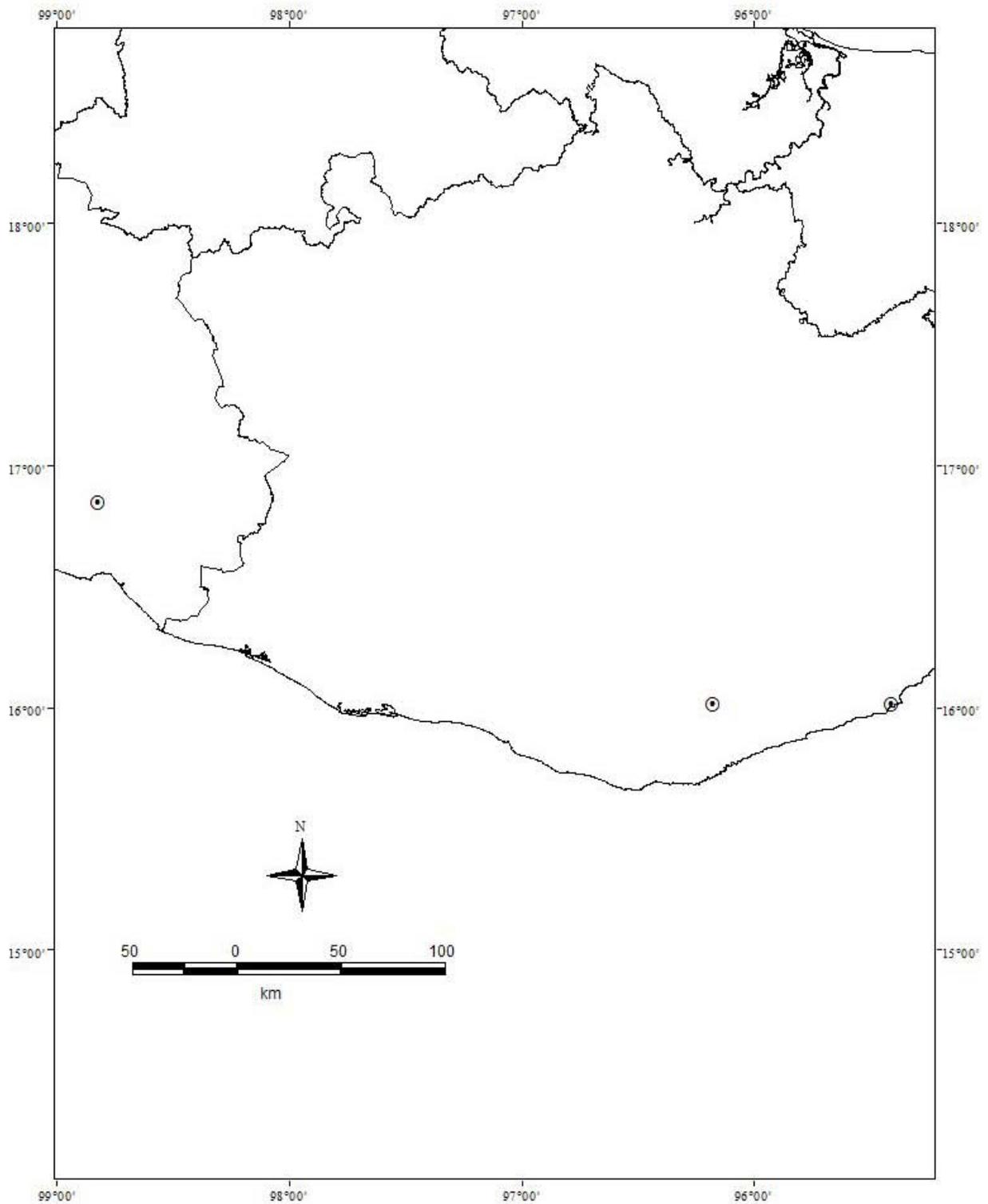


Figura 51. Distribución geográfica de *Manfreda littoralis* García-Mend., A. Castañeda et S. Franco.

Ejemplares examinados:

Guerrero: Mpio. Acapulco, Pie de la Cuesta, about 10 miles N of Acapulco, *L. H. McDaniels 174* (BH, F); municipio de Acapulco, parque nacional El Veladero, *N. Noriega 685* (FCME); Colonia El Coloso, 5 km al norte de Acapulco, 16 de agosto de 2005, *C. Castillejos et al. 1745* (FEZA).

Oaxaca: Dto. Pochutla: Mpio. Santa María Huatulco, al NO de Playa Cacaluta, *G. Castillo et al. 9358* (MEXU, XAL); distrito de Pochutla, municipio de Santa María Huatulco, al NO de la Bahía Santa Cruz, *G. Castillo et al. 9443* (MEXU, XAL); **Dto. Tehuantepec: Mpio. Santiago**

Astata: Zaa Chilaca, 10 Km W cascadas de la Tortolita, 20 de octubre de 1999, *C. Pret 617* (MEXU); a 4 Km al N de Puente Zimapán, camino a Xadani, 26 de agosto de 1999, *E. Martínez S. 32447* (MEXU). **Sin distrito.**

Mpio. Salina Cruz: Rincón Bamba, 26 de agosto de 1999, *E. Martínez S. 32524* (MEXU); **Mpio. San Miguel del Puerto**: Puente Zimatán, 4.7 Km al N, vereda al Chorro, 31 de agosto de 2000, *N. Velásquez R. 367* (MEXU).

Manfreda longibracteata Verh.-Will., Brittonia 30: 166-168, f. 1-3. 1978.

Tipo: Michoacán: Highway 15 between Toluca and Morelia ca 1 mi E of El Poblado, at the top of the first hill from which Morelia is visible; ca 2070 m (6800 ft), 10 jul 1976, S. Verhoek-Williams, R. L. Oliver & M. Andreassen 613 (Holotipo: US; Isotipos: BH, MEXU!).

Planta herbácea perenne. **Cormo** de 5-7 cm de diámetro, globoso a subgloboso, succulento con raíces fibrosas y brotes estoloníferos de crecimiento vegetativo. **Bulbo** de 1.5-2.0 cm de largo, 1.2-1.8 cm de diámetro, cilíndrico, poco diferenciado, cubierto sólo en su ápice por los restos de las hojas secas, éstas de 6-8 cm de largo, fibrosas. **Hojas** 8-14, de 21-39 cm de largo, 1.5-3.5(-4.3) cm de ancho, linear lanceoladas a lanceoladas, angostándose hacia la base, delicadas, ampliamente acanaladas, erectas y extendidas, algunas veces onduladas, verde-lustrosas, ocasionalmente con maculas purpúreas cerca de la base, glabras en ambas superficies; margen entero con una banda hialina, ligeramente revuelto, ápice obtuso, apiculado. **Inflorescencia** de 120-140(-160) cm de largo, erecta verde-glaucá, porción fértil de 10-15(-25) cm de largo, laxa, con 15 a 20 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 8-10, con la base semiamplexicaule, las inferiores lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores lanceoladas a deltoides disminuyendo en tamaño hacia el ápice de la inflorescencia, la tercera bráctea basal de 7-10 cm de largo, 1.0-2.5 cm de ancho, verde-claro; brácteas florales de 1.7-4.0 cm de largo, 1.5-2.3 cm de ancho, angostamente deltoides. **Flores** de 3.0-3.5 cm de largo, ascendentes, sésiles, verde glaucas con puntos rojizos en la base, verde-amarillentas en su interior, infundibuliformes; tubo del perianto de 1.5-2.0 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, ligeramente recurvado, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 1.2-1.5 cm de largo, 0.6-0.7 cm de ancho, oblongos; extendidos a reflexos, ápice cuculado con una punta suave y un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 3.4-3-9 cm que exceden al tubo por 2.2- 2.4 cm, insertos a $\frac{1}{4}$ de la base del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos, algo aplanados,

angostándose abruptamente al nivel de la antera, verde-amarillentos con puntos púrpura, anteras de (1.0-)1.3-1.4 cm de largo, 0.1 cm de ancho, verde-amarillentas; ovario de 1.2-1.5 cm de largo, 0.4-0.5 cm de diámetro oblongo, prolongándose ligeramente al interior del tubo; estilo de 4.4-4.7(-5.4) cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 2.0-2.6 cm de largo, 1.0-1.4 cm de diámetro, elipsoide, apiculado, perianto persistente. **Semillas** de 3-4 mm de largo, 3-4.5 mm de ancho, deltoides, plano cóncavas, negras, opacas (figura 52).

Distribución y hábitat: *Manfreda longibracteata* se distribuye en Michoacán, Jalisco y Colima (figura 53). Crece en lugares abiertos, entre rocas, cerca de caminos y cortes de carretera, en bosques mixtos de *Pinus-Quercus*, pastizales y matorrales.

Fenología: florece de julio a septiembre y fructifica de agosto a octubre.

Etimología: el epíteto específico hace referencia al gran tamaño de la bráctea floral.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no se registró ninguno.

En la descripción original Verhoek-Williams (1978a), indicó que *Manfreda longibracteata* está morfológicamente relacionada con *M. scabra* y que éstas plantas son similares en tamaño y forma y posición de los segmentos del perianto. Sin embargo, señaló que *M. longibracteata* difiere de *M. scabra*, por su rizoma globoso, hojas delicadas, brácteas florales de mayor tamaño, androceo y estilo de menor longitud y fuerte olor a cítricos. En estado vegetativo, esta especie es reconocible por sus hojas lustrosas y en botón por sus brácteas florales largas.

En campo, las poblaciones de *Manfreda longibracteata* presentan mucha similitud con las de *M. scabra*, pero el análisis fenético realizado indica que estas especies se encuentran en dos grupos diferentes, los caracteres que separan a estos taxa son, como globoso, superficie de la

hoja glabra, longitud de los filamentos de 3.4 a 3.9 cm e inserción a la mitad del tubo en *M. longibracteata*.

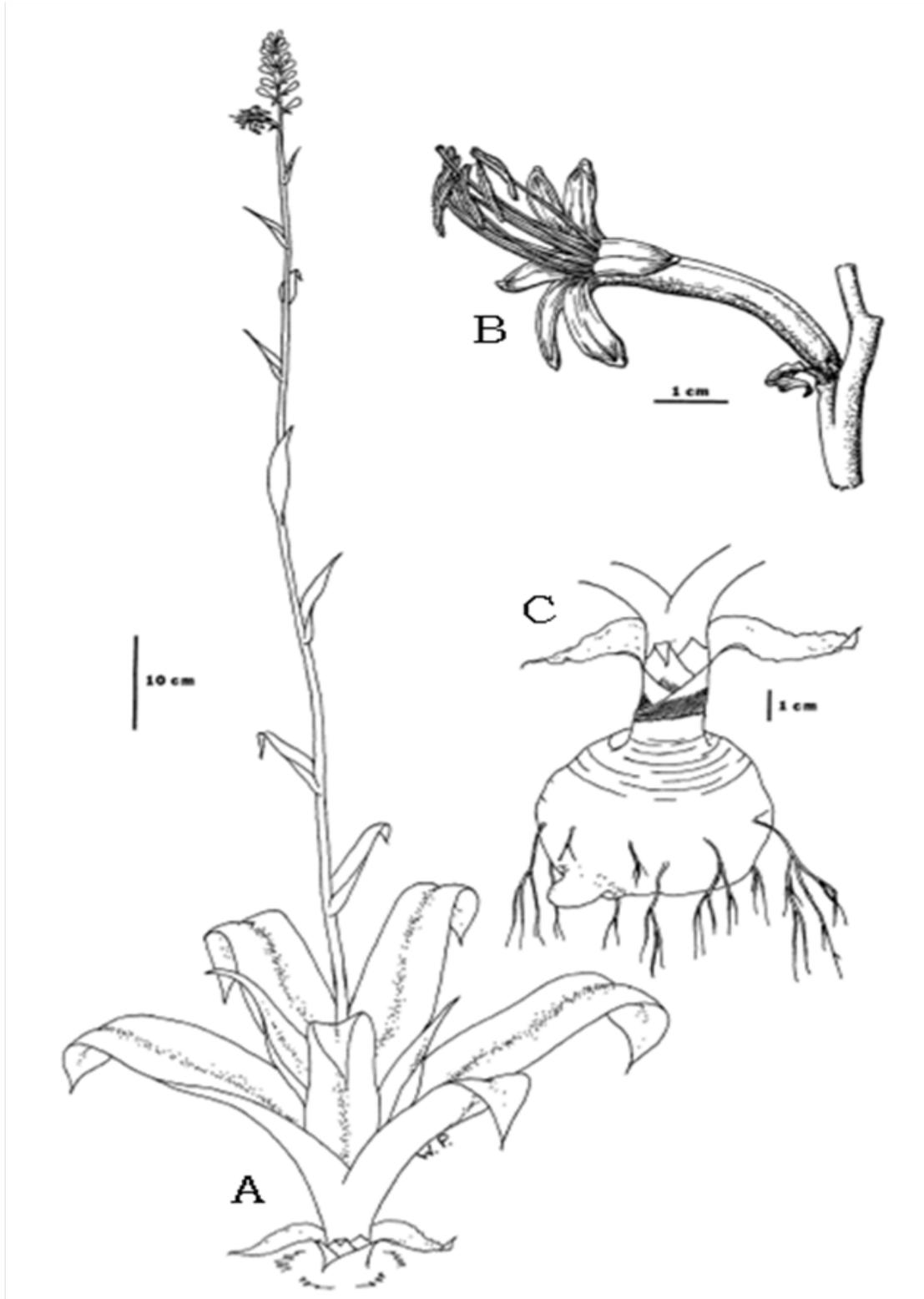


Figura 52. *Manfreda longibracteata*. A. Hábito. B. flor. C. Cormo, bulbo y raíces fibrosas. (Ilustración tomada de Brittonia 1978, 30: 165-171).

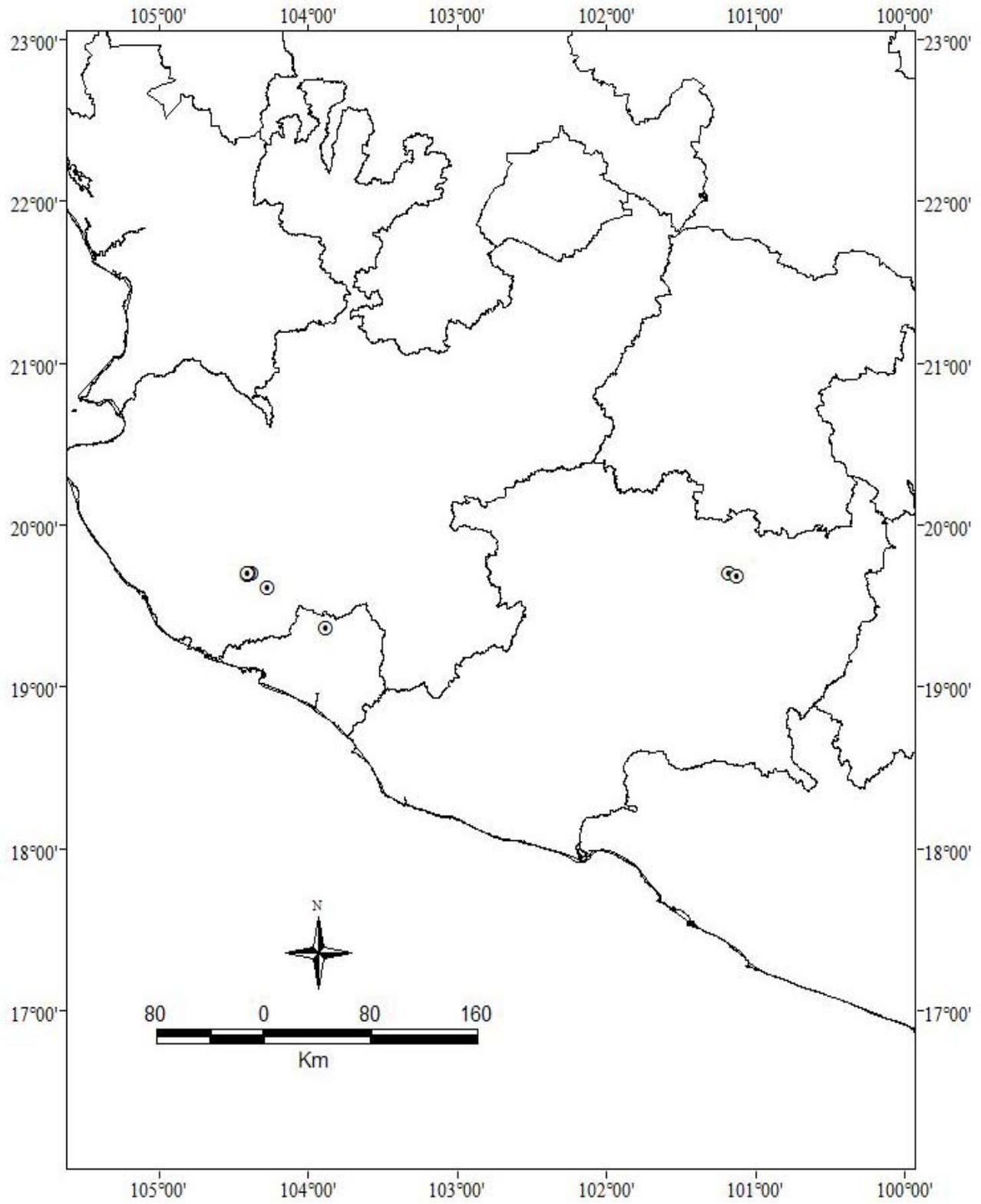


Figura 53. Distribución geográfica de *Manfreda longibracteata* Verh.-Will.

Ejemplares examinados:

Michoacán: Mpio. Morelia: barranca NW of Punguato, *Aresene* 2601 (US); Punguato, *Arsene* 7229 (US); Ladera S del cerro Punguato, frente al poblado de Bellavista y por la carr. al fraccionamiento Tres Marias carr. México 15, Morelia-Mil Cumbres, al E de Morelia, 19 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez & C. Briseño* 4161 (IBUG). **Mpio. Zinapécuaro:** 1 Km al S de Zinapécuaro, entronque de la carretera Zinapécuaro-Morelia-Mil cumbres, 25 de agosto de 1998, *A. García-Mendoza* 6656 (MEXU). **Jalisco: Mpio. Casimiro Castillo:** 1-2 km al S del Puerto Los Mazos, Km 169-171 carr. México 80, entre Autlán y Casimiro Castillo, 22 de Septiembre de 2003, *A. Rodríguez & L. Ortiz* 3212 (IBUG); km 169-171 de la carr. México 80 tramo Autlan-Puerto Melaque 1-2 km al S del puerto Las Mazas, 22 de Septiembre de 2006, *A. Rodríguez & L. Ortiz* s/n (IBUG); Km 173 carr. México 174, 3.2 Km al SW de puerto Las Mazas, 26 de enero de 2006, *A. Rodríguez* 4833 (IBUG). **Sin municipio:** carr. Autlán barranca de Navidad aprox. 40 Km después de Autlán, 5 km antes de la Calera, 29 de agosto de 2004, *C. Castillejos* C. 1573 (FEZA); Sierra del Halo, along main road, 21 de noviembre 1968, *F. Boutin & F. Brandt* 2400 (MICH).

Manfreda longiflora (Rose) Verh.-Will. Baileyana 19: 163. 1975.

Runyonia longiflora Rose, Addisonia 7: 34. 1922; *Polianthes runyonii* (Rose) Shinnars, Sida 2: 335. 1966, *non P. longiflora* Rose, 1903. Tipo: Estados Unidos, Texas, Cameron Co, Brownsville, *R. Runyon 10* (US!, NY!).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** 2.5-6.0 cm de largo, 0.8-2.0 cm de diámetro, cilíndrico, suculento, raíces fusiformes, contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** 2.5-4.0 cm de largo, 1-2 cm de ancho, cubierto por los restos basales de las hojas secas, éstas de 5-9 cm de largo, membranáceas. **Hojas** 3 a 7, de 10-27 cm de largo, 1.2-1.8 cm de ancho, linear-lanceoladas a anchamente lanceoladas, suculentas, acanaladas, recurvadas a onduladas erectas a semierectas, verde claras a glaucas con abundantes maculas púrpura sobre la superficie adaxial, margen dentado, dientes cartilagosos, grandes, deltoides o truncados bipartidos con banda hialina entre dientes, estos separados de 0.3-1.0 cm; ápice agudo, suave. **Inflorescencia** de 20-50(-62) cm de largo, erecta, rojiza a verdosa con tintes purpúreos, porción fértil de 8-20 cm de largo, laxa, con (7-)10-20 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 3-4, con la base truncada, las inferiores linear-lanceoladas, las superiores deltoides, la tercera bráctea basal de 1.5-1.8 cm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, verde-grisáceas; brácteas florales de 0.4-0.7 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho. **Flores** de 4.5-5.5 cm de largo, ascendentes a adpresas, sésiles, blanco-rosadas, a rosadas-rojizas con la edad; semisuculentas, tubulares; tubo del perianto de 2.3-3.6 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 0.9-1.5 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, oblongos, revolutos, ápice obtuso, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 0.5-0.6 cm de largo que exceden al tubo por 0.5-0.6 cm, insertos en la boca del mismo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, blanco-amarillentos; anteras de 0.5-0.7 cm de largo, 0.1 de ancho, amarillas; ovario de 0.4-0.6 cm de largo, 0.3-0.4 cm de diámetro, elipsoide, sin prolongarse hacia dentro del tubo; estilo

de 3.5-4.0 cm de largo, incluso, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 0.9-1.2 cm de largo, 1.0-1.3 cm de diámetro, globoso a ovoide, triquetro, el ápice apiculado. **Semillas** de 3-4 mm de largo, 3-4 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, lustrosas (figura 54).

Distribución y hábitat: *Manfreda longiflora* se distribuye en la planicie costera del Golfo de México, en Texas en los Estados Unidos y Tamaulipas en México (figura 55). Crece desde el nivel del mar hasta 100 m. Forma parte de matorrales xerófilos, bosques espinosos, también prospera en zonas abiertas; suelos arenosos, pendientes arcillosas y lomas pedregosas secas y en llanuras o praderas arcillo-arenosas, sobre caliche a lo largo del Río Bravo. Por lo regular requiere de plantas nodrizas y está asociada con *Helietta* y *Calliandra*.

Fenología: florece a finales de agosto a septiembre y fructifica a finales de septiembre a noviembre.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia a las flores largas y delgadas

Nombres comunes: se conoce como amole de río y huaco en Tamaulipas, Runyon's Huaco en Texas.

Usos: no se registró ninguno.

Manfreda longiflora se caracteriza por sus flores con tubo largo y delgado, estambres insertos casi en la boca del tubo, estilo incluso, fruto globoso y pequeño. Está cercanamente relacionada con *M. maculosa*, especie con la cual comparte la consistencia, color y tipo de margen de las hojas, así como color de las flores.

Se agrupa en el fenograma con *Manfreda maculosa* y *M. potosina*, comparten la succulencia de sus hojas, inserción de los filamentos en la boca del tubo o muy cercana a esta. Difiere por sus filamentos pequeños de 0.5 cm y flores angostamente infundibuliformes.

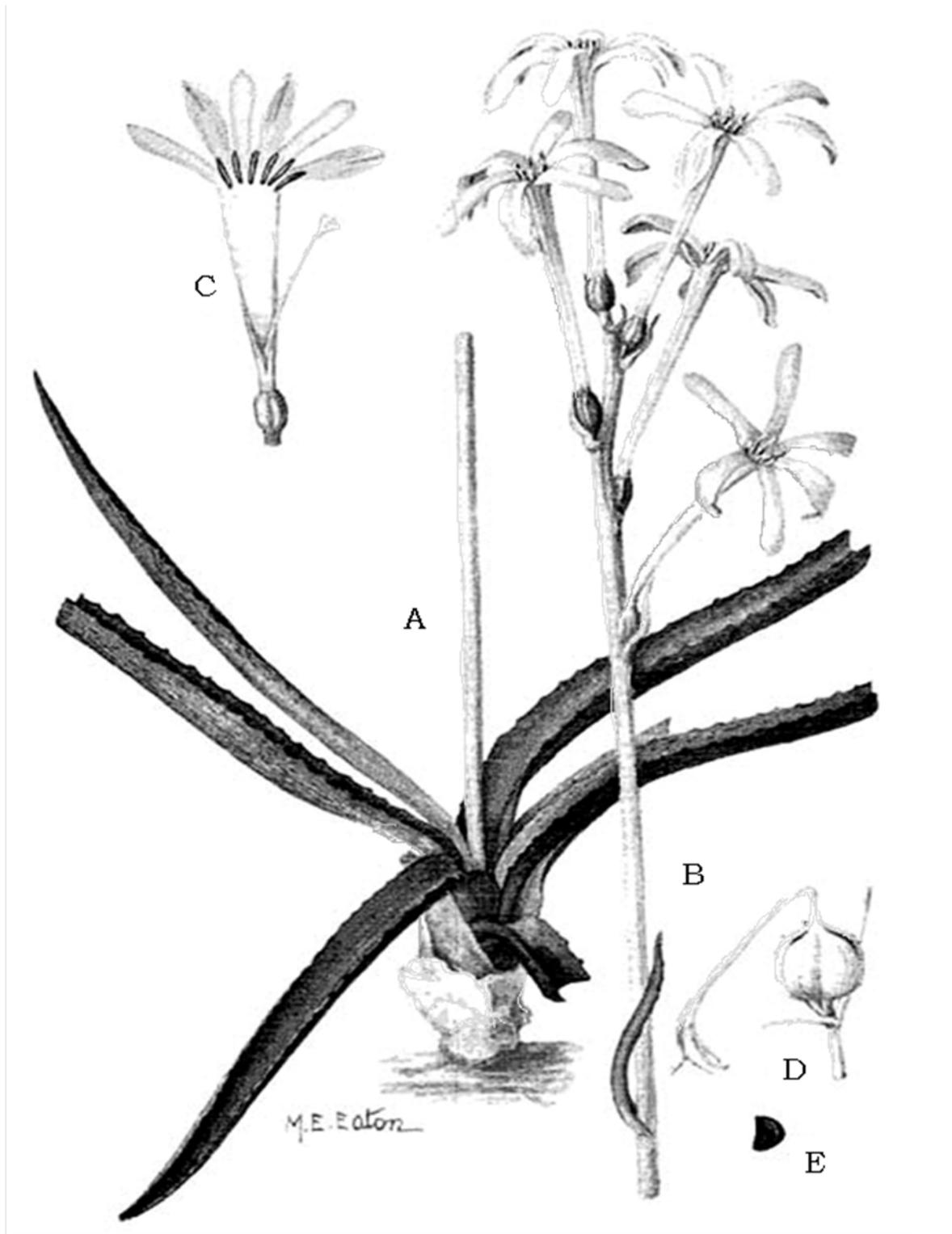


Figura 54. *Manfreda longiflora*. A. Roseta de hojas. B. Inflorescência. C. Flor disecada. D. Fruto. E. Semilla. (Ilustración modificada de Addisonia 7: 39-40, pl. 244, J. N. Rose 1922. *Runyonia longiflora*).

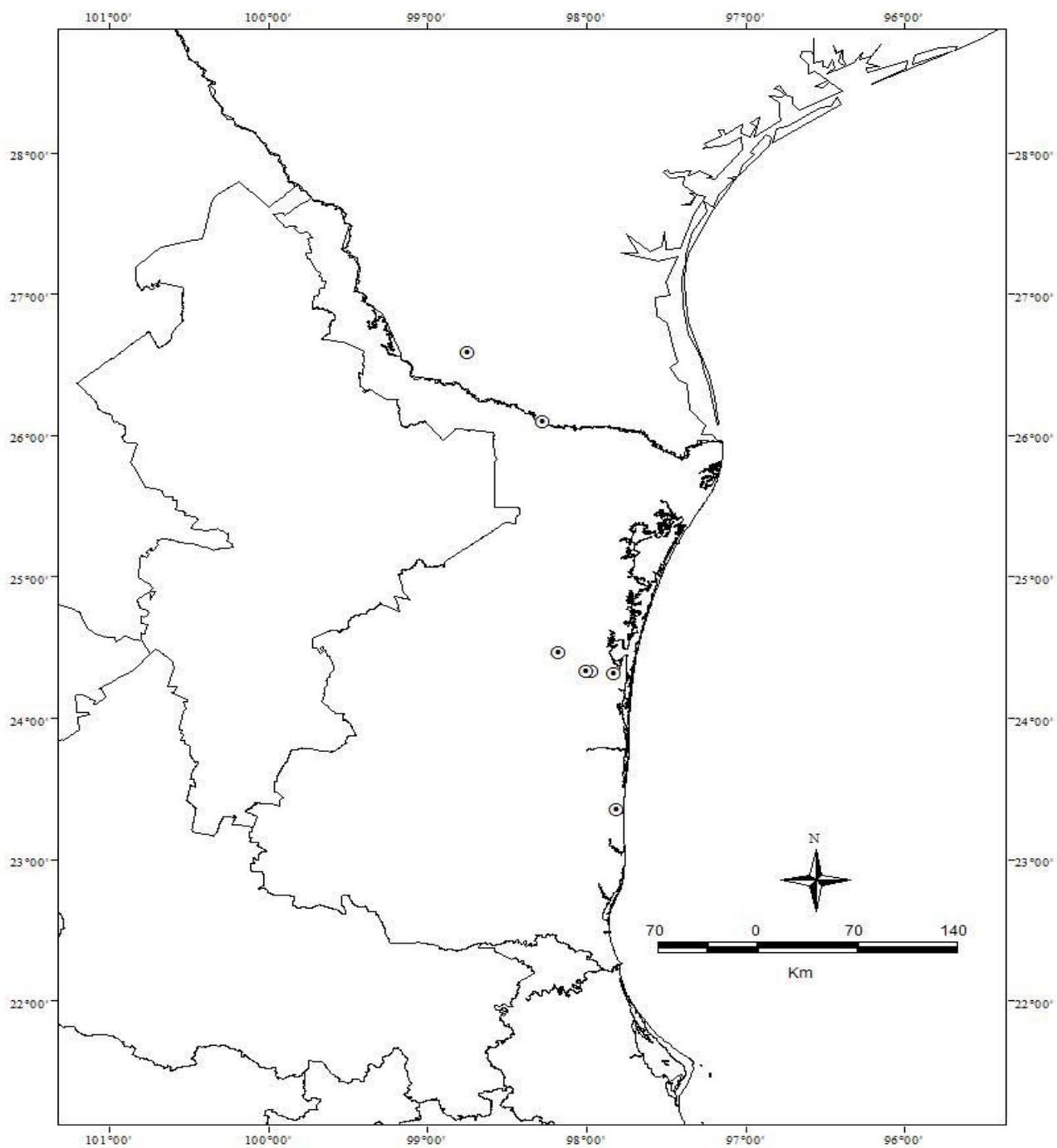


Figura 55. Distribución geográfica de *Manfreda longiflora* (Rose) Verh.-Will.

Ejemplares examinados:

ESTADOS UNIDOS. Texas: Condado Starr: near Rio Grande, 18 de febrero de 1934, *E.U. Clover 1843* (TEX, MICH). **MÉXICO. Tamaulipas: Mpio. San Fernando:** camino de terracería a Loreto, 11 de Septiembre de 2004, *E. Solano et al. 1657* (FEZA). **Sin municipio:** 16 miles east of the San Fernando-Santander Jiménez highway on the road to Loreto, 15 de Septiembre de 1960, *C.J. Marshall 5521* (MEXU); Reynosa, marzo de 1922, *R. Runyon 23* (US).

Manfreda longistaminata Castillejos & E. Solano *sp. nov.* (inedita) Tipo: México, Tamaulipas, camino de terracería entre Villa Mainero e Ibarra en los límites de Tamaulipas y Nuevo León. 22 febrero 2006, C. Castillejos, E. Solano & S. Rojas, 1789 (holotipo: MEXU, isotipo: FEZA).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 5-8 cm de largo, 2-3 cm de diámetro, cilíndrico, suculento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 6.5-8.0 cm de largo, 3.8- 4.0 cm de ancho en la base, cónico, cubierto por los restos de las bases secas, éstas de 5.0-6.0 cm largo, membranáceas. **Hojas** (6-)8-12, de 18-25 cm de largo, 2.2-3.5 cm de ancho, lanceoladas, agudas en el ápice y truncadas en la base, suculentas, acanaladas y algo onduladas, extendidas a ligeramente ascendentes, verde-claro a glaucas, farináceas, glabras, margen denticulado sobre una banda hialina cartilaginosa, conspicua, los dientes de varios tamaños, espaciados regularmente, agudos, punta suave. **Inflorescencia** de 160-165 cm de largo, erecta, robusta, verde-rojiza, porción fértil de 20-40 cm de largo, laxa, 17-20 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 5-8, base truncada, las inferiores lanceoladas semejantes a las hojas, base atenuada. Ligeramente amplixicaule, carnosas, las superiores deltoides-acuminadas, disminuyendo en tamaño abruptamente conforme se acercan a la parte fértil de la inflorescencia, suculentas, papiráceas al secarse, tercera bráctea floral de 5.0-6.0 cm de largo, 1.0-1.2 cm de ancho, verde-glaucosa, ápice rojizo; brácteas florales de 0.8-1.0 cm de largo, 0.5-0.6 cm de ancho. **Flores** de 3.4-3.7 cm de largo, adpresas las superiores difusas, las basales sésiles, verde-glaucas en el exterior, guinda a púrpura oscuro en el interior, ampliamente infundibuliformes a campanuladas; tubo de 0.8-1.0 cm de largo, 0.6-0.8 cm de ancho, constricto cerca del ápice del ovario; segmentos de 1.2-1.5 cm de largo, oblongos, reflexos a ligeramente revolutos, aquillados en la superficie exterior, ápice ligeramente ensanchado a agudo, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de (8-)10-12 cm de largo, que exceden al tubo por (7.5-)9.5-11.5 cm, insertos cerca de la base del tubo, rectos en

antes de la antesis, guinda a púrpura-oscuro; anteras de 1.1-1.3 cm de largo, 0.15-0.2 cm de ancho, rojizas a parduzcas; ovario de 1.0-1.2 cm de largo, 0.6-0.7 cm de diámetro, elipsoide a ligeramente obclavado; estilo de (8-)10-12 cm de largo, al inicio de la antesis corto, al madurar largo y recto, casi alcanza el nivel de las anteras; estigma clavado capitado, trígono, papilado en su ápice. **Fruto** capsular de 2.5-2.8 cm de largo, 1.6-1.8 cm de diámetro, apiculado, ápice de 0.2 cm, cilíndrico a subelíptico. **Semillas** de 0.5-0.6 cm de largo, 0.5 cm de ancho, deltoides, plano cóncavas, negras, opacas (figura 56).

Distribución y hábitat: esta especie es propia de localidades a lo largo del camino de terracería entre Villa Mainero e Ibarra en los límites de Tamaulipas y Nuevo León (figura 57). Crece en altitudes que van de los 1500 a 1700 m, en bosques de coníferas, vegetación en galería con *Taxodium* y *Platanus*, en áreas abiertas, sobre suelos pedregosos y arenosos, formando colonias o como individuos aislados.

Fenología: florece de octubre a diciembre y fructifica de enero a febrero.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia a la longitud de los filamentos del androceo.

Nombres comunes: no se registraron

Usos: no se registró ninguno.

Manfreda longistaminata se caracteriza por sus hojas verde claras, farináceas, margen dentado, con dientes espaciados en forma regular, flores con los segmentos guinda a púrpura oscuro, filamentos y estigma guinda de 10 a 12 cm de largo. Es una especie morfológicamente relacionada con *M. sileri* con la cual comparte la forma campanulada de sus flores y los estambres largos. Sin embargo, *M. longistaminata* es la especie que presenta los filamentos y estilo más largos dentro del género *Manfreda*.

En el análisis fenético efectuado, esta especie se agrupó con *Manfreda sileri* y *M. hauniensis*. De acuerdo con el conocimiento que se

tiene de su morfología, los caracteres que propician la agrupación son la consistencia de la hoja suculenta a semisuculenta, margen dentado con dientes cartilagosos, inflorescencia mayor a 140 cm y filamentos de 7.5 a 12.0 cm de longitud en antesis.

En busca del ejemplar que según su etiqueta fue recolectado por Hinton *et al.* (22924) en Cerro Viejo, municipio de Arramberi, Nuevo León en el año 1993 y depositado en el Herbario de Universidad de Texas (TEX) que ya había sido nombrada tentativamente como *M. hintoniarum*, por B. L. Turner y que no fue descrita ni publicada, porque solo se tenía un ejemplar sin frutos y una fotografía a color de la roseta. Se visitó y exploró la localidad pero no encontramos la población en la localidad referida en la etiqueta de herbario, en su lugar encontramos individuos de *Manfreda* que diferían morfológicamente de todas las especies conocidas y que en este trabajo y su posterior publicación formal, se describe como una especie nueva para la ciencia.



Figura 56. *Manfreda longistaminata*. A. Inflorescencia. B. Roseta y eje de la inflorescencia. C. Detalle de la hoja. D. Flores.

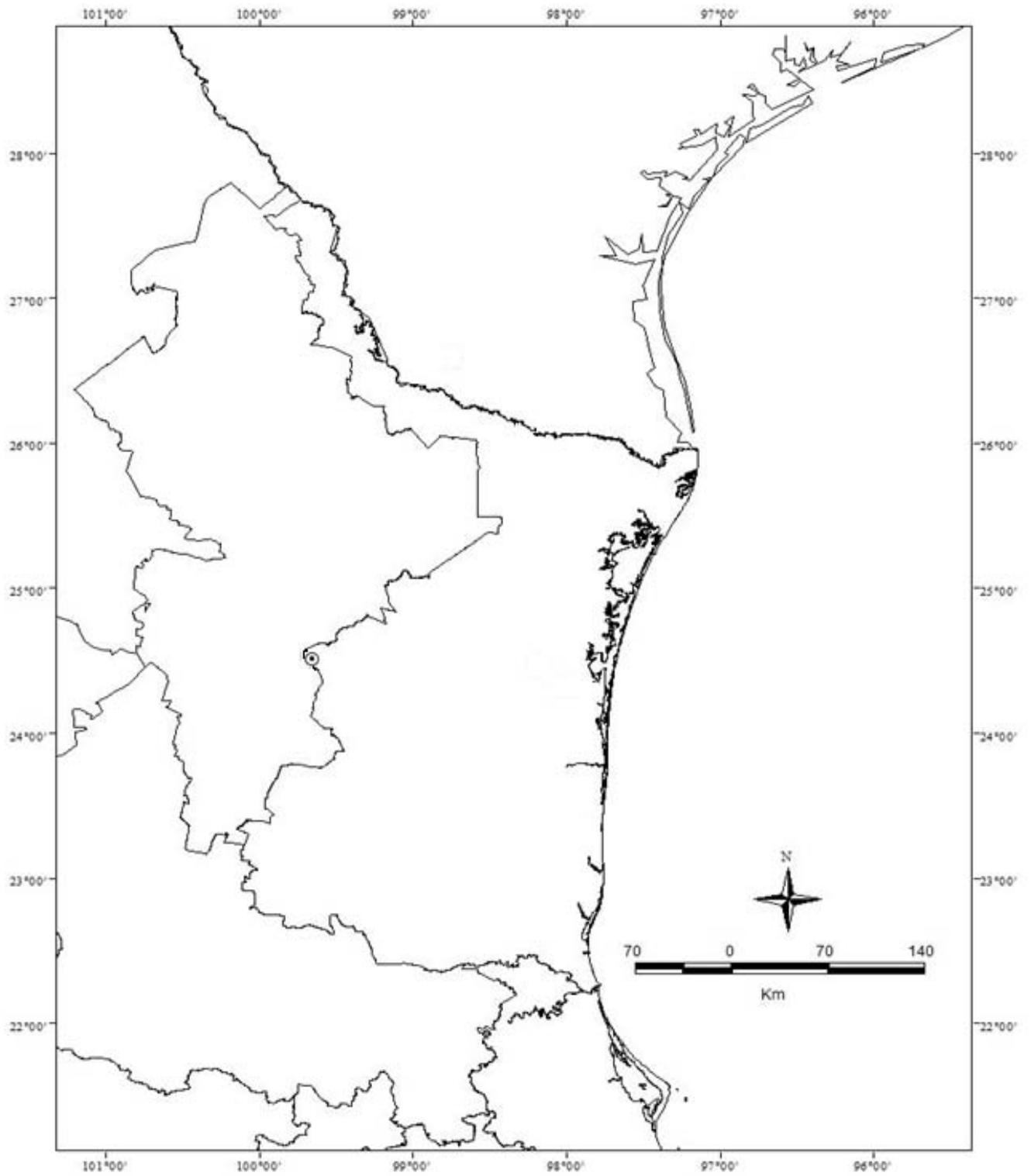


Figura 57. Distribución geográfica de *Manfreda longistaminata* sp. nov. (inérita).

Ejemplares examinados:

Tamaulipas: Sin municipio: camino de terracería entre Villa Mainero e Ibarrilla en los límites de Tamaulipas y Nuevo León. 22 febrero 2006, C. Castillejos, E. Solano & S. Rojas, 1789 (FEZA).

Manfreda maculata (C. Mart.) Rose. Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 18-19.1903. *Polianthes maculata* C. Martius, Ausw. Merkw. Pfl. 19, 20, t. 13. 1831. Tipo: Oaxaca. Valles calientes de Oaxaca.

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 2.0-3.5(-5.0) cm de largo, (0.7-)1-5-2.5 cm de diámetro, subcilíndrico, succulento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiforme. **Bulbo** de 2.5 a 4.0(-5.5) cm de largo, diámetro, ovoide, cubierto por los restos basales de las hojas secas, éstas de 2 a 4 cm de largo, fibrosas. **Hojas** 2 a 6(-8), de 7-22(-32) cm de largo, 0.6-2.6(-4.5) cm de ancho, lanceoladas a angostamente elípticas, angostándose hacia la base, foliáceas, acanaladas, postradas, verde-oscuros con maculas púrpura, densamente pubescentes en ambas superficies, margen entero, ligeramente ondulado y con una banda hialina, ápice agudo. **Inflorescencia** de 30-95(-120) cm de largo, erecta, rojiza a verdosa con pubescencia en la base del eje, porción fértil de (7-)12-28 cm de largo, laxa, con 6-22 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 3-5, base truncada, las inferiores linear lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores deltoides, la tercera bráctea basal de 2.0-3.7 cm de largo, 0.5-1.2 cm de ancho, verde-claro; brácteas florales de 0.3-0.5 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho. **Flores** de 2.5-3.2 cm de largo, ascendentes, sésiles, verde-amarillentas, a rojizas con tintes purpúreos; semisuculentas, tubulares; tubo del perianto de 1.2-2.0 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 0.8-1.2 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, angostamente elípticos a oblongos, revolutos en anthesis, ápice cuculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 1.7-2.2 cm de largo que exceden al tubo por 0.7-1.4 cm, insertos a $\frac{1}{2}$ del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, verde-amarillentos con maculas de color guinda; anteras de 0.6-1.0 cm de largo, 0.1 de ancho, amarillas; ovario de (0.6-)0.8-1.2 cm de largo, 0.2-0.4 cm de diámetro, cilíndrico, sin prolongarse dentro del tubo; estilo de 2.1-3.7 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de

1.1-1.7 cm de largo, 0.9-1.5 cm de diámetro, cilíndrico a subelipsoide, sin cicatriz cerca del ápice, perianto persistente. **Semillas** de 3-4 mm de largo, 2-3 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, lustrosas (figura 58).

Distribución y hábitat: *Manfreda maculata* se distribuye en el Estado de México donde es abundante en los municipios de Temascaltepec y Tejupilco; Guerrero y Oaxaca (figura 59). Crece en altitudes de 1450-1900 m. Forma poblaciones extensas en zonas perturbadas derivadas de bosques de Encino y Pino. Se asocia con *Arracacia*, *Commelina*, *Echeandia*, *Jatropha*, *Opuntia*, *Tigridia* y *Zephyranthes*.

Fenología: florece de julio a septiembre y fructifica de septiembre a octubre. En muchas ocasiones se pueden observar inflorescencias con frutos y flores al mismo tiempo.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia a las maculas abundantes y particularmente grandes de las hojas.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no se registró ninguno.

Manfreda maculata es una especie que se caracteriza por la forma ovoide de su bulbo, hojas lanceoladas u ovado-elípticas, angostas hacia la base, pubescentes y márgenes ondulados o rectos. La coloración de las flores varía de verde-amarillento, verde-rojizo, e incluso algunas son rojas en la parte dorsal y verdes en la ventral. Además sus filamentos son menores de 2.5 cm de largo. Morfológicamente es similar a *M. pubescens*, de la cual se distingue por el tamaño menor de los segmentos del perianto y los filamentos. En el análisis de similitud *Manfreda maculata* se agrupó con las especies caracterizadas por tener bráctea floral de 0.6 cm o menos.

Rojas (2007) en el análisis cladístico que realizó del género *Manfreda*, reconoció que los caracteres que sustentan a esta especie son: longitud de la antera que oscila entre 0.7 a 1.0 cm (sinapomorfia), base de las hojas cuneadas, filamentos menores a 2.5 cm de largo y ovario cilíndrico, sus resultados coinciden con los obtenidos en esta revisión. La

forma cuneada de la base foliar es un carácter que Rose (1903) interpretó como un angostamiento de la misma.



Figura 58. *Manfreda maculata*. A. Hábito. B. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. C. Flores. D. Frutos.

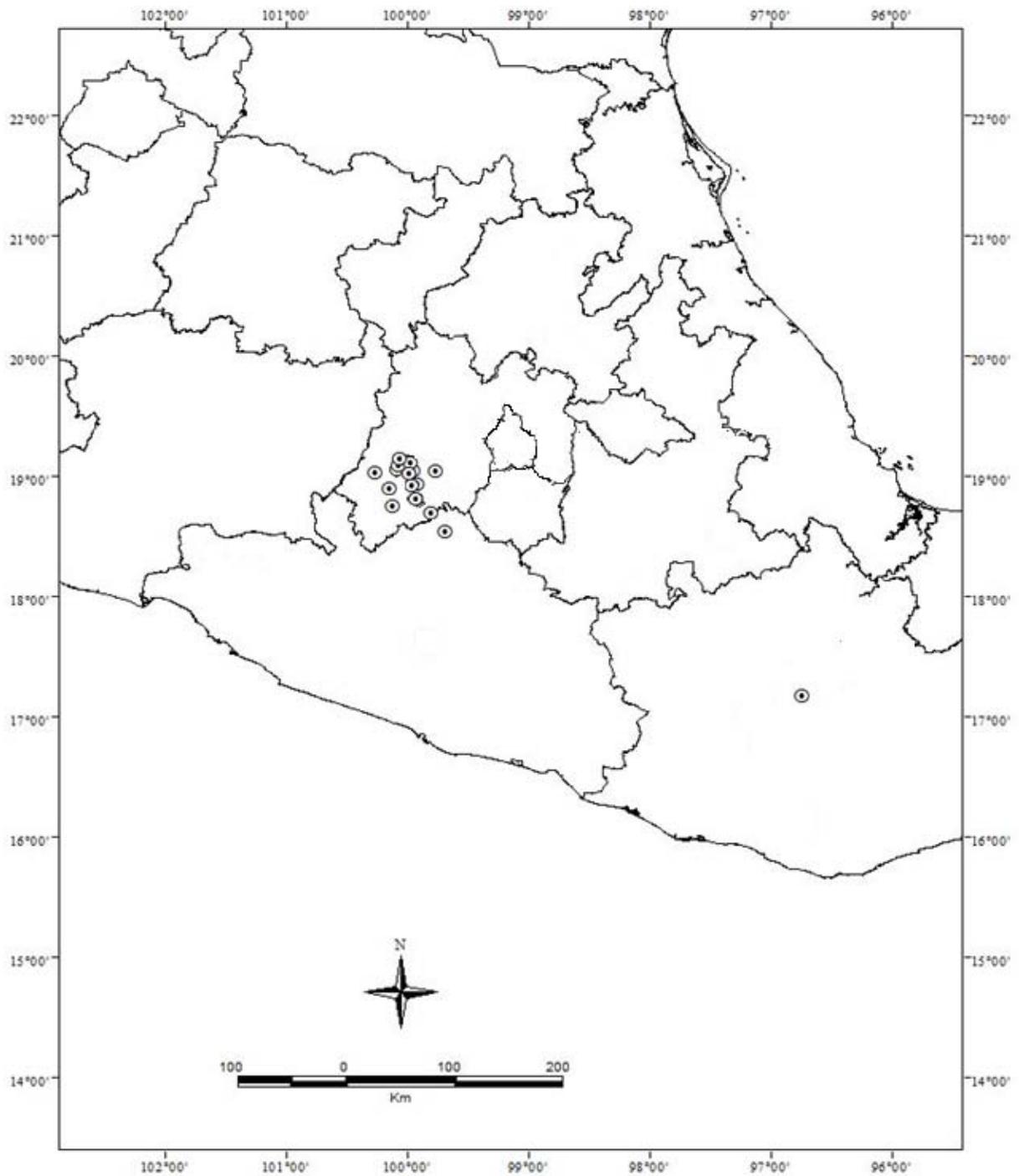


Figura 59. Distribución geográfica de *Manfreda maculata* (Mart.) Rose.

Ejemplares examinados:

Guerrero: Mpio. Chilapa: 20.1 Km al E de Petlaltina o 68.1 Km al E de Chilapa camino a Tlapa Gro., 14 de noviembre de 1982, *R. Torres C. 1936* (MEXU). **Mpio. Iguala y Buenavista:** Cañón de La Mano entre los Amates y El Naranja, 10 Km al N de Iguala por el ferrocarril. Cañón angosto con acantilados y afloramientos de roca caliza, 19 de Septiembre de 1986, *C. Catalán H. & F. Terán 149* (MEXU). **Sin municipio:** Taxco, 12 de agosto de 1932, *R.Q. Abbott 354* (GH). **Estado de México: Mpio. Tejupilco:** Cerro Huistepec, 8 Km al O de La Peña Blanca, N de Luvianos, 21 de junio de 1973, *F. González M. 6059* (MEXU); 4 Km al N de Tejupilco, rumbo a Temascaltepec, 27 de agosto de 1997, *A. García-Mendoza 6094* (MEXU); a 2 km al N de Tejupilco, rumbo a Temascaltepec, 27 de agosto de 1995, *A. Castañeda R. 44* (MEXU); 3-4 mi NE of Tejupilco, 7 de diciembre de 1961, *Gentry et al. 19610* (MEXU, MICH); Cerro de Nanchititla en falda Norte, 8 de septiembre de 1954, *E. Matuda 31540* (MEXU); a 3 Km al N de Tejupilco, 8 de abril de 1994, *A. Castañeda R. 21* (MEXU); 2 Km al N de Tejupilco, rumbo a Temascaltepec, 27 de agosto de 1995, *A. García-Mendoza 6091* (MEXU); Alrededores de San José de La Laguna, 21 de junio de 1986, *A. Espejo & T. Chehaibar 2494* (IEB); Km 15 carr. Tejupilco a Almoloya de Alquiciras, rumbo a Almoloya, 29 de octubre de 2004, *E. Solano 1709* (FEZA); desviación a Almoloya de las Granadas, 400 m antes de la desviación a Almoloya de las Granadas, 7 de agosto de 2005, *E. Solano 1824* (FEZA); carr. a Matepec-Tejupilco Km 8, 8 de julio de 2003, *C. Castillejos 1725* (FEZA); Km 18 carr. Almoloya de Alquiciras, 29 de octubre de 2004, *E. Solano et al. 1705* (FEZA); 3 Km al W de Almoloya de las Granadas, 29 de octubre de 2004, *E. Solano 1704* (FEZA). **Mpio. Temascaltepec:** Tejupilco, 31 de julio de 1932, *Hinton et al. 1220* (RSA); A 500 m al S de Temascaltepec, 23 de julio de 1990, *A. García-Mendoza 4820* (MEXU); Km 4 al SO de Temascaltepec, camino a San Pedro Tenayac, 27 de agosto de 1995, *A. Castañeda R. 46* (MEXU); Cumbre de Tejupilco, 15 de julio de 1982, *G.B. Hinton 1050* (NY, US); Timbres, 5 de agosto de 1932, *G.B. Hinton 1245* (NY); 6.5 Km al SW de la carr. Temascaltepec-Valle de Bravo, ladera del cerro El Peñon, 4 de octubre de 2004, *A. Rodríguez & C. Briseño 4210* (IBUG). **Mpio. Zacualpan:** 7 Km al O de Zacualpo, camino a Mamatla, 25 de agosto de 1995, *A. García-Mendoza 6087* (MEXU). **Sin municipio:** Villa de Guerrero, 15 de agosto de 1970, *E. Matuda 196* (MEXU); Rolling hills 5 km N of Tejupilco on highway 130, 1 de septiembre de 1975, *Keith Roe et al. 1557* (MICH); Villa de Guerrero, 15 de agosto de 1970, *E. Matuda et al. 38130* (MEXU). **Oaxaca: Dto. Juchitán: Mpio. Tepanatepec:** 28.3 Km al E de Rodolfo Figueroa, camino al Trébol o Benito Juárez entrando por Rizo de Oro, 5 de noviembre de 1987, *Torres C. 10644* (MEXU).

Manfreda maculosa (Hook.) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 17. 1903. *Agave maculosa* Hook., Bot. Mag. 85: t. 5122. 1859. Tipo: Estados Unidos, importada de Texas, cultivada en Kew (Lectotipo: Bot. Mag. 85: t. 5122. 1859). *Agave maculata* Engelm. ex Torrey, in Emory, Rep. U. S. Mex. bound. 2: 214-215. 1859, non Regt 1856, nec *Polianthes maculata* C. Martius, 1831. Tipo: Estados Unidos, Texas, Eagle Pass on fue Rio Gran, 1847, F. Wislizenus 373 (MO). *Agave maculosa* Hook. var. *minor* Jacobi, Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cult., Abth. Naturwiss. 138-176. 1869. Tipo: No localizado. *Agave maculosa* Hook. var. *brevituba* Engelm., Trans. Acad. Sci. St. Louis 3: 301. 1878. *Agave maculata* Torrey var. *brevituba* (Engelm.) Mulford, Annual Rep. Missouri Bot. Gard. 7: 71. 1896. Tipo: Esta Unidos, Texas, below El Paso, 1851-1852, C. Wright 1905 (Lectotipo: MO). *Polianthes maculosa* (Hook.) Shinn., Sida 2: 335-336. 1966.

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 3.5-5.0 cm de largo, 1.5-2.0 cm de diámetro, suculento, raíces contráctiles, carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 1.8-5.5(-6.5) cm de largo, 1-2 cm de diámetro, cubierto por los restos basales de las hojas secas, éstas de (1.8-)3.5-7.0 cm de largo, membranáceas. **Hojas** 4 a 6, de 10-26(-36) cm de largo, 1.0-2.5 cm de ancho, lanceoladas a angostamente elípticas, suculentas, ligeramente acanaladas, recurvadas erectas a semierectas, verde-claras a glaucas con abundantes maculas púrpura sobre la superficie adaxial, margen dentado, dientes cartilagosos, grandes, deltoides o truncados, bipartidos con una banda hialina entre ellos, separados de 0.3-0.7 cm; ápice agudo, suave. **Inflorescencia** de (30-)60-130 cm de largo, erecta, rojiza a verdosa con tintes purpúreos, porción fértil de 7-27 cm de largo, laxa, con 7-33 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 6-7, con la base truncada, las inferiores linear lanceoladas, las superiores deltoides, la tercera bráctea basal de 1.5-4.0 cm de largo, 0.4-0.9 cm de ancho, verde-grisáceas; brácteas florales de 0.7-1.2 cm de largo, 0.3-1.5 cm de ancho. **Flores** de 2.5-3.6 cm de largo, difusas a ascendentes, sésiles, blanco-rosadas, a

rosado-rojizas, semisuculentas, infundibuliformes; tubo del perianto de 1.2-2.1 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 1.1-1.6 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, oblongos, extendidos, involutos, ápice obtuso, con un mechón de tricomas blancos; filamentos de 1.0-1.8(-2.4) cm de largo, que exceden al tubo por 0.8-1.6(2.2) cm, insertos casi en la boca del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en antesis, blanco-amarillentos; anteras de 0.6-1.0 cm de largo, 0.1 mm de ancho, amarillas; ovario de 0.8-1.0 cm de largo, 0.3-0.4 cm de diámetro, elipsoide, sin prolongarse hacia dentro del tubo; estilo de 3.6-4.0 cm de largo, exserto, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 1.1-2.0(-2.4) cm de largo, 1.0-1.5 cm de diámetro, elipsoide a subcilíndrico, ápice apiculado. **Semillas** de 4-5 mm de largo, 3-4 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, lustrosas (figura 60).

Distribución y hábitat: *Manfreda maculosa* se distribuye en los Estados Unidos, particularmente en la región sureste de Texas y en México en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (figura 61). Crece en altitudes de 40-400 m, forma parte de matorrales xerófilos, bosques espinosos; prospera en zonas abiertas con suelos arcillosos, pendientes pronunciadas, lomas pedregosas secas y en llanuras o praderas arcillo-arenosas, requiere de plantas nodrizas como *Acacia* y *Larrea*.

Fenología: florece de mayo a julio y fructifica de finales de julio a agosto.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia a las maculas que se presentan en las hojas.

Nombres comunes: huaco, wild tuberosse, amole plant, spice lily, soap plant en Estados Unidos, en México se conoce como amole.

Usos: las tribus de indígenas del sureste de Estados Unidos usaban las hojas maceradas contra mordeduras de serpientes, los cormos machacados y macerados en agua, se usaban como champú para lavar el

cabello, en la actualidad es considerada como una planta ornamental y se comercializa mediante catálogos especializados.

Manfreda maculosa se caracteriza por sus segmentos del perianto involutos, tubo infundibuliforme y filamentos de 1.1 a 2.2 cm, insertos cerca de la boca del tubo. *M. maculosa* está cercanamente relacionada con *M. longiflora*, especie con la cual comparte la consistencia, color y tipo de margen de las hojas, así como color de las flores. Estas especies también comparten el hábitat y están adaptadas a climas secos, mediante la succulencia de las hojas y metabolismo fotosintético MAC, además se asocian con plantas que les brindan protección contra las altas temperaturas y la herbivoría.

En conjunto con *Manfreda potosina* forman un grupo definido por la consistencia succulenta de las hojas e inserción de los filamentos en la boca del tubo.



Figura 60. *Manfreda maculosa*. A. Hoja. B. Inflorescencia. C. Inserción de los filamentos. D. Gineceo. E. Fruto. (Ilustración modificada de Addisonia 1934, 18: 49-50, pl. 601).

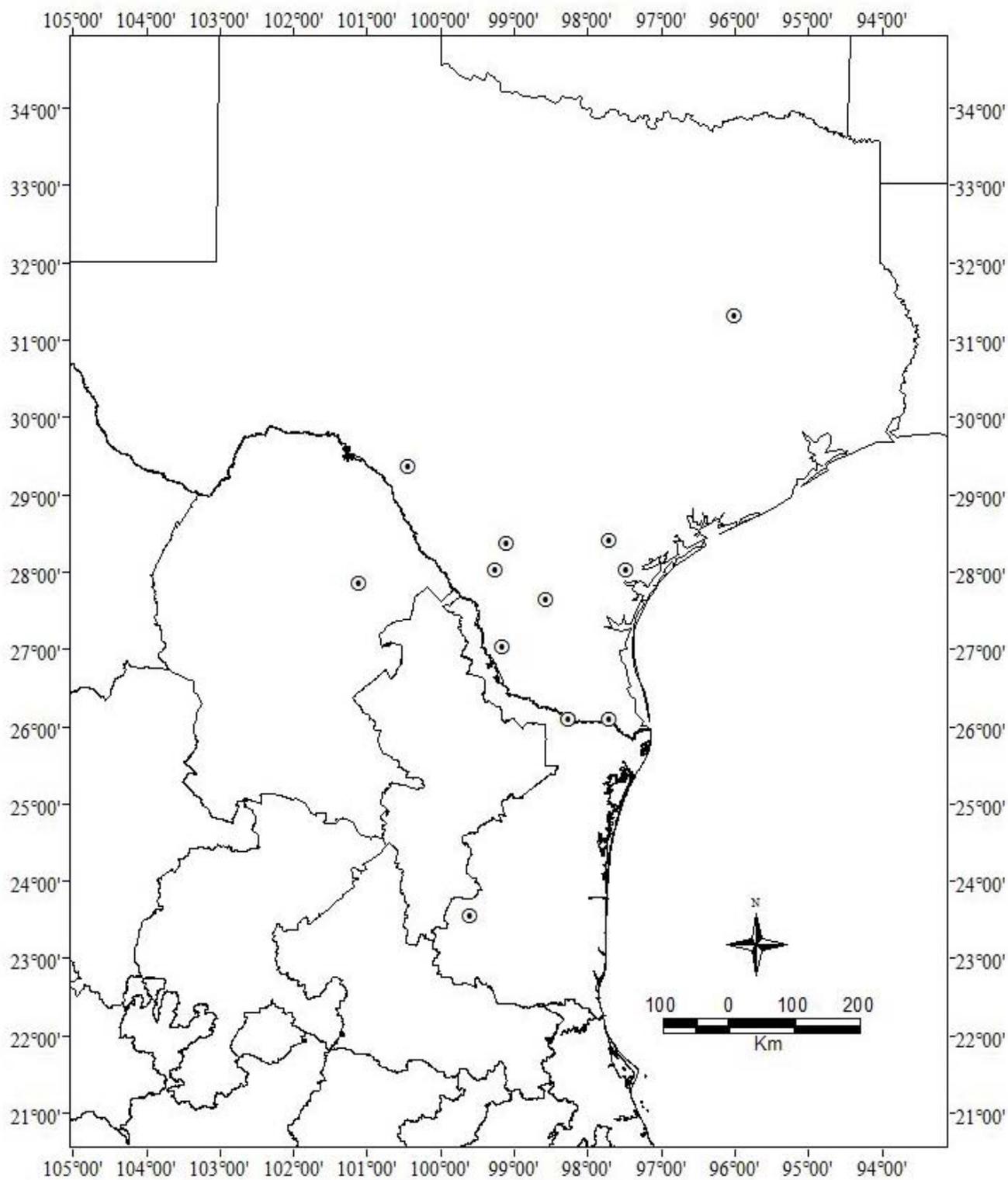


Figura 61. Distribución geográfica de *Manfreda maculosa* (Hook.) Rose.

Ejemplares examinados:

ESTADOS UNIDOS. California: Sin condado: Jardín botánico of the University of California at Riverside, Riverside, California, USA, 24 de julio de 1992, *L.E. Eguiarte F. 2* (MEXU). **Texas: Condado Brooks:** in deep sand 10 miles south of Falfurrias, 24 de mayo de 1946, *F.A. Barkley 16T344* (GH). **Condado Kingsville:** sin localidad, sin fecha, *R. Runyon* (NY). **Condado Kinney:** Amachaco Hills, 5 de noviembre de 1938, *V.L. Cory 28873* (GH). **Condado La Salle:** two miles east of Cotulla, 24 de mayo de 1946, *F.A. Barkley 16T285* (NY). **Condado Neuces:** sin localidad, 2-6 de junio de 1894, *A.A. Heller 1815* (NY). **Condado San Patricio:** 1.5 m SW of Tynan, 6 de junio de 1935, *V.L.C. Coll 14093* (GH). **Condado Uvalde:** sin localidad, 10 de mayo de 1961, *Gentry et al. 19221* (MICH). **Condado Webb:** 24 miles north of Laredo, 22 de octubre de 1947, *H.R. Reed 436* (NY). **Condado Wilson:** Cacaiste Creek, 3 mi. NW of Floresville, 30 de mayo de 1945, *C.H. Muller 8026* (MICH). **Condado Zapata:** Zapata, 20 de junio de 1933, *E.U. Clover 1297* (MICH). **Sin condado:** a mail station 105 miles south-west of San Antonio, on road to Laredo, 17-18 de Septiembre de 1879, *E. Palmer & M. Guadalupe 1306* (NY); Carrizo Springs, Dimmit County, 4 de mayo de 1928, *E.J. Palmer 33773* (GH); Beaumont, 9 de Septiembre de 1937, *B.C. Tharp* (MICH); El Paso, octubre de 1849, *C. Wright 683* (GH); Taken from plant in cultivation, San Antonio, abril de 1930, *E.D. Shulz 2375* (MICH); 10 miles south of Benavides of the road to Hebbronville, 26 de junio de 1962, *D.S. Corell & M.C. Johnston 25519* (GH); sin localidad, 9 de junio de 1963, *D.S. Corell & D.C. Wasshausen 27612* (GH). **MÉXICO. Coahuila: Sin municipio:** at Sabinas, 21 de mayo de 1902, *E.W. Nelson 6769* (US). **Durango: Mpio. Santiago Papasquiaro:** Sierra Madre Occidental, aprox. 20 air Km WNW Santiago Papasquiaro, 3.3 mi. By Topia Rd. N of Crest of Sierra from JCT with Rd to Antenna, 25 de agosto de 1983, *R.C. Díaz 635* (MO). **Nuevo León: Sin municipio:** El Carrizo (Lozano fam) Near Monterrey, 13 de julio de 1906, *C.G. Pringle s/n* (US).

Manfreda nanchititlensis Matuda. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Méx. 43: 54-55, f.3. 1972. Tipo: México, Tejupilco, cañada de Nanchititla, falda pedregosa en bosque de pinos y encinos a 1800 m, 15 ene 1967, E. Matuda 37640 (MEXU!).

Planta herbácea perenne. **Cormo** de 2.5-4.5 cm de largo, 1.5-3.0 cm de diámetro, cilíndrico, suculento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 1.2-6.8 cm de largo, 2.5-3.2 cm de diámetro, cilíndrico, cubierto completamente por los restos de las hojas secas, éstas de 6-9 cm de largo, fibrosas. **Hojas** 4-10, de 20-30 cm de largo, 0.4-0.8 cm de ancho, lineares, gruesas, acanaladas, extendidas, recurvadas, verde-lustrosas, con abundantes maculas purpúreas cerca de la base, papilosas en ambas superficies, margen entero con una banda hialina, ápice obtuso. **Inflorescencia** de 40-95(-150) cm de largo, erecta verde-glaucosa, porción fértil de 10-20(-25) cm de largo, laxa, con 7-10 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 7-10, base truncada, las inferiores lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores lanceoladas a deltoides, disminuyendo en tamaño hacia el ápice de la inflorescencia, la tercera bráctea basal de 3.0-5.0 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, verde claro; brácteas florales de 0.5-0.8 cm de largo; 0.1 cm de ancho angostamente deltoides. **Flores** de 2.8-3.1 cm de largo, difusas a divaricadas en anthesis, sésiles, verde-amarillentas a verde-rojizas en la parte dorsal, tubulares; tubo del perianto de (1.6-)2.2-3.0 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, escasamente recurvado, con una ligera constricción en la base, cerca del ápice del ovario; segmentos de 0.9-1.4 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, oblongos; revolutos, ápice cuculado con una punta suave y un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 2.7-3.7 cm que exceden al tubo por 2.2-3.2 cm, insertos a $\frac{3}{4}$ cerca de la boca del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos, algo aplanados, angostándose abruptamente al nivel de la antera, verde-amarillentos con puntos púrpura, anteras de 1.0 cm de largo, 0.1 cm de ancho, verde-amarillentas;

ovario de 1.1-1.6 cm de largo, 0.3-0.5 cm de diámetro, oblongo, sin prolongarse hacia el interior del tubo; estilo de 5.4-6.2 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 2.2-2.7 cm de largo, 1-2 cm de diámetro, cilíndrico a elipsoide, apiculado, perianto persistente. **Semillas** de 3-4 mm de largo, 3 mm de ancho, deltoides, plano cóncavas, negras, lustrosas (figura 62).

Distribución y hábitat: *Manfreda nanchititlensis* es endémica del Estado de México. Se distribuye en los municipios de Tejupilco y Temascaltepec (figura 63). Crece en altitudes de 1600-2100 m. Forma parte de bosques de coníferas y mixtos donde crece en laderas pedregosas, sitios abiertos derivados de bosque de encino y bosque de encino-pino, sobre rocas, en suelos arcillosos o arenosos, está asociada con *Lysiloma*, *Acacia* e *Ipomea*.

Fenología: florece de octubre a enero y fructifica de finales de enero a marzo.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia a la localidad donde fue recolectado el tipo nomenclatural.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no se registró ninguno.

Por la forma y consistencia de las hojas *Manfreda nanchititlensis* se agrupa con *M. involuta* y *M. parva*. Sin embargo, se caracteriza por sus hojas lineares y largas, inflorescencias laxas y tubo floral delgado. En la descripción original Matuda (1972) consideró que la especie más próxima es *M. potosina*, pero sus características reproductivas y la morfología de las hojas son diferentes, sólo comparten la longitud de la inflorescencia delgada y menor de 150 cm.

Manfreda nanchititlensis es simpátrica con *M. maculata* pero se encuentra aislada reproductivamente por el desfase de sus épocas de floración que ocurre a finales del verano en *M. maculata* y a principios del invierno en *M. nanchititlensis*.

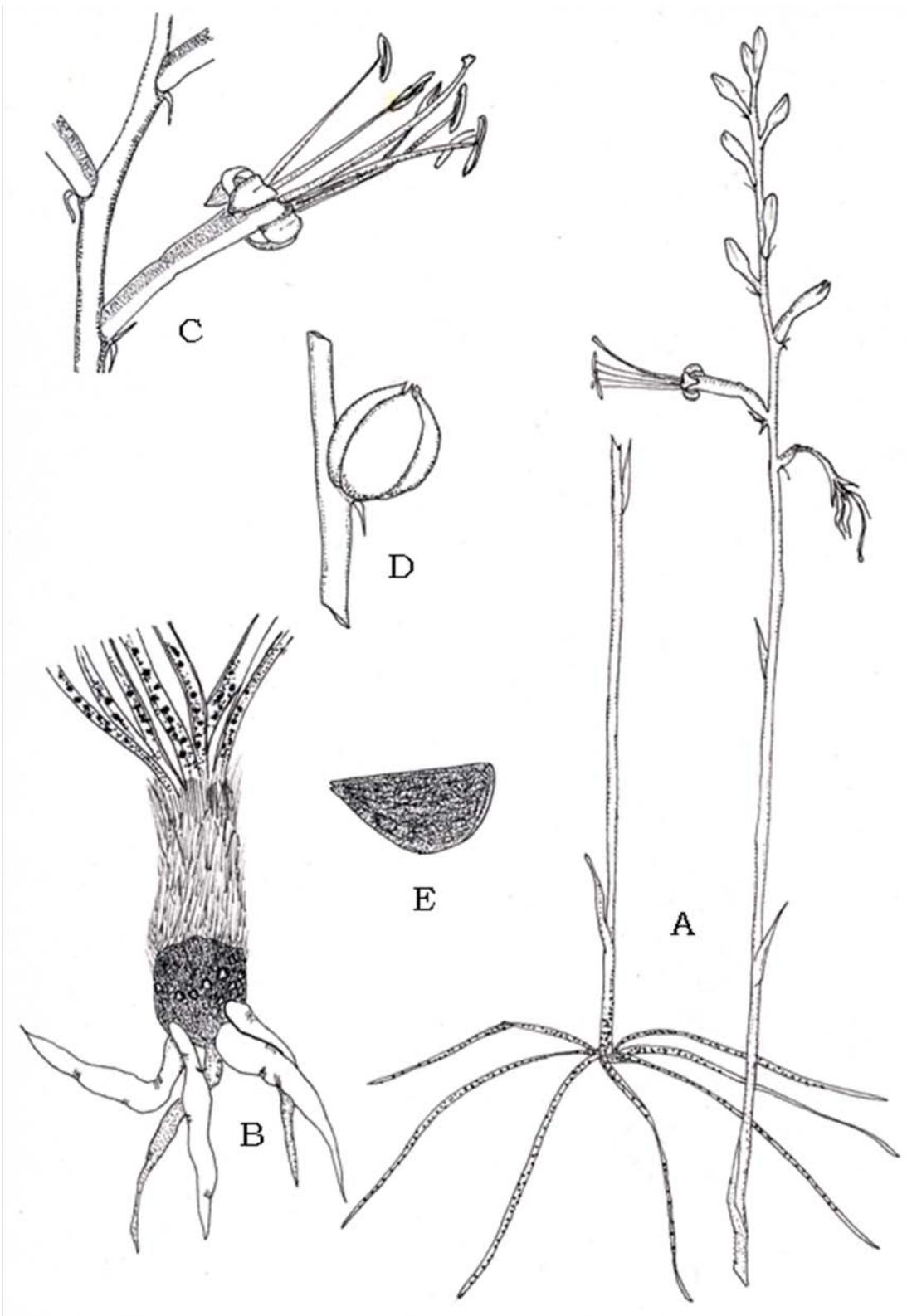


Figura 62. *Manfreda nanchititlensis*. A. Hábito. B. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. C. Flor. D. Fruto. E. Semilla.

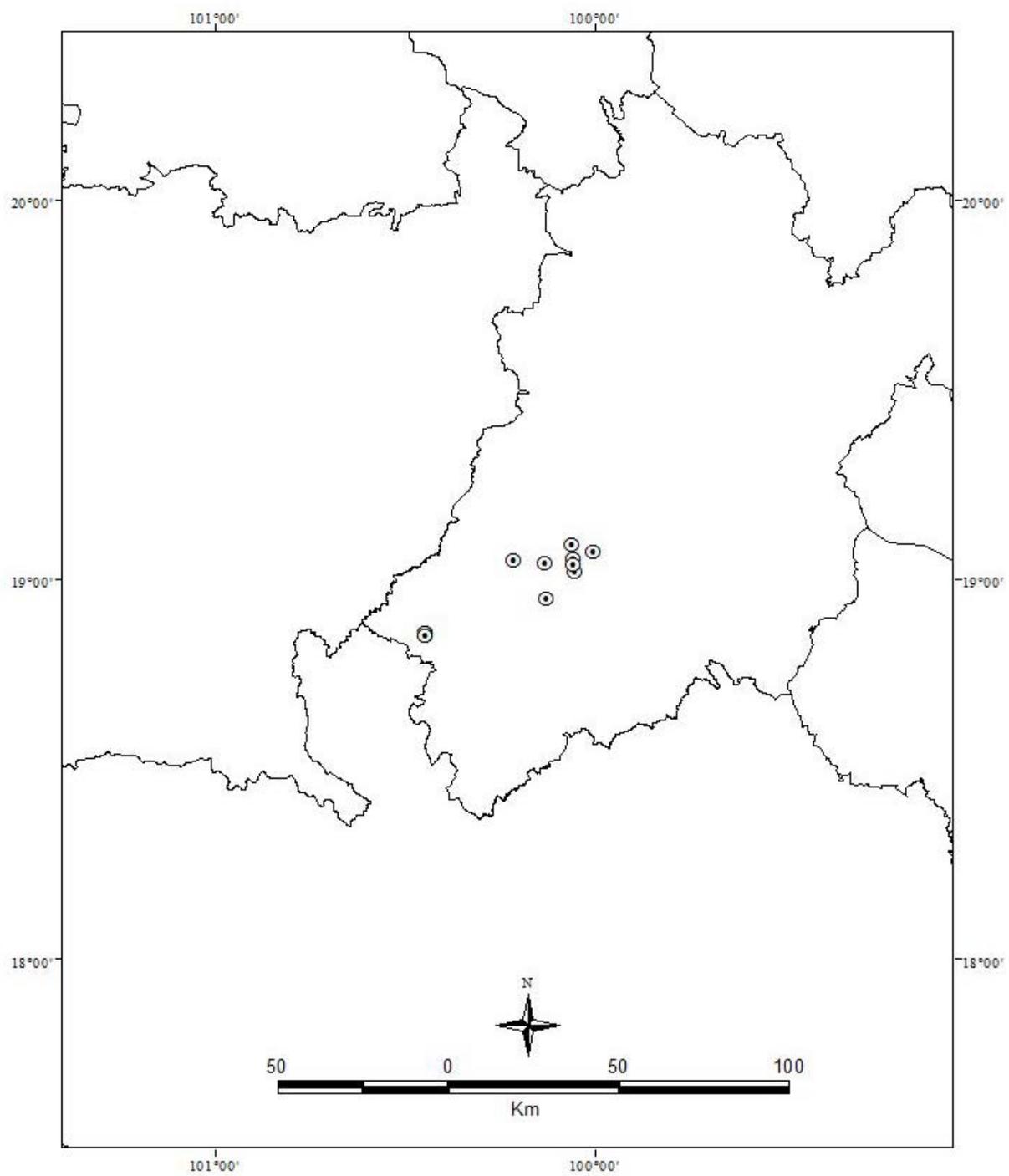


Figura 63. Distribución geográfica de *Manfreda nanchitlensis* Matuda.

Ejemplares examinados:

Estado de México: Mpio. Nanchititla: 8 Km al N de El Salitre, 8 de abril de 1994, *A. Castañeda R. 17* (MEXU). **Mpio. Tejupilco:** Potrero chico, 15 Km al NW de Nanchititla, Tejupilco, 27 de enero de 1973, *F. González M. 5434* (MEXU); Tejupilco, cañada de Nanchititla, 15 de enero de 1967, *E. Matuda 37640* (Tipo, IEB); 4 Km al N de Tejupilco, rumbo a Temascaltepec, 27 de agosto de 1995, *A. Castañeda R. et al. 45* (MEXU); 4 Km al N de Tejupilco, rumbo a Temascaltepec, 27 de agosto de 1995, *A. Gutiérrez y A. Castañeda 6093* (MEXU); El Devisadero, 5 km delante de Cañadas de Nanchititla rumbo a La Piaxtlera, 11 de marzo de 1992, *A.R. López-Ferrari et al. 1641* (IEB); potrero Chico, 15 Km al NW de Nanchititla, 27 de enero de 1973, *F. González M. s/n* (FEZA, UC). **Mpio. Temascaltepec:** Km 3 sobre le camino a Temascaltepec, a San Pedro Tenayac, 27 de agosto de 1995, *A. García-Mendoza 6099* (MEXU); a 2 Km del Entronque de la carretera a Temascaltepec, 9 de Diciembre s/a, *A. García-Mendoza 6132* (MEXU); Tejupilco, 8 de abril de 1994, *A. Castañeda R. 20* (MEXU); Entronque de la Brecha Temascaltepec. Valle de Bravo-San pedro Tenayac, 11 de Diciembre de 1987, *A. García-Mendoza 3525* (MEXU); a 500 m al S de Temascaltepec, 23 de julio de 1990, *A. García-Mendoza 4821* (MEXU); a 5 Km al N de Tejupilco por la carretera a Temascaltepec, 14 de noviembre de 1990, *A. García-Mendoza 5422* (MEXU), Km 9-10 carr. Valle de Bravo-Temascaltepec, San Fco. de la Albarrada, 4 de octubre de 2004, *A. Rodríguez & C. Briseño 4206* (IBUG); carr. Tejupilco-San Pedro Tenajac, 1 Km antes de la desviación a Valle de Bravo, 28 de octubre de 2004, *E. Solano & R. Ríos 1668* (FEZA); a 5 Km de Temascaltepec, rumbo a Tejupilco, 29 de octubre de 2004, *E. Solano & R. Ríos 1687* (FEZA). **Sin municipio:** Between Temascaltepec and Tejupilco, carr. Km 5, 9 de julio de 1971, *R.L. Oliver et al. 575* (MEXU); Between Temascaltepec and Tejupilco, carr. Km 3, 8 de Septiembre de 1973, *S. Verhoek-Williams et al. 861* (MEXU).

Manfreda parva Aaron Rodr. Acta Bot. Méx. 88: 1-8. 2009. Tipo: México, Guerrero: 3 km al NE de Taxco, a lo largo de la carretera de cuota, justo en El Mirador, 1845 m. 7 sep 2007, A. Rodríguez *et al.* 5211 (Holotipo: IBUG!, Isotipos: MEXU, ENCB, IEB, WIS).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 1-4 cm de largo, 1-2 cm de diámetro, cortamente cilíndrico, succulento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 2.0-2.5 cm de largo, 1.0-1.5 cm de diámetro, cilíndrico, cubierto por las bases de las hojas secas, éstas de 6.0-6.5 cm de largo, membranáceas en la base y con la parte superior fibrosa. **Hojas** (5-)11-24, de 10-20(-25) cm de largo, 4-7(-9) mm de ancho, lineares con la parte distal recurvada, semisuculentas, extendidas, verdes, glabras, algo onduladas, margen entero, con una banda hialina muy angosta y sólo visible al microscopio, sin papilas, ápice agudo. **Inflorescencia** de 35-60 cm de largo, erecta, verde en toda su longitud, porción fértil de 15-30 cm de largo, laxa, con (4-)9-15 flores, brácteas del pedúnculo floral 4-7, con la base truncada, las inferiores semejantes a las hojas, las superiores deltoideas, la tercera bráctea basal de (2-)4-5 cm de largo, 7-8 mm de ancho en la base, brácteas florales de 8-9 mm de largo, 6 mm de ancho, ovadas, apiculadas. **Flores** de 3.5 cm de largo, ascendentes, sésiles, verdes con maculas pequeñas, rojizas; semisuculentas, tubulares; tubo periantal de 1.5-1.8 cm de largo, 4-5 mm de ancho, sin constricción en el ápice del ovario, recto o ligeramente curvado hacia el exterior, segmentos de 7-8 mm de largo, 4-5 mm de ancho, oblongos, reflexos a revolutos, ápice semisuculento, cuculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos que exceden al tubo por 2.5 cm, insertos a $\frac{1}{2}$ del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en la anthesis, verdes con maculas rojizas; anteras de 10-11 mm de largo, 1.0-1.5 mm de ancho, verdes con maculas rojizas; ovario de 7 mm de largo, 4 mm de diámetro, obclaviforme, verde con maculas rojizas; estilo hasta la mitad de los estambres, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular, de 1.2-

1.8 cm de largo, 8-13 mm de diámetro, subgloboso, triquetro, ápice con cicatriz circular de 4-6 mm de diámetro, apiculado, con restos secos del perianto. **Semillas** de 4.5-5.0 mm de largo, 3.5 mm de ancho, plano-cóncavas, negras, brillantes (figura 64).

Distribución y hábitat: *Manfreda parva* es endémica de Guerrero, localizada en los alrededores de la ciudad de Taxco (figura 65). Crece a una altitud de 1840 m. Habita en laderas rocosas de poca pendiente en bosques de pino y encino perturbados, con *Agave*, *Dodonaea*, *Juniperus* y *Mammillaria*.

Fenología: *Manfreda parva* florece en julio y fructifica de agosto a septiembre.

Etimología: el epíteto específico alude al tamaño pequeño de la planta.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no tiene usos conocidos.

Manfreda parva es única dentro del género por sus hojas pequeñas, lineares y recurvadas en la parte distal, pero sus características florales permiten asociarla con *M. maculata*. Comparten el tamaño del eje de la inflorescencia, distancia entre flores, forma del tubo y los segmentos, así como posición revoluta de los mismos.

En la descripción original, Rodríguez (2009) comentó que la especie pertenece al grupo de *Manfreda guttata* por la prolongación de su ovario hacia el interior del tubo periantal, perianto seco persistente que deja una cicatriz circular en el ápice del fruto. Por otro lado, con base en caracteres vegetativos y reproductivos señaló que tiene una mayor similitud con *M. bulbulifera*, pues comparten hojas lineares, inflorescencia laxa y disposición de las flores desde la parte media del eje. Mientras que, difieren debido a la presencia de bulbillos en *M. bulbulifera* y la morfología floral. En el fenograma estas dos especies se encuentran en grupos muy distintos por lo que no deberían considerarse relacionadas.

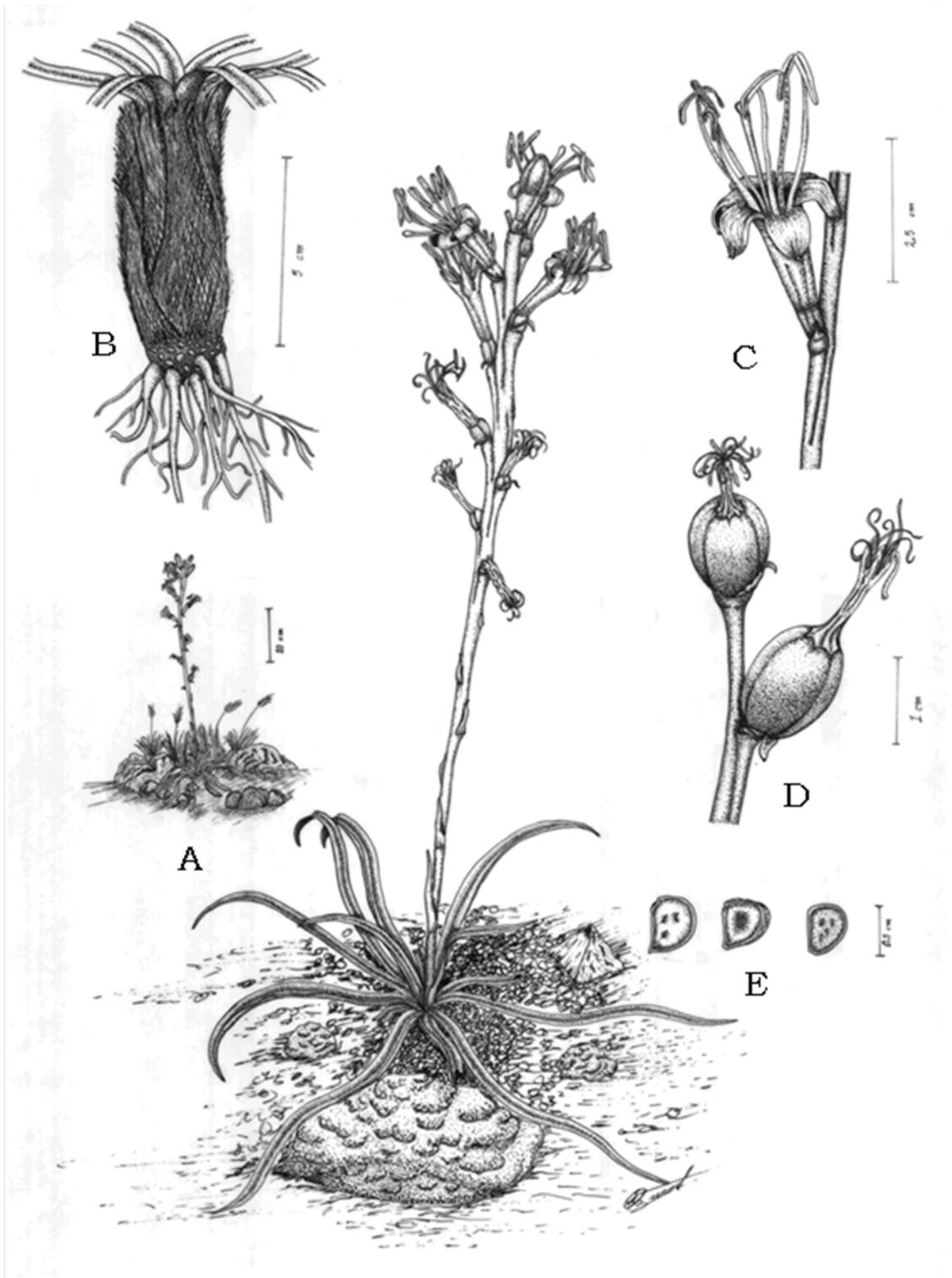


Figura 64. *Manfreda parva*. A. Hábito. B. Cormo y bulbo. C. Flor. D. Frutos. E. Semillas. (Ilustración tomada de Acta Botánica Mexicana 2009, 88:1-8).

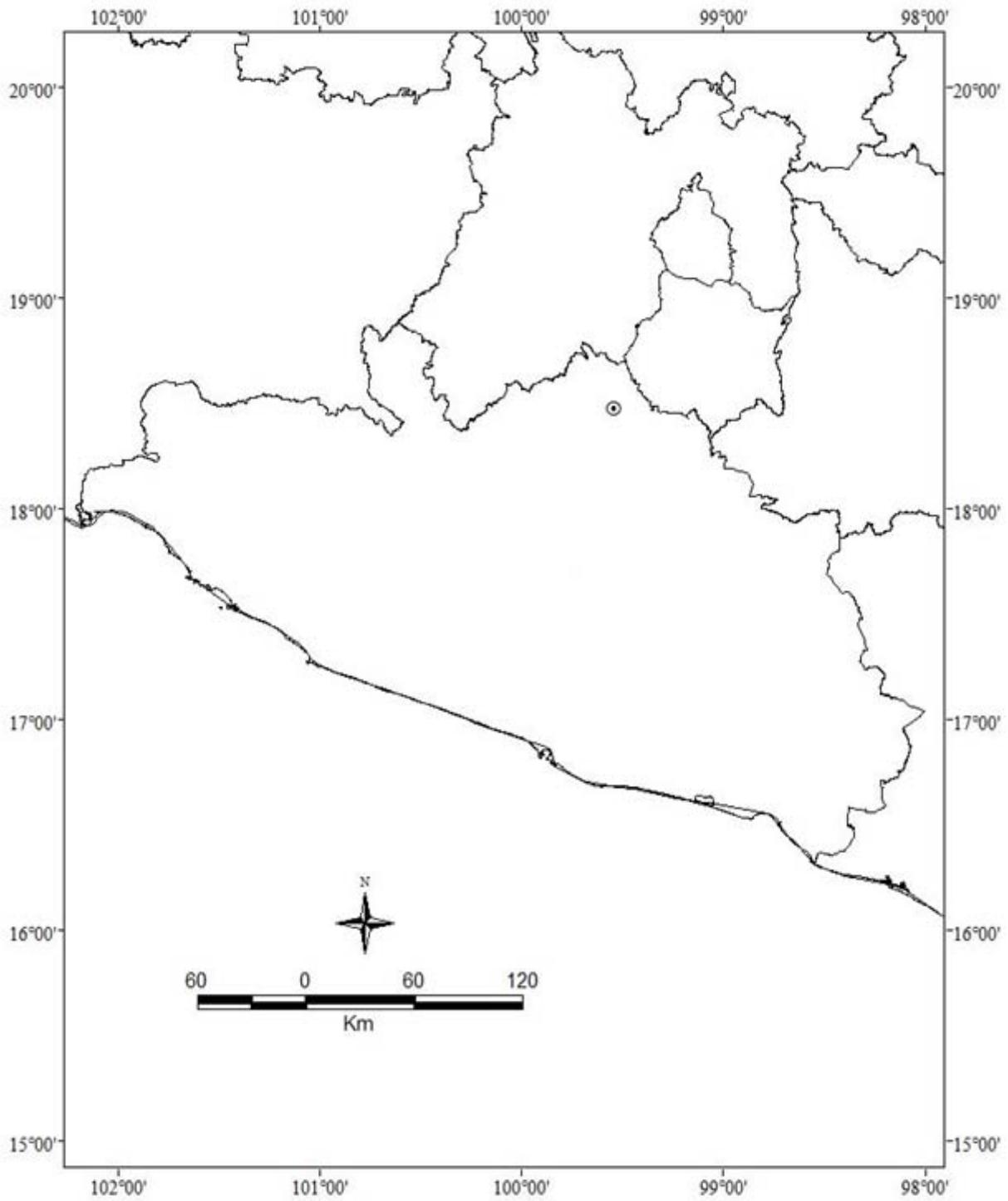


Figura 65. Distribución geográfica de *Manfreda parva* A. Rodr.

Ejemplares examinados:

Guerrero. Mpio. Taxco: 3 km al NE de Taxco, a lo largo de la carretera de cuota, justo en El Mirador, 7 septiembre 2007, *A. Rodríguez et al.* 5211 (holótipo: IBUG, isótipos: MEXU, ENCB, IEB, WIS); Guerrero: 3 km al NE de Taxco, a lo largo de la carretera de cuota, justo en El Mirador, 27 julio 2008, *A. Rodríguez & L. F. Pérez-Alvarez* 5518 (CHAPA, ENCB, FEZA, IBUG, IEB, MEXU, WIS, XAL).

Manfreda planifolia (S. Watson) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 22. 1903. *Agave planifolia* S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 22: 479. 1887. *Polianthes planifolia* (S. Watson) Shinn., Sida 2: 337. 1966. Tipo: Chihuahua, warm sandy banks near streams in canyon of Mapula Mountains, 19 oct 1886, C. Pringle 1141 (GH! VT).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 3-4 cm de largo, 3.0-3.8 cm de diámetro, globoso a subgloboso, succulento, raíces contráctiles carnosas, con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 3.5-4.0 cm de largo, 3.0-3.5 cm de diámetro, globoso, cubierto casi en su totalidad por los restos basales de las hojas secas, éstas de 5.5-7.0 cm de largo, fibrosas. **Hojas** 4 a 5, de 20-32 cm de largo, (2.5-)3.0-7.5 cm de ancho, angostamente elípticas, angostándose hacia la base, formándose un pseudopeciolo de 1.5-2.0 cm, semisuculentas, acanaladas en la porción basal y apical, aplanadas en la parte media, extendidas, arqueadas a postradas, verde-claras a glaucas, glabras en ambas superficies, nervaduras sobresalientes en el envés; margen fino e irregularmente dentado sobre una banda hialina angosta, ápice acuminado. **Inflorescencia** de 120-160 cm de largo, erecta, verde-claro a amarillenta, porción fértil de (6-)10-12 cm de largo, densa, con 6-14 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 5-8, con la base truncada, las inferiores angostamente elípticas, semejantes a las hojas y ligeramente amplexicaules, las superiores lanceoladas, la tercera bráctea basal de 3.5-5.0 cm de largo, 0.5-1.5 cm de ancho, verde claro; brácteas florales de 0.8-1.2 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho. **Flores** de 1.8-2.8 cm de largo, ascendentes. verde-amarillentas, semisuculentas, tubulares; tubo del perianto de 0.5-0.7 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, con constricción ligera en el ápice del ovario; segmentos de 1.2-1.9 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, oblongos a angostamente elípticos, recurvados a reflexos, ápice cuculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 2.6-4.0 (5.6) cm de largo que exceden al tubo por 2.1- 4.6 (5.2) cm, insertos a la mitad del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, verde-rojizos con maculas pequeñas, púrpuras; anteras de 1.2-1.5 cm de largo,

0.1 de ancho, amarillas; ovario de 0.9-1.5 cm de largo, 0.5-0.7 cm de diámetro, cilíndrico a ligeramente elíptico, prolongándose 1-4 mm hacia dentro del tubo; estilo de 3.6-5.5 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 1.5-2.0 cm de largo, 1.5-1.8 cm de diámetro, ovoide a subgloboso, con cicatriz anuliforme cerca del ápice y base del estilo persistente, perianto seco persistente. **Semillas** de 4-5 mm de largo, 3-4 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, lustrosas (figura 66).

Distribución y hábitat: *Manfreda planifolia* se distribuye en la parte sur de Chihuahua y sureste de Sonora. Es una planta escasa que forma poblaciones poco numerosas (figura 67). Crece en altitudes de 1500-2000 m. Forma parte de pastizales, bosques bajos de *Quercus*, en laderas poco pronunciadas y suelos planos, arenosos a algo rocosos.

Fenología: florece en los meses de junio a julio y fructifica de agosto a octubre.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia a la forma de la hoja.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no se registró ninguno.

Manfreda planifolia se caracteriza por sus hojas anchas, aplanadas en la parte media, acanaladas cerca de la base y ápice, así como por el angostamiento de la base que forma un pseudopeciolo; esta última característica también se observa en las tres primeras brácteas del eje de la inflorescencia y aparentan ser envainantes. Esta especie es similar a *M. guttata* y *M. riosramirii*, pues comparten la forma de la flor, tamaño del tubo periantal, así como tamaño y forma de los segmentos del perianto. Sin embargo, este grupo de especies no comparte la consistencia de las hojas, en *M. planifolia* son frágiles y quebradiza, además, sus flores no tienen olor desagradable.

Es una especie cercanamente relacionada con *Manfreda guttata*, pero se puede distinguir fácilmente por las características enunciadas en

el párrafo anterior y su distribución más norteña. De acuerdo con los resultados del análisis fenético, *M. planifolia* forma un grupo con *M. guttata* y *M. valsequillana*.

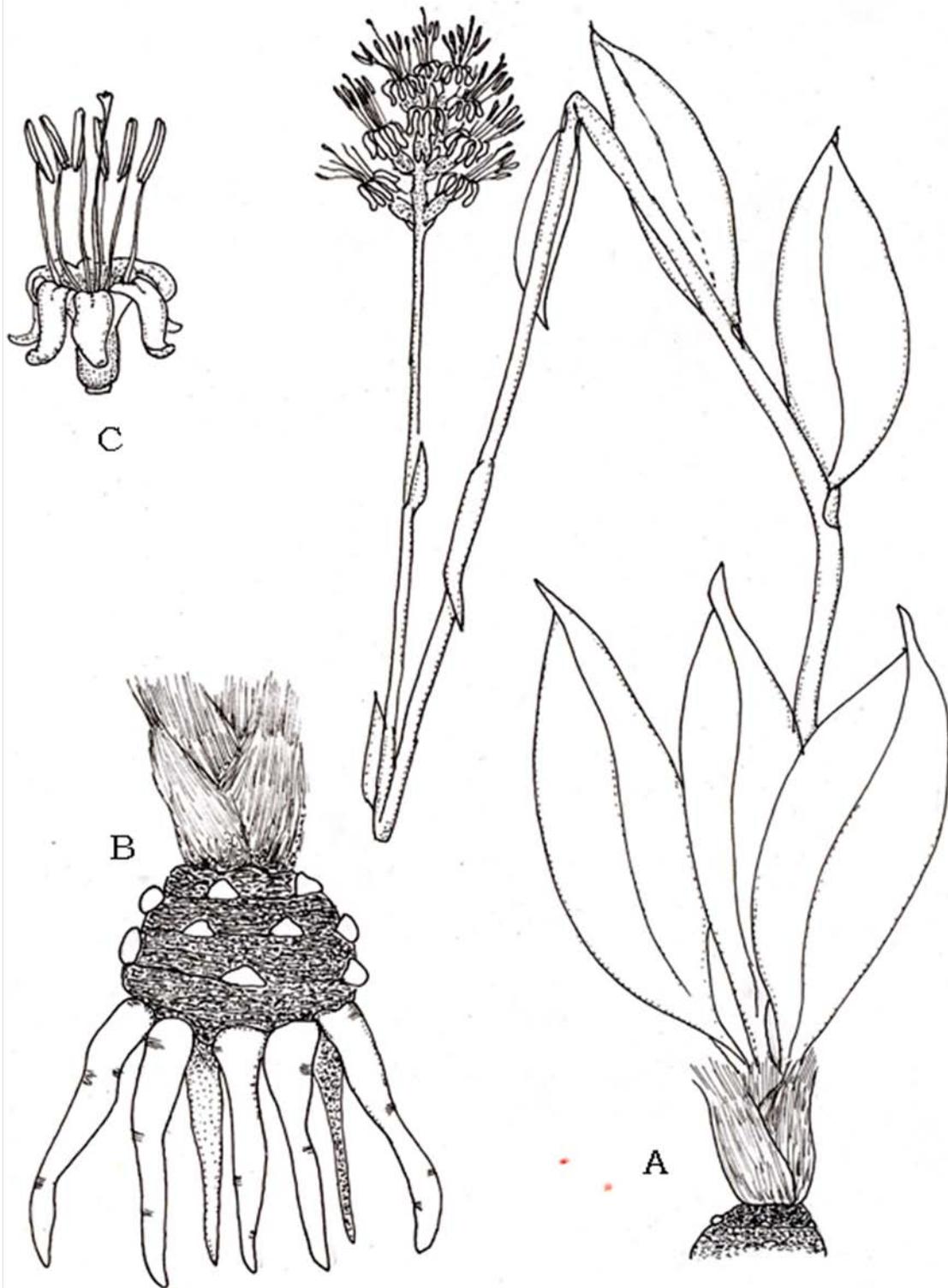


Figura 66. *Manfreda planifolia*. A. Hábito. B. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. C. Flor.

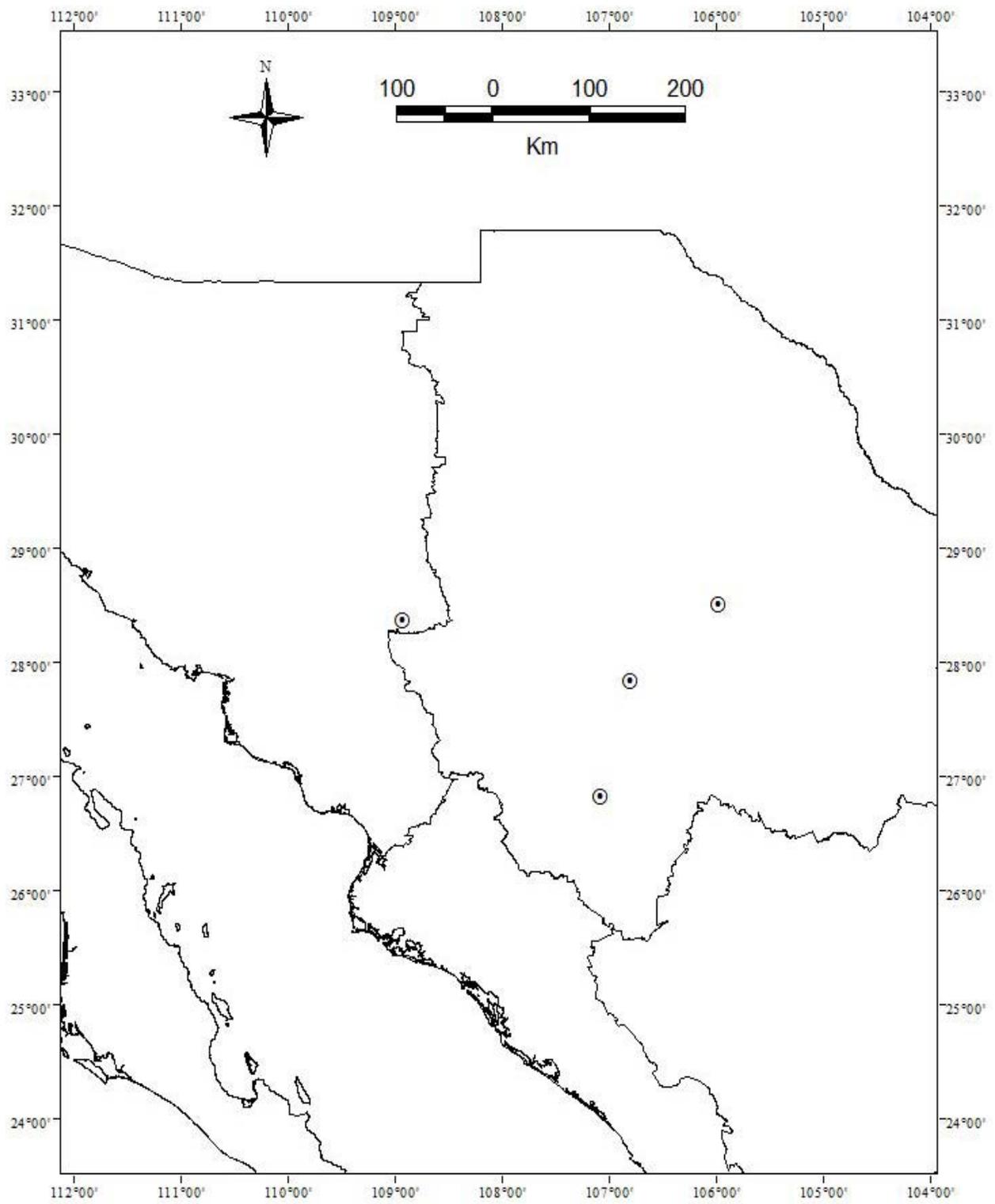


Figura 67. Distribución geográfica de *Manfreda planifolia* (B. Watson) Rose.

Ejemplares examinados:

Chihuahua: Sin municipio: Ciudad Chihuahua. Market, 8-9 junio 1984, *Davis, Randolph, Gerson 8432* (MEXU); "Mapula Mountains, Chihuahua 19 de octubre de 1886 *C. G. Pringle, 1141*"; Temosachi, junio de 1908, *E. Palmer s/n* (US). **Sonora:** Barranca forest, outhern Sonora (west slope of the Sierra madre, east of San Bernardo, Río Mayo), Fall 1936, *H. S. Gentry s/n* (US).

Manfreda potosina (Robinson & Greenman) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 18. 1903. *Agave potosina* Robinson & Greenman, Proc. Amer. Acad. Arts 29 (Contr. Gray Herb. n. s. 7): 393-394. 1894. Tipo: México: San Luis Potosí, calcareous mesas, Los Charcos, 2 jul 1891, C. G. Pringle 3745 (B, BM, BR, F, G, GH!, K, M, MEXU 7153!, 7154!, MO!, NY, PH, US!, VT). *Delphinoa gracillima* Rose, Boll. Resle Orto Bot. Giardino Colon. Palermo 1: 117. 1897. Tipo: cultivado: Bot Gard. Palermo, 1894 (especímenes preservados en 1909), H. Ross s/n (M). *Polianthes potosina* (Robinson & Greenman) Shinn., Sida 2: 337. 1966.

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de (1-)2-3 cm de largo, 1.1-2.0 cm de diámetro, cortamente cilíndrico, succulento, raíces fusiformes, contráctiles, carnosas, con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 3-5 cm de largo, 1.8-2.5 cm de diámetro, cubierto casi en su totalidad por los restos basales de las hojas secas, éstas de 2.8-9.0 cm de largo, membranáceas casi en su totalidad y con la parte superior fibrosa. **Hojas** 2 a 7, de 8-16 cm de largo, 1.2-2.0 cm de ancho, lanceoladas a linear-lanceoladas, succulentas, acanaladas, semierectas, recurvadas, verde-claras, a glaucas, haz y envés verrugosos; margen irregularmente dentado, dientes cartilagosos anchos y truncados a romos y ocasionalmente retrorsos, ápice agudo a ligeramente caudado. **Inflorescencia** de 15-50 cm de largo, erecta, verde-cenicienta a rojiza, porción fértil de 10-25 cm de largo, laxa, con 6-15 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 2-4, con la base truncada, las inferiores linear-lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores lanceoladas a deltoides caudadas, la tercera bráctea basal de 0.8-1.1 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, verde-claro a pardo-claro; brácteas florales de 0.4-0.7 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho. **Flores** de 1.0-1.8 cm de largo, ascendentes a adpresas, sésiles, verde-amarillentas a verde-glaucas; foliáceas, tubulares; tubo del perianto de 0.6-1.4 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 0.3-0.5 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, angostamente oblongos a lanceolados, extendidos a adpresos, ápice apiculado, con un mechón de tricomas

cortos, blancos; filamentos de 1.8-2.2 cm de largo, que exceden al tubo por 1.0-2.0 cm, insertos a $\frac{1}{2}$ del tubo, dispuestos en dos series, erectos en antesis, verde amarillentos; anteras de 5-8 mm de largo, 0.5 mm de ancho, amarillas; ovario de 0.6 cm de largo, 0.2-0.3 cm de diámetro, elipsoide a ligeramente ovoide, sin prolongarse dentro del tubo; estilo de 1.2-1.8 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 1.0-1.4 cm de largo, 0.9-1.4 cm de diámetro, globoso a subgloboso, sin cicatriz cerca del ápice, restos del perianto persistente. **Semillas** de 4.0 mm de largo, 3.0 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, granuladas, negras, opacas (figura 68).

Distribución y hábitat: *Manfreda potosina* se distribuye en Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas (figura 69). Crece en altitudes de 1300 a 2400 m. Forma parte de matorrales xerófilos donde se asocia con *Flourensia*, *Hechtia*, *Larrea*, *Prosopis* y *Yucca*. Es una especie bien adaptada a climas secos. Por lo general se encuentra en zonas planas con suelos profundos, arenoso a pedregoso es nodrizada por arbustos de *Larrea* y *Flourensia*.

Fenología: florece de junio a julio y fructifica de agosto a octubre.

Etimología: el epíteto específico está dedicado al estado de San Luis Potosí donde fue recolectado el ejemplar tipo.

Nombres comunes: amole cenizo, lengua de lagartija (San Luis Potosí).

Usos: no se registró ninguno.

Manfreda potosina es fácilmente reconocida por sus flores pequeñas y angostas que presentan el estilo corto y los filamentos de los estambres de varias longitudes dispuestos en dos series. Presentan hojas suculentas a carnosas, con margen irregularmente dentado, al igual que, *M. brunnea*, *M. longiflora*, *M. maculosa*, *M. variegata*, *M. sileri* y *M. virginica*; especies con las cuales se agrupa y se distingue por presentar talla y flores pequeñas.

Manfreda potosina presenta una cutícula gruesa y su epidermis forma invaginaciones a lo largo del margen en la base de las hojas, lo que probablemente sea una continuación de las cámaras subestomáticas de la lámina foliar (De la Cruz, 2007).

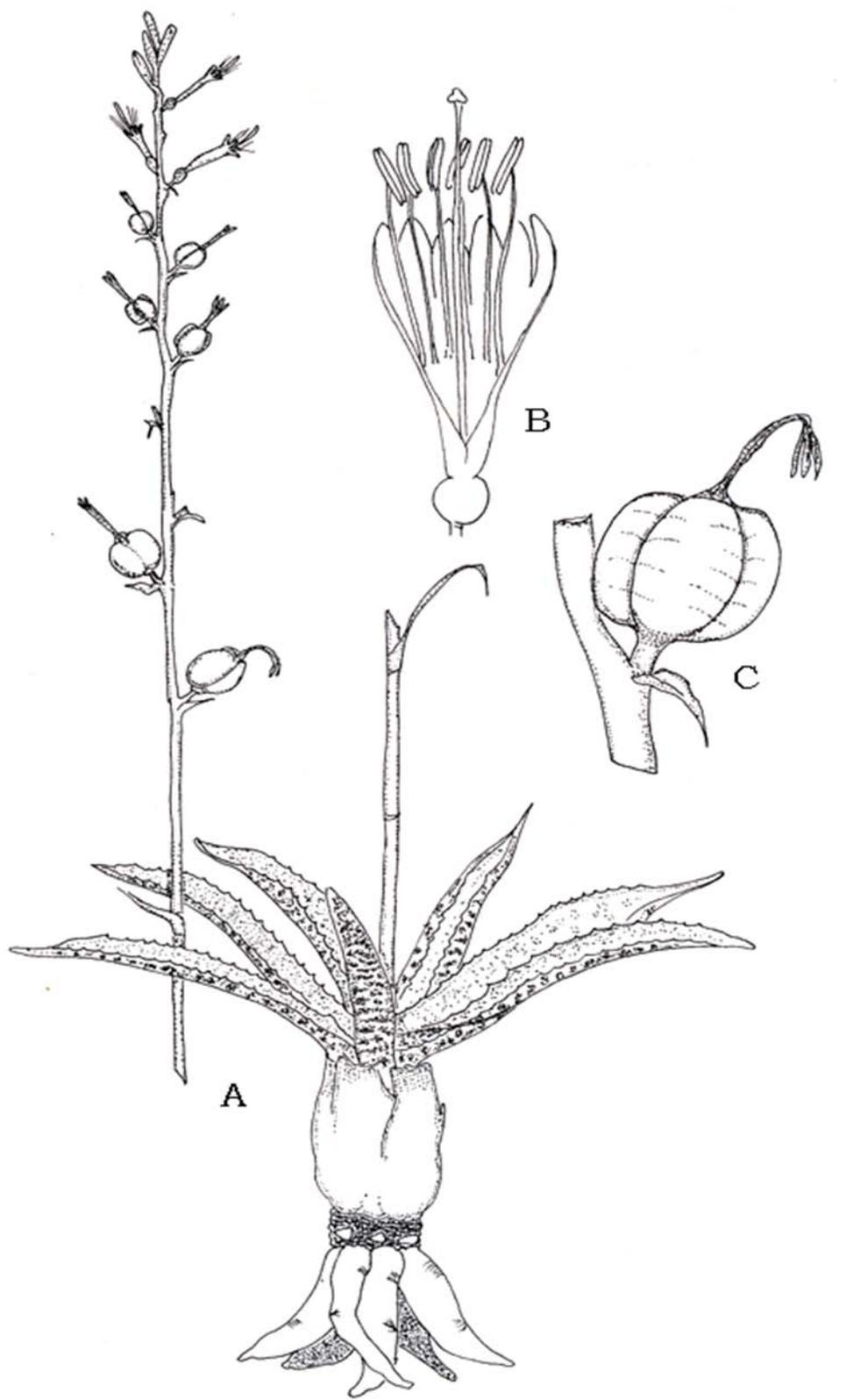


Figura 68. *Manfreda potosina*. A. Planta completa. B. Flor disecada. C. Fruto.

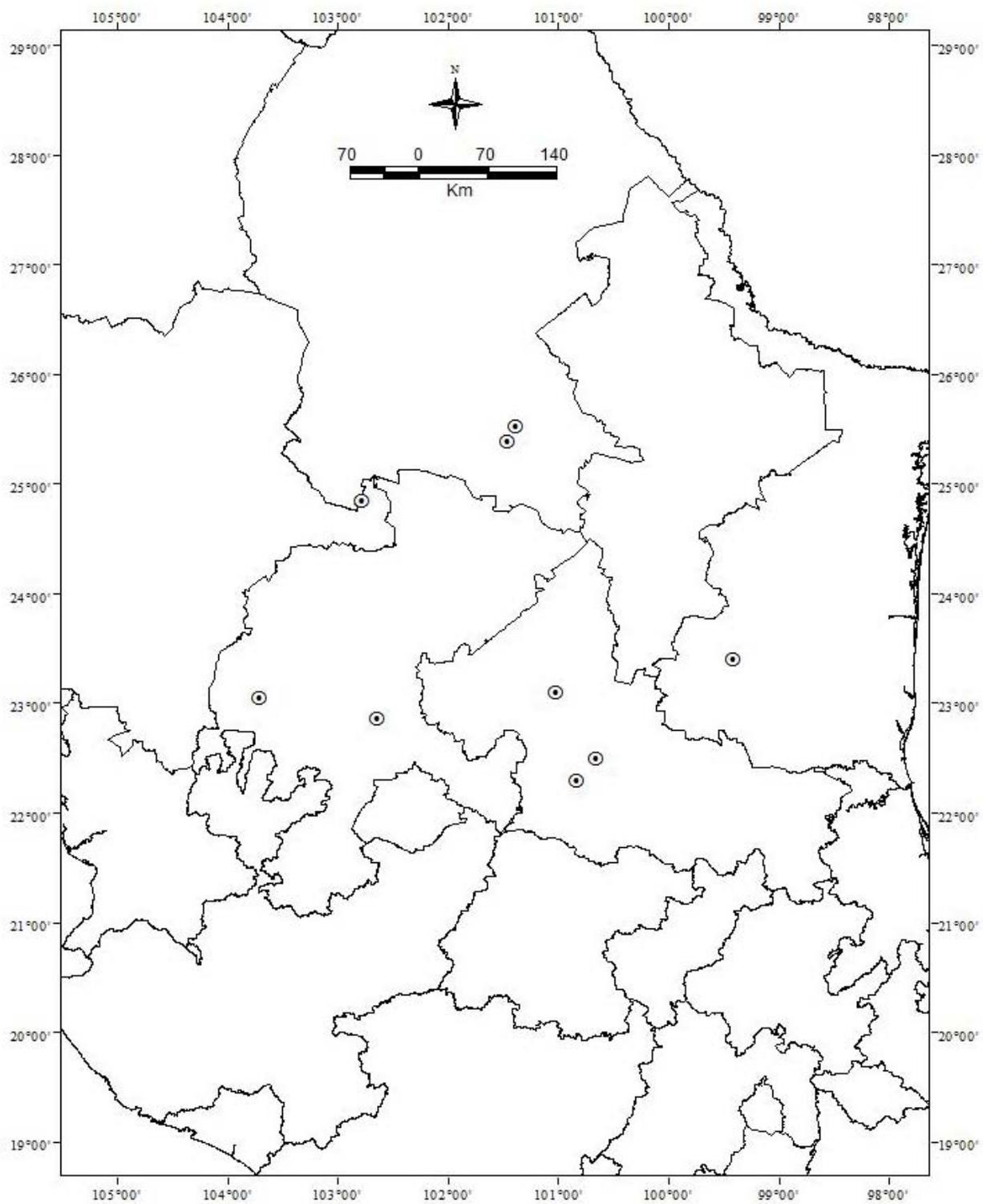


Figura 69. Distribución geográfica de *Manfreda potosina* (B. L. Rob. & Greenm) Rose.

Ejemplares examinados:

Coahuila: Mpio. Hipólito: Dry desert between Hacienda La Rosa and Hacienda Lechuguilla, 14 de junio de 1936, *F.L. Wynd & C.H. Mueller* 63 (US). **San Luís Potosí: Mpio. Guadalcázar:** 1 Km al N de El Huisache, carretera a Tula, 16 de junio de 1994, *A. García-Mendoza et al.* 5928 (MEXU). **Mpio. San Roberto:** Carretera Matemala-Salttillo, rumbo al Carmen aproximadamente 20 Km de la carretera a San Roberto, 26 de agosto de 1995, *J.C. Cortez & S. Aviles s/n.* (FEZA). **Mpio. Villa Arista:** camino a Guadalupe-Villa Arista a 3 km de la carr. San Luís Potosí-Arista, 26 de junio de 2001, *C. Castillejos & E. Solano* 1159 (FEZA); Camino a Guadalupe Villa de Arista, a 3 km de la carretera San Luís Potosí-Arista, 26 de junio de 2001, *C. Castillejos C. et al* 1159b (MEXU). **Mpio. Villa Hidalgo:** 1 Km de la desviación a Mateguala, 9 de julio de 2004, *E. Solano et al.* 1565 (FEZA). **Sin municipio:** Calcareous mesas, Los Charcos, 2 de julio de 1891, *C.G. Pringle* 3745 (US, isolectotipo); Charcas, julio-agosto de 1934, *A.F. Whiting* 842 (MICH); San Luis Potosí, 22 de agosto de 1934, *Alfred Whitng* 1072 (MICH). **Zacatecas: Sin municipio:** plains hacienda de Cedros, summer 1908, *F. E. Lloyd* 196 (US).

***Manfreda pringlei* Rose**, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 19. 1903. Tipo: México, Oaxaca, Sierra de San Felipe, 1894, C. *Pringle* 4745 (Holotipo: US!; isolectotipos: US!, A!). *Agave debilis* A. Berger, Agaven 33. 1915. *Polianthes debilis* (A. Berger) Shinn., Sida 2: 337. 1966. *Manfreda angustifolia* Rose (inérita).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 3.0-5.1 cm de largo, (1.0-)1.6-2.6 cm de diámetro, rizomatoso, suculento con raíces contráctiles carnosas y fibrosas; cilíndrico a subcilíndrico. **Bulbo** de 3.5-7-5 cm de largo, 1.8-3.2 cm de diámetro, cilíndrico a ovoide, cubierto casi en su totalidad por los restos basales de las hojas secas, éstas de 6.0-11.0 cm de largo, membranáceas cerca de la base y con la parte superior fibrosa. **Hojas** 4 a 10, de 24-45(-80) cm de largo, 1.0-2.7 cm de ancho, linear lanceoladas, angostándose hacia la base, semisuculentas, acanaladas, postradas o semierectas, verde claras, glabras en ambas superficies, margen entero con una banda hialina erosa a denticulada, rugosa al tacto, ápice agudo a acuminado. **Inflorescencia** de 97-200 cm de largo, erecta, verdosa con tintes purpúreos, porción fértil de (10-)25-33 cm de largo, densa, con 10-25 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 6-12, base truncada, las inferiores linear-lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores deltoides, la tercera bráctea basal de (4.5-)6.0-16.0 cm de largo, 0.5-1.2 cm de ancho, verde claro; brácteas florales de 0.6-1.1 cm de largo, 0.3-0.6 cm de ancho. **Flores** de 2.6-3.4 cm de largo, difusas a ascendentes, sésiles, verde-amarillentas, a rojizas con tintes purpúreos; membranáceas a semisuculentas, tubulares; tubo del perianto de 1.0-2.1 cm de largo, 0.5-0.6 cm de diámetro, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 0.8-1.5 cm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, oblongos, revolutos, delicados, ápice cuculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 2.6-4.5 (5.4) cm de largo, que exceden al tubo por 2.2-4.2 (5.0) cm, insertos a ½ del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, verde-amarillentos a verde-rojizos; anteras de 1.1-1.4 cm de largo, 0.1 de ancho, rojizas a amarillo-verdosas en anthesis; ovario de 0.8-1.2 cm de

largo, 0.3-0.5 cm de diámetro, cilíndrico, prolongándose 1 mm hacia dentro del tubo; estilo de 4.0-6.0 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento con maculas pequeñas de color púrpura. **Fruto** capsular de 1.7-2.0 cm de largo, 1.2-1.4 cm de diámetro, elipsoide a subcilíndrico, con cicatriz poco aparente cerca del ápice, restos del perianto persistentes. **Semillas** de 4.5-7.0 mm de largo, 3.5- 5.0 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, opacas y rugosas (figura 70).

Distribución y hábitat: *Manfreda pringlei* se distribuye a largo de la Faja Volcánica Transmexicana, principalmente en el D.F., Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Tlaxcala (figura 71). Rara vez se crece en altitudes de 1000 m y con frecuencia se encuentra 1500-3000 m. Forma parte de bosques de coníferas, *Quercus*, tropicales caducifolios y pastizales, al parecer la es favorece el disturbio. Se desarrolla en climas fríos a templados.

Fenología: florece de julio a noviembre y fructifica de agosto a diciembre.

Etimología: el nombre de esta especie está dedicado a la Dr. Cyrus G. Pringlei, botánico y explorador estadounidense, quién recolectó los ejemplares de los cuales fue designado el tipo.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no se registró ninguno

Manfreda pringlei se ubica en el grupo *guttata* y en el análisis fenético se separa de éste. Presenta similitudes morfológicas con *M. guttata*. En particular el margen de la lámina más o menos eroso a papilado, rugoso al tacto y presencia de rizomas. Además, la posición de las flores en ambas especies es adpresa y éstas se concentran en la porción distal de la inflorescencia, el tubo del perianto es relativamente ancho y corto, inserto en el ápice del ovario, filamentos en anthesis arqueados en su parte terminal, dispuestos en un mismo nivel. En su límite de distribución norte, las poblaciones de *M. pringlei* son simpátricas las de *M. guttata*, por esta razón, frecuentemente se confunden. Sin embargo, *M. pringlei* se

puede reconocer por presentar el eje de la inflorescencia más largo, inflorescencias menos densas y el ovario no se prolonga hacia el interior del tubo periantal. Una característica que puede ser empleada en campo para distinguirlas, es el olor de las flores acebolla presente en *M. guttata*. Por otro lado, también tiene parecido morfológico con *M. scabra*, sobretodo, en la porción vegetativa, aunque pueden distinguirse fácilmente por que *M. scabra* tiene inflorescencias laxas, más largas y robustas, flores divaricadas de mayor tamaño que las correspondientes a *M. pringlei*. Cabe señalar que las poblaciones de ambas especies son simpátricas en la mayor parte de su área de distribución.

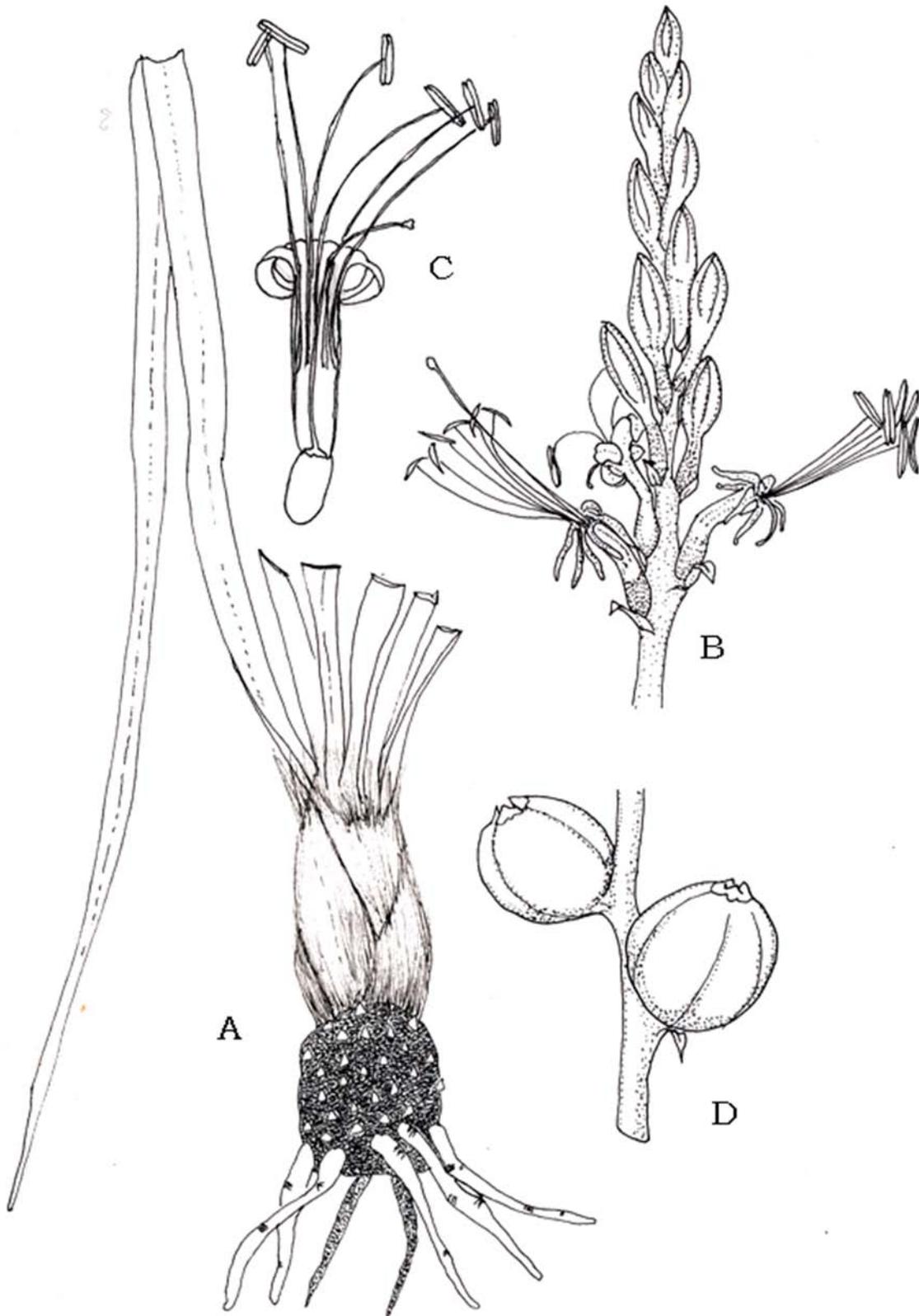


Figura 70. *Manfreda pringlei*. A. Cormo, bulbo, raíces contráctiles y hoja. B. Inflorescencia. C. Flor. D. Fruto.

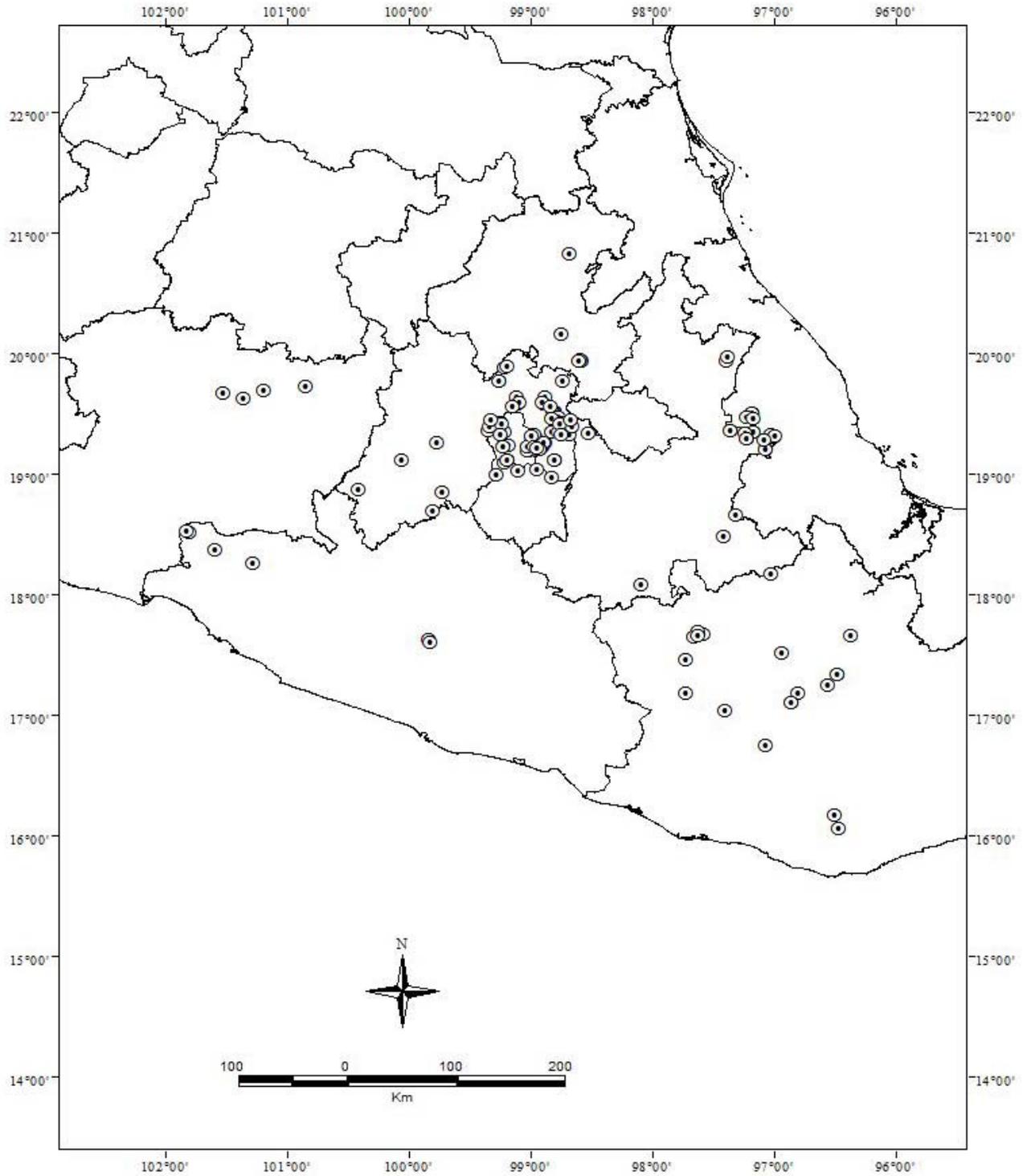


Figura 71. Distribución geográfica de *Manfreda pringlei* Rose.

Ejemplares examinados:

Distrito Federal: Del. Gustavo A. Madero: Sierra de Guadalupe, Cerro Grande, Km al NNW de Cuauhtepac, 30 de junio de 1976, *S. Moreno G. 248* (MEXU). **Del. Magdalena Contreras:** Cerro del Judío, 25 de Septiembre de 1983, *R. Galván 1467* (MEXU). **Del. Milpa Alta:** Km 47 de la carretera México-Cuernavaca, ó 3 Km al N de Tres Marías, 18 de julio de 1991, *R. Torres C. 14014* (MEXU); Teutli, 24 de julio de 1976, *J. Leonel R. 1878* (MEXU, MO); 3 Km al N de tres Marías, 18 de julio de 1991, *A. García-Mendoza 5564* (MEXU). **Del. Tlahuác:** ladera SSE del Cerro de Santa Catarina, 14 de agosto de 1982, *R. Galván s/n* (MEXU); 3 Km al N de San Francisco Tlaltengo, 9 de agosto de 1981, *R. Galván s/n* (MEXU); Tlahuac, parte S de la sierra de Santa Catarina, 10 de Septiembre de 1978, *J. Rzedowski 35894* (ENCB); Vertiente E del Cerro de Santa Catarina, cerca de Santa Catarina, 13 de agosto de 1968, *J. Rzedowski 26067* (MO). **Sin delegación:** Sierra del Ajusco, 13 Km al NO de la Cd. de México, 1 de agosto de 1987, *A. García-Mendoza 3509* (MEXU); estación la cima, serranía del Ajusco, 22 de agosto de 1965, *J. Rzedowski 20440* (ENCB); Ajusco, alrededores de la estación la cima, serranía del Ajusco, 19 de julio 1981, *R. Galván 923* (ENCB); alrededores de la estación la cima alrededores del Ajusco, 7 de agosto de 1983, *R. Galván 1370* (ENCB); parte alta del cerro de Santa Catarina, ca. de Santa Martha Astahuacán D.F., 8 de julio de 1973, *J. Rzedowski 30839* (MEXU); stand on damp steep N and NW slope above R.R. Station. "Cerro-Gordo" or "Cerro Cuatillo Grande" high hill of layer volcanic ash, ¼ km S of La CIMA R.R Station, 12 Jul 1960, *R. Koeppen & F. Ildis 159* (MO). **Guerrero: Mpio. Chichihualco:** Carrizalillo, 1 Km al SO de Filo de Caballo, 2 de Diciembre de 1988, *A. García-Mendoza 4102* (MEXU); Entronque de las terrecerías Filo de Caballo-Chichihualco-Puerto del Gallo, 2 de Diciembre de 1988, *A. García-Mendoza 4109* (MEXU); 4 km a Filo de Caballo, camino al carrizal, 27 de julio de 1990, *A. García-Mendoza 4848* (MEXU). **Mpio. Coahuayutla:** la Corva, 5.12 Km al NE, 18 de Septiembre de 1999, *J. Calónico S. 16078* (MEXU). **Sin municipio:** Leonardo Bravo entre la Torre y Filo de Caballo, carr. hacia Filo de Caballo, 30 de octubre de 2004, *E. Solano et al. 1722* (FEZA). **Hidalgo: Mpio. Zempoala:** Cerro del Tecajete, 27 de Septiembre de 1975, *A. Ventura A. 329* (MO). **Jalisco: Mpio. Atemajac de Brizuela:** desviación al veladero y la Lagunilla, carr. a V. Carranza, sin fecha, *L. Viguera et al. 50* (IBUG). **Mpio. De Cabo Corrientes:** Steep mountainsides 3-10 km generally east on the road to Mina del Cuale, from the junction 5 km northwest of El Tuito, 16-19 de febrero de 1975, *R. McVaugh 26411* (MICH). **Sin municipio:** Sierra del Halo, along main road, 21 de noviembre de 1968, *F. Boutin & F. Brandt 2400* (MICH). **Estado de México: Mpio. Chalco:** 5 km al S de la desviación a Suchitepec, Km 47 de la carretera Xochimilco-Oaxtepec, 12 de agosto de 1999, *A. Castañeda R. & A. García-Mendoza 132* (MEXU); Tlachayote, 21 de agosto de 1977, *A. Ventura A. 3018* (MO); Tlachayote, 21 de agosto de 1977, *A. Ventura A.*

3018 (ENCB, NY). **Mpio. Coatepec de Harinas:** en la desviación a Choquisquilla, sobre la carr. a Coatepec de Harinas-Porfirio Díaz, 29 de julio de 2000, *A. Castañeda R. & A. Gutiérrez 135* (MEXU); en la desviación a Cochisquilla, sobre la carretera Coatepec de Harinas-Porfirio Díaz, 29 de julio de 2000, *A. Castañeda R. & A. Gutiérrez 136* (MEXU). **Mpio. Coyotepec:** Vertiente Occidental Sierra de Alcaparrosa, 7 de Septiembre de 1980, *R. Galván 675* (MEXU). **Mpio. Huehuetoca:** Cerro ahumada, 6 Km al N de Huehuetoca, 5 de julio de 1981, *R. Galván 909* (ENBC). **Mpio. Huixquilucan:** N de San Bartolito, terracería de San Cristóbal a Huilotiapan, 16 de agosto de 1983, *R. Galván 1387* (MEXU); fraccionamiento la herradura, 7 de julio de 1978, *A. Pineda 398* (ENBC). **Mpio. Ixtapaluca:** 42 Km de la carretera libre a Puebla, orillas de la carretera, 19 de Septiembre de 1994, *A. Castañeda R. 31* (MEXU); Km 49 de la carretera México-Puebla, 8 Km antes del Parque Nacional Llano Grande, 15 de junio de 1990, *A.R. López-Ferrari et al. 1138* (IEB). **Mpio. Naucalpan:** San Francisco Chimalpa, 11 de julio de 1983, *R. Galván s/n* (MEXU). **Mpio. San Cristóbal Ecatepec:** +/- 4 Km al W de San Andrés de la cañada, 3 de Diciembre de 1980, *R. Galván 721* (ENBC). **Mpio. Santiago Nacaltepec:** El Rosario, 10 Km al S de Tonaltepec, carr. Cuicatlán-Oaxaca. Distrito de Cuicatlán, 9 de Septiembre de 1998, *A. García-Mendoza 6677* (MEXU). **Mpio. Temamatla:** 3 Km al SW de San Pablo Atlazampam, 7 de julio de 1984, *R. Galván 1511-B* (ENBC). **Mpio. Temascaltepec:** Nanchititla, *Hinton et al. 8109* (RSA, US). **Mpio. Tepetixtla:** a 500 m de Nepantla sobre la vía del tren, en ladera soleada sobre rocas, 31 de julio de 1994, *A. Castañeda R. 28* (MEXU). **Mpio. Texcoco:** 3 km al SE de San Pablo Ixayoc, 21 de junio de 1981, *R. Galván 890* (CIIDIR, ENCB, IPN); Cerro Tetzcutzingo, 8 Km al E Tezcoco, San Miguel Tlaixpan, 13 de julio de 1982, *R. Galván 1213* (NY); cerro de Tetzcutzingo, 8 Km al W de Tezcoco, San Miguel Tlaixpan, 3 de julio de 1982, *R. Galván 1213* (ENCB); cerro Tetzcutzingo, 8 Km al Este de Tezcoco, 9 de junio de 1980, *M.T. Pulido S. 465* (ENBC); cerro de Tetzcutzingo, 8 Km al E de Tezcoco, cerro con grandes afloramientos de roca, 15 de Septiembre de 1979, *M.T. Pulido S. 219* (ENBC); cerro de Tetzcutzingo, 8 Km al E de Tezcoco, cerro con grandes afloramientos de roca, 9 de junio de 1980, *M.T. Pulido S. 465* (ENBC); San Camilo, 6.5 Km al E de Coatlinchan, 25 de Septiembre de 1982, *R. Galván 1291* (MEXU); Texcoco a 12 km al E de Coatlinchán, 26 de Junio de 1997, *E. Solano 1088* (FEZA). **Mpio. Tlalnepantla:** A 1 Km al N de la desviación a Felipe Neri, carr. Xochimilco-Oaxtepec, 12 de agosto de 1999, *A. García-Mendoza et al. 6858* (MEXU). **Mpio. Valle de Bravo:** 9 Km al S de la desviación a Valle de Bravo a partir de Temascaltepec, 27 de agosto de 1995, *A. García-Mendoza 6101* (MEXU). 9 Km al S de la desviación a Valle de Bravo y a 3 Km de la Comunidad, 27 de agosto de 1995, *A. Castañeda R. et al. 51* (MEXU). **Mpio. Villa del Carbón:** Carretera Tepotzotlán-Villa del Carbón, 1 de agosto de 1997, *E. Solano et al. 1101* (MEXU); carr. Tepoztlan-Villa del Carbón, 1 de agosto de 1997, *E. Solano et al. 1101* (FEZA). **Mpio. Zacualpan:** sin localidad, 26 de agosto de 1995, *A.*

Castañeda R. et al. 40 (MEXU). **Sin municipio:** Sierra de Guadalupe, falda norte, 17 de junio de 1951, *L.E. Matuda 21355* (MEXU); between Toluca y Temascaltepec on highway 130, km 51, agosto de 1974, *R.L. Oliver et al. 568* (MO); Near Salazar, 14 de Septiembre de 1903, *J.N. Rose & J.H. Painter 7019* (NY); Km 61, road from Mexico City to Cuernavaca, 11 de agosto de 1929, *Y. Mexia 2707* (MICH, NY); 3 Km al SW de San Pablo Atlazampam, 25 de Septiembre de 1983, *R. Galván 1468* (ENCB); Km 42, antigua carretera México-Puebla, 6 de Septiembre de 1970, *García R. 102* (ENCB); La Cima, Station, 21 de julio de 1908, *C.G. Pringle* (MICH, US); near Tultenango, 13 de octubre de 1903, *J.N. Rose & Painter 7869* (US); Sierra de Guadalupe, al N de la Cd. de México, agosto de 1957, *L. Paray 2437* (ENCB); aprox. A 5 Km al W de Zacualpán sobre la carr. a Mamatla, San Pedro, 13 de agosto de 2004, *C. Castillejos 1471* (FEZA), 5 a 10 Km de Río Frío, 22 de julio de 2001, *C. Castillejos 1111* (FEZA). **Michoacán: Mpio. Cd. Hidalgo:** Km 162 carr. México 15, ente Cd. Hidalgo y Morelia, entre San Andrés y La Venta, 4 de octubre de 2004, *A. Rodríguez & C. Briseño 4197* (IBUG). **Mpio. Coacoman:** Sierra Naranjillo, 13 de julio de 1939, *H. et al. 13927* (GH, MICH, RSA, US); sierra El Naranjillo, 13 de julio de 1939, *Hinton et al. 13927* (UC). **Mpio. Contepec:** 5 Km del camino de Santa María de Los Ángeles a Santa María Ahogada, 26 de Septiembre de 2006, *J. Martínez et al. 1198* (IBUG). **Sin municipio:** hwy 15 between Toluca y Morelia, Km 177 near Mil Cumbres, 10 de julio 1971, *S. Verhoek-Williams, et al. 594* (MO). **Morelos: Mpio. Tepoztlán:** 1 Km al S de San Juan Tlacotenco, 9 de agosto de 1986, *D.M. Alvarado s/n* (MEXU). **Sin municipio:** Tres Marías, 11 de agosto de 1906, *C.G. Pringle s/n* (US); Valle del Tepeite, julio de 1933, *E. Lyonnet 1070* (US); carr. Ocuilan-Cuernavaca, 12 de agosto de 2004, *E. Solano et al. 1577* (FEZA). **Nayarit: Mpio. Nayar:** Arroyo de Los Negros. Ejido Colorido de la Mora, a 500 m del poblado, 4 de marzo de 1992, *Arcadia-Álvarez 193* (MEXU). **Oaxaca: Dto. Cuicatlán: Mpio. Santiago Nacaltepec:** 9 Km al N de la desviación a Tonaltepec, carretera Cuicatlán-Oaxaca, 12 de julio de 2001, *A. García-Mendoza 7162* (MEXU). **Dto. ETLA: Mpio. ETLA:** 3 Km al S de las sedas, sobre la carretera a Teotitlan distrito de ETLA, 13 de agosto de 1988, *A. García-Mendoza et al. 4043* (MEXU). **Sin municipio:** 3 Km al N de la desviación a las Sedas, carretera Telixtlahuaca-Teotitlan, 8 de agosto de 1989, *A. García-Mendoza & E. Martínez 4267* (MEXU). **Dto. Ixtlan: Mpio. Ixtlan:** 4 Km al W de El Cerezal, carretera Oaxaca-Tuxtepec, 19 de julio de 1981, *A. García-Mendoza et al. 608* (MEXU); **Sin municipio:** Sierra de Juárez, Rancho Vivero Teja a 3 Km de N de Ixtlan, 28 de julio de 1985, *D.H. Llorente 4611* (MEXU); Sierra de Juárez; Vivero Rancho Teja, carr. 5 Km al NE de Ixtlán, 6 de agosto de 1982, *D.H. Lorence 3682* (MEXU). **Dto. Miahuatlan: Sin municipio:** 4 Km al N del campamento Río Molino, entre San José del Pacífico y Sochixtepec, 13 de junio de 1985, *A. García-Mendoza 1624 con R. Torres* (MEXU). **Dto. Nochixtlan: Mpio. San Miguel Chicahua:** 8 Km al NO de Amatlan camino a Apoala, 11 de julio de 2001, *A. García-Mendoza 7125* (MEXU). **Sin municipio:** a 10 Km al SE de Nochixtlán, carr. Oaxaca-

Huajuapán, sin fecha, *sin recolector s/n* (MEXU). **Dto. Teotitlán: Mpio. Vigastepec:** Km 20.2 de la carretera Teotitlán-Huautla, "La Cruz", 6 de Septiembre de 1993, A. Salinas. T. 7433 (MEXU). **Dto. Teposcolula: Mpio. Tamazulapán:** 5.5 Km al N de Tamazulapán, camino a Chilapa, 11 de Septiembre de 1998, A. García-Mendoza 6701 (MEXU); 5 Km al SW de Tamazulapán, camino a Chilapa, 12 de julio de 1986, A. García-Mendoza & F. Mérida 2550 (MEXU); 10 Km al SO de Tamazulapán, camino a Chilapa, 8 de agosto de 1989, A. García-Mendoza & E. Martínez 4282 (MEXU). **Dto. Tlacolula: Sin municipio:** 6 km al O de Santa María Albarradas, 17 de agosto de 1993, A. García-Mendoza 5828 (MEXU). **Dto. Villalta: Mpio. Sto. Domingo Xagacia:** en la cima del cerro el Águila, 24 de noviembre de 1996, A. García-Mendoza 6369 (MEXU). **Dto. Zimatlán: Mpio. San Pedro El Alto:** 7 Km al O de San Vicente Lachixio camino a El Tlacuache, 13 de julio de 2001, A. García-Mendoza 7171 (MEXU); **Mpio. Zimatlán San Pedro el Alto:** 7 Km al NE de San Vicente Lachixio, camino a la cofradía, 8 de noviembre de 2001, A. García-Mendoza & E. Solano 7286 (MEXU); 3 Km al SE de la Cofradía camino a San Vicente Lachixio, por la terracería del Tlacuache, 16 de Septiembre de 2000, A. García-Mendoza & E. Solano 7008 (MEXU); 3 Km al SE de la Cofradía camino a San Vicente Lachixio, por la terracería al Tlacuache, 16 de Septiembre de 2000, A. García-Mendoza & E. Solano 7000 (MEXU). **Sin distrito: Mpio. Nochistlán:** 10 km al SE de Nochistlán, carretera Oaxaca-Huajuapán, 8 de agosto de 1989, A. García-Mendoza & E. Martínez 4274 (MEXU); 6 Km al W de Huaucilla, camino de terracería a San Pedro Quilitongo, E. Solano 1259 (FEZA). **Mpio. San Jerónimo Coatlán:** 11.5 Km al SW de San Jerónimo Coatlán, brecha a Piedra Larga, 13 de agosto de 1988, A. Campos V. et al. 2200 (MEXU). **Mpio. San Sebastián Tecomaxtlahuaca:** 10 Km de Sn Sebastián Tecomaxtlahuaca, carr. a San Martín Duraznos, 21 de julio de 1995, J. I. Calzada 20096 (MEXU). **Mpio. Teposcolula:** 1 Km al E de 1 Km al E de Yucunama, 25 de julio de 1982, A. García-Mendoza 1084 (MEXU). **Mpio. Villa de Tamazulapán del Progreso:** 4.5 Km sobre el camino a Chilapa de Díaz a partir de Tamazulapán aprox. 3 Km al W de Tamazulapán, 4 de agosto de 1993, A. Espejo et al. 5104 (ENCB). **Sin distrito: Sin municipio:** a 4 Km del estudiante sobre la carretera Oaxaca-Tuxtepec, a 41 Km de Guelatao, 15 de junio de 1979, J. Reyes S. 1621 (MEXU); trailside bank above Sn Felipe near Oaxaca, 6 de Septiembre de 1945, A.J. Sharp 45905 (MEXU); 6 miles E of Ixtlan, Sierra Ixtlan, 9 de agosto de 1963, Gentry et al. 20270 (MEXU, US); 5 Km al N de San José del Pacífico, 18 de julio de 1986, A. García-Mendoza 2685 (MEXU); 58 Km al SW de Tlaxiaco o 12 Km, de San Isidro Chicahuastla, por carr. a Putla. Distr. Putla, 30 de julio 1983, R. Torres C. 3355 (MEXU); a 4 km del Estudiante, sobre la carr. Oaxaca-Tuxtepec, a 41 Km de Guelatao, 15 de julio de 1989, J. Reyes 1620 (MEXU); near San Pedro El Alto, Mayo de 1917, B. P. Reko 3837 (US); a 3 Km al N de la desviación a Las Sedas, carr. Telixtlahuaca-Teotitlán, 8 de agosto de 1989, A. García-Mendoza 4269 (MEXU); 3 Km al N de la desviación a las sedas, carretera Telixtlahuaca-

Teotitlan, 8 de agosto de 1989, *A. García-Mendoza* 4268 (MEXU); Sierra de San Felipe, junio-septiembre 1894, *sin recolector* 1903 (MO, isotipo); 6.8 Km al S de Tlaxiaco, rumbo a Putla de Guerrero, justo en la Ermita de la Virgen de Guadalupe, 19 de octubre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro* 4727 (IBUG); 19 km al NE de Teotitlán del camino rumbo a Huautla de Jiménez, 17 de octubre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro* 4697 (IBUG); Km 8 por la brecha hacia San Juan Bautista-Jayacatlán, a partir de la carr. Huitzio-Oaxaca, 26 de julio de 2004, *A. Rodríguez & C. Briseño* 3949 (IBUG); 12.2 Km al N de Ixtlán de Juárez por la carr. México 175 entre Oaxaca y Tuxtepec, cerca al crucero de San Juan Analco, 20 de octubre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro* 4744 (IBUG); km 64-65 carr. Huajuapán de León-Oaxaca, 22 de julio de 2004, *A. Rodríguez & C. Briseño* 1608 (IBUG); carr. 131 Tuxtepec-Oaxaca, cerca de Santa María Jaltianguis, 26 de juli de 2004, *A. Rodríguez & C. Briseño* 3943 (IBUG); Km 141 Huajuapán de León-Oaxaca, estación de microondas El Tejocote, 22 de julio de 2004, *A. Rodríguez & C. Briseño* 3928 (IBUG); Km 109 carr. México 175, 9.2 Km al SE de Miahuatlán de Porfirio Díaz, 21 de octubre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro* 4749 (IBUG). **Puebla: Mpio. Nicolás Bravo:** 1 Km al NW de Nicolás Bravo, 24 de junio de 1985, *P. Tenorio L.* 9087 (MEXU). **Sin municipio:** Llano Grande, Septiembre de 1927, *E. Lyonnet* 101 (MEXU); Sierra Ixtacihuatl, SW slope along road, 6 de Septiembre de 1952, *H.S. Gentry* 12117 (MICH); Vicinity of Puebla, Manzanillo, 1910, *B.G. Arséne* 5320 (US); a 5-10 Km de Río Frío, 20 de julio de 2001, *C. Castillejos* 1111 (FEZA). **Tlaxcala: Mpio. Españita:** 3 Km antes de llegar a la desviación Españita, casi 800 m de la carr. Calpulalpan-Veracruz del lado E, 11 de Junio de 1996, *E. Solano* 845 (FEZA). **Veracruz: Mpio. De Jalacingo:** Ocoatepec, 15 de julio de 1970, *F. Ventura A.* 1675 (ENCB). **Mpio. Maltrata:** Los Capulines. 1.5 Km al SE de la Estancia, 23 de julio de 1989, *A. García-Mendoza* 4166 (MEXU).

Manfreda pubescens (Regel & Ortgies) Verh.-Will. Tesis, doctoral 1975.

Agave pubescens Regel & Ortgies, Gartenflora 23: 227. 1874. Tipo: México, sin recolector, Ex Horto Petropolitano (LE). *Agave brachystachys* Cav. var. *pubescens* (Regel & Ortgies) A. Terracc., Primo. Contributo ad una monographia della *Agave* 12. 1885.

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 2-6(-12) cm de largo, 2-3 cm de diámetro, cilíndrico, suculento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 3.5-6.0 cm de largo, 1.5 a 2.5 cm de diámetro cerca de su base, ovoide, cubierto por los restos basales de las hojas secas, éstas de 4.0 a 7.0(-9.5) cm de largo, fibrosas. **Hojas** 3 a 4(-9), de 18-28(-70) cm de largo, 2.2-4.2(-6.0) cm de ancho, linear-lanceoladas a lanceoladas, angostándose hacia la base, foliáceas, acanaladas, postradas, verde oscuro con abundantes maculas púrpura, densamente pubescentes en ambas superficies, margen entero ligeramente ondulado y con una banda hialina, ápice agudo. **Inflorescencia** de 60-160(-185) cm de largo, erecta, rojiza a verdosa con pubescencia en la base, porción fértil de 15-40(-55) cm de largo, laxa, con 10-22 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 5-8, con la base truncada, las inferiores linear lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores deltoides, la tercera bráctea basal de 3-7(-17) cm de largo, 0.6-1.2 cm de ancho, verde-claro; brácteas florales de 0.4-1.1 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho. **Flores** de 3.2-4.0 cm de largo, ascendentes, sésiles, verdes-amarillentas, semisuculentas, tubulares a infundibuliformes; tubo del perianto de 1.8-2.6 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, con constricción en el ápice del ovario; segmentos de 1.1-1.8 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, angostamente elípticos a oblongos, revolutos en anthesis, ápice cuculado, con un mechón de tricomas blancos; filamentos de 2.6-4.5 cm de largo que exceden al tubo por 2.2-3.8 cm, insertos a $\frac{1}{2}$ del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, verde-amarillentos con maculas de color guinda; anteras de 0.8-1.2 cm de largo, 0.1 de ancho, amarillas; ovario de 1.0-1.6 cm de largo, 0.2-0.4 cm

de diámetro, elipsoide, sin prolongarse dentro del tubo; estilo de 3.6-5.3(-6.0) cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 1.6-2.5 cm de largo, 1.2-1.5 cm de diámetro, cilíndrico a subelipsoide, sin cicatriz cerca del ápice, restos del perianto persistente, apiculado. **Semillas** de 3-4 mm de largo, 3 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, lustrosas (figura 72).

Distribución y hábitat: *Manfreda pubescens* se distribuye en el Estado de México, Guerrero, Morelos, Oaxaca y Chiapas. Tiene distribución disyunt., pues no se encuentra en Puebla, norte y centro de Oaxaca y particularmente abundante en el Istmo de Tehuantepec . (figura 73). Crece en altitudes de 300-2500 m, en bosques de coníferas, *Quercus* bosque tropical caducifolio y vegetación en galería, con *Arracacia*, *Commelina* y *Echeandia*. También próspera en con *Ficus*, *Brosimum* y *Lysiloma*.

Fenología: florece de julio a agosto y fructifica en septiembre. En muchas ocasiones se pueden observar inflorescencias con frutos y flores al mismo tiempo.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia la presencia de pubescencia en ambas superficies de la hoja.

Nombres comunes: “asosena sabanera” en los límites de Oaxaca y Veracruz.

Usos: no se registró ninguno.

Manfreda pubescens es una especie que se caracteriza por su cormo largo y delgado, hojas largas y pubescentes que se angostan hacia la base. Morfológicamente es semejante a *M. maculata*, de la cual se distingue por el mayor tamaño de su inflorescencia, segmentos del perianto y filamentos. Las poblaciones de *M. pubescens* tradicionalmente se han reconocido por la pubescencia y tamaño de sus hojas, el uso de estas características vegetativas, sin considerar aspectos de la morfología reproductiva, ha traído como consecuencia incertidumbre sobre su identidad taxonómica y distribución geográfica. Rojas (2006), encontró que la bráctea floral

lanceolada, ancho de las hojas mayor a 1 cm, bráctea estéril lanceolada y bráctea floral con ápice acuminado definen a *Manfreda pubescens*.

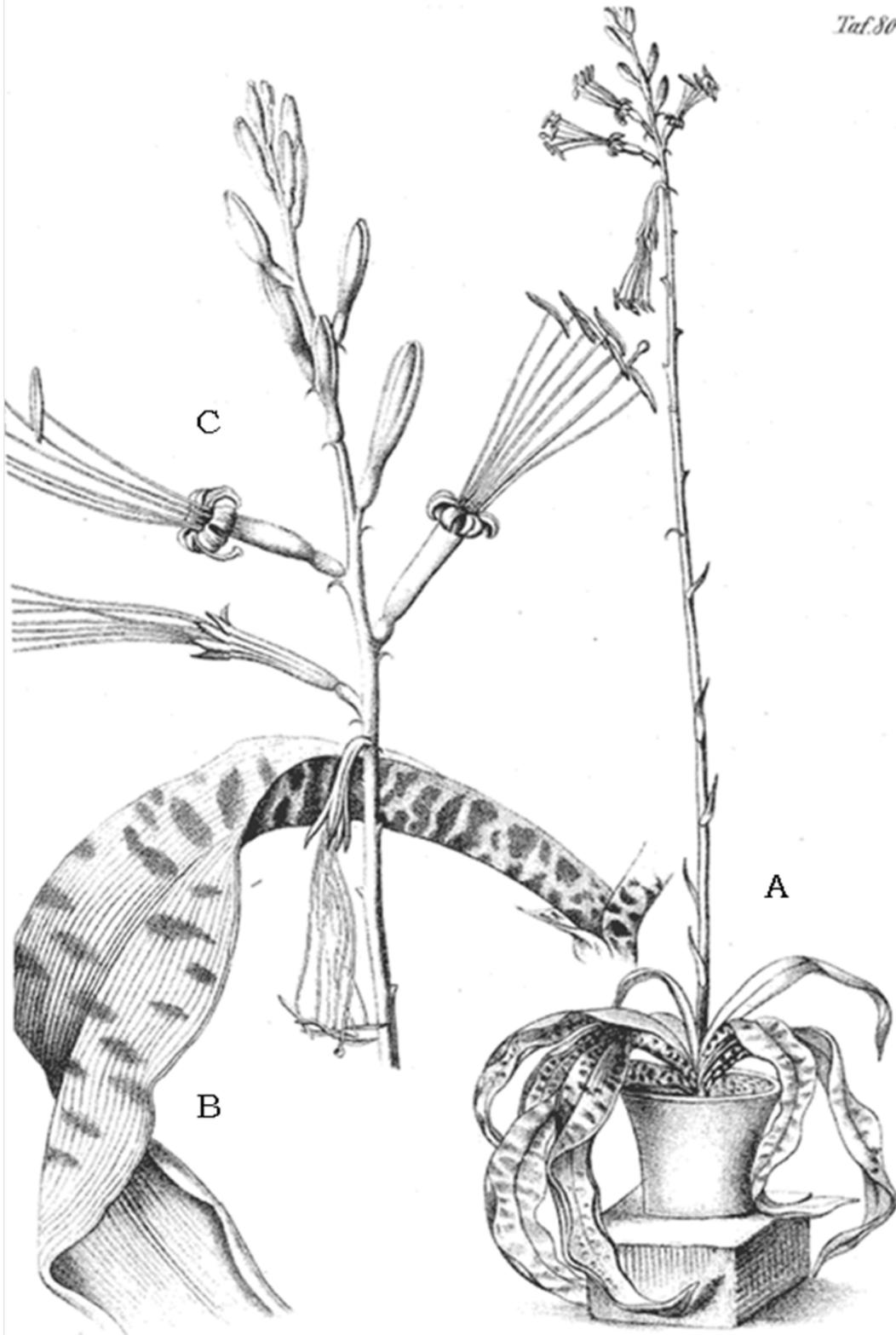


Figura 72. *Manfreda pubescens* A. Planta con inflorescencia. B. Hoja. C. Flores. (Ilustración tomada de Gatnerflora 1874, 23: 227, pl. 804).

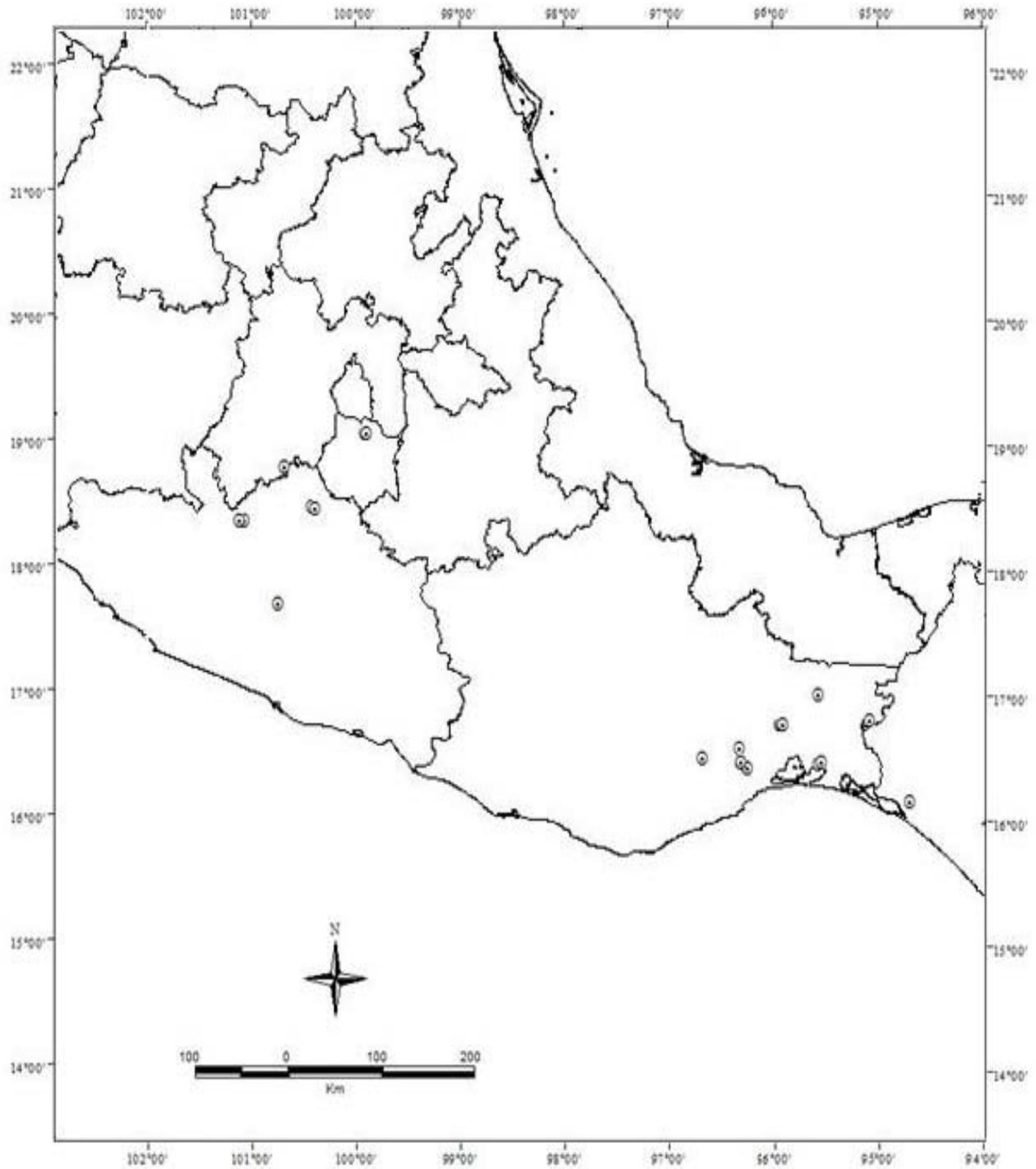


Figura 73. Distribución geográfica de *Manfreda pubescens* (Regel & Ortgies) Verh.-Will.

Ejemplares examinados:

Chiapas: Sin municipio: Top of ridge back Tonala Chiapas, 10 de agosto de 1894, *E.W. Nelson 2877* (US). **Distrito Federal: Del. Coyoacán:** Jardín Botánico de la UNAM, 3 de Diciembre de 1992, *A. García-Mendoza 5746* (MEXU); Jardín Botánico de la UNAM, 3 de Diciembre de 1992, *A. García-Mendoza 5745* (MEXU). **Guerrero: Mpio. Buenavista de Cuellar:** Cañón de La Mano, 2 Km al SO de los Amates por la vía del ferrocarril a Los Naranjos, 10 de noviembre de 1998, *A. García-Mendoza 6736 et al.* (MEXU). **Mpio. Chilpancingo:** Camino Soyatepec-Toro, 14 de noviembre de 1987, *L.C. Rodríguez M. 281* (MEXU). **Mpio. Iguala:** cañón de la Mano, junto a la vía del ferrocarril, 28 de noviembre de 1996, *A. García-Mendoza 6385* (MEXU). **Mpio. Leonardo Bravo:** entre Filo de Caballo y Carrizal, 30 de octubre de 2005, *R. Ríos 220* (FEZA). **Sin municipio:** Km 49-52 carr. Iguala-Buena Vista a 31 Km de Iguala, 30 de octubre de 2005, *R. Ríos 223* (FEZA). **Estado de México: Mpio. Temascaltepec:** Timbres, 8 de mayo de 1932, *G.B. Hinton 1245* (GH). **Michoacán: Mpio. Tzitzio:** 4 Km al S de Tzitzio, 2 de junio de 1992, *A. García-Mendoza 5607* (MEXU). **Morelos: Mpio. Buenavista de Cuellar:** Cañón de la mano 1.5 Km al SO de Los Amates, por la vía del FC a Los Naranjos, 10 de noviembre de 1998, *A. García-Mendoza 6732* (MEXU). **Mpio. Puente de Ixtla:** Cerro de las microondas, 10 Km al S de Titzapotla, 24 de Agosto de 1995, *A. García-Mendoza 6080* (MEXU); Aprox. ½ Km sobre el camino a Rancho Nuevo, a partir del camino de Tehuixtla-El Zapote, 10 de julio de 1997, *A. Espejo et al. 5669* (ENCB). **Mpio. Tepoztlán:** 9 Km antigua carr. a Cuernavaca-Tepoztlán, 8 de noviembre de 1995, *A. García-Mendoza & A. Gutiérrez 6116* (MEXU). **Mpio. Tlayacapan:** cerca de la cima del cerro de la Mariposa, 3 Km al S de San José de los laureles, 8 de Septiembre de 1999, *A. García-Mendoza 6904* (MEXU); 3 Km al S de San José de Los Laureles, carr. de la cima del cerro de Las Mariposas, 27 de junio de 1997, *A. García-Mendoza 6536* (MEXU). **Sin municipio:** near Cuernavaca, 27-30 de mayo de 1899, *J.N. Rose & W. Hough 4402* (US). **Oaxaca: Dto. Juxtlahuaca: Mpio. San Juan Mixtepec:** Río Azucena, 16 Km al NW de San Juan Mixtepec, 8 de Septiembre de 1989, *J. Reyes 2051* (MEXU). **Dto. Mixe: Mpio. Totontepec:** carretera Amatepec, 3 Km al N de Totontepec, 10 de Septiembre de 1986, *E. Ramírez E. 458* (MEXU). **Dto. Tehuantepec: Sin municipio:** Rincón del manguito, hacia Lola del Paxtle, 10 Km al NE de Lachixonace, 20 de noviembre de 1996, *A. García-Mendoza 6336* (MEXU); El Mármol, Cerro Guiengola, sin fecha, *A. García-Mendoza 4338* (MEXU). **Sin distrito: Mpio. Chilapa:** Sin localidad, 19 de julio de 1983, *I.P. Lujan s/n* (MEXU). **Mpio. Cd. Ixtepec:** Sabana en las faldas del cerro Naranja próximas a las vías del tren transísmico, carretera de 4 Km al N de Nisanda distrito de Juchitán, 16 de noviembre de 1998, *E.A. Pérez-García 1563* (MEXU). **Mpio. San Miguel del Puerto:** 2000 m al NE del rancho San Agustín, sobre el camino a la finca La Colorada, 23 de agosto de 2001, *A. Saynes 2555* (MEXU). **Mpio. Sta. María Chimalapa:** Paso de la Garza

del Río Portamonedas, aguas debajo de las Guayabitas, carretera 3 Km en línea recta al N de Benito Juárez, carretera 42 Km en línea recta al N de San Pedro Tapanetepec, 6 de agosto de 1986, *S. Maya J. 3733* (MEXU); Carr. 7 Km al E. de Santa María por la vereda al paso Venado, 14 de Septiembre de 1984, *H. Hernández G. 425* (ENCB, MEXU). **Mpio. Sta. María Lachixío:** Rincón del manguito hacia Loma de Paxtle, 10 Km al NE de Sta. María Lachixío, 1 de agosto de 1998, *A. García-Mendoza 6650* (MEXU). **Sin distrito: Sin municipio:** Planta establecida en el Jardín Botánico Regional del CIIDIR, IPN, Camellón Región, 29 de agosto de 1996, *X. Munn 137* (MEXU); arroyo de Piedra ladera W, entrando por el mármol, cerro Guiengola, 9 de octubre de 1985, *M.L. Torres 234* (MEXU). **Veracruz: Mpio. Soteapan:** Benito Juárez, a orilla del camino rumbo a Buena Vista, 3 de noviembre de 1999, *M. Leonti s/n* (MEXU).

Manfreda revoluta (Klotzsch) Rose. Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 21. 1903.

Agave revoluta Klotzsch, Allg. Gartenzeitung 8: 274. 1840; Tipo: México, de plantas cultivadas en Berlín, florecidas en 1840. Anónimo s/n (B)

Polianthes revoluta (Klotzsch) Shinn., Sida 2: 337. 1966.

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 5-9 cm de largo, 1.8 cm de ancho, cilíndrico, yemas abundantes, suculento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 3-6 cm de largo, 1.8-2.5 cm de diámetro en la base, cónico, cubierto por las bases de las hojas secas, éstas de 4.5-6 cm de largo, fibrosas en la parte superior. **Hojas** 5-6, de 12-20 cm de largo, 1.5-2.0 cm de ancho, linear lanceoladas, angostándose hacia la base, acanaladas, postradas o semierectas, verde-amarillentas o verde-oscuras, glabras, margen hialino, angosto, entero o finamente papiloso a eroso-papiloso, revolutas, ápice atenuado, agudo con una punta pequeña y redondeada. **Inflorescencia** de 80-100(-120) cm de largo, erecta, porción fértil de (15-)20-30(-40) cm de largo, laxa o en algunos casos densa, con 20-30 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 6-12, con la base truncada y algo inclinada, las inferiores foliosas, las superiores reducidas, la tercera bráctea basal de 15 cm de largo, 1.0-1.5 cm de ancho, verde-amarillenta; brácteas florales de 6-8 mm de largo, 2.0-2.5 mm de ancho; eje de la inflorescencia verdoso a glauco en toda su longitud. **Flores** de 2.2-2.6 cm de largo, erectas, sésiles, verde-rojizas a verde-amarillentas, semisuculentas, tubulares a infundibuliformes; tubo del perianto de 1.2-1.5 cm de largo, 0.5-0.7 cm de ancho, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de 0.8-1.2 cm de largo, 0.5-0.8 mm de ancho, oblongos, reflexos a revolutos, ápice semisuculento, cuculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos que exceden al tubo por 1.9-3.4 cm, adnados al tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, verde-amarillentos; anteras de 1.0-1.2 cm de largo, 1-1.5 mm de ancho, verde-amarillentas a verde-rojizas; estigma trilobado, verde-amarillento; estilo de 3.0 a 4.7 cm de largo; ovario de 0.7-1.2 cm de largo,

0.5 mm de diámetro, elipsoide, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 1.5-.2.2 cm de largo, 1.5-1.8 cm de diámetro, elipsoide, triquetro. **Semillas** de 3-4 mm de largo, 4 mm de ancho, plano-cóncavas, negras, opacas (figura 74).

Distribución y hábitat: *Manfreda revoluta* es endémica del Estado de México. Se distribuye en los municipios de Ixtapan de la Sal, Malinalco y Tejupilco (figura 75). Crece en altitudes de 1300-2200 m. Forma parte de bosques mixtos de pino-encino, selva baja caducifolia en ecotonía con bosques de *Quercus*.

Fenología: florece de julio a agosto y fructifica a finales de agosto y septiembre.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia al margen revoluto de las hojas.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no se registró ninguno.

Manfreda revoluta se distingue por sus hojas linear lanceoladas y revolutas en el margen, cormo cilíndrico, con yemas y raíces contráctiles abundantes; inflorescencia corta y laxa; flores semisuculentas, rojizas a verde-amarillentas, segmentos del perianto revolutos, angostamente elípticos a ovados. En el fenograma obtenido, se agrupa con *M. galvaniae*, especie con la cual comparte el hábitat y la distribución geográfica. Sin embargo, están desfasadas en sus épocas de floración, lo cual le permite aislarse reproductivamente. Morfológicamente es parecida a *M. galvanie*, se separa de ésta el fruto y la longitud de la bráctea floral de mayor tamaño.

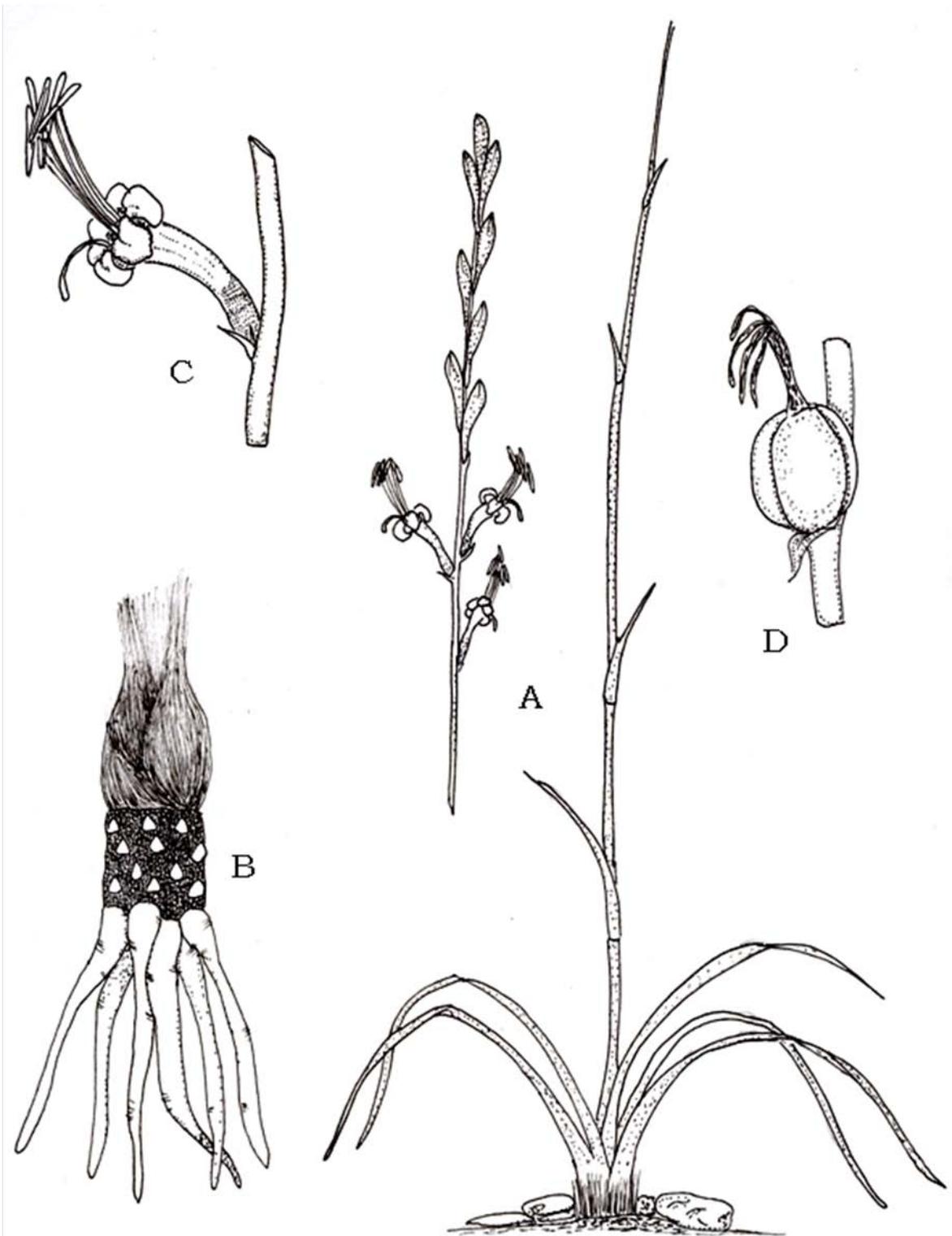


Figura 74. *Manfreda revoluta*. A. Planta con inflorescencia. B. Cormo, bulbo y raíces contráctiles. C. Flor. D. Fruto.

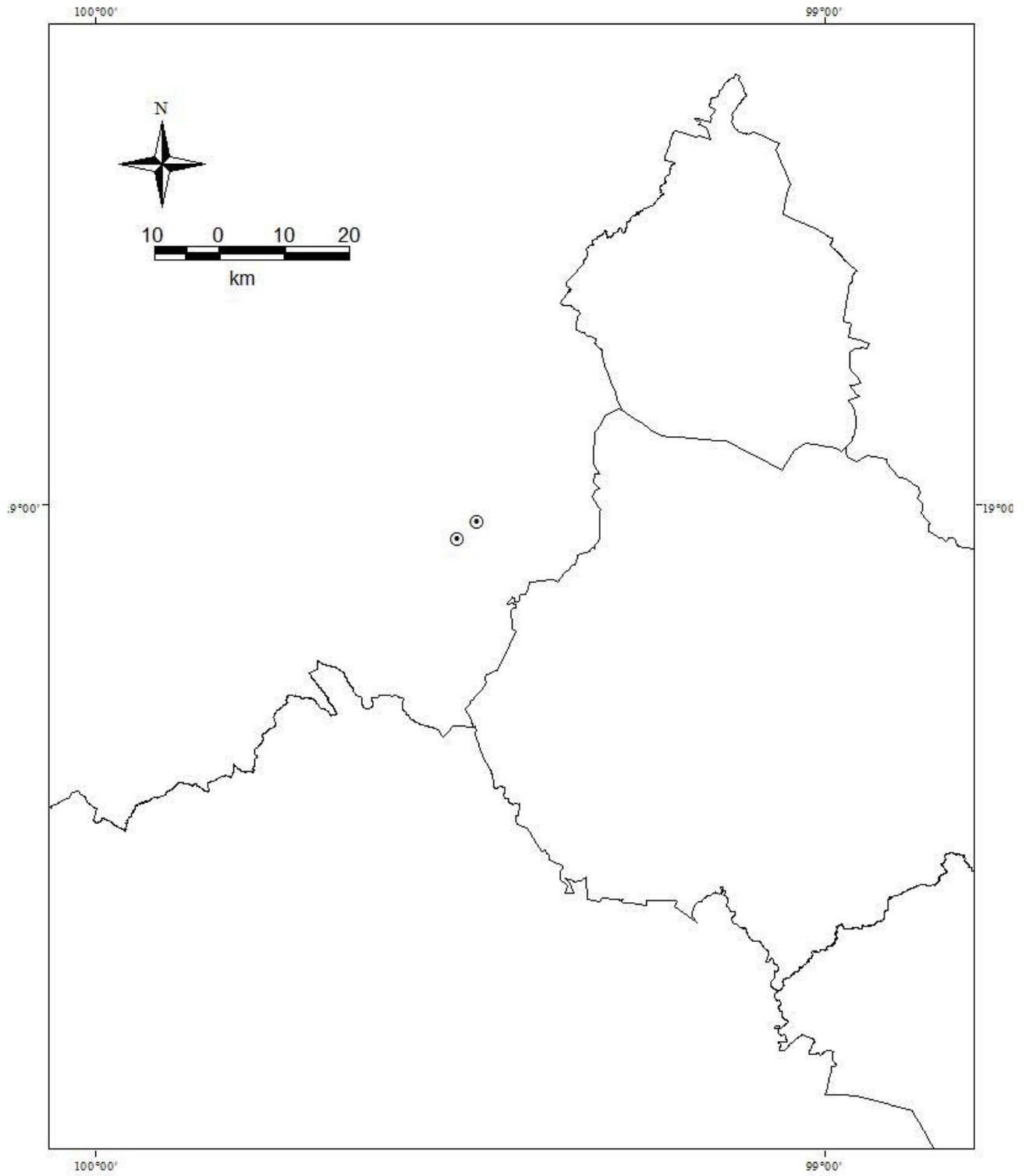


Figura 75. Distribución geográfica de *Manfreda revoluta* (Klotzsch) Rose.

Ejemplares examinados:

Estado de México: Mpio. Ixtapan de la Sal: barranca de Malinaltenango, 1 Km al S de Malinaltenango, 14 de agosto de 1997, *A. García-Mendoza 543* (MEXU). **Mpio. Malinalco:** Zona arqueológica de Malinalco, 1 de agosto de 1998, *A. García-Mendoza 6652* (MEXU). **Mpio. Tejupilco:** 5 Km al N de Tejupilco por la carr. a Temascaltepec, 4 de Diciembre de 1990, *A. García-Mendoza 5426* (MEXU). **Sin municipio:** Malinalco, camino a la zona arqueológica, 3 de noviembre de 1990, *A. García-Mendoza 5260* (MEXU); zona arqueológica de Malinalco, 14 de agosto de 2004, *E. Solano et al. 1580* (FEZA); entre Ixtapan y Villa Guerrero, 12 de agosto de 2004, *E. Solano et al. 1584* (FEZA); zona arqueológica de Malinalco, 12 de agosto de 2004, *E. Solano et al. 1581* (FEZA).

Manfreda riosramirii E. Solano & Castillejos *sp. nov.* Tipo: México, Puebla, Cuatro km después de la desviación a Cuhautinchan, en bosque de encino perturbado. 13 de agosto de 2005, E. Solano C. 1828 (FEZA, MEXU, IEB, NY, MO).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 2.2-4.0 cm de largo, 2.0-2.5 cm de diámetro, cilíndrico a subgloboso, succulento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 3.0-3.6 cm de largo, 1.7-1.9 cm de ancho, cubierto por los restos basales de las hojas secas, éstas de 6.5-8.0 cm de largo, fibrosas. **Hojas** 6-8, de 22-26 cm de largo, 0.8-1.5 cm de ancho, linear a linear-lanceoladas, foliáceas, ligeramente acanaladas, extendidas, verde-claras, glabras, margen denticulado a eroso sobre una banda hialina cartilaginosa, ápice acuminado. **Inflorescencia** de 86-118 cm de largo, erecta, verde-claro a amarillenta, porción fértil de 9-12 cm de largo, densa, con 5-9 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 5-6, base truncada, las inferiores linear-lanceoladas, las superiores reduciéndose en tamaño abruptamente, deltoides, la tercera bráctea basal de (0.8-)3.5-7.5 cm de largo, 0.4-1.0 cm de ancho, verde-claro; brácteas florales de 0.6-0.8 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho. **Flores** de 2.3-2.5 cm de largo, adpresas a ascendentes, sésiles, verde-amarillentas, foliáceas, campanuladas a infundibuliformes; tubo del perianto de 0.7 cm de largo, 0.5-0.6 cm de ancho, con constricción ligera en el ápice del ovario; segmentos de 1 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, oblongos, reflexos, ápice cuculado, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 3.3-3.5 cm de largo que exceden al tubo por 2.1-2.2 cm, insertos cerca de la base del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos en anthesis, verde-amarillentos; anteras 0.9-1.0 cm de largo, 0.1 de ancho, amarillas; ovario de 0.8 cm de largo, 0.3 cm de ancho, cilíndrico, prolongándose 1 mm hacia dentro del tubo; estilo de 4.2-4.5 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. **Fruto** capsular de 2.0-2.2 cm de largo, 1.0-1.3 cm de diámetro, elipsoide, con cicatriz cerca del ápice, restos del perianto persistente. **Semillas** de 4

mm de largo, 3 mm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, con un borde angosto, negras, opacas (figura 76).

Distribución y hábitat: *Manfreda riosramirii* es aparentemente endémica de la localidad tipo, estado de Puebla, municipio de Valsequillo (Figura 77). Crece en altitudes de 2000 a 2100 m. Forma parte de pastizales y también se le encuentra a orillas de caminos, en zonas abiertas derivadas de bosques de encino.

Fenología: florece en agosto y fructifica en septiembre.

Etimología: esta especie se dedica al Maestro Ramiro Ríos Gómez, quien nos ha venido acompañando en la recolecta, no sólo de especímenes de este género. Ramiro Ríos es excepcional para reconocer y ubicar organismos vegetales en campo.

Nombres comunes: no se registró ninguno.

Usos: no se registró ninguno.

Manfreda riosramirii se caracteriza por la presencia de hojas foliáceas, lineares a linear lanceoladas, margen denticulado a eroso, sobre una banda hialina cartilaginosa; flores de 2.3-2.5 cm de largo, adpresas a ascendentes, verde-amarillentas, campanuladas a infundibuliformes; tubo del perianto de 0.7 cm de largo, con constricción ligera en el ápice del ovario; segmentos largos y delgados, oblongos y reflexos.

Manfreda riosramirii forma parte del grupo *guttata*. Sin embargo, las especies que tradicionalmente se han ubicado en este grupo, no comparten varios de los caracteres. Debido a que, estos grupos fueron establecidos por Piña-Luján (1985), con base en su distribución geográfica y hábitat similar.

En el análisis fenético se encontró que *Manfreda riosramirii*, se ubica en un grupo donde se incluyen *M. planifolia*, *M. rubescens*, *M. guttata*, *M. galvaniae*, *M. revoluta*, *M. longibracteata* y *M. elongata*, solo las primeras cinco especies han sido incluidas dentro del grupo de *M. guttata*.



Figura 76. *Manfreda riosramirii*. A. Hábito. B. Frutos.

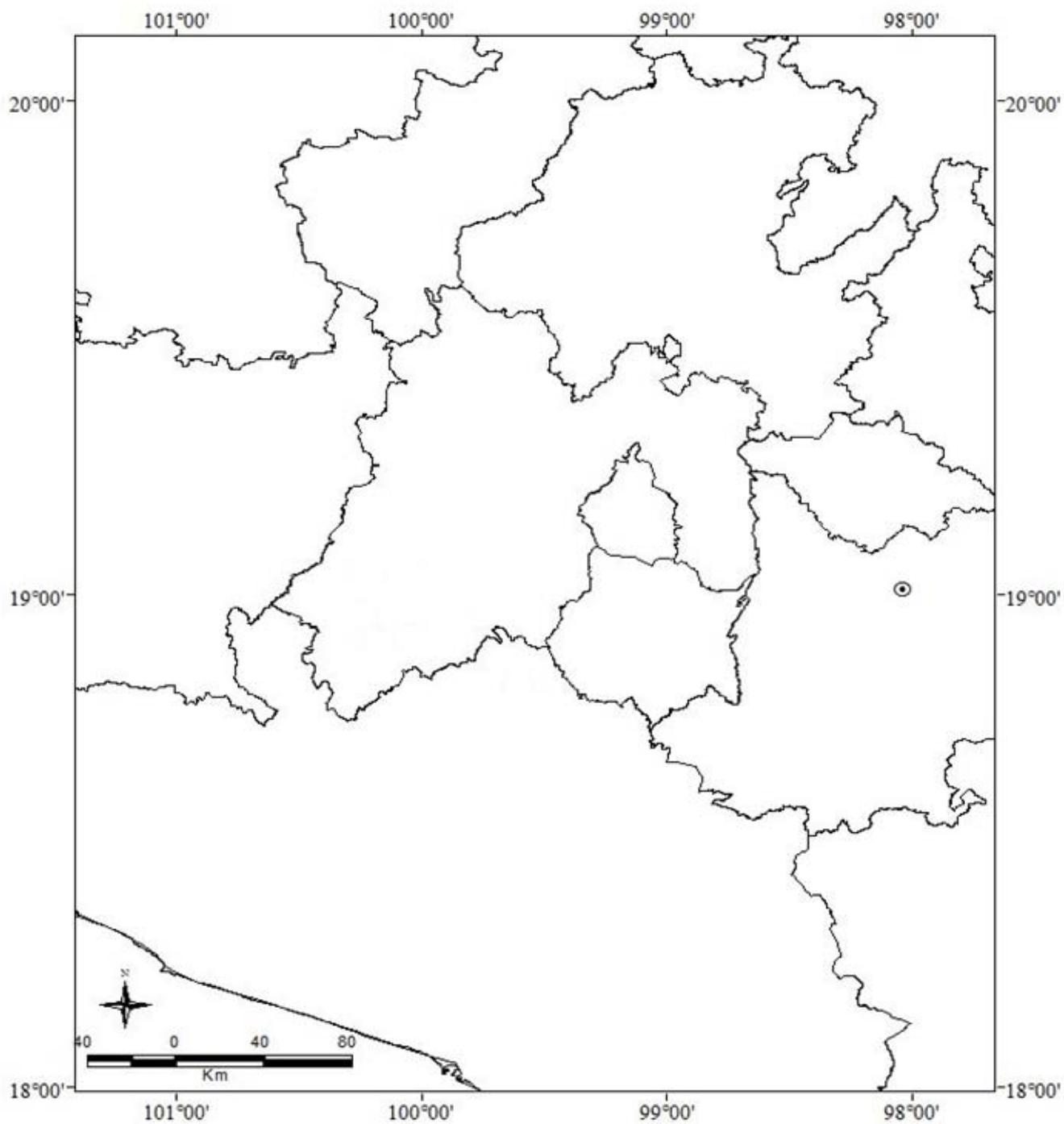


Figura 77. Distribución geográfica de *Manfreda riosramirii* sp. nov. (inérita).

Ejemplares examinados:

Puebla: Mpio. Valsequillo: Cuatro km después de la desviación a Cuhautinchan, 13 de agosto de 2005, *E. Solano C. 1828* (FEZA).

Manfreda rubescens Rose. Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 22. 1903. Tipo: Nayarit, foothills between Pedro Paulo and San Blascito, 4 de agosto 1897, J. N. Rose 1994 (Lectotipo: US!; K, MEXU!). *Agave pratensis* A. Berger, Agaven 37. 1915, *non Agave rubescens* Salm-Dyck, 1834. *Polianthes rubescens* (Rose) Shinn., Sida 2:337. 1966.

Planta herbácea perenne. **Cormo** de 1.5-4.0 cm de largo, 1-2 cm de diámetro, cilíndrico, suculento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 2.0-6.8 cm de largo, 2.5-3.0 cm de diámetro, cilíndrico, cubierto completamente por los restos de las hojas secas, éstas de 6-8 cm de largo, fibrosas. **Hojas** 3-6(-10), de 17-30(-60) cm de largo, 0.6-1.4 cm de ancho, lineares a linear-lanceoladas, delgadas, ligeramente acanaladas, extendidas, recurvadas a erectas, verde-lustrosas, glabras en el haz, papilosas en las nervaduras del envés, margen entero con una banda hialina, ápice agudo. **Inflorescencia** de 60-85(-135) cm de largo, erecta verde-glaucosa, porción fértil de 6-10(-18) cm de largo, densa, con 5-9(-16) flores; brácteas del eje de la inflorescencia 6-8, con la base truncada, las inferiores lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores lanceoladas a deltoides disminuyendo en tamaño hacia el ápice de la inflorescencia, la tercera bráctea basal de 6.0-10 cm de largo, 0.5-0.7 cm de ancho, verde-claro; brácteas florales de 0.8-1.0 cm de largo; 0.6 cm de ancho angostamente deltoides. **Flores** de 2.3-2.7 cm de largo, ascendentes a difusas, sésiles, verde-rojizas a púrpura-parduzcas oscuras en la parte dorsal, anchamente infundibuliformes a campanuladas; tubo del perianto de (0.3-)0.5-0.6 cm de largo, 0.4 cm de ancho, sin constricción cerca del ápice del ovario; segmentos de 1.2-1.4 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, oblongos; extendidos a irregularmente reflexos, ápice cuculado con una punta suave y un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 2.0-2.7 cm que exceden al tubo por 1.8-2.3 cm, insertos a $\frac{3}{4}$ del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos, angostándose abruptamente al nivel de la antera, verde-rojizos con puntos púrpura, anteras de 0.8-1.0 cm de largo, 0.1 cm de ancho, verde-amarillentas; ovario de 0.7-1.0 cm de

largo, 0.3-0.5 cm de diámetro, elipsoide, prolongándose cerca de 1-2 mm al interior del tubo; estilo de 2.8-30 cm de largo, estigma trilobado, verde-rojizo. **Fruto** capsular de 2.0-2.2 cm de largo, 1.3-1.6 cm de diámetro, cilíndrico a elipsoide, con cicatriz cerca del ápice, restos del perianto persistente. **Semillas** de 3-4 mm de largo, 4 mm de ancho, deltoides, plano cóncavas, negras, opacas (figuras 78).

Distribución y hábitat: *Manfreda rubescens* es endémica de Nayarit (figura 79). Crece en altitudes de 700-1500 m, forma parte de bosques de coníferas, *Quercus* y bosque tropical caducifolio donde prospera en zonas abiertas y cortes de carretera.

Fenología: florece en los meses de agosto a septiembre y fructifica en octubre.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia al color púrpura-parduzco de las flores.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no se registró ninguno.

Manfreda rubescens es una especie morfológicamente relacionada con *M. guttata* con la cual comparte el tubo corto y forma de las flores, ovario que se introduce al tubo periantal, cicatriz que se presenta en el ápice del fruto y lo compacto de la inflorescencia. Se distingue por el color púrpura-parduzco de las flores, sus hojas delgadas y glabras.

En el análisis fenético *M. rubescens* se agrupa con *M. elongata*, *M. revoluta*, *M. galvaniae*, *M. longibracteata*, *M. guttata*, *M. riosramirii* y *M. planifolia*, las características que comparten son el fruto elipsoide y la inflorescencia densa.

Este conjunto de especies concuerda parcialmente con el grupo de *Manfreda guttata*, caracterizado por que sus miembros comparten en lo general, hojas delgadas a semisuculentas, margen foliar hialino, liso papiloso o eroso-denticulado al microscopio, en este último caso, áspero al tacto, ovario que se proyecta ligeramente dentro del tubo periantal, y cicatriz en forma de anillo alrededor de la parte apical del fruto.

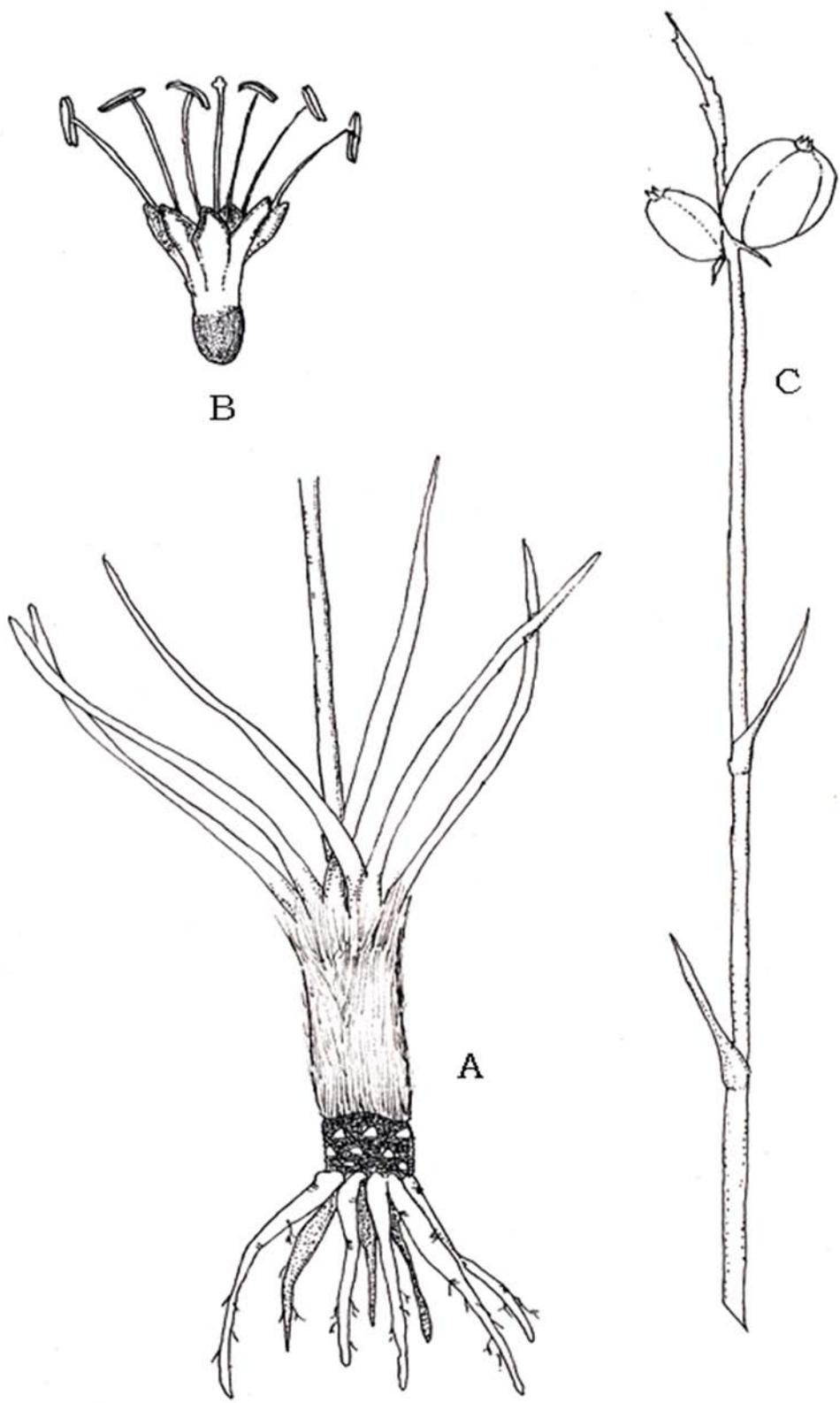


Figura 78. *Manfreda rubescens*. A. Cormo, bulbo, raíces contráctiles y hojas. B. Flor. C. Inflorescencia con frutos.

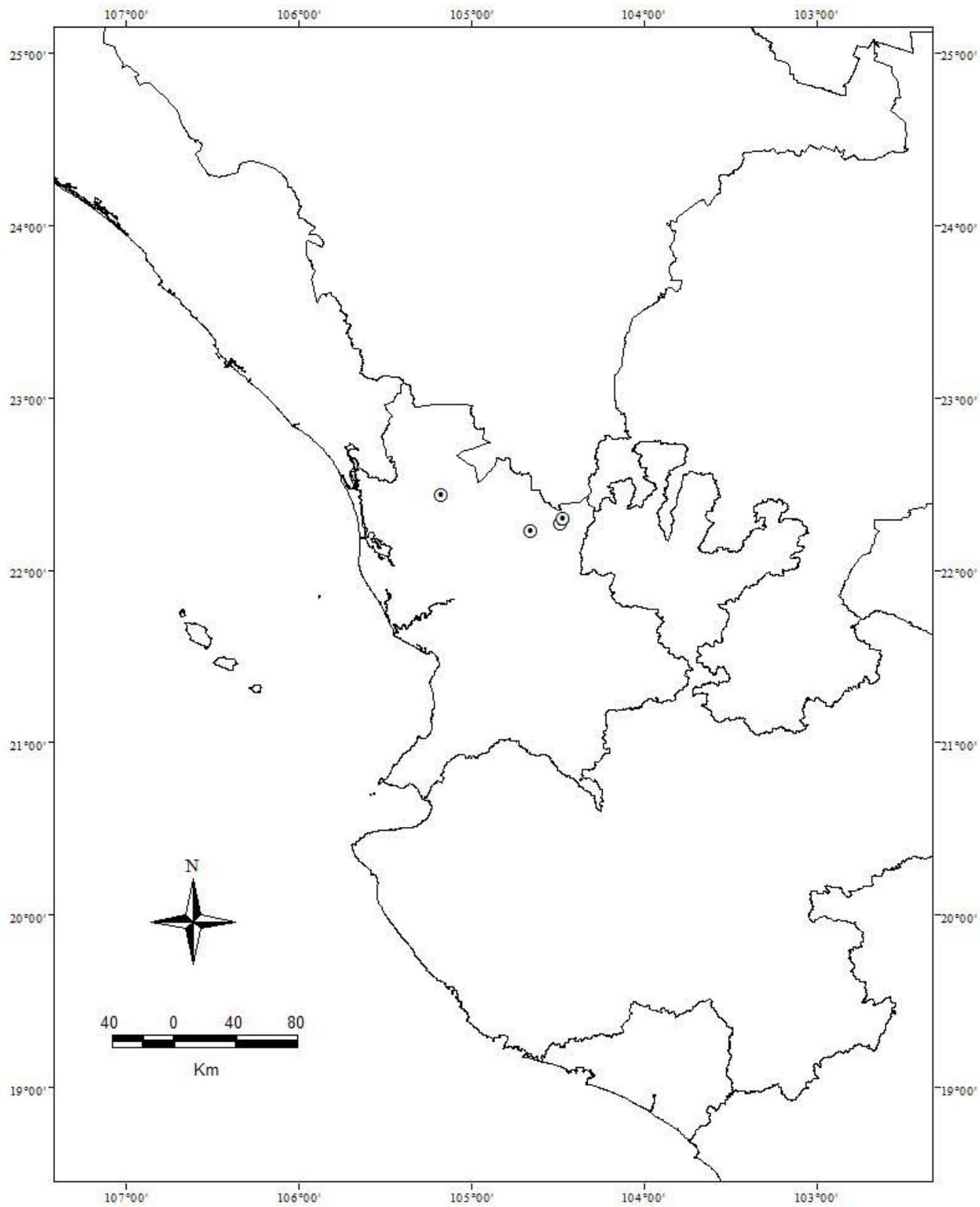


Figura 79. Distribución geográfica de *Manfreda rubescens* Rose.

Ejemplares examinados:

Nayarit: Mpio. Nayar: 9.4 km al NE de Jesus María, camino a Huejuquilla, s/f, *G. Flores 1095* (MEXU); Camino e terracería Ruíz-Jesús María, 3 km delante de El Naranjo, 25 agosto 1997 *E. Solano et al. 1144* (FEZA); Aprox. 6km de Jesús María, sobre la carr. a Juquila El Alto, 27 agosto 2005 *E. Solano et al. 1864* (FEZA). **Sin municipio:** Territorio de Tepic, Foothills between Pedro Pablo and San Blascito, 4 de agosto 1897, *J. N. Rose 1994* (US).

Manfreda scabra (Ortega) McVaugh, Fl. Novogaliciana 15: 234-237. 1989.

Agave scabra Ortega, Nov. pl. descr. dec. 13. 1797, non Salm-Dyck, 1859.

Tipo: México, planta cultivada en el jardín botánico de Madrid, de rizomas enviados por V. Cervantes, probablemente provenientes del pedregal al sur de la ciudad de México.

Agave spicata DC., Cat. pl. horti monsp. 76. 1813, non Cav., 1802. Tipo:

No se obtuvo información. *Agave polyanthoides* Schldl. & Cham., Linnaea 6: 55-56. 1831. Tipo: Veracruz, *in graminosis et locis sylvaticis regionis temperature prope* la Hacienda de la Laguna *in confinio Jalap_*, 28-IX-[1828], C. Schiede & F. Deppe s. n. (Lectotipo: BM; G, LE).

Agave saponaria Lindley, Edward's Bot. Reg. 24: 76. 1838. Tipo: de una planta cultivada, que se dice fue colectada en Perú por Skinner, pero no se tiene certeza ni de la localidad y colector (CGE).

Agave humilis M. Roemer, Fam. nato syn. monogr. 4: 285. 1847. Tipo: México, in Mexico. (Lectotipo: Redouté, Liliac. 8: t. 485. 1816).

Agave brachystachys Cav. var. *strictior* Jacobi & Bouché, Hamburger Garten-Blumenzeitung 21: 558. 1865. Tipo: No se obtuvo información.

Agave langlassei André, Rev. Hort. 73: 349. 1901. Tipo: Guerrero, Sierra Madre, 1800 ID, II-II-1899, E. Langlassé 859 (G; G, GH, MPU, US).

M. brachystachya (Cav.) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 20. 1903. *Agave brachystachya* Cav., Deser. pl. 453-454. 1802. *Polianthes brachystachys* (Cav.) Shinn., Sida 2: 337. 1966. Tipo: "Se cria en México": se cultiva en el Jardín Botánico [Madrid], y floreció por primera vez en Junio (MA?).

M. oliverana Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 21. 1903. *Agave oliverana* (Rose) A. Berger, Agave! 33. 1915. *Polianthes oliverana* (Rose) Shinn., Sida 2: 337. 1966. Tipo: Jalisco, on the road between Colotlán & Bolaños, bulbos colectados 8-IX-1897, J. Rose 3765, florecida en Washington en VIII-1898 (US).

M. sessiliflora (Hemsley) Matuda, Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 31: 66. 1960. *Agave sessiliflora* Hemsley, Diagn. pl. nov. mexic. 3: 55. 1880.

Tipo: Veracruz, in regione Orizabae, 28-VIII, E. Bourgeau 300 (Lectotipo: K; MPU).

Planta herbácea perenne. **Cormo** de (2.5-)4.0-7.2 cm de largo, (1.7-)2.5-4.5 cm de diámetro, cilíndrico, succulento, raíces, contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 4-7 cm de largo, (1.5-)2.5-4.0 cm de diámetro cubierto por los restos de las hojas secas, éstas de 7.5-12.0 cm de largo, fibrosas. **Hojas** 2-5, de 40-60(-95) cm de largo, 2-4(-5) cm de ancho, linear lanceoladas, ligeramente acanaladas, recurvadas a arqueadas, extendidas, verde-claras, lustrosas, glabras en ambas superficies, con papilas abundantes a lo largo de las nervaduras, margen entero con una banda hialina, ligeramente revoluto, ápice agudo con una punta corta y suave. **Inflorescencia** de 120-140(-160) cm de largo, erecta verde-glaucosa, porción fértil de 20-40(-70) cm de largo, laxa, con 20-30 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 8-10, con la base truncada, las inferiores lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores lanceoladas a deltoides disminuyendo en tamaño hacia el ápice de la inflorescencia, la tercera bráctea basal de 5.0-7.5 cm de largo, 0.8-1.2 cm de ancho, verde-claro; brácteas florales de (0.6-)1.4-3.8(-4,4) cm de largo; 0.3-0.7 cm de ancho angostamente deltoides. **Flores** de 2.8-3.2 cm de largo, ascendentes, sésiles, verde-amarillentas a verde-rojizas, angostamente infundibuliformes; tubo del perianto de 1.3-2.8 cm de largo, 0.4-0.7 cm de ancho, ligeramente recurvado, sin constricción en el ápice del ovario; segmentos de (1.0-)1.2-1.8(-2.3) cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, oblongos, reflexos a revolutos, ápice cuculado con una punta suave y un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 3.6-5.5 cm que exceden al tubo por 2.6-3.6(-4.5) cm, insertos a $\frac{3}{4}$ de la base del tubo, dispuestos en un mismo nivel, erectos, teretes, angostándose abruptamente al nivel de la antera, verde-amarillentos con puntos púrpura, anteras de 1.1-1.6 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, verde-amarillentas; ovario de 1.2-1.6(-2.0) cm de largo, 0.4-0.5 cm de diámetro, cilíndrico, sin prolongarse al interior del tubo; estilo de 3.0-4.2 cm de largo, estigma trilobado, verde-

amarillento con maculas púrpura. **Fruto** capsular de (1.5-)2.0-2.6(-3.0) cm de largo, 1.2-1.6 cm de diámetro, cilíndrico, ligeramente apiculado, restos del perianto persistentes. **Semillas** de 4.5-6.0 mm de largo, 4.0-6.0 mm de ancho, deltoides, plano cóncavas, negras, opacas (figura 80).

Distribución y hábitat: *Manfreda scabra* es la especie de más amplia distribución dentro del género, se distribuye principalmente en México en Aguascalientes, Chiapas, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas. Es la única especie del género que se extiende hasta Centroamérica, con límite de distribución sur en norte de Nicaragua (figura 81). Crece en lugares abiertos, pastizales, matorrales xerófilos y bosques de encino-pino; principalmente sobre suelos de origen volcánico, en altitudes que van de los 300 a los 2550 m.

Fenología: florece de julio a septiembre y fructifica de octubre a diciembre.

Etimología: el epíteto específico hace referencia a la textura rugosa y áspera de la superficie de las hojas.

Nombres comunes: en el centro del país se le conoce como “amole” o “amolli”, oreja de liebre en Guerrero, “c’ipal” (maya) en Chiapas y Guatemala “cal’paich” (chontal) y “biaa’toba” (zapoteco) en Oaxaca. En Honduras se la conoce como cebolla de cerro.

Usos: antes de la llegada de los españoles, los tallos de esta planta se usaban como jabón para lavar la ropa o los utensilios de cocina, uso que en la actualidad se ha ido perdiendo.

Las flores de esta especie despiden un aroma similar al limón, sobretodo al atardecer, que atrae sus polinizadores. Otras especies de *Manfreda* que presentan aromas, son *M. fusca*, *M. guttata*, *M. littoralis*, *M. pringlei*, *M. sileri*, *M. variegata* y *M. virginica*; peroninguno semejante al de *M. scabra*.

M. scabra se caracteriza por la posición horizontal de sus flores en anthesis y posteriormente ascendentes al madurar, nervaduras papiladas y sobresalientes en el envés de las hojas, margen entero a ligeramente escabroso y papilado. En la región norte de su área de distribución sus poblaciones no presentan gran variación morfológica, esta variabilidad se acentúa hacia la porción central y sur del país. Es importante señalar que en sitios con alta densidad poblacional y elevada producción de inflorescencias, las plantas presentan tallas menores y que el tamaño de la inflorescencia y de la planta en general, se ve afectado por el tipo de suelo y el grado de pedregosidad. En este sentido, son de menor tamaño en suelos pobres en nutrimentos y rocosos. Un caso particular se observa en el Distrito Federal, donde las poblaciones que se desarrollan al sur de la Ciudad de México, presentan gran variación de tamaños en función de esta condición.

Con el fin de incluir casi todos los intervalos de variación morfológica de esta especie, en el estudio fenético realizado en este trabajo, se incluyeron individuos provenientes de casi todos los estados de la República Mexicana donde se distribuye. Asimismo, individuos de diferentes poblaciones de cada estado. Los resultados indican que *M. scabra* conforma un grupo donde se logran reconocer fenotipos, que se consideran como extremos de variación morfológica. Además, todas las poblaciones e individuos incluidos en el análisis fenético, conformaron un grupo. En algunos casos, ejemplares de distintos estados y poblaciones, se unieron con un porcentaje de similitud del 100%, por esta razón, no se pudieron separar como taxa diferentes. En consecuencia, se reconoce que todas las poblaciones estudiadas, corresponden a una sola especie con amplia variación morfológica intrapoblacional, pero homogénea dentro de sus amplios límites de distribución. Probablemente, esto se deba a que puede mantener un flujo génico constante y a larga distancia entre las poblaciones, debido a que presentan una polinización quirópterofila.

Desde el punto de vista nomenclatural, *Manfreda scabra* presenta una gran cantidad de sinónimos, debido a que, muchos de ellos, fueron establecidos por autores que basaron sus descripciones en materiales vegetativos o incompletos.

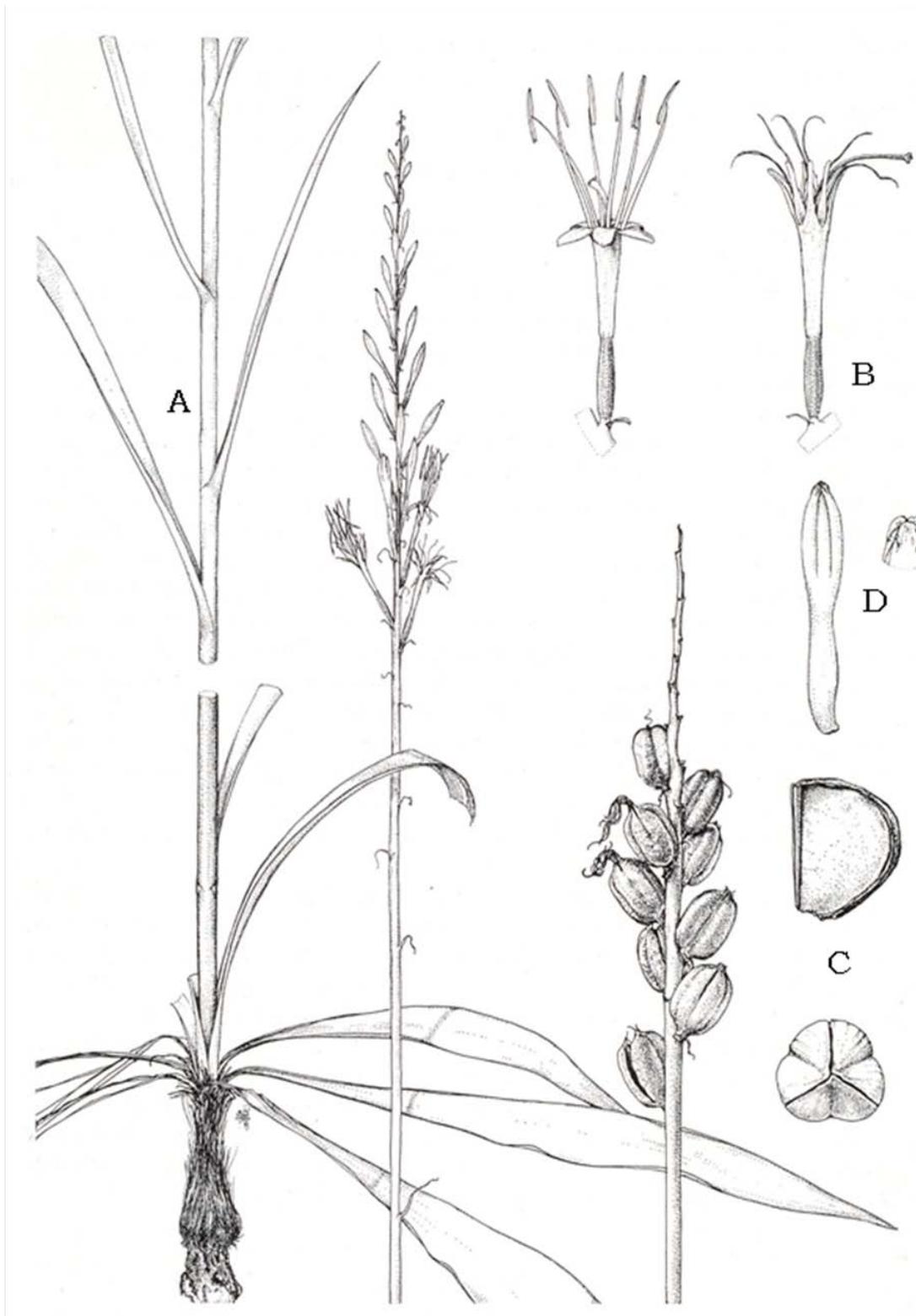


Figura 80. *Manfreda scabra*. A. Planta completa. B. Flores, turgente y marchita. C Frutos y semilla. D. Ápice del botón floral. (Ilustración tomada de Flora Novo-Galiciana 1989, 15: 234-237, fig 37).

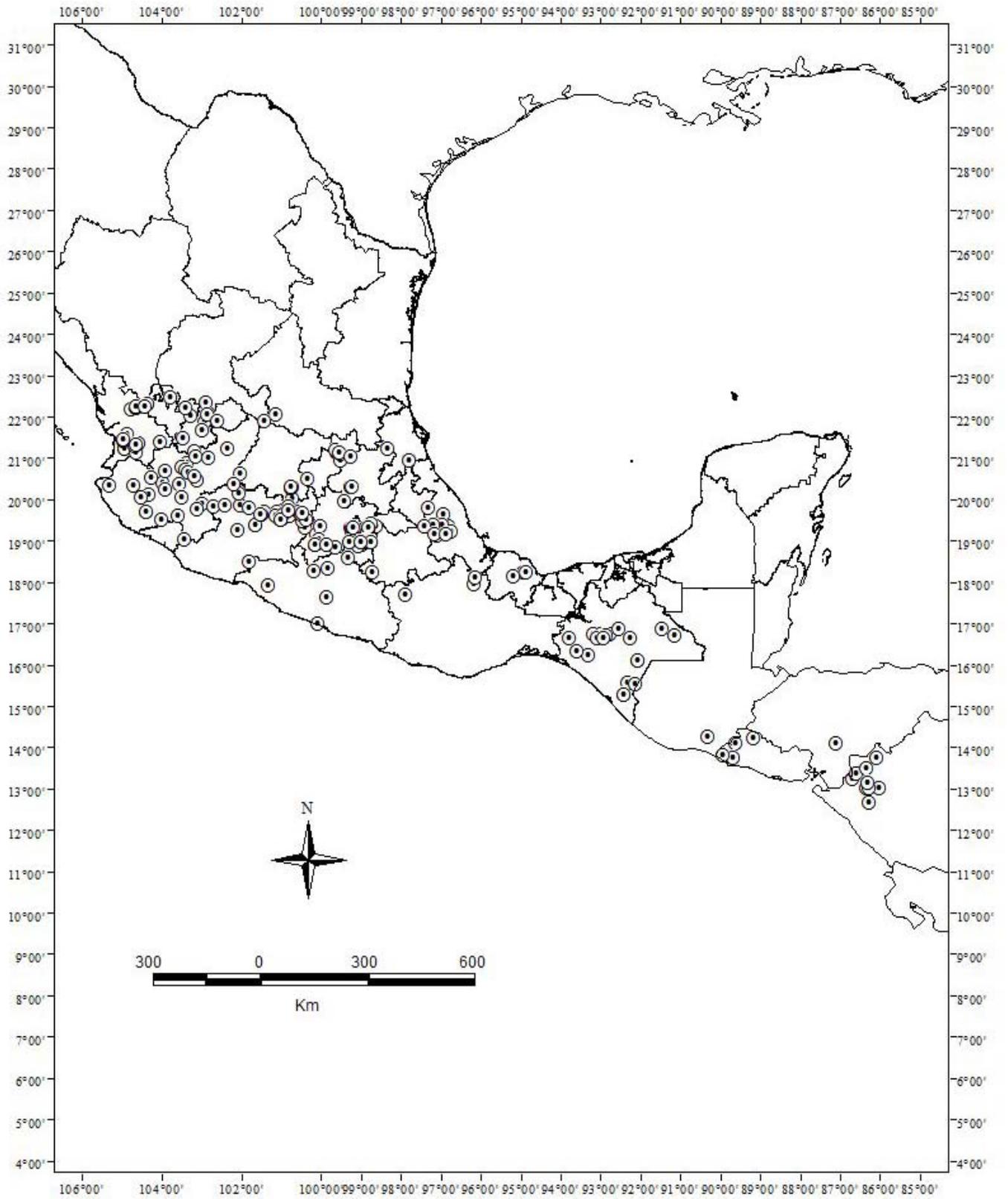


Figura 81. Distribución geográfica de *Manfreda scabra* (Ortega) McVaugh.

Ejemplares examinados:

MÉXICO. Aguascalientes: Sin municipio: 10-14 miles east of Calvillo a long highway, 11 de agosto de 1990, *D. Bogler 794* (MEXU). **Chiapas: Mpio. La Trinitaria:** 18 Km south of La Trinitaria side Colonia Morelos and Colonia Chihuahua, 18 de octubre de 1980, *D.E. Breedlove & J. Strother 46455* (ENCB). **Mpio. Ocosingo:** camino a Tenango, 2 Km al noroeste del desvío, 31 de agosto de 1995, *H. Mejía E. 722* (MEXU). **Mpio. Motozintla:** a 45 km al O de Huixtla, camino a Motozintla, 15 de Septiembre de 1988, *E. Martínez S. 23785* (MO); 2 Km al S de El Rosario, carr. a Hiuxtla, 6 de agosto de 1989, *A. García-Mendoza 4245* (MEXU). **Mpio. Teopisca:** 2 Km al N de Laguna Chamula, carr. Teopisca-Comitán, 5 de agosto de 1989, *A. García-Mendoza 4226a* (MEXU). **Colima: Mpio. Cómala:** Rancho El Jabalí, 22 Km (airline) NNW of Colima in the SW foothills of the Volcán de Colima, 29 de octubre de 1990, *E.J. Lott 2997* (MEXU). **Distrito Federal: Del. Álvaro Obregón:** Bosque de Las Lomas, 21 de octubre de 1983, *R. Galván s/n* (MEXU). **Del. Coyoacán:** Reserva del Pedregal de San Ángel, 200 m al E del Jardín Botánico, 8 de Septiembre de 1989, *A. García-Mendoza 4310* (MEXU); Reserva del Pedregal de San Ángel, 27 de Septiembre de 1989, *A. García-Mendoza 4374* (MEXU). **Sin delegación:** Km 61, road from Mexico City to Cuernavaca, 11 de agosto de 1929, *Y. Mexia 2702* (FEZA, UC); Pedregal, 30 de junio de 1930, *E.K. Balls B4915* (FEZA, US). **Durango: Mpio. Durango:** 33 Kmal SE de la Cd. de Durango, por la carr. 45, 15 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4511* (IBUG). **Guerrero: Mpio. Arcelia:** carr. de terracería a la Trinidad, alrededor de Nuevo León, 30 de octubre de 2004, *E. Solano 1719* (FEZA). **Sin municipio:** carr. a Chichí, 2 de Septiembre de 2005, *C. Castillejos & R. Ríos 1743* (FEZA); carr. federal a Acapulco, aprox. A 10 Km de Chilpancingo rumbo a Acapulco, 28 de octubre de 2005, *C. Castillejos 1759* (FEZA). **Guanajuato: Mpio. Manuel Doblado:** carr. Manuel Doblado-La Piedad, 3 Km antes de llegar a Arandas, 5 de agosto de 2005, *E. Solano 1801* (FEZA). **Sin municipio:** 5 km al NE de Tarimoro, sobre el camino a Huapango, 21 de Septiembre de 1986, *J. Rzedowski 40544* (CIIDIR, IEB, MICH, MO). **Jalisco: Mpio. Amatitlán:** Km 22-23 carr. México 15D, 19 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4595* (IBUG); faldas del cerro de Tequila, Km 22-23 carr. México 15D, 27 denoviembre de 2005, *A. Rodríguez 4804* (IBUG). **Mpio. Ameca:** Km 39 carr. México 70 entre ameca y Mascota, 9 de Septiembre de 2003, *A. Rodríguez & L. Ortiz 3192* (IBUG). **Mpio. Cocula:** Cima del Cerro de las Microondas de Quililla, 16 de Septiembre de 1993, *R. Acevedo R. et al. 1446* (NY). **Mpio. Compostela:** Km 32 carr. Tepic-Compostela, 7 de octubre de 2003, *A. Rodríguez et al. 3241* (IBUG). **Mpio. Etzatlán:** Ejido Santa Rosalía, potrero la Mezcalera, muy cerca de Bordos o abrebaderos, acceso a 1 Km adelante de San Pedro, sin fecha, *J.A. Machuca 8039* (IBUG). **Mpio. Ixtlahuacán del Río:** carr. 54 entre la Pitayo e Ixtlahuacán del Río, 49 Km antes de llegar a Guadalajara, 27 de noviembre de 2005, *E. Solano 1961* (FEZA). **Mpio. La Magdalena:**

Camino de terracería a San Simón, antes de llegar a las Matas, 3 de Septiembre de 1995, *E. Solano C. 826* (MEXU); Km 17 de la brecha Magdalena, Sayulimita, entre San Simón y La Mesa Colorada, 16 de agosto de 2005, *A. Rodríguez et al. 4345* (IBUG); Km carr. de cuota Guadalajara-Tepic, 19 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4503* (IBUG); Km 45-46 carr, de cuota México 15D, entre Guadalajara y Tepic, 500 m al E de Magdalena, 30 de octubre de 2005, *A. Rodríguez 4636* (IBUG); Km 39-40 de la carr. de cuota Guadalajara Tepic, entre Tequila y Magdalena, sin fecha, *A. Rodríguez & A. Castro 4809a* (IBUG); camino de terracería a San Simón, antes de llegar a las Matas, 3 de Septiembre de 1995, *E. Solano & C. Castillejos 826* (FEZA). **Mpio. Mazamitla:** La Llorona Country Club, 4 Km de Mazamitla rumbo a Tamazula, 15 de octubre de 1994, *M. Cházaro B. & C. Reyes 7447* (NY). **Mpio. Mixtlán:** 3 Km al n de Mixtlán, Rancho Las Majadas, 6 de Septiembre de 1987, *F.K. Santana M. & S. Conteras R. 3033* (IBUG). **Mpio. Guauchinango:** 35 Km al W de Ameca, carr. México 70 rumbo a Mascota, 28 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez 4609* (IBUG). **Mpio. Tepatitlán de Morelos:** San Bartolo de Abajo, Km 20-21 carr. Tepatitlán-Tahualica, 13 de julio de 2004, *A. Rodríguez et al. 3887* (IBUG). **Mpio. Zapopán:** El Mirador, Km 23 carr. México 23, entre Zapopán y San Cristobal de la Barranca, 27 de Septiembre de 2003, *A. Rodríguez & L. Ortiz 3224a* (IBUG), brecha Santa Lucía-La Coronilla, 13 de Septiembre de 2004, *A. Rodríguez & C. Briseño 4125* (IBUG); Km 20-21 carr. Zapopán-San Cristobal de la Barranca, 12 de Septiembre de 2004, *A. Rodríguez & A. Castro 4105* (IBUG); Km 10.5 brecha Santa Lucía-La Coronilla, 16 de Septiembre de 2006, *A. Rodríguez et al. 4923* (IBUG). **Mpio. Zapotlanejo:** al SE de La Paz, camino de asenso al cerro Grande de Santa Fe, 10 de octubre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4655* (IBUG). **Sin municipio:** Near El Molino (about 25 miles southwest of Guadalajara), overlooking Acatlán and the basin og Laguna de Atotonilco, 1 de octubre de 1952, *R. McVaugh 13294* (IEB, MEXU, MICH, NY); ca. 1 mile SW of San Juan de los Lagos, 1 de Septiembre de 1958, *R. McVaugh 17616* (MICH); Km 182-184 carr. Guadalajara-Tepic entre Ocotillo y Jazmines, 7 de octubre de 2003, *A. Rodríguez et al. 3232* (IBUG); carr. 80, Km 170 puerto Los Mazos, 29 de agosto de 2004, *C. Castillejos 1575* (FEZA); 2 Km antes de Guadalajara, carr. Ixtlahuatlán, 28 de agosto de 2004, *C. Castillejos 1572* (FEZA). **Esatado de México: Mpio. Ixtapaluca:** 1 Km sobre la desviación a Acozac, a partir de la carretera México-Ixtapaluca, 17 de julio de 1991, *M. Flores C. 457* (IEB). **Mpio. Malinalco:** El Plan, 8 Km al NO de Malinalco, por el camino a Toluca, 8 de octubre de 1996, *A. García-Mendoza et al. 6324* (MEXU); El Plan, 8 Km al NO de Malinalco, 8 de octubre de 1996, *A. Castañeda R. et al. 88* (MEXU). **Mpio. Malinaltenango:** Barranca de Malinaltenango, 25 de agosto de 1995, *A. Castañeda R. et al. 38* (MEXU). **Mpio. Santa María del Oro:** Entronque con la carretera Tepic-Guadalajara-Santa María del Oro, 6 de Septiembre de 1985, *O. Téllez 9006 & P. Dávila* (MEXU). **Mpio. Tejupilco:** Jardín Botánico de la UNAM, de un ejemplar con número de colecta AG-5665-6,

procedente de 5 Km al SO de Tejupilco por la carr. a Temascaltepec, 23 de noviembre de 1995, A. *Castañeda R.* 56 (MEXU); 3 Km al E de Amatepec, camino a Tlatlaya, 25 de agosto de 1995, A. *García-Mendoza et al.* 6088 (MEXU); 20 Km al E de Tejupilco, 7 de abril de 1924, A. *Castañeda R. et al.* 13 (MEXU). **Mpio. Temascaltepec:** a 6 km al NE de San Pedro Tenayac, camino a Zacazonapan, 23 de julio de 1990, A. *García-Mendoza et al.* 4827 (MEXU); 3 Km al SO de Temascaltepec, camino a San Pedro Tenayac, 27 de agosto de 1995, A. *Castañeda R. et al.* 48 (MEXU); 6 Km al NE de San Pedro Tenayac camino a Zacazonapan, 23 de julio de 1990, A. *García-Mendoza et al.* 4826 (MEXU); Cascada la Campana, 5 Km al SW de San Pedro Tenayaca, camino a Zacazonapan, 9 de Diciembre de 1995, A. *García-Mendoza et al.* 6130 (MEXU); Tejupilco, 9 de marzo de 1932, G.B. *Hinton* 1596 (FEZA, UC, US); Km 74 de la carr. Temascaltepec-Tejupilco, 29 de octubre de 2004, E. *Solano & R. Ríos* 1702 (FEZA); a 5 Km de Temascaltepec, rumbo a Tejupilco, 29 de octubre de 2004, E. *Solano et al.* 1688 (FEZA); carr. Tejupilco-San Pedro Tenayac, 1 Km antes de la desviación a Valle de Bravo, 28 de octubre de 2004, E. *Solano et al.* 1669 (FEZA), carr. Tejupilco-San Pedro Tenayac, 1 Km antes de la desviación a Valle de Bravo, 28 de octubre de 2004, E. *Solano* 1169 (FEZA). **Mpio. Valle de Bravo:** orillas de la carr. al E de Valle de Bravo, 8 de Diciembre de 1995, A. *Castañeda R.* 59 (MEXU); orilla de Valle de Bravo, salida a Colorines, 8 de diciembre de 1995, A. *García-Mendoza et al.* 6125 (MEXU). **Sin municipio:** 12 Km al NE de Ixtapaluca carr. México-Puebla, 14 de octubre de 1989, A. *García-Mendoza* 4418 (MEXU); carr. Temascaltepec-Toluca, 5 Km antes de la Cieneguilla viniendo de Temascaltepec, 10 de julio de 2005, E. *Solano* 1773 (FEZA); zona arqueológica Malinalco, 12 de agosto de 2004, E. *Solano y c. Castillejos* 1581 (FEZA); entre Ixtapa y Villa Guerrero, 12 de agosto de 2004, E. *solano et al.* 1583 (FEZA). **Michoacán:** **Mpio. Morelia:** San Miguel del Monte, 11 de enero de 1993, S. *Zamudio* 9000 (IEB). **Mpio. Tuxpan:** 15 Km al E de Tuxpan, carr. Ciudad Hidalgo-Zitácuaro, 9 de noviembre de 1997, A. *García Mendoza et al.* 6578 (MEXU); 6 Km después de Tuxpan rumbo a Zitácuaro, aprox. 500 m antes de la desviación a San José Purua, 22 de octubre de 1996, J. *Ceja et al.* 365 (IEB); 1.5 Km después de Morelia rumbo a Mil Cumbres, 4 de agosto de 1989, A. *Espejo & A. R. López-Ferrari* 3775 (IEB). **Morelos:** **Mpio. Tepoztlán:** 2 Km al N de la Caseta de cobro de Yautepec autopista Tepoztlán-Cuautla, 17 de octubre de 1990, A. *García-Mendoza* 4932 (MEXU). **Mpio. Villa Hidalgo:** Cuernavaca, carr. a Cuernavaca-Buena Vista del Monte, aprox. 3 Km al W de Cuernavaca, 12 de agosto de 2004, E. *Solano et al.* 1573 (FEZA). **Nayarit:** **Mpio. Compostela:** Hills on oak zone 4 miles north of Compostela; ungrazed hillsides among tall grass and shrubs, in red soil over rocks, 13 de septiembre de 1959, R. *McVaugh & Walter N. Koelz* 609 (MEXU, MICH); Km 19-20 carr. de cuota Chapalilla-Compostela, 19 de Septiembre de 2001, A. *Rodríguez & A. Castro* 4590 (IBUG). **Mpio. La Yesca:** Rancho Los Panes, camino a San Pelayo, 16 de octubre de 1990, A. *Flores M. & R. López M.* 2255 (ENCB, IEB). **Mpio.**

Mesa del Nayar: 5 Km al SE de La Mesa Del Nayar, camino al Cerro Cangrejo, 4 de Septiembre de 1991, *G. Flores F. & R. Ramírez 2613* (MEXU, MICH, MO); 50 Km al NE de Jesús María, carr. a Huejuquilla, 13 de Septiembre de 1989, *P. Tenorio L. 16002* (MO); Cerro Cangrejo, cañada al SE del Poblado Villa de Guadalupe, camino de Herradura a El Cañaveral y/o Jesús María, 17 de Septiembre de 1989, *P. Tenorio L. 16061* (MO); Cerro Cangrejo, cañada al SE del poblado Villa de Gpe., camino de Herradura a El Cañaveral, 17 de Septiembre de 1989, *P. Tenorio L. 16061* (MEXU); salida a Jesús-María, 27 de agosto de 2005, *E. Solano 1861* (FEZA). **Mpio. Santa Maria del Oro:** 4 Km al NE de Santa Maria del Oro, camino a la laguna, 6 de Septiembre de 1985, *O. Téllez 8982 & P. Dávila* (MEXU); carr. a Santa María del Oro entre las carreteras México 15 y México 15D, km 194-195, 19 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4583* (IBUG); Km 189-190 de la carr. México 15, 3 Km al E de La Galinda, 19 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4584* (IBUG). **Mpio. Tepic:** carr. México 15 Km 19 al SE de Tepic, 10 de enero de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4246* (IBUG). **Mpio. Xalisco:** 7 Km al W de Xalisco, camino a El Malinal, 15 de marzo de 1991, *G. Flores 2570A* (MEXU). **Sin municipio:** near Km 31, 4-5 miles north of Compostela, 22 de Septiembre de 1960, *R. McVaugh 19359* (IEB, MICH, NY); along the old Hy 15 S of Tepic and just N of the Compostela cuttof 3 mi N of Ocotillo, 14 de Diciembre de 1996, *P. Jenkins 96-153* (MICH). **Oaxaca: Dto. Huajuapán: Mpio. Arteaga:** Cañada de Lencho, 6 Km al SO de San Marcos Arteaga, 13 de agosto de 1993, *A. García-Mendoza 5810* (MEXU). **Dto. Tuxtepec: Sin municipio:** Chiltepec and vicinity, julio 1941, *G. Martínez C. 275* (FEZA, UC). **Sin distrito: Mpio. Chiltepec:** Sin localidad, 20 de octubre de 1967, *G.M. Calderón 1533* (FEZA, UC). **Querétaro: Mpio. Huimilpan:** Km 13 de la carretera Querétaro-Huimilpan, 22 de julio de 1997, *F. Magallán & O. Baltazar 79* (IEB); Km 13 de la carretera Querétaro-Huimilpan, 22 de julio de 1997, *F. Magallán & O. Baltazar 80* (IEB); Km 13 de la carretera Querétaro-Huimilpan, 22 de julio de 1997, *F. Magallán & O. Baltazar 81* (IEB). **Mpio. Pinal de Amoles:** Desviación hacia el río Escanela, 1 de octubre de 1996, *L. Hernández 36* (MEXU); Km 150 de la carretera Jalpan-Pinal de Amoles. a 3 Km de la desviación hacia Sn. Pedro Escanela, 25 de julio de 1997, *F. Magallán & E. Hurtado 85A* (IEB); 10 Km al E del poblado de Pinal de Amoles, 1 de octubre de 1996, *F. Magallán & L. Hernández 35* (IEB); 3 Km al E de San Pedro Escanela, sobre el camino a S. P. el Viejo, 11 de Diciembre de 1988, *Rzedowski 48032* (IEB); 5 Km después de San Pedro Escalona, puente Chueveje camino a Jalpa, 27 de agosto de 2004, *C. Castillejos C. 1519* (FEZA). **San Joaquín:** cerca del puerto de Rosarito, carr. de terracería La Frontera-El Durazno, puerto del Rosarito, San Joaquín, 26 de agosto de 2004, *C. Castillejos 1504* (FEZA). **Veracruz: Mpio. Juan D. Covarrubias:** Los Mangos, 24 de noviembre de 1981, *T.P. Ramamoorty 2651* (MEXU). **Mpio. Maltrata:** Los Capulines, 1.5 Km al sureste de La Estancia, 23 de julio de 1989, *A. García-Mendoza 4165 & I. Calzada* (MEXU). **Mpio. Naolinco:** 3

Km al NO de Coacoatzintla, 26 Km al NE de Banderilla, 10 de octubre de 1992, *A. García-Mendoza 5735* (MEXU). **Mpio. Soteapan:** 2 Km al N de San Pedro Soteapan, 2 de agosto de 1982, *T.P. Ramamoorty 3866* (MEXU). **Zacatecas: Mpio. Villanueva:** carr. 54 Zac-Guadalajara cerro El Fanfarrón, 6 de Septiembre de 1995, *E. Enríquez 619* (MEXU). **Sin municipio:** carr. Jalapa-Guadalajara entre Huchipila y el Remolino, 2 Km antes de las Palmas, 28 de agosto de 2004, *C. Castillejos 1559* (FEZA). **GUATEMALA. Depto: Palencia:** 5 Km al N de El Fiscal, camino a San José del Golfo, 21 de agosto de 1926, *A. García-Mendoza 6304* (MEXU). **Dpto: Panajachel:** 3 Km al SO de Panajachel camino a Santa Catarina, lado NE del Lago Atitlán, 18 de agosto de 1996, *A. García-Mendoza 6277* (MEXU).

***Manfreda sileri* Verh.-Will.**, Brittonia 30:168-170, f. 4-6. 1978. Tipo: Estados Unidos, Texas. A partir de material cultivado en la Universidad de Cornell (EH 69-518B) 16 Jun 1971, S. Verhoek-Williams 871. Planta recolectada por A. M. Siler s/n, s/f, (BH—3 sheets), from the lower Rio Grande (BH).

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 5-6 cm de largo, 4-5 cm de diámetro, subgloboso a subcilíndrico, suculento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 4-5 cm de largo, 3.8-4.5 cm de diámetro, ovoide a subgloboso, cubierto por los restos basales de las hojas secas, éstas de 3.8-4.8 cm largo, membranáceas. **Hojas** 6-8, de 15-40 cm de largo, 2.2-4.8 cm de ancho, anchamente lanceoladas a ovado-lanceoladas, largamente atenuadas hacia el ápice, suculentas, acanaladas y algo onduladas o aplanadas, extendidas a ligeramente ascendentes, verde-claro a glaucas con maculas de 1.0 cm de largo, 0.5 cm de ancho, verde-oscuro o púrpuras, estas redondas a ovaladas, con frecuencia confluentes, glabras, margen denticulado sobre una banda hialina cartilaginosa, conspicua, los dientes de varios tamaños y especiados en forma irregular, algunos retrorsos, ápice agudo con una punta suave. **Inflorescencia** de 242-259 cm de largo, erecta, robusta verde-glaucosa, porción fértil de 25-42 cm de largo, densa, con 27-46(-81) flores; brácteas del eje de la inflorescencia 10-15, con la base truncada y algo inclinadas, las inferiores lanceoladas semejantes a las hojas, carnosas, las superiores deltoides-acuminadas, disminuyendo en tamaño abruptamente conforme se acercan a la parte fértil de la inflorescencia, tercera bráctea floral 3.0-6.0 cm de largo, 1.5-2.3 cm de ancho, verde-amarillenta con el ápice rojizo; brácteas florales de 0.5-1.0 cm de largo, 0.4-0.7 cm de ancho. **Flores** de 2.0-3.6 cm de largo, erectas a ascendentes, sésiles, verde-glaucas en el exterior, verde-amarillento a dorado en el interior, ampliamente infundibuliformes a campanuladas; tubo de (0.7-)0.9-1.5(-2.2) cm de largo, 0.6-0.9 cm de ancho, constricto cerca del ápice del ovario; segmentos de (0.7-)1.0-2.1 cm de largo, oblongos, reflexos a

revolutos, aquillados en la superficie exterior, ápice ligeramente ensanchado a agudo, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 4.3-6.9(-10.0) cm de largo, que exceden al tubo por 4.0-6.6(-9.7) cm, insertos cerca de la base del tubo, erectos en antesis, verde-amarillentos, con múltiples maculas púrpura en toda su superficie; anteras de 0.9-1.3 cm de largo. 0.1-0.15 cm de ancho, rojizas a parduzcas; ovario de (1.0-) 1.2-2.0 cm de largo, 0.6-0.7 cm de ancho, elipsoide a ligeramente obclavado; estilo de 4.4-6.6 (-9.5) cm de largo, al inicio de la antesis corto, al madurar largo, erecto y casi alcanza el nivel de las anteras, estigma clavado, capitado, trigono, papilado en su ápice. **Fruto** capsular de 2.3-3.1 cm de largo, 1.6-1.9 cm de diámetro, apiculado, ápice de ca. 0.2 cm, cilíndrico a subelíptico. **Semillas** de 0.5-0.6 cm de largo, 0.5 cm de ancho, deltoides, plano cóncavas, negras, opacas (figura 82).

Distribución y hábitat: esta especie es propia de localidades a lo largo del Rio Grande en Texas en los condados de Cameron, Hidalgo y Starr. En México se ha recolectado en el estado de Tamaulipas (figura 83). Crece en bosque tropical caducifolio, en áreas abiertas y soleadas, sobre suelos arcillosos, formando colonias o como individuos aislados.

Fenología: florece de abril a julio. Fructifica de mayo a agosto.

Etimología: el nombre de esta especie fue dedicado al Mayor Arnold M. Siler quien recolectó el ejemplar designado como tipo.

Nombres comunes: huaco en Texas.

Usos: los rizomas macerados y machacados se usaban como fuente de jabón y champú, en algunas localidades de Texas.

Manfreda sileri está cercanamente relacionada con *M variegata*, ambas especies presentan habito suculento, son robustas y comparten hábitats semejantes. Por esta razón, Verhoek-Williams (1975) consideró a *M. sileri*, como una variedad de *M. variegata*, posteriormente, la consideró como una especie diferente, y la describió con base en sus hojas extendidas, ligeramente acanaladas, glaucas, con maculas de gran tamaño; margen de la lámina con dientes irregularmente espaciados, de

tamaños y formas diferentes, tamaño mayor de su inflorescencia (de ca. 250 cm, ésta densa, con gran número de flores, éstas verde-amarillentas a doradas y filamentos de alrededor de 10 cm de largo.

En el análisis fenético efectuado, esta especie se agrupó con *Manfreda hauniensis* y *M. longistaminata* que se será propuesta como nueva para la ciencia. Los caracteres que comparten estas especies son la presencia de hojas carnosas, margen dentado, dientes cartilagosos e inflorescencia mayor a 140 cm.

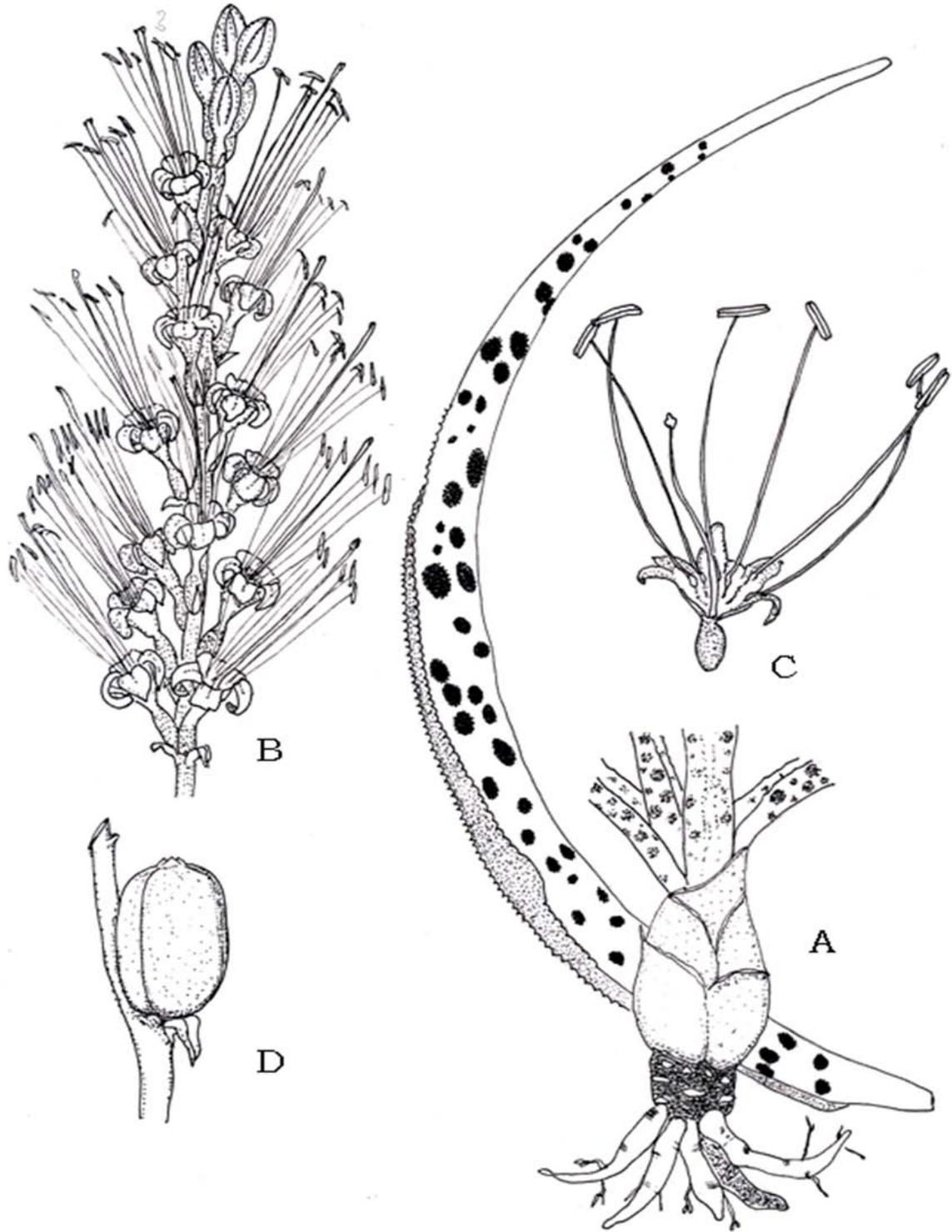


Figura 82. *Manfreda sileri*. A. Cormo, bulbo, raíces contráctiles y hoja. B. Inflorescencia. C. Flor. D. Fruto.

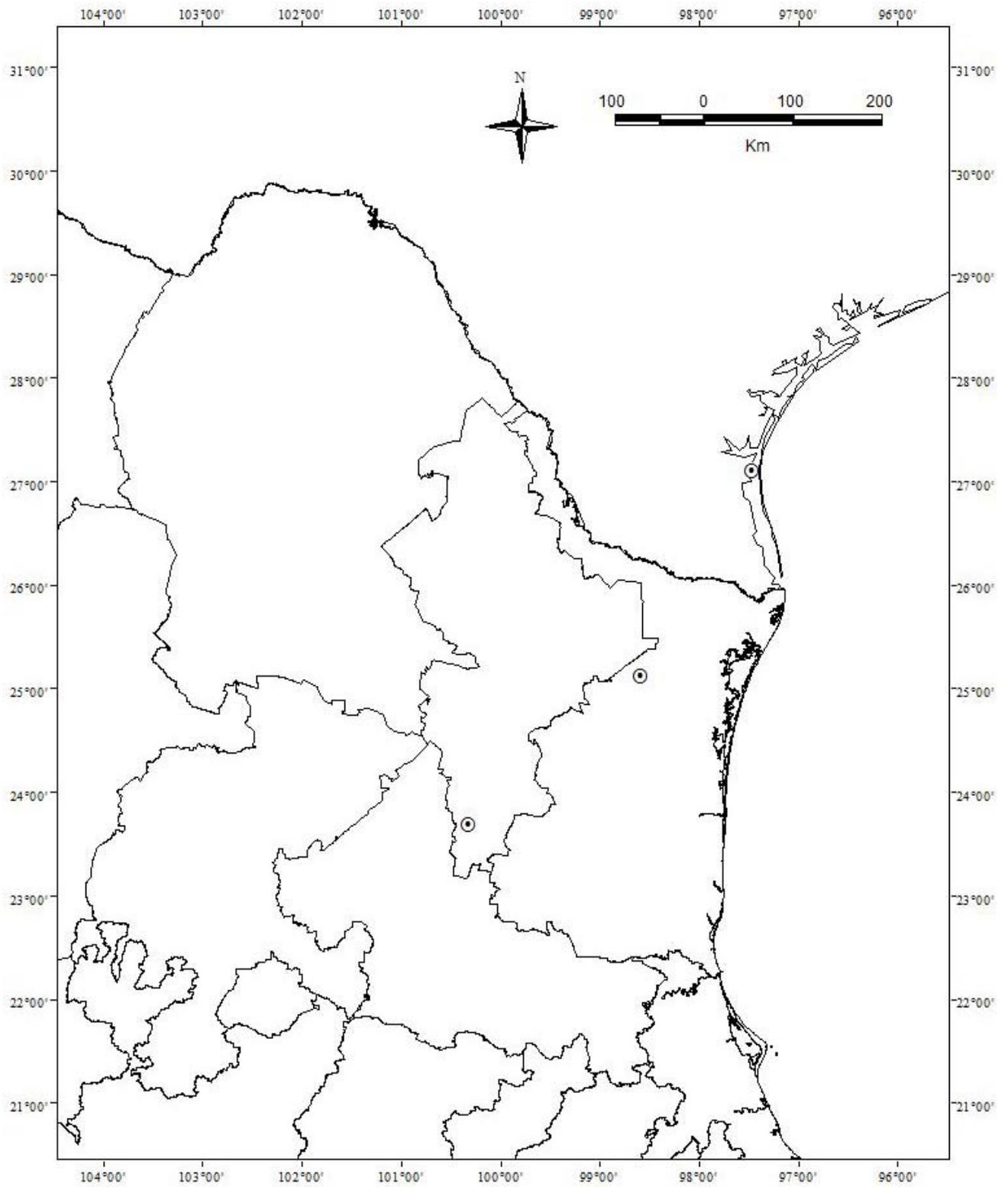


Figura 83. Distribución geográfica de *Manfreda sileri* Verh.-Will.

Ejemplares examinados:

ESTADOS UNIDOS. Texas: Sin Condado: Cameron Co: Near Barreda, 2 May 1941, *R. Runyon* 2708 (F, TEX); near Barreda Station, high ground, 25 Apr 1937, *R. Runyon* 5263 (TEX); [without specific locality! dry clay soil, 15 Jul 1925, *R. Runyon* 5309 (TEX). Hidalgo Co.: Santa Ana National Wildlife Refuge, 27 Apr 1960, *R. J. Fleetwood* 3239 (TEX). Starr Co: 10 mi E of Rio Grande City, 15 Jun 1966, *A. D. Wood* 786 (TEX). **MÉXICO. Tamaulipas: Sin mpio.** Puntiguado, near Mier not far from the Rio Grande, 30 May 1847, *J. Gregg* 859 (GH, MO); Méndez shale expensive. Marmolejo, 29 de agosto de 1930, *H.H. Bartlett* 13709 (MICH); Pico del Diablo, 3 de mayo de 1983, *H.H. Bartleth* 13722 (MICH).

Manfreda singuliflora (S. Watson) Rose. Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 16-17.1903. *Bravoa singuliflora* S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 22: 479. 1887; *Agave singuliflora* (S. Watson) A. Berger, Agaven, 31. 1912; *Polianthes singuliflora* (S. Watson) Shinnery, Sida 2: 337.1966. Tipo: Chihuahua, cool slopes, mountains near Chihuahua. Septiembre 1886. *Pringle 1142* (GH!; US!).

Planta herbácea perenne. **Cormo** de 1.7-2.4 cm de largo, 1.2-1.5 cm de diámetro, cilíndrico, suculento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 1.8-5.0 cm de largo, 1.5- 2.0 cm de ancho, cilíndrico, cubierto completamente por los restos de las hojas secas, éstas de 4-8 cm de largo, membranáceas. **Hojas** 3-8, de 17-30(-60) cm de largo, 0.5-1.5 cm de ancho, lineares a linear-lanceoladas, gruesas, suculentas, acanaladas, extendidas, recurvadas a erectas, verde-claras a glaucas, glabras, margen entero con una banda hialina, ápice agudo. **Inflorescencia** de 50-90(-115) cm de largo, erecta verde-glaucosa, porción fértil de 15-23(-30) cm de largo, laxa, con 5-18(-26) flores; brácteas del eje de la inflorescencia 5-6, con la base truncada, las inferiores linear-lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores lanceoladas disminuyendo en tamaño hacia el ápice de la inflorescencia, la tercera bráctea basal de 3.0-6.5 cm de largo, 0.4-0.7 cm de ancho, verde-claro; brácteas florales de 1.1-1.7 cm de largo; 0.2-0.4 cm de ancho, lanceoladas. **Flores** de 3.2-3.6 cm de largo, reclinadas a descendentes, sésiles, verde-amarillentas a verde-rojizas, en la porción dorsal, hipocrateriforme; tubo del perianto de 1.5-2.5 cm de largo, 0.5 cm de ancho, fuertemente recurvado, adelgazándose hacia la base cerca del ovario; segmentos de 1.0-1.2 cm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, oblongos; reflexos a revolutos, ápice cuculado con una punta suave y un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 1.7-2.0 cm, que exceden al tubo por 0.4-0.6 cm, insertos a ½ del tubo, dispuestos en un mismo nivel, rectos, angostándose abruptamente al nivel de la antera, verde-rojizas, anteras de 0.8-1.0 cm de

largo, 0.1 cm de ancho, verde-amarillentas a rojizas; ovario de 0.4-0.9 cm de largo, 0.3-0.5 cm de diámetro, cilíndrico a elipsoide, apiculado sin cicatriz cerca del ápice; estilo de 3.0-3.5 cm de largo, recto casi al mismo nivel de las anteras, estigma clavado capitado, trígono, papilado en su ápice. **Fruto** capsular de 1.3-1.6 cm de largo, 1.1-1.3 cm de diámetro, apiculado, ápice de ca. 0.2 cm, cilíndrico a subelíptico. **Semillas** de 4-5 mm de largo, 4 mm de ancho, deltoides, plano cóncavas, negras, opacas (figura 84).

Distribución y hábitat: *Manfreda singuliflora* se distribuye a lo largo de la Sierra Madre Occidental en Chihuahua, Durango, Jalisco, Sinaloa y Zacatecas (figura 85). Crece en altitudes de 1800-2800 m, forma parte de bosques de coníferas y *Quercus*, prospera en zonas abiertas y pastizales inducidos.

Fenología: florece en los meses de junio a octubre y fructifica de octubre a noviembre, algunas veces presenta frutos maduros y flores al mismo tiempo.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia la presencia de una flor por nudo.

Nombres comunes: no se registraron.

Usos: no se registró ninguno.

Manfreda singuliflora es una de las especies, fácilmente reconocibles por sus flores recurvadas y descendentes en anthesis. Morfológicamente está relacionada con *M. brunnea* y *M. variegata* por presentar hojas suculentas a semisuculentas y filamentos insertos a la mitad el tubo. Se distingue de estas especies por su tubo periantal fuertemente recurvado, de tal manera que, la flor parece péndula y filamentos de 1.0-1.2 cm.

Verhoek-Williams (1975) señaló que las flores presentan un aroma parecido al del plátano, mismo que es desprendido durante la tarde. Sin embargo, esta característica ha sido poco empleada para distinguir las especies, debido a su dificultad para percibirla.

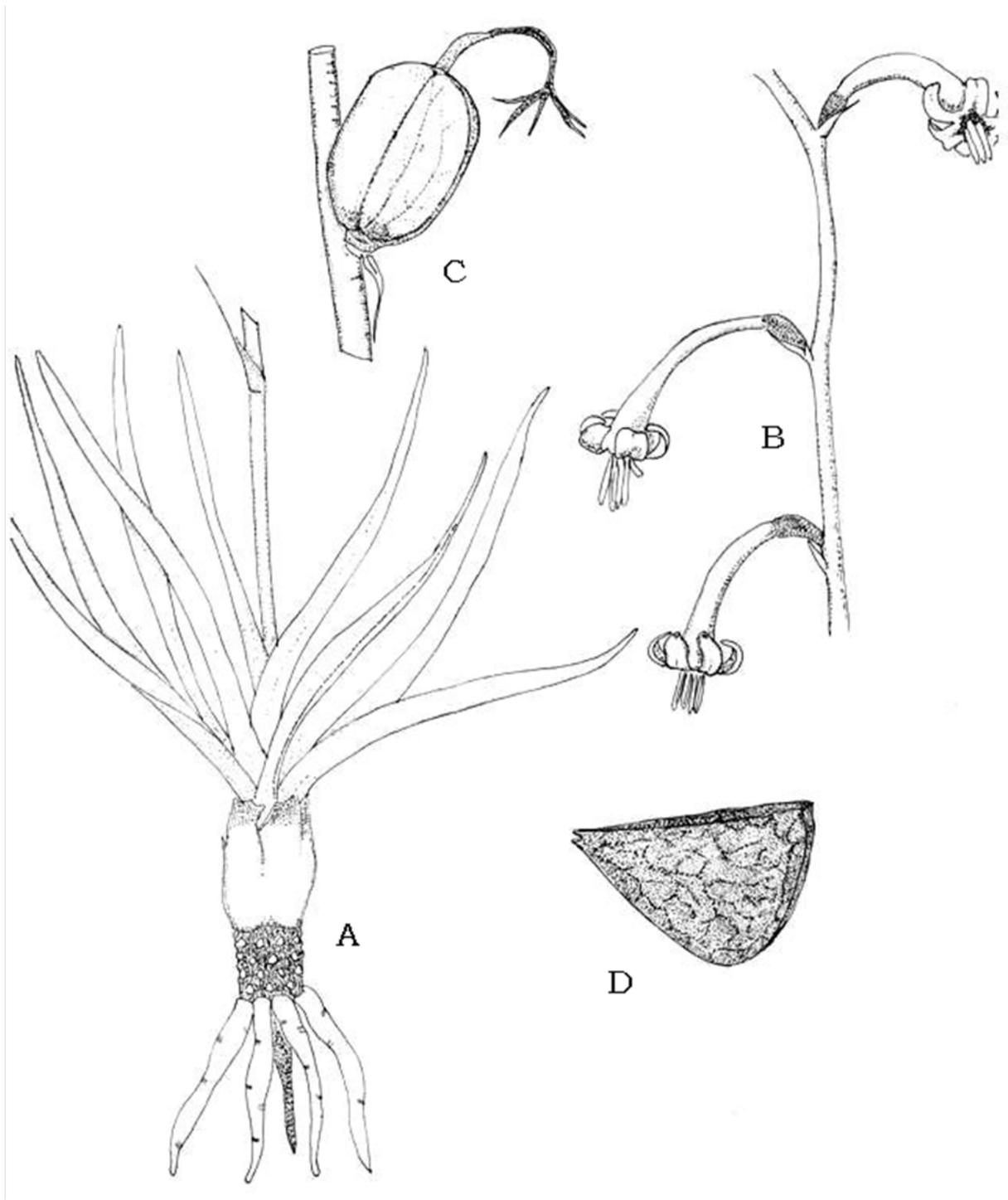


Figura 84. *Manfreda singuliflora*. A. Cormo, bulbo, raíces contráctiles y hoja. B. Inflorescencia. C. Fruto. D. Semilla.

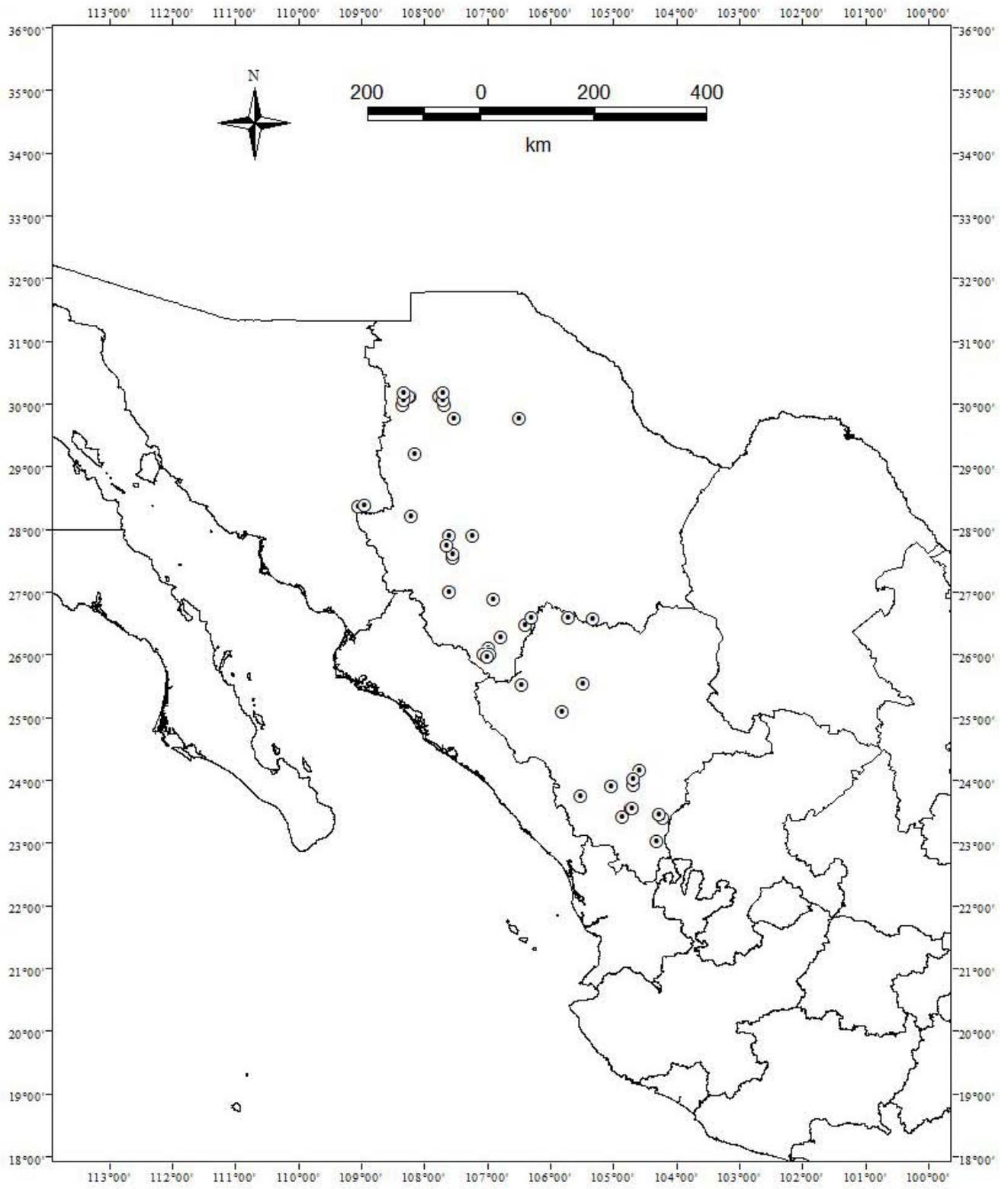


Figura 85. Distribución geográfica de *Manfreda singuliflora* (S. Watson) Rose.

Ejemplares examinados:

Chihuahua: Mpio. Batopilas: 32 Km al S de Creel, rumbo a Samachic, agosto de 1997, *A. Espejo et al.* 5790 (IEB). **Mpio. Bocoyna:** Cuesta Prieta, 11 de agosto de 1997, *J. Ceja et al.* 532 (CIIDIR). **Mpio. Guachochi:** La Ranchería, 14 Km al E de Cabórachi, 14 de agosto de 1982, *R. Hernández M.* 8946 (NY); La Ranchería, 14 Km al E de Cabórachi, 14 de agosto de 1982, *R. Hernández M.* 8946 (MEXU). **Mpio. Guadalupe y Calvo:** NW side of cerro Mohinota, carr. 12.5 miles SW of Guadalupe y Calvo, 21 de agosto de 1988, *G. Nelson & A. McDonald* 6485 (MEXU). **Mpio. Guerrero:** aprox. 1.5 Km de Creel yendo hacia San Juanito sobre la carr. Creel-San Juanito entre el Km 86-87, 15 de octubre de 1996, *E. Solano C. & C. Correa* 886 (MEXU). **Mpio. Ocampo:** Parque Nacional “Cascada de Basaseachic”, 11 de Septiembre de 1987, *R. Spellenberg & D. Jewell* 9261 (MEXU); Cascada de Basaseachic, 4 de octubre de 1982, *P. Tenorio L.* 1950 (MEXU). **Mpio. Temosachi:** Nobogame, 13 de agosto de 1988, *J.E. Laferrière* 1662 (MEXU); Cañon Huahuatan, 10 mi. SE of Madera, 22 de Septiembre de 1939, *C.H. Muller* 3404 (GH). **Mpio. Yepachic:** lado E del río Yepachic, 16 de Septiembre de 1996, *E. Solano et al.* 895 (FEZA); Guachochi carr. 25, casi 600 m del límite entre Creel y Guachochi, 16 de Septiembre de 1996, *e. Solano et al.* 893 (FEZA). **Sin municipio:** Cascada Cusará al W de Cusará, 16 de Septiembre de 1983, *P. Tenorio* 4401 (RSA); 1 mi of Rancho El Willy, 13 de agosto de 1999, *J. Spencer* 1450 (RSA); Los Cascarones, Río Mayo, 11 de Septiembre de 1936, *H.S. Gentry* 2671 (GH, MO, US); Sierra Madre near Colonia García, 11 de julio de 1899, *C.H.T. Townsend & C.M. Barber* 120 (GH, MICH, MO, US); Quicorichi, Río Mayo, 7 de octubre de 1935, *H.S. Gentry* 1978 (MEXU); colonia Pacheco, southern part of “Townsite Pasture” of The Marion Wilson Ranch, 1 de agosto de 1972, *M.C. Johnston* 8542 (MEXU); Sierra Madre, SW Chihuahua, 40 miles from Guadalupe y Calvo, 20 de agosto de 1898, *E.W. Nelson* 4814 (GH, US); Cascada de Cusará al W de Cusará, 16 de Septiembre de 1983, *P. Tenorio L.* 4401 (MEXU); cerca de Batopilas, 3-4 de octubre de 1898, *E.A. Goldman* 207 (NY, US); In the Sierra Madres near Colonia García, 11 de julio 1899, *C.H.T. Townsend & C.M. Barber* 120 (NY, US); Between La Junta and Creel, 8 de agosto de 1976, *R.G. Engard* 971 (NY); Cerro Mohinora, 10 miles south of Guadalupe y Calvo, 10 de agosto de 1955, *R.M. Straw & M. Forman* 1960 (ENCB); Agua Blanca, sawmill town SW of Guachochic, 18 de agosto de 1961, *I.W. Knobloch* 1821 (MICH); Cerro Mohinora, 10 miles south of Guadalupe Calvo, 10 de agosto de 1960, *R.M. Straw & M. Forman* 1955 (MICH); In the Sierra Madre, del 21 de junio al 29 de julio de 1899, *E.W. Nelson* 6091 (US); los Castores, Río Mayo, 11 de Septiembre de 1936, *H.S. Gentry* 2671 (UC); Sierra Madres near col. García, 11 de julio de 1899, *C.H.T. Townsend & C.M. Barber* 120 (UC); Sierra del Nido near headwaters or arroyo Mesteño, 16 de agosto de 1961, *G.M. Christman* 103b (UC). **Durango: Mpio. Durango:** Parque El Tecuán, al S de la entrada al parque, 22 de julio de 1996, *A. García-*

Mendoza & S. Acevedo 2195 (CIIDIR, IEB). **Mpio. El Salto:** Km 104 carr. México 40 entre Durango y Mazatlán, 2.4 Km al W de El Salto, 17 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4557* (IBUG). **Mpio. Nuevo Ideal:** Sierra de Coneto, al NE de once de marzo, por el camino de Aconeto, 9 de Septiembre de 2002, *L. López & S. González 189* (IBUG). **Mpio. Pueblo Nuevo:** 20 Km después del Salto, rumbo a Mazatlán, 7 de agosto de 1996, *A. Espejo et al. 5664* (IEB); Km 131-132 carr. México 40 entre Durango y Mazatlán, 27 Km al SE de El Salto, 18 de Septiembre de 2005, *A. Rodríguez & A. Castro 4571* (IBUG). **Mpio. Súchil:** Cerro Blanco, aprox. 11.5 Km al N de La Ciénega de los Caballos, Reserva de la Biosfera la Michilía, 12 de agosto de 1986, *M. González 2029* (CIIDIR, IEB); Reserva de la Biosfera La Michilia, cerro al E de Playa Grande, 6 de Septiembre de 1994, *A. García-Mendoza 2008* (IBUG). **Mpio. Tepehuanes:** Rancho El Desmonte, 1 km del Desmonte, 23 de octubre de 1990, *A. García-Mendoza 812* (CIIDIR), La Soledad, 6 de Septiembre de 1989, *O. Bravo B. 247* (IBUG). **Sin municipio:** 46 km al west of Durango (Km 1014), 7 de agosto de 1957, *R.L. Dressler 2150* (MEXU, MO); Predio Las Bayas (UJED), arroyo San Rafael, 8 de agosto de 1990, *A. García-Mendoza 600* (CIIDIR); Along Mexico highway 40, 6.2 miles east of El Madroño, 5 miles west of the road junction to Las Mimbres, about 14.7 miles east of Llano Grande and about 29 miles east of El Salto and some 33.5 miles west of Durango, 9 de agosto de 1971, *J.L. Reveal et al. 2711* (US). **Jalisco: Mpio. Mezquitic:** Km 33 camino Tenzompa-Los Amoles, 20 de Septiembre de 1988, *J.A. Pérez 1633* (IBUG). **Sinaloa: Sin municipio:** Culiacán and vicinity, septiembre de 1944, *H.S. Gentry 7069* (GH, MICH, RSA). **Sonora: Sin municipio:** Mesa El Campanero, Arroyo Largo, upper tributary of Barranca El Salto, 6 de Septiembre 1996, *T.R. Van Devender 96-404 et al.* (MEXU); 6.5 Km al O de Yécora, 5 de Septiembre de 1996, *A. Búrquez et al. 96-914* (MEXU).

Manfreda variegata (Jacobi) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 20-21. 1903. *Agave variegata* Jacobi, Hamburger Garten-Blumenzeitung 21: 459-462. 1865. Tipo: We found this plant in the summer of 1856 in the botanical garden at Copenhagen as "*A. polyanthoides*". *M. tamazunchalensis* Matuda, Ciencia (México) 24: 189-191, f. 2. 1966. Tipo: San Luis Potosí, cerca de Tamazunchale, carretera internacional de México y Nuevo Laredo, en ladera rocosa húmeda de matorral bajo, 400 m, 15 marzo 1965, E. Matuda 37454 (MEXU 60543!). *M. xilitiense* Matuda, Ciencia (México) 24: 191, f. 3-4. 1966. Tipo: San Luis Potosí, cercanías de Xilitla, en bosque húmedo, ladera de matorral de hojas anchas, 500 m, 17 marzo 1965, E. Matuda 37390 (MEXU 60541!; MEXU 155201!). *Polianthes variegata* (Jacobi) Shinn., Sida 2: 336. 1966.

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 3.0-6.2(-7.0) cm de largo, 2.0-3.0 cm de diámetro, subgloboso a subcilíndrico, succulento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de (1.0-)1.5-3.5 cm de largo, 3.0-3.2 cm de diámetro en la base, subcilíndrico a ovoide, cubierto en su parte apical por los restos basales de las hojas secas, éstas de 6.0-8.0 cm largo, membranáceas. **Hojas** 6-8(16), de 15-45 cm de largo, 2.2-3.5 cm de ancho, lanceoladas a linear-lanceoladas, largamente atenuadas hacia el ápice, succulentas, acanaladas y algo onduladas, extendidas a ligeramente ascendentes, verde-claro a glaucas, maculas frecuentes de 1.0 cm de largo, 0.5 cm de ancho, verde-oscuras o púrpuras, estas redondas a ovaladas; glabras, margen denticulado sobre una banda hialina cartilaginosa, conspicua, los dientes de varios tamaños, especiados irregularmente, algunos retrorsos, ápice agudo, suave. **Inflorescencia** de 50-110(-170) cm de largo, erecta, robusta verde-glaucosa, porción fértil de 15-20(-30) cm de largo, laxa, con 7-40 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 10-13, con la base truncada y algo inclinadas, las inferiores lanceoladas semejantes a las hojas, carnosas; las superiores deltoideas-acuminadas, disminuyendo en tamaño abruptamente, conforme se acercan a la parte fértil de la

inflorescencia; tercera bráctea floral de 3- 6 cm de largo, 0.5-0.8 cm de ancho, verde-amarillenta a verde-glaucos; brácteas florales de 0.6-1.0 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho. **Flores** de 2.5-3.5 cm de largo, ascendentes a difusas, verde-glaucas en el exterior, verde-rojizo a pardas en el interior, ampliamente infundibuliformes a campanuladas; tubo de 0.7-1.1 cm de largo, 0.6-0.9 cm de ancho, constriñido cerca del ápice del ovario; segmentos de (0.7-)1.0-1.3(-1.6) cm de largo, oblongos, reflexos a revolutos, aquillados en la superficie exterior, ápice ligeramente ensanchado a agudo, con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 3.5-7.0(-9.0) cm de largo, exceden al tubo por 3.0-6.5(-8.5) cm, insertos cerca de la mitad del tubo, extendidos en anthesis, verde-rojizos, con múltiples maculas púrpura en toda su superficie; anteras de 0.8-1.2 cm de largo, 0.1 cm de ancho, rojizas a parduzcas; ovario de (0.9-)1.2-1.5 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, elipsoide a ligeramente obclavado; estilo de 4.4-6.6(-9.5) cm de largo, al inicio de la anthesis corto, al madurar largo, erecto y alcanza el nivel de las anteras; estigma clavado capitado, trígono, papilado en su ápice. **Fruto** capsular de 1.7-2.6 cm de largo, 1.3-1.8 cm de diámetro, apiculado, ápice de 0.2 cm, cilíndrico a subelíptico. **Semillas** de 0.4-0.6 cm de largo, 0.4 cm de ancho, deltoides, plano-cóncavas, negras, opacas (figura 86).

Distribución y hábitat: esta especie presenta amplia distribución, se distribuye en Los Estados Unidos en las planicies aledañas al Río Grande en Texas y en México a lo largo de la Sierra Madre Oriental en los estados de Hidalgo, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz. Se ha introducido recientemente a Yucatán como planta ornamental (figura 87). Crece en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 2000 m, en matorrales xerófilos, bosques espinosos y de *Quercus*, en áreas abiertas y soleadas. En suelos rocosos, arenosos o arcillosos, formando poblaciones densas.

Fenología: florece de febrero a junio. Fructifica de julio a agosto.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia a las maculas presentes en las hojas.

Nombres comunes: *akasman* (lengua totonaca), Veracruz; amole en San Luis Potosí; huaco en Texas.

Usos: los rizomas macerados y machacados se usaban contra mordeduras de serpientes en algunas localidades de Texas. En Yucatán se aplican como cataplasmas para combatir los dolores de cabeza.

Manfreda variegata es una especie ampliamente distribuida y presenta una variación morfológica moderada. Se define por sus hojas recurvada, acanaladas, margen denticulado con dientes cartilagosos, eje floral menor de 150 cm e inflorescencia laxa. Presenta similitud morfológica con *M. sileri*, pues ambas especies son robustas, presentan hojas suculentas, acanaladas y denticuladas en el margen. Verhoek-Williams (1975) consideró a *M. sileri*, como una variedad de *M. variegata*, posteriormente la reconoció como especie diferente, con base en el mayor tamaño del eje floral, inflorescencia densa, gran número de flores, flores color verde-rojizas y los filamentos de casi 10 cm.

En el análisis morfológico efectuado, esta especie se agrupó con *M. brunnea*, *M. singuliflora*, *M. longiflora*, *M. maculosa* y *M. potosina*. Comparte con ellas, hojas suculentas, tamaño del eje de la inflorescencia menor de 150 cm, y en general las adaptaciones para soportar clima seco. Otras especies dentro del grupo son *M. hauniensis*, *M. sileri* y *M. huetamensis sp. nov.*, con las cuales difiere principalmente en la longitud de los estambres y el tamaño del eje floral.

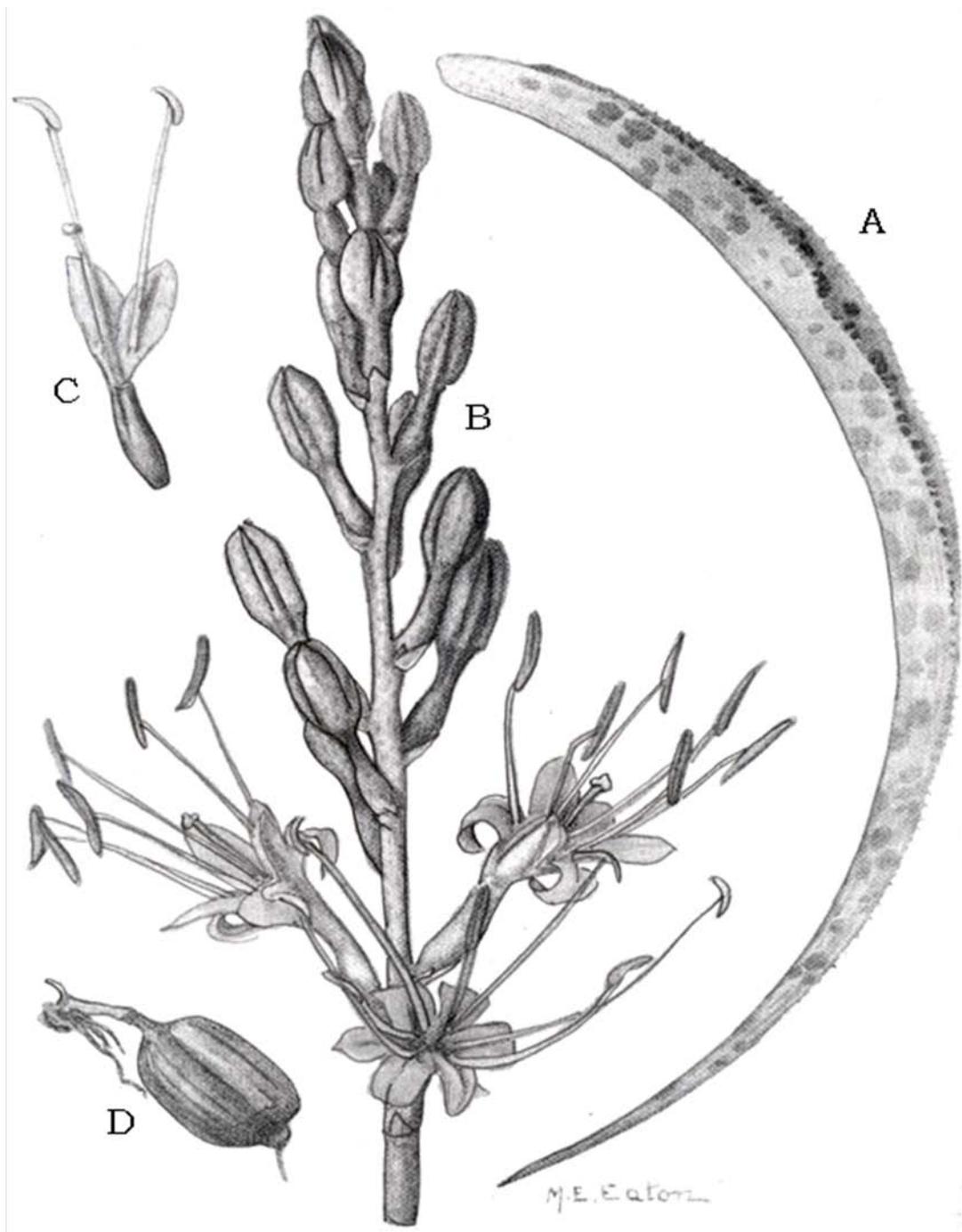


Figura 86. *Manfreda variegata*. A. Hoja. B. Inflorescencia. C. Parte de una flor disecada. D. Fruto. (Ilustración modificada de Addisonia 1932, 17:13-15, pl 569).

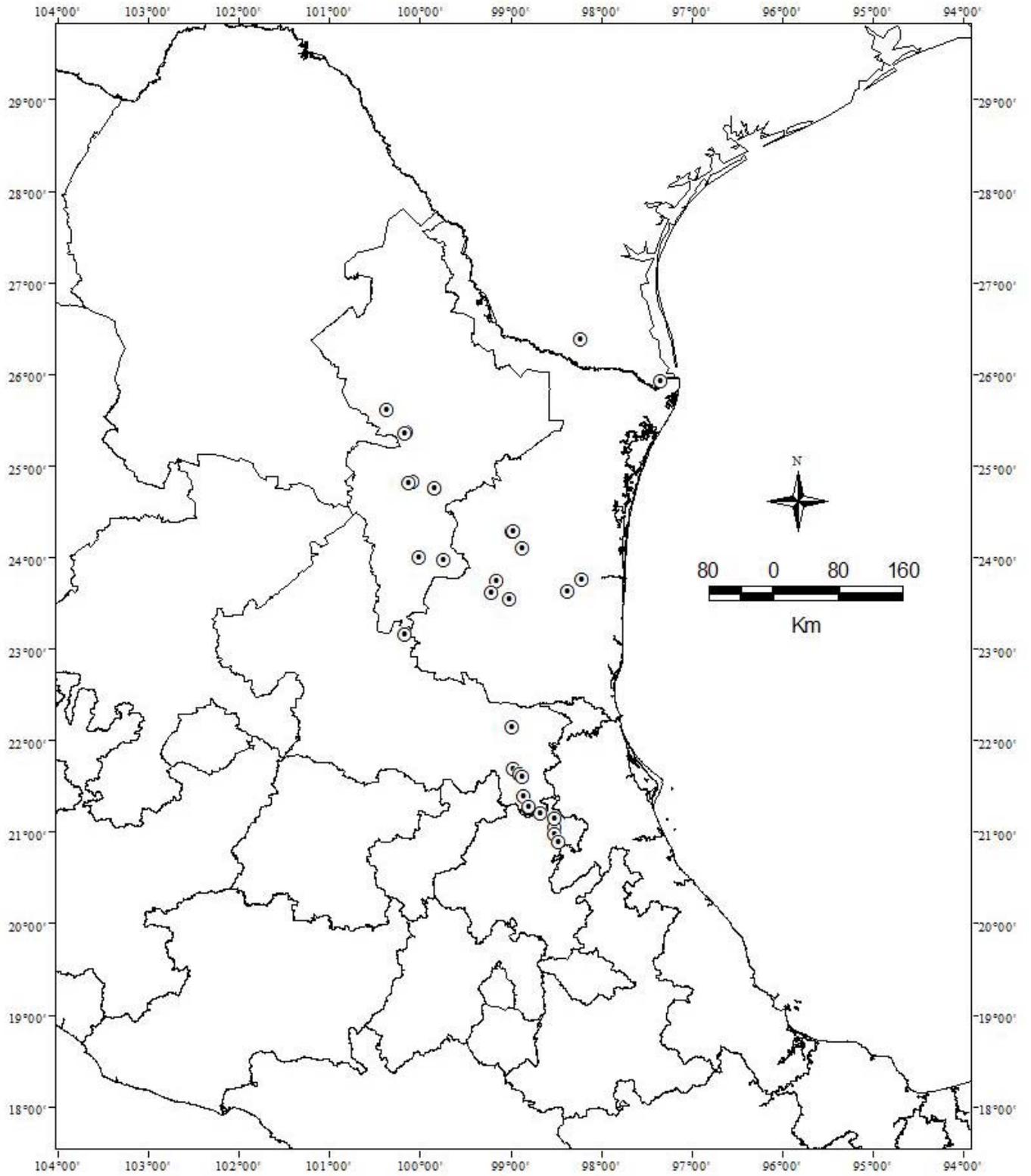


Figura 87. Distribución geográfica de *Manfreda variegata* (Jacobi) Rose.

Ejemplares examinados:

ESTADOS UNIDOS. Texas: Condado. Álamo: sin localidad, 2 de julio de 1932, *E.U. Clover 12* (MICH). **Condado Brownsville:** native of de lower Río Grande Valley Texas and northern of Mexico, mayo-junio de 1922, *R. Runyon* (NY). **Condado. Starr:** 8 mi. West of Mission, 21 de julio de 1932, *E.U. Clover 179* (MCH). **Sin Condado:** Parita Creek, Bexar Wilson Co. line crossing, 23 de mayo de 1940, *H.C. Cutler 3170* (GH). **MÉXICO. Chihuahua: Sin municipio:** collected in Archeological Expedition to Northwestern Mexico, mayo de 1983, *C.V. Hartman 574* (GH). **Durango: Mpio. Nombre de Dios:** al E de Tiután, 15 de agosto de 1980, *S. González 1254* (IEB). **Mpio. Tlahualillo:** Reserva de la Biosfera de Mapimí, 3.7 Km al N del Laboratorio del Desierto, 31 de agosto de 1997, *A. García-Mendoza 2766* (CIIDIR). **Hidalgo: Mpio. Calnali:** carr. Calnali Alapexco Km 19, 27 de mayo de 2004, *E. Solano et al. 1732* (FEZA). **Mpio. Huejutla:** Slopes between San Pedro and Huazalingo on trail from Calnali, 29 de mayo de 1947, *H.E. Moore Jr. 3026* (GH). **Sin municipio:** 1 Km al N de Tehuetlán, 24 de marzo de 1987, *A. García-Mendoza 2914* (MEXU). **Esatado de México: Sin municipio:** Cerro de San Felipe, 25 de julio de 1897, *C. Conzatti & V. González 244* (GH). **Nuevo León: Mpio. Santiago:** La Nogalera, 16 de junio de 1994, *Hinton et al. s/n* (MEXU). **Sin municipio:** Sierra Madre Oriental; Canyon above Alamar, about 15 m SW of Galeana, 2 de junio de 1934, *Arboterum 699* (GH, MICH); Sierra Madre Oriental; Canyon above Alamar, about 15 miles SW of Galeana, 2 de junio de 1934, *Arboterum 692* (MICH); Sierra Madre cerca de Monterrey, 16 de junio de 1888, *C.G. Pringle 2265* (NY). **San Luis Potosí: Mpio. Picholco:** 2 Km después de Picholco, carr. a Cd Valles, 28 de mayo de 2005, *E. Solano et al. 1737* (FEZA). **Mpio. Tamazunchale:** Mountains along route 85, ca. 5 miles north of Tamazunchale, 4 de abril de 1961, *R. Merrill K. 4451* (MICH, NY, US). **Mpio. Villa de Zaragoza:** Km 230 carr. Méx. 70, entre Cd. Valles y San Luís Potosí, al O del puerto La Huerta, 16 de julio de 2003, *A. Rodríguez & L. Ortiz-Catedral 3125a* (IBUG). **Sin municipio:** Cerca de Tamazunchale, carretera internacional de México y Nuevo Laredo, 15 de marzo de 1965, *E. Matuda 37454* (ENCB, IEB); carr. Cd. Valles-Cd. Mante, Rancho La Guadalupana, 28 de mayo de 2005, *E. Solano 1750* (FEZA). **Sonora: Sin municipio:** Canyon Sapopa, Rio Mayo, 8 de febrero de 1935, *P.C. Standley 1290* (GH, MICH, MO). **Tamaulipas: Mpio. San Carlos:** 4.6 Km del Ejido Nuevo San Antonio, Cerro La Coma, 2 de octubre de 1998, *M. Martínez 4651* (IEB). **Mpio. San Fernando de Presas:** Km 53 antes de llegar a Cd. Victoria viendo de San Fernando, 11 de Septiembre de 2004, *E. Solano 1660* (FEZA). **Sin municipio:** Reynosa, 75 miles from Bronsville, Texas, julio de 1921, *R. Runyon 10* (US); Vicinity of Victoria, 1 de febrero-9 de abril de 1907, *E. Palmer 229* (US); a 40 Km de Cd. Victoria rumbo a Cd. Mante, 11 de Septiembre de 2004, *E. Solano et al. 1661* (FEZA).

Manfreda virginica (L) Salisb., Gen. VI. 78. 1866. *Agave virginica* L, Sp. VI. 323. 1753. Tipo: Estados Unidos, Habitat in Virginia, Clayton 498 (BM; LINN, NY). *Allibertia intermedia* Marion, Not. Allibertia. 1882. Tipo: no localizado. *Agave alibertii* Baker, Gard. Cron. n. s. 19: 176. 1883. Ipo no localizado. *M. tigrina* (Engelm.) Small ex Rose, in Small, Fl. s. e. U. S. 289, 1329. 1903. *Agave virginica* L. var. *tigrina* Engelm., Trans. Acad. Sci. St. Louis 3: 302. 1875 (1868-1877). *M. virginica* (L) Rose var. *tigrina* (Engelm.) Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 8: 19. 1903. *Agave virginica* L. f. *tigrina* (Engelm.) Palmer & Steyerem., Ann. Missouri Bot. Gard. 22: 507. 1935. *Agave tigrina* (Engelm.) Cory, Rhodora 38: 405. 1936. *Polianthes virginica* (L) Shinn. f. *tigrina* (Engelm.) Shinn., Sida 2: 335. 1966. Tipo: Estados Unidos, South Carolina, in salt marshes on the coast, 1873, T. Mellichamp s. n. (MO).

Agave lata Shinn., Field & Lab. 19: 171-172. 1951. *Polianthes lata* (Shinn.) Shinn., Sida 2: 335. 1966. Tipo: Estados Unidos, Texas, Grayson Co., 4.7 miles S of Sherman, upland prairie, blackland clay, 15 julio 1951, H. Daly 61 (SMU; MO).

Polianthes virginica (L) Shinn., Sida 2: 335. 1966.

Planta herbácea, perenne. **Cormo** de 3-5 cm de largo, 2.0-2.5 cm de diámetro, cilíndrico, suculento, raíces contráctiles carnosas con ramificaciones filiformes. **Bulbo** de 1.5- 2.3 cm de largo, 1.3- 2.0 de ancho ovoide, cubierto por los restos basales de las hojas secas, éstas de 1.8-4.5 cm largo, membranáceas. **Hojas** 8-10, de 15-45 cm de largo, 1.2-4.5(-6.5) cm de ancho, lanceoladas a oblanceoladas, suculentas a semisuculentas, acanaladas y algo onduladas, extendidas a ligeramente ascendentes, verde-claro a veces con maculas rojizas a púrpura, glabras, margen denticulado sobre una banda hialina cartilaginosa, conspicua, los dientes de varios tamaños y espaciados en forma irregular, ápice agudo con una punta suave. **Inflorescencia** de (50-)90-150(-180) cm de largo, erecta, verde-glaucosa, porción fértil de 15-68 cm de largo, laxa, con 10-60 flores; brácteas del eje de la inflorescencia 8-10, con la base truncada y algo

inclinadas, las inferiores lanceoladas, semejantes a las hojas, las superiores deltoides-acuminadas, disminuyendo en tamaño abruptamente conforme se acercan a la parte fértil de la inflorescencia, tercera bráctea floral de 3.5-5.5(-7.5) cm de largo, 0.5-1.1 cm de ancho, verde-amarillenta; brácteas florales de 0.7-1.2 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho. **Flores** de (1.7-)2.2- 3.1 cm de largo, ascendentes a difusas, sésiles, verde-glaucas a verde-amarillentas, tubulares; tubo 1.1-1.5 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, constricto cerca del ápice del ovario; segmentos de 0.4-0.8 cm de largo, deltoides, erectos, ápice obtuso con un mechón de tricomas cortos, blancos; filamentos de 2.7-3.5(-4.0) cm de largo, que exceden al tubo por 1.8-3.0 cm, insertos cerca de base del tubo, rectos en antesis, verde-amarillentos, con múltiples maculas púrpura en toda su superficie; anteras de 1-1.2 cm de largo, 0.1 cm de ancho, amarillas con maculas rojizas a parduzcas; ovario de 0.6-1.0(-1.2) cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, elipsoide a cilíndrico; estilo de 2.7-3.3 cm de largo, al inicio de la antesis corto, al madurar largo y recto casi alcanza el nivel de las anteras, estigma clavado, capitado, trígono. **Fruto** capsular de 1.0-1.4(-1.7) cm de largo, 1.0-1.3(-1.6) cm de diámetro, globoso a elipsoide, apiculado. **Semillas** de 0.3-0.4 cm de largo, 0.3 cm de ancho, deltoides, plano cóncavas, negras, opacas (figura 88).

Distribución y hábitat: *Manfreda virginica* es una especie de amplia distribución en los Estados Unidos de Norteamérica, se localiza en Alabama, Arkansas, Carolina del Sur, Florida, Georgia, Illinois, Kentucky, Luisiana, Oklahoma, Mississippi, Missouri, Tennessee y Virginia. En México restringida a Nuevo León y Tamaulipas (figura 89). Crece en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 600 m, en bosques de coníferas pastizales y matorrales xerófilos, principalmente en áreas abiertas y soleadas, sobre suelos rocosos, arenosos o arcillosos, forman poblaciones densas.

Fenología: florece de mayo a julio y fructifica de julio a agosto.

Etimología: el nombre de esta especie hace referencia a una localidad en los Estados Unidos.

Nombres comunes: attlesnake master (Tennessee), false aloe, virginian agave.

Usos: la infusión de los cormos era usado como antídoto contra mordedura de serpiente por la tribu Catawba. También se documenta su uso para aliviar cólicos y dispepsias.

Manfreda virginica marca el límite norte de la distribución del género. Debido a su amplia distribución presenta gran variación morfológica, que se manifiesta principalmente en la forma y tamaño de las hojas. Sus segmentos del perianto son erectos, de 0.4-0.8 mm, característica más distintiva de esta especie. Aunque también se puede distinguir por sus flores fragantes, olor semejante a plátano, mismo que recuerda el aroma de las flores de *M. singuliflora*. Además, sus flores son tubulares, delgadas, verdes y estigma más corto que los estambres.

En el análisis de similitud *M. virginica* se agrupó con *M. brunnea*, *M. hauniensis*, *M. huetamensis* sp. nov., *M. longiflora*, *M. maculosa*, *M. potosina*, *M. sileri* y *M. singuliflora*, con las cuales comparte la succulencia de las hojas, tamaño del eje de la inflorescencia menor de 150 cm, y en general las adaptaciones para soportar clima seco.

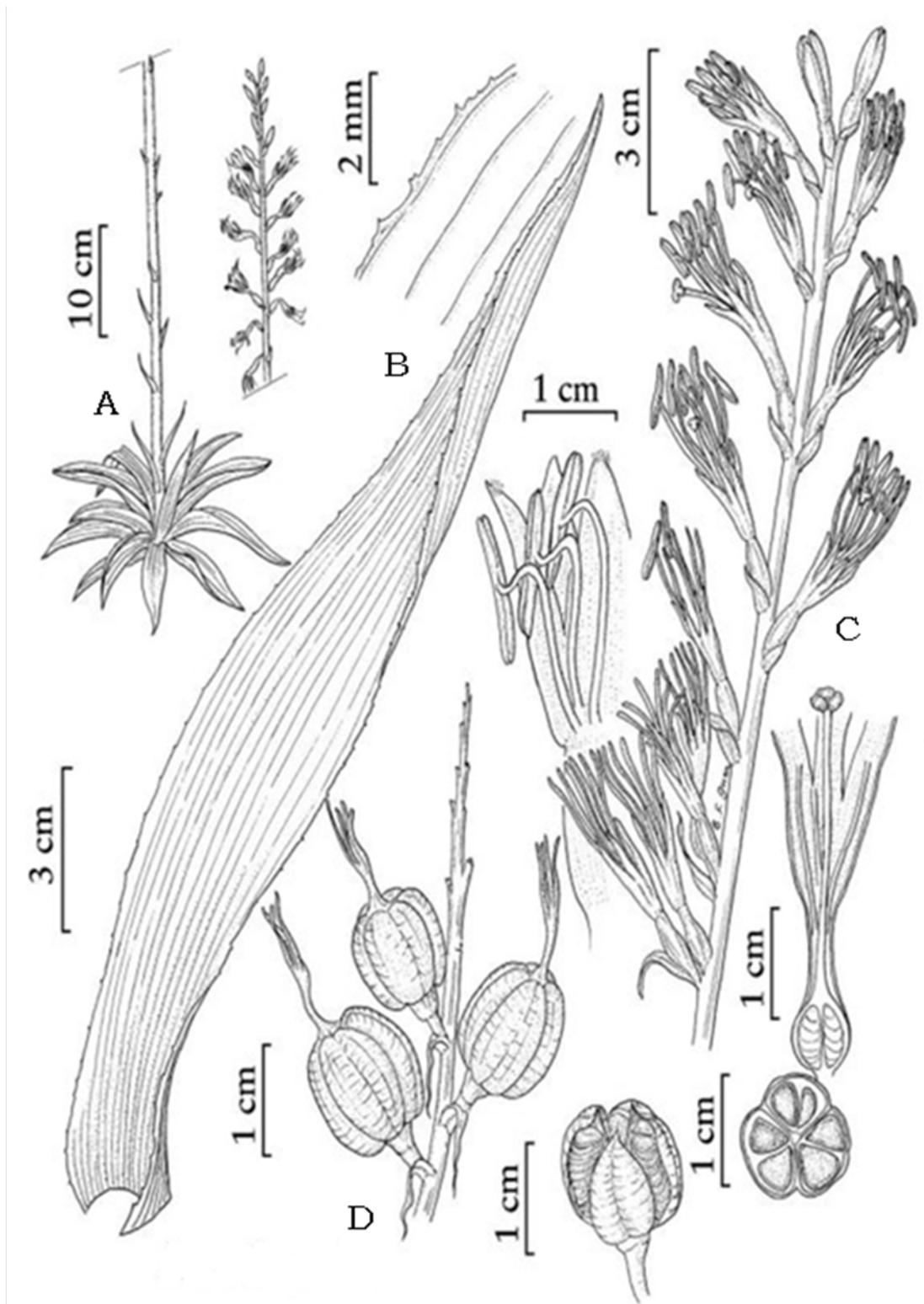


Figura 88. *Manfreda virginica*. A. Hábito de la planta. B. Hoja. C. Inflorescencia y detalles de las flores disecadas. D. Fruto entero y en corte transversal. (Ilustración modificada de Flora of North America 2002, 26: 462-465).

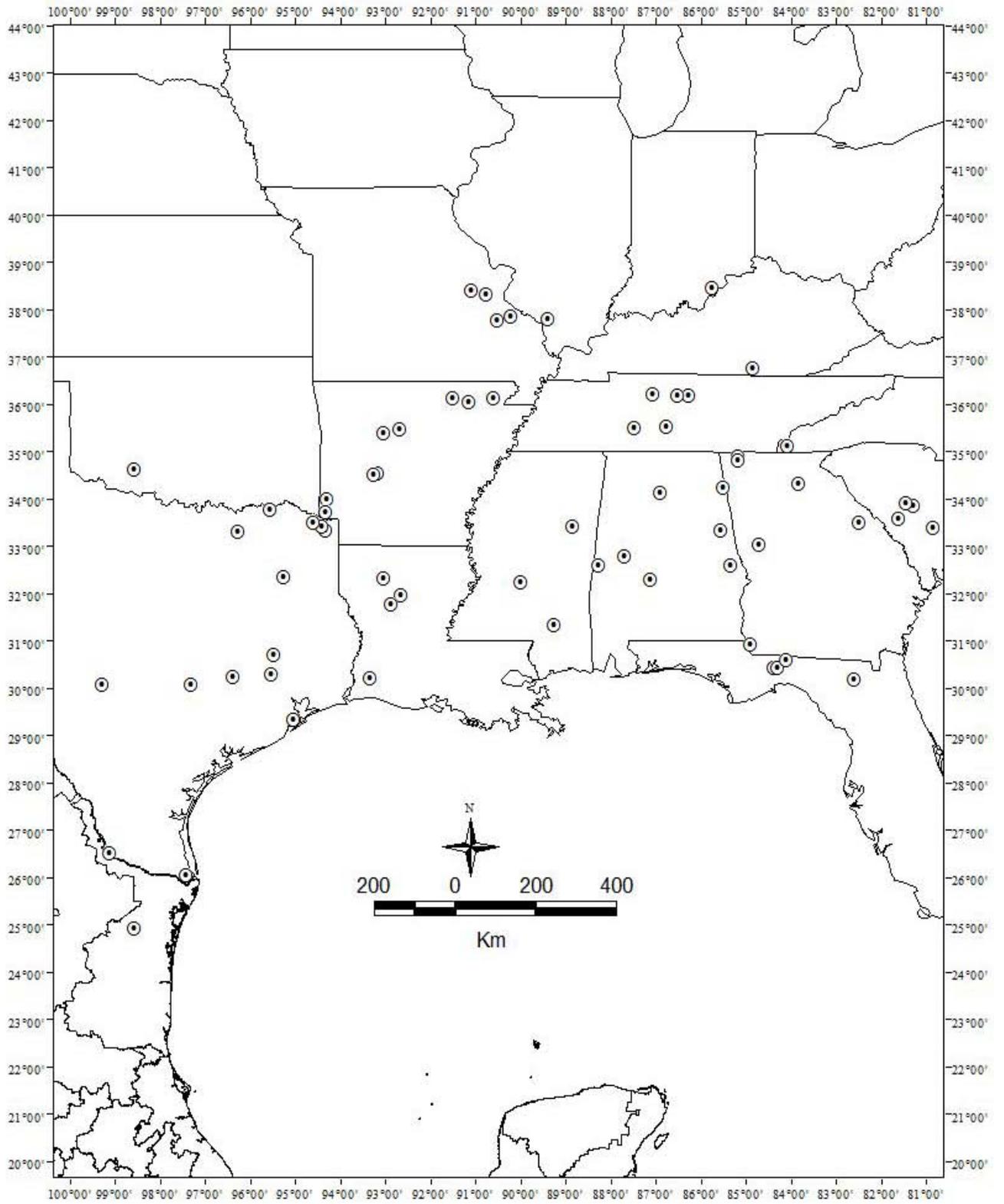


Figura 89. Distribución geográfica de *Manfreda virginica* (L.) Salisb.

Ejemplares examinados:

ESTADOS UNIDOS. Alabama: Condado Dallas: clay soil on roadbank 9 miles west of Selma, 21 de julio de 1950, *G.L. Webster & R.L. Wilbur* (MICH). **Condado Hale:** Ten miles south of Sawyerville on county road #24, 8 de mayo de 1966, *S.E. Maginness 363* (GH). **Condado Jackson:** St. Rt. 146 ca. 16 mi due NW of Scottsboro, 5 de julio de 1980, *R.R. Haynes 7979* (NY). **Condado Lee:** 2 miles NE of Marvyn toward Auburn, 20 de julio de 1960, *S.B. Jones Jr. s/n* (MICH); Sin localidad, 9-11 de julio de 1900, *C.L. Pollard & W.R. Maxon 27* (NY). **Condado Madison:** 3 mi W of Fearn Hill Dr. On Monte Sano Mt., Huntsville, 10 de julio de 1980, *R.A. Meigs 981* (NY). **Condado Sumterville:** E of the Sumterville on co. Hwy 20 and just W of co. Hwy 30, 1 de agosto de 1976, *S.B. Jones 22839* (MICH). **Sin Condado:** Sin localidad, Chiefly of the mts and Upper, 1978, *G.R. Vasey* (NY). **Sin condado:** Cullman Co. Round Mt., 13 de junio de 1981, *G.B.S.* (MICH); 3 ½ miles NW of Wadley, 25 de agosto de 1954, *R.F. Thorne 14732* (RSA).

Arkansas: Condado Bradley Co.: Sin localidad, 21 de agosto de 1942, *D. Demaree 23866* (NY). **Condado Clark:** Okolona, 25 de junio de 1938, *D. Demaree 17822* (NY); Sin localidad, 10 de agosto de 1937, *D. Demaree 15638* (NY). **Condado Cross:** Levesgues, 24 de julio de 1939, *D. Demaree 19580* (NY). **Condado Garland:** West Mountain. Novacutile ridges, P.O. Hot Springs National Springs National Park, 7 de enero de 1955, *D. Demaree 37103* (GH). **Condado Lecatum, Benton:** Sin localidad, 17 de Septiembre de 1902, *E.N. Plank* (US). **Condado Little Rock:** Sin localidad, 28 de junio de 1985, *H.E. Hassi* (NY). **Condado Lonoke:** Carlisle, 6 de julio de 1941, *D. Demaree 22341* (NY). **Condado Monroe:** Sin localidad, 26 de agosto de 1934, *D. Demaree 10838* (NY). **Condado Prairie:** de Valls Bluff, 5 de agosto de 1937, *D. Demaree 15510* (NY). **Condado West Fork:** Sin localidad, 10 de julio de 1925, *J.K. Small 55209* (NY). **Sin condado:** Exploration for a Railway Route, from the Mississippi River to the Pacific Ocean, 1898, *J.M. Bigelow* (NY); Hot Spring National Park, Garland Co., 8 de agosto de 1937, *D. Demaree 15556* (RSA, NY); near Fayetteville, 26 de julio de 1921, *H.E. Wheeler* (NY); 3 miles North of Conway, 10 de julio de 1932, *F.A. Haas s/n* (NY).

Florida: Condado Columbia: at Lake City, 11-19 de julio de 1995, *V. Nash 2203* (NY, US). **Condado Leon:** carr. 1 mile south of Lake Lamonia, 27 de julio de 1957, *R.K. Godfrey 55813* (GH, NY). **Condado Walton:** Sin localidad, summer 1885, *A.H. Curtiss* (NY). **Sin condado:** Tall Timbers Research Station, N. Leon Co., 3 de julio de 1965, *R.A. Norris 567* (RSA).

Georgia: Condado Carroll: carr. 4 mi S Carrolltown on US 27, 30 de julio de 1967, *R. Oral 28842* (MICH). **Condado Catoosa:** Chickamauga and Chattanooga National Military Park, 10 mi W of Ringgold, 9 de agosto de 1948, *Folded A. 5615* (NY, US); Chickamauga and Chattanooga National Military Park, 10 mi W of Ringgold, 9 de agosto de 1948, *A. Cronquist 5615* (MICH); Shallow on Cedar Glades 1.9 miles E 18° N of ft. Oglethorpe, 12 de agosto de 1951, *J.B. Harris & W.H. Duncan 13014* (US). **Condado Dekalb:** Lithonia, 15 de octubre de 1913, *F.W. Penell 5701* (NY). **Condado**

Gwinnett: on the yellow river valley, near McGuire's Mill, 20 de julio de 1893, *J.K. Small* (NY). **Condado Kalb:** Little Stone Mountain, 25 de julio de 1893, *J.K. Small* (NY). **Condado McDuffie:** 2 mi West of Thomson, 7 de octubre de 1910, *H.H. Bartlett, 2411* (MICH). **Condado Tallafousa:** Sin localidad, 1903, *P.M. Waey 7* (US). **Sin condado:** carr. 1 mi east of Durand on Ga. Route 184 toward Warm Springs, 21 de abril de 1955, *C.E. Wood Jr. 8615* (GH); Morgan Co, Labor Creek State Park, 15 de julio de 1979, *J.W. Hill 1026* (NY); W of Bainbridge. Lake seminole Wildlife Management Area. NNW of Jim Woodruff Dam and E of Chattahoochee Rivere part of Lake Seminole, 26 de agosto de 1982, *N.C. Coile 3127* (RSA). **Illinois:** **Condado Irvington:** Sin localidad, 28 de julio de 1873, *G.H. French* (NY). **Condado Jackson:** Makanda, 1 de julio de 1940, *H.A. Gleason 9061* (NY). **Condado Union:** Sin localidad, 27 de julio de 1878, *G.H. French* (NY). **Sin condado:** Carboudali, 1933, *Rasey* (MICH); Cobben, Jackson Co., 31 de julio de 1886, *F.S. Earle 1577* (MICH). **Indiana:** **Condado Clark:** On the Forest Reserve on a wooded slope just east of Tract 53, 10 de julio de 1919, *C.C. Deam 27969* (US). **Kentucky:** **Condado Fayyete:** Elk Lick, Kentucky River, 19 de julio de 1834, *R. Meter* (MICH). **Condado Henry:** Ky. 389, 0.6 mi S of Carroll-Henry Co. line, 0.8 mi. SW of highway, Gullion Run top of steep hills, 3 de agosto de 1972, *J.L. Gentry Jr. 637* (NY). **Condado Lexington:** Near EL River, julio 1833, *R. Peter* (NY); Sin localidad, julio 1834, *R. Peter* (NY). **Sin condado:** Central Kentucky, julio 1871, *sin recolector s/n* (NY); Beaver Creek, southwest of Monticello, 12-14 de julio de 1937, *L.B. Smith & A.R. Hodgdon 3859* (GH). **Louisiana:** **Condado Kisatchie:** Compt. 18 Along Strange Road (USFS 570) North of Pitcher Plant Bog and south of Luster Creek North of La. 479 west of Goldonna, Sec. 12, T12N, R6W, 29 de agosto de 1997, *R.D Thomas 155-197* (NY). **Condado Rapidesh Parish:** North edge of Pineville, 29 de julio de 1938, *D.S. & H.B. Correll 9923* (NY). **Sin condado:** Calcasieu Parish: Vinton, 29 de julio de 1956, *L.H. Shinnners 24221* (MICH); in area around a salt spring west of U.S. 167 two miles south of La. 34 in Winnfield, Secs. 30 & 31, T11N, R2W, 27 de agosto de 1982, *K.H. Kessler et al. 2643* (ENCB); near Jonesboro highway S4 T15N R4W, 27 de julio de 1955, *J.A. Moore 6244* (GH); Parish Union west of Ouachita City and east of Spencer, 15 de julio de 1991, *R. Dale T. & D. Class 124-644* (NY). **Mississippi:** **Condado Forrest:** 11 miles south of Hattiesburg, 17 de julio de 1950, *G.L. Webster & R.L. Wilbur 3430* (MICH). **Condado Pearl River:** 1 mi N of Picayune, hwy 11, 27 de junio de 1967, *S.B. Jones & F.H. Sargent 13712* (NY). **Sin condado:** Agricultural College, Oktibbeha County, 11-17 de agosto de 1986, *C.L.P. 1259* (NY, RSA); Rankin Co. wet grassy somewhat disturbed roadside ditch 8 miles east of Brandon, 13 de julio de 1950, *G.L. Webster & R.L. Wilbur 3349* (GH, MICH, NY); Starkville, 29 de Septiembre de 1896, *T.H.K* (NY). **Missouri:** **Condado Shannon:** Sin localidad, 20 de julio de 1891, *B.Y. Bush* (NY). **Condado St. Louis:** anybords du Mississippi, julio de 1841, *Richl 280* (NY); Jefferson Barranks, 10 de julio de 1877, *H. Eggert* (NY). **Sin Condado:** Jefferson county 6.5 mi (10.5 Km.)

W of Soto. Township 39 N. range 3 E. section 11, 30 de julio de 1989, *M.H. Raven & T.E. Raven 27838* (MEXU, MICH, NY); Ridge above Hickori creek along road C, Ste. Genevieve Co. limestone bluffs along Hickory creek, T 37 N, R 7 E, sect 15, 16, 20, and 21, east of road C, 3.5-4.5 mi northwest of Weingarten, 5 de julio de 1946, *J.A. Steyermark 63847* (GH); Sin localidad, 30 de julio de 1875, *H. Eggert* (NY). **Northeast Arkansas: Condado Craighead:** Gulf Coastal Plain; Vicinity of Lake City on the St. Francis River, 16 mi East Jonesboro, 3 de agosto de 1929, *D. Demaree 7052* (MICH). **North Carolina: Condado Darlington:** Hillside on west bank of Lauther's Lake, 15 de julio de 1940, *B.E. Smith 3* (NY). **Condado Cherokee:** Rocky road bank on Hiawasse River, on U. S. Rt. 64, 2 mi E of Murphy, 14 de julio de 1950, *W. Fox 4028* (GH, MICH, NY). **Ohio: Sin Condado:** Adams county, along Turkey Creek on state route 781, 3.3 miles E o intersection with State route 41 in Jackson Ville, 29 de julio de 1972, *F.C. & H. Verhoek 872* (MEXU). **Oklahoma: Condado Leflore:** Near Page, 9 de Septiembre de 1913, *G.W. Stevens 2753* (NY). **Condado Pontotoc:** Openings in oak-hickory about 0.5 mi South of East Central State College Campus, Ada, 15 de junio de 1948, *G.T. Robbins 3094* (NY). **Sin condado:** Along creek in open woods, Medicine Park, Wichita, 4 de julio de 1941, *N.T. Waterfall 2930* (GH). **South Carolina: Condado Berkeley:** Roadside bank, 3 mi West of Bonneau, 10 de agosto de 1939, *R.K. Godfrey & R.M. Tryon 1444* (NY, US). **Condado Cancaster:** 1.3 Km W y W of midway Crossroads, 1 de abril de 1966, *R.T. Clausen 66-12* (NY). **Condado Lexington:** 6 miles south of Columbia, 7 de agosto de 1939, *R.K. Godfrey & R.M. Tryon 1250* (NY, US). **Condado Picheus:** Clemen College, 19 de junio de 1906, *H.D. House 2416* (NY). **Condado Williamsburg:** 1.5 miles WSW Of Lanes, 22 de agosto de 1957, *A.E. Radford 28426* (MICH). **Sin condado:** Near Camden, 9 de junio de 1927, *E.J. Wherrey* (US); Near Pendleton, abril 1904, *sin recolector s/n* (NY); Near US. 378, 7 miles west of Lexington, 9 de julio de 1957, *A.E. Radford 27153* (NY); 1 mile east of Eutawville, 24 de julio de 1939, *R.K. Godfrey & R.M. Tryon Jr. 828* (GH). **Tennessee: Condado Davidson:** Service road leading into Couchville glade (Protected Area), 16 de julio de 1993, *R.J. Duff & B.E. Wofford 93-233* (NY). **Condado Knoxville:** Sin localidad, junio de 1897, *A. Ruth 1198* (NY); Sin localidad, junio-agosto de 1900, *A. Ruth* (NY). **Condado Loudon:** About 1.1 miles N of Centerville Store along Kiser Road, 29 de junio de 1990, *V.E. McNeilus 90-475* (MEXU). **Condado Lyon:** Skinframe creek, 14 de junio de 1909, *W.W. Eggleston 4719* (NY). **Condado Nashville:** Sin localidad, 11 de agosto de 1897, *sin recolector 266* (NY). **Sin condado:** About 1 miles E of Rt. 95, 18 de agosto de 1999, *V.E. McNeilus 99-819* (MEXU); Barrend, Lavigne Fern, agosto de 1980, *A. Gatinger 2836* (NY); Barrens of Middle Tennessee, agosto, *L.A. Gatinger 2836* (NY); dry exposed patches of limestone of Cedar Glades along west edge of Cedar of Lebanon State Park, 29 de junio de 1972, *J.A. Churchill M.D.* (RSA); Ledges of limestone above Harpeth River by Y-40 jct. with Kingstone Springs turnoff, 22 de julio de 1974, *R. Kral 53743* (GH); Roane county, near Arriman along road

N to Arriman Junction, near railroad and reservoir. On sandstone, 3 de agosto de 1973, *D. Natella & S. Verhoek-Williams 753* (MEXU); Wilson CO.: Rte. 231, 0.8 mi S of Cumberland River, 20 de abril de 1986, *S.R. Hill 16494* (NY). **Texas: Condado Bastrop:** Buescher State Park, 5 de julio de 1957, *D.S. Corell & I.M. Johnston 17460* (GH). **Condado Galveston:** prairie site along bank of Dickinson Bayou at end of avenue W, San León, 1 de julio de 1975, *R.F. Waller 3632* (GH). **Condado Montgomery:** 11 miles S of Montgomery, 25 de julio de 1976, *P. Fryxell 2750* (NY). **Condado Smith:** western edge of Tyler, 17 de agosto de 1949, *V.L. Cory 56846* (US). **Condado Walker:** Vicinity of Huntsville, 9-12 de julio de 1909, *R.A. Dixon 393* (NY); 0.5 mile E of Austonio on route 1280, 12 miles of Lovelady, 9 de julio de 1988, *P.A. Fryxell 4973* (NY). **Sin condado:** Caredo-Kenova, 28 de Septiembre de 1927, *F.A. Gilbert 13* (GH); Collected near Texarcana, Bowie Country, 2 de Septiembre de 1898, *A.A. & E.G. Heller 4200* (NY); El Paso Texas, 29 de octubre de 1916, *J. Clemens* (RSA). **Virginia: Condado Lee:** The Cedars, 10 de julio de 1942, *L.G. Carr 852* (GH). **West Virginia:** Condado Wayne: Ceredo-Kenova, open Woods, 18 septiembre 1927, *F. A. Gilbert 13*. **MEXICO. Tamaulipas: Sin municipio:** Matamoros, 11 de mayo de 1900, *A.E. Leysart 140* (US).

4.5 ESPECIES EXCLUIDAS

Recientemente Hernández-Sandoval *et al.* (2008) publicaron dos especies nuevas de *Manfreda*, distribuidas en la Península de Yucatán, *Manfreda paniculata* L. Hernández, R. Orellana & Carnevali y *M. petskinil* R. Orellana, L. Hernández & Carnevali. Según estos autores estas especies se caracterizan por la presencia de hojas grandes y semicoriáceas, inflorescencia en forma de panícula, con flores subtendidas por brácteas simples. En el caso de *M. paniculata* también se documenta la producción de bulbilos y hojas suculentas con el ápice rígido, dientes en el margen de la hoja grandes y tubo floral corto. Estas características son similares a las que presenta el género *Agave*, inclusive el fenotipo de los individuos de estas especies nuevas concuerda en forma clara con el de los agaves. Es probable que correspondan a híbridos entre especies de *Manfreda* que fueron introducidas a la península como plantas ornamentales o cultivadas en jardines botánicos, e individuos del género *Agave*. El desarrollo de bulbilos en las inflorescencias de ambas especies, no había sido registrado en ningún género herbáceo de Agavaceae, pero es común en *Agave* y *Furcraea*, así como la inflorescencia paniculada. Además, la consistencia de las hojas, los dientes córneos y ápice rígido que forma una espina, también son característicos de los géneros antes mencionados.

En el caso de *Manfreda petskinil* se compara con *M. variegata*, pero las hojas de ésta, carecen de tricomas, son denticuladas, sin embargo, sus dientes son cartilagosos, presentan espigas y filamentos insertos cerca de la base del tubo periantal. Mientras que, *M. petskinil* presenta dientes cartáceos, inflorescencia paniculada y filamentos insertos en la boca del tubo. Por otro lado, Hernández-Sandoval *et al.* (2008) argumentan que *M. paniculata* es similar a *M. sileri*, pero la primera tiene hojas más rígidas, margen con dientes cartáceos, ápice con una espina larga, la inflorescencia es una panícula con desarrollo de bulbilos. Mientras tanto, *M. sileri* tiene hojas suaves, suculentas, margen con dientes cartilagosos, ápice de las mismas corto y suave e inflorescencia en forma de espiga.

También se especifica en la publicación original que desde el punto de vista morfológico existe mayor similitud entre estas especies nuevas, que con las otras ya descritas del género.

Además, la presencia de este género no había sido registrada en la Península de Yucatán en estado silvestre. En la descripción original de estas especies, la mayoría de los ejemplares examinados provienen de Jardines Botánicos o son cultivadas. Si consideramos que la Península inició su emergencia paulatina hace 5.2 y concluyó hace 1.8 millones de años respectivamente durante el Pliocenos, y que de acuerdo con Eguiarte *et al.* (2000), la familia Agavaceae se originó hace 12 a 10 millones de años al presente, entonces con seguridad, su ausencia en estado silvestre en la Península puede explicarse por este evento geológico. Probablemente se introdujo como planta ornamental a *M. variegata* que se cruzó con alguna especie de *Agave* y produjo éstos híbridos que debieron ser descritos como tales.

V CONCLUSIONES GENERALES

El género *Manfreda* está conformado de 32 especies. Es cuasiendémico de la República Mexicana y en su territorio se reconocieron tres centros de diversificación, norte de Tamaulipas y noreste de Nuevo León; norte de Michoacán y sur de Jalisco, Faja Volcánica Transmexicana que comprende sur del Estado de México, sur de Morelos y norte de Guerrero. Los dos últimos centros de diversidad coinciden con los señalados por otros autores para éste y otros géneros.

La exploración botánica del género debe continuar, pues no se exploraron exhaustivamente algunas áreas de su distribución geográfica, como la región del Nayar en Nayarit, la Huasteca Hidalguense, la Sierra de Petatlán en Guerrero, sur de Oaxaca y no se realizaron excursiones a Chiapas y Centroamérica. Por lo tanto, con seguridad se incorporarán nuevas taxa a al género *Manfreda*.

Los caracteres morfológicos son evidencias útiles para delimitar las especies del género. Sin embargo, es muy importante la observación de las poblaciones en sus ambientes naturales, para reconocer caracteres que no son fácilmente distinguidos cuando los ejemplares se han herborizado.

El análisis estadístico de los caracteres permitió establecer estados de carácter que fueron útiles en la separación de las especies y la construcción de la clave taxonómica.

De acuerdo con el conocimiento sobre la morfología del género, los caracteres que permiten separar a las especies son: tipo de tallo subterráneo, consistencia de la base de las hojas secas, de la estación de crecimiento anterior, consistencia y margen de la hoja, longitud de la bráctea floral, longitud y posición del tubo periantal en relación con el eje de la inflorescencia y de los segmentos del perianto; distancia de inserción de los filamentos a partir del ápice del ovario, porción del ovario que se introduce en el tubo y forma del fruto.

VI LITERATURA CITADA

- Álvarez, A. 1987. Sistemática y filogenia de la familia Agavaceae Endlincher. Tesis Doctoral. Universidad de la Habana, Facultad de Biología, Jardín Botánico Nacional. La Habana.
- Álvarez, A. 1988. Morfología y anatomía floral de las Agavaceae. *Revista del Jardín Botánico Nacional* **9**: 37-57.
- Álvarez, A. 1989. Distribución geográfica y posible origen de las Agavaceae. *Revista Jardín Botánico Nacional* **10**: 25-35.
- Andrade, J. L., E. De la Barrera, E. Reyes-García, C. Ricalde, M. F. Vargas-Soto G. y J. C. Cervera. 2007. El metabolismo ácido de las crasuláceas: diversidad, fisiología ambiental y productividad. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **81**: 37-50.
- Austin, M. P. 2002. Case studies of the use of environmental gradients in vegetation and fauna modelling: theory and practice in Australia and New Zealand. In: Scott, J.M., Heglund P.J., Morrison M.L., Haufler J.B., Raphael M.G., Wall W.A. and Samson F.B. (eds.), *Predicting Species Occurrences. Issues of accuracy and scale* Island Press, London.
- Araujo, M. B y Rahbeck C. 2006. How does climatic change affects biodiversity? *Science* **313**:1396-1397.
- Arizaga, S., E. Ezcurra, E. Peters, F. Ramírez de Arellano y E. Vega-Peña. 2000. Pollination ecology of *Agave macroacantha* Zucc. in a Mexican tropical desert. I. Floral biology and pollination mechanisms. *American Journal of Botany* **87**: 1004-1010.
- Arizaga, S. y E. Ezcurra, 2002. Propagation mechanisms in *Agave macroacantha* (Agavaceae). Atropical Arid-Land succulent rosette. *American Journal of Botany* **89**:632-641.
- Arnott, H. J. 1962. The seed, germination and seedling of *Yucca*. Berkeley.
- Avise, J. C. 2004. *Molecular Markers, Natural History and Evolution*. 2a ed. Sinauer. Massachusetts.

- Avise, J. C. 2005 Phylogenetic units and currencies above and below the species level. In: Purvis, A., J. L. Gittleman & T. M. Brooks (eds.) *Phylogeny and Conservation*. Cambridge Univ Press, Cambridge
- Ayala, H., Ma. M. 2006. Patrones de distribución y diversidad del género *Manfreda* Salisb. Agavaceae. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Baker, J. G. 1888. Handbook of the Amaryllidaceae. George Bell and Sons. London.
- Baskin, J. M. y C. C. Baskin. 1971. The ecological life history of *Agave virginica* L. in Tennessee Cedar Glades. *American Midland Naturalist* **86**:449-462.
- Baskin, J. M. y C. C. Baskin. 1975. Do seeds of *Helenium amarum* have a light requirement for germination? *Bulletin of Torrey Botanical Club* **162**: 73-75.
- Ball, I. R. 1976. Nature and formulation of biogeographical hypotheses. *Systematic Zoology* **24**: 407-430.
- Bell, A. D. 1991. Plant from: an illustrated guide to flowering plant morphology. Oxford University Press. Massachusets.
- Bentham, G. y J. D. Hooker. 1883. *Genera Plantarum* Vol. 3. L. Reeve & Co. London.
- Bogler, J. D. 1995. Systematic of *Dasylirion*: Taxonomy and molecular phylogeny. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **56**: 69-76.
- Bogler, D. J. y B. B. Simpson. 1995. A chloroplast DNA study of the Agavaceae. *Systematic Botany* **20**: 191-205.

- Bogler, D. J., J. L. Neff y B. B. Simpson. 1995. Multiple origins of the yucca-yucca moth association. *Proceedings of the Natural Academic Sciences. U.S.A.* **92**: 6864-6867.
- Bogler, D. J. y B. B. Simpson. 1996. Phylogeny of Agavaceae based on its rDNA sequence variation. *American Journal of Botany* **83**: 1225-1235.
- Bogler, D. J., J. C. Pires y J. Francisco-Ortega. 2006. Phylogeny of Agavaceae based on ndhF, rbcL, and ITS sequences: implications of molecular data for classification. *Aliso* **22**: 313-328.
- Blunden, D. J., Y. Yi y K. Jewers. 1978. Steroidals sapogenins from leaves of Agavaceae species. *Phytochemistry* **17**: 1923-1925.
- Búrquez, A., L. E. Eguiarte y C. Martínez del Río, 1994. Polinización en el Pedregal de San Ángel: *Manfreda brachystachya* y *Mirabilis jalapa*. En: A. Rojo (ed.). Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: ecología, historia natural y manejo. Pp. 283-291. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Castillejos-Cruz, C. y E. Solano. 2008. *Manfreda bulbulifera* (Agavaceae), especie nueva de México. *Acta Botanica Mexicana*. **82**: 67-73.
- Castañeda, A., I. S. Franco y A. García-Mendoza. 2005. *Manfreda galvaniae* (Agavaceae), especie nueva de México, con notas sobre la ubicación taxonómica de *M. malinaltenangensis* Matuda y su lectotipificación. *Acta Botanica Mexicana*. **72**: 65-76.
- Chakraverti, D. N. 1939. Secondary growth in the bulb of *Polyanthes tuberosa* L. *Current Science* **8**: 263-264.
- Chueiri-Chiaretto, I. A. y N. L. de Menezes. 1980. Considerations on morphological and phylogenetic characteristics of the corm of *Trimezia* (Iridaceae). *Boletim Botânico da Universidade de São Paulo* **8**: 1-6.
- Clary, K. H. y B. B. Simpson. 1995. Systematics and character evolution of the genus *Yucca* L. (Agavaceae): evidence from morphology and

- molecular analyses. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **56**: 77-88.
- Colunga-GarcíaMarín, P., J. Coello-Coello, L. E. Eguiarte y D. Piñero. 1999. Isozymatic variation and phylogenetic relationships between henequen (*Agave fourcroydes*) and its wild ancestor *A. angustifolia* (Agavaceae). *American Journal of Botany* **86**: 115-123.
- Crisi, J. V. & M. F. López-Armengol. 1983. Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica. Sec. Gral. O.E.A. Monografías Científicas, Serie Biología. New York.
- Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. 2^a ed. New York Botanical Garden. New York.
- Dahlgren, R. M., H. T. Clifford y P. F. Yeo. 1985. The families of the monocotyledons. structure, evolution and taxonomy. Springer Verlag. New York.
- De la Cruz, M. A. R. 2007. Morfología y anatomía de la raíz tallo y base del pedúnculo floral del género *Manfreda* Salisb.(Agavaceae). Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México D.F.
- De Luna, E. y B. Mishler. 1996. El concepto de homología filogenética y la selección de caracteres taxonómicos. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **59**: 1-16.
- Eguiarte, L. y A. Búrquez. 1987. Reproductive Ecology of *Manfreda brachystachya*, an Iteroparous Species of Agavaceae. *The Southwestern Naturalist* **32**: 169-178
- Eguiarte, L., M. Duval, G. Learn Jr. y M. Clegg. 1994. Filogenia molecular de las familias Agavaceae y Nolinaceae: análisis basados en la secuencia del gen del cloroplasto *rbcL*. Primer Simposium Internacional sobre agaváceas. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.

- Eguiarte, L. 1995. Hutchinson (Agavales) *vs.* Huber y Dalhgren (Asparagales): análisis molecular sobre la filogenia y evolución de la familia Agavaceae *sensu* Hutchinson dentro de las monocotiledóneas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **56**: 45-56.
- Eguiarte, L. E., V. Souza y A. Silva-Montellano. 2000. Evolución de la familia Agavaceae: Filogenia, biología reproductiva y genética de poblaciones. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **66**: 131-150.
- Eguiarte, L. E. y V. Souza. 2007. Historia natural del agave y sus parientes: evolución y ecología. Págs. 3-21. En: Colunga-García M. P., A. Larque, L. E. Eguiarte y D. Zizumbo-Villarreal (eds.). En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. CICY, CONACYT, CONABIO, SEMARNAT, INE. Merida, Yucatán.
- El-Moghazy, A. M., A. A. Ali, S. A. Ross y M. A. El-Shanaway. 1980. Phytochemical studies on *Polianthes tuberosa* L. *Fitoterapia* **51**: 179-181.
- Endlicher, S. L. 1841. *Genera Plantarum*. Wien.
- Engelmann, G. 1875/1876 ("1868-1877"). Notes on *Agave*. *Transaction of the Academy of Science St. Louis* **3**: 291-321.
- Engler, A. y K. Prantl. 1887. Die Natürlichen Pflanzenfamilien. 2^a ed. Band. 15^a. Wilhem Engelmann. Leipzig.
- Esau, K. 1982. Anatomía de las plantas con semillas. Hemisferio Sur. Buenos Aires.
- Espejo, A. y A. R. López-Ferrari. 1992. Las monocotiledóneas mexicanas. Una sinopsis florística. Lista de referencia. Parte 1. Consejo Nacional de la Flora de México/Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F.
- Espinosa, D., J. J. Morrone, C. Aguilar y J. L. Llorente. 2000. Regionalización biogeográfica de México: provincias bióticas. Págs. 61-94. En: Llorente, J. L., E. González y N. Papayero (eds.).

- Sistemática y biogeografía de artrópodos mexicanos. Hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. II. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. CONABIO. México, D.F.
- ESRI. 1999. ArcView GIS ver 3.2. Environmental System Research Inc., USA.
- Flores-Abreu, Ll. N. 2007. Coevolución entre *Agave sensu lato* y sus murciélagos polinizadores (Phyllostomidae). Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Fontan-Candela, J. L. 1957. Las saponinas y la botánica. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* **15**: 501-552.
- Font-Quer, P. 1979. Diccionario de Botánica. 7ª Reimpresión. Ed. Labor. Barcelona.
- Freeman, C. E. 1975. Germination response of a New Mexico population of parry agave (*Agave parryi* Engelm. var. *parryi*) to constant temperature, water stress and ph. *The Southwestern Naturalist* **20**: 69-74.
- Freeman, C. E., R. S. Tiffany y W. H. Reid. 1977. Germination responses of *Agave lechuguilla*, *A. parryi* and *Fouquieria splendens*. *The Southwestern Naturalist* **22**: 195-204.
- Galván, R. 2001. Agavaceae. En: Rzedowski J. y G. C de Rzedowski (eds.) Flora fanerogámica del Valle de México. pp. 1242-1250. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología. Pátzcuaro.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- García-Mendoza, A. 1987. Monografía del género *Beschorneria* Kunth, Agavaceae. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

- García-Mendoza, A. 1995. Riqueza y endemismos de la familia Agavaceae en México. En: Linares, E., P. Dávila, F. Chiang, R. Bye y T. Elias (eds.). Conservación de plantas en peligro de extinción: diferentes enfoques. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- García-Mendoza, A. y R. Galván. 1995. Riqueza de las familias Agavaceae y Nolinaceae en México. Boletín de la Sociedad Botánica de México. **56**: 7-24.
- García-Mendoza, A. 1998. Con sabor a maguey. Instituto de Biología, Jardín Botánico, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- García-Mendoza, A. 2001. Revisión del género *Furcraea* (Agavaceae). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- García-Mendoza, A. 2002. Distribution of the genus *Agave* (Agavaceae) and its endemic species in México. *Cactus and Succulent Journal*. **74**: 177-187.
- García-Mendoza, A., A. Castañeda y S. Franco. 2000. *Manfreda littoralis* (Agavaceae), nueva especie de Guerrero y Oaxaca, México. *Acta Botanica Mexicana* **50**: 39-45.
- García-Mendoza, A. y F. Chiang. 2003. The confusion of *Agave vivipara* L. and *A. angustifolia* Haw., two distinct taxa. *Brittonia* **5**: 82-87.
- García-Mendoza, A. y E. Solano C. 2007. *Polianthes oaxacana* y *P. geminiflora* var. *pueblensis* (Agavaceae), taxa nuevos de México. *Acta Botanica Mexicana* **78**: 111-123.
- Gattinger, A. 1894. The medicinal plants of Tennessee. Francis N. Paul. Nashville Tennessee.
- Gentry, H. S. 1982. Agaves of Continental North America. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona.
- Gil-Vega, K. C., M. González, O. Martínez, J. Simpson y G. Vandemark. 2001. Analysis of genetic diversity in *Agave tequilana* var. *azul* using RAPD markers. *Euphytica* **119**: 335-341.

- Gil-Vega, K. C., C. E. Díaz-Quezada, A. Nava-Cedillo, A. García-Mendoza y J. Simpson. 2007. Análisis AFLP del género *Agave* refleja la clasificación taxonómica basada en caracteres morfológicos y otros métodos moleculares. En: Colunga-García M. P., A. Larque, L. E. Eguiarte y D. Zizumbo-Villarreal (eds.). En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. CICY, CONACYT, CONABIO, SEMARNAT, INE. Merida, Yucatán.
- Goldbatt, P. 1971. Cytological and morphological studies in the Southern African Iridaceae. *Journal of South African Botany* **37**: 317-460.
- González, D. 1998. Marcadores moleculares para los estudios comparativos de la variación en ecología y sistemática. *Revista Mexicana de Micología* **14**: 1-21.
- González-Medrano, F. 1991. Nota sobre la tipificación de *Manfreda generensis* Matuda (Agavaceae). *Cactáceas Suculentas Mexicanas* **36**: 116.
- González-Zertuche, A. M. L. y A. Orozco-Segovia. 1996. Métodos de análisis de datos de la germinación de semillas, un ejemplo: *Manfreda brachystachya*. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **58**: 37-52.
- González-Elizondo, M., I. L. López-Enriquez, M. S. González-Elizondo y J. A. Tena F. 1991. Plantas medicinales del estado de Durango y zonas aledañas. Instituto Politecnico Nacional, CIIDIR Durango. Durango.
- Good-Avila, S. V., V. Souza, B. S. Gaut y L. E. Eguiarte. 2006. Timing and rate of speciation in *Agave* (Agavaceae). *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **103**: 9124-9129.
- Groman, J. D. y O. Pellmyr. 1999. The pollination biology of *Manfreda virginica* (Agavaceae). *Oikos*. **87**: 373-381
- Guerrero, G. A. N. 2006. Los suelos donde se distribuye el género *Manfreda* Salisb. Agavaceae, su caracterización ecológica y

- clasificación de acuerdo a la WRB. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México D.F.
- Herbert, W. 1837. *Amaryllidaceae*. James Ridgway and Sons. London.
- Hernández, S. L. 1993. Cladistic analysis of the America genera of Asparagales and the systematic study of *Beaucarnea* (Nolinaceae) and *Hemiphylacus* (Hyacianthaceae). Ph. D. Dissertation. Austin, Texas.
- Hernández, S. L. 1994. Análisis filogenético de Agavaceae y Nolinaceae con base en su morfología. Primer Simposium Internacional sobre Agavaceae. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., del 11 al 19 de noviembre de 1994.
- Hernández, S. L. 1995. Análisis cladístico de la familia Agavaceae. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **56**: 57-68.
- Hernández-Sandoval, L., R. Orellana y G. Carnevali. 2008. Two new species of *Manfreda* Salisb. (Agavaceae) from the Yucatán Peninsula, Mexico. *Journal of the Torrey Botanical Society* **135**: 168-177.
- Heywood, V. H. 1985. Las plantas con flores. Reverté. México, D. F.
- Holmgren, K., N. H. Holmgren y L. C. Barnett. 1990. Index Herbarium. Part I. The herbaria of the world. 9^a ed. New York Botanical Garden. New York.
- Hutchinson, J. 1959. The families of flowering plants. Monocotyledons. Vol. II. Oxford University Press. London.
- Infante, D., G. González, L. Peraza-Echeverría y M. Keb-Llanes. 2003. Asexual Genetic Variability in *Agave fourcroydes*. *Plant Science* **164**: 223-230.
- Irish, M. y G. Irish. 2000. Agaves, Yuccas and related plants. A Gardener's Guide. Timber Press. Oregon.
- Jacobi, G. A. von. 1864-1867. Versuch zu einer systematischen Ordnung der Agaven. *Hamburger Garte-Blumenzeitung* **20**: 455-466.

- Jacobs, M. L. y H. M. Burlage. 1958. Index of plant of North Carolina with reputed medicinal uses. H. M. Burnage.
- Jacobsen, H. 1960. A handbook of succulent plants. Vol. 3. Blandford Press. London.
- Joshi, A. C. y J. V. Pantulu. 1941. A morphological and cytological studies of *Polianthes tuberosa* Linn. *Journal of the Indian Botanical Society* **20**: 37-71.
- Judd, W. S., C. Campbell, E. Kellogg y P. Stevens. 1999. Plant systematics a phylogenetic approach. Sinauer Associates Inc. Massachusetts.
- Katinas, L., J. V. Crisci., W. L. Wagner y P. C. Hoch. 2004. Geographical diversification of tribes Epilobieae, Gongylocarpeae, and Onagreae (Onagraceae) in North America, based on parsimony analysis of endemism and track compatibility analysis. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **91**: 159-185. 2004.
- Linnaeus, C. 1753. *Species Plantarum*. Tomo I. Stockholm.
- Lott, E. y S. Verhoek-Williams. 1991. *Manfreda chamelensis* (Agavaceae: Poliantheae), a new species from western Mexico. *Phytologia* **70**: 366-368.
- Matuda, E. 1960. Las amarillidáceas y liliáceas del Valle de México y sus alrededores. *Anales del Instituto de Biología* **31**: 53-118.
- Matuda, E. 1972. Plantas nuevas de México. *Anales del Instituto de Biología*. **43**: 51-62.
- Martínez-Palacios, A., L. E. Eguiarte y G. R. Furnier. 1999. Genetic diversity of the endangered endemic *Agave victoria-reginae* (Agavaceae) in the Chihuahuan desert. *American Journal of Botany* **86**: 1093-1098.
- McVaugh, R. 1989. Liliaceae. En: Anderson W. R. (ed.) *Flora Novogaliciana. A descriptive account of the vascular plants of western Mexico*. The University of Michigan Herbarium. Michigan.
- Moreno, P. N. 1984. Glosario botánico ilustrado. Continental. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa.

- Navarro-Quezada, A., R. González-Chauvet, F. Molina-Freaner y L. E. Eguiarte. 2003. Genetic differentiation in the *Agave deserti* (Agavaceae) complex of the Sonoran desert. *Heredity* **90**: 220-227.
- Nobel, P. S. 1998. Los incomparables agaves y cactus. Trillas. México, D. F.
- Orozco-Segovia, A., L. González-Zertuche, A. García y S. Orozco. 1996. A mathematical model that uses Gaussian distribution to analyze the germination of *Manfreda brachystachya* (Agavaceae) in a thermogradient. *Physiologia Plantarum* **98**: 431-438.
- Pantil, D. A. y R. M. Pai. 1985. The nectaries in the Agavaceae. *Acta Botanica Indica* **13**: 289-291.
- Pax, F y K. Hoffman. 1930. Amarillidaceae. En: Engler, A. and K. Prantl (eds.). Die Natürlichen Pflanzenfamilien. 2^a ed. Band 15^a. Wilhem Engelmann. Leipzig.
- Peterson, A. T. y D. M. Watson. 1998. Problems with areal definitions of endemism: the effects of spatial scaling. *Diversity and Distributions* **4**: 189-194.
- Piña, L. I. 1985a. Consideraciones sobre el género *Manfreda* I. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* **30**: 27-32.
- Piña, L. I. 1985b. Consideraciones sobre el género *Manfreda* II. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* **30**: 56-64.
- Piña, L. I. 1985c. Consideraciones sobre el género *Manfreda* III. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* **30**: 84-90.
- Piña, L. I. 1986. Consideraciones sobre el género *Manfreda* IV. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* **31**: 12-18.
- Ravenna, P. 1987. Notes on Agavaceae I. A new species of *Manfreda*. *Herbertia* **43**: 17-19.
- Reyes, R. J. 2007. Anatomía de la hoja del género *Manfreda* Salisb. (AGAVACEAE). Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México D.F.
- Rocha, M., S. Good-Avila, F. Molina-Freaner, H. T. Arita, M. Castillo, A. García-Mendoza, A. Silva-Montellano, B. S. Gaut, V. Souza y L. E.

- Eguiarte. 2006. Pollination biology and adaptive radiation of Agavaceae, with special emphasis on the genus *Agave*. *Aliso* 22: 329-344.
- Rodríguez, A., P. Carrillo-Reyes y A. Castro-Castro. 2008. Nota sobre la distribución geográfica y morfología de *Manfreda involuta* (Agavaceae). *Acta Botanica Mexicana* **84**: 17-23.
- Rodríguez, A. 2009. *Manfreda parva* (Agavaceae) especie nueva del estado de Guerrero, México. *Acta Botanica Mexicana* **88**: 1-8.
- Roemer, M. J. 1847. *Familuarum Naturalium Regni Vegetabilis. Synopses Monographic 4 (Ensatae)*. Landes-Industry-Comptoir. Weimar.
- Rholf, J. F. 1993. NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Exeler Software. New York.
- Rojas, C. S. 2006. Análisis filogenético del género *Manfreda* Salisb. (Agavaceae). Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Instituto de Recursos Naturales. Montecillo. Estado de México.
- Rose, J. N. 1889. Studies of mexican and Central American plants. No. 2. A proposed rearrangement of the suborder Agaveae. *Contributions from the Nacional Herbarium*. **5**: 151-157.
- Rose, J. N. 1903. Studies of mexican and Central American plants. Vol. 3. A proposed rearrangement of the suborder Agaveae. *Contributions from the Nacional Herbarium* **8**: 1-55.
- Roth, Y. 1976. Anatomía de plantas superiores. Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca Nacional. Caracas.
- Rudall, P. 1984. Taxonomic and evolutionary implications of rhizome structure and secondary thickenings in Iridaceae. *Botanical Gazette* **45**: 524-534.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F.
- Salisbury, R. A. 1866. Genera of plants: a fragment containing part of Liriogameae. John Van Vorst. London.
- Salm-Dick, J. 1834. Hortus Dyckensis. Arn and Company. Dusseldorf.

- Salm-Dick, J. 1859. Bemerkungen über die Gattungen *Agave* and *Fourcroya* nebst Beschreibung einiger neuen Arten. *Bonplandia* **7**: 85-96.
- SAS Institute. 1989. SAS users guide statistics. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina.
- Schulz, E. D. 1928. Texas Wild Flowers. Laidlaw Brothers, Publishers. Chicago.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 6 de marzo de 2002, Primera sección. México, DF.
- Serrano, C. H., E. Solano C. y A. Ocampo L. 1999. Morfología de semillas, germinación y desarrollo postemergente de tres especies del género *Polianthes* L. (Agavaceae). *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **66**: 55-65.
- Serrano, C. H. 2008. Anatomía floral comparative del género *Polianthes* L. (Agavaceae). Tesis de Maestría. Posgrado en ciencias biológicas. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México D.F.
- Shinners, L. H. 1966. Texas *Polianthes*, including *Manfreda* (*Agave* subgenus *Manfreda*) and *Runyonia* (Agavaceae). *Sida* **2**: 333-338.
- Smith, S. D., C. Ané y D. A. Baum. 2008. The role of pollinator shifts in the floral diversification of *Iuchruma* (Solanaceae). *Evolution* **62**: 793-806.
- Sneath, P. H. A. y R. R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy. Freeman. San Francisco.
- Sneath, P. H. A. 1978. Classification of microorganisms. En: Norris, J. R. y M. H. Richmond (eds.). *Essays in Microbiology*. London. Págs. 9/1-9/13.

- Solano, C. E. 2000. Sistemática del género *Polianthes* L. (Agavaceae). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Solano, C. E. y Feria, A. T. P. 2007. Ecological niche modeling and geographic distribution of the genus *Polianthes* L. (Agavaceae): implications for its conservation. *Biodiversity and Conservation* 16:1885-1900.
- Stuessy, T. F. 1990. Plant Taxonomy. The systematic evaluation of comparative data. Columbia University Press, New York.
- Swofford, D. L. 1993. PAUP: Phylogenetic Analysis using Parsimony. Versión 3.1.1 Champaign: Illinois Natural History Survey. Chicago.
- Systematics Association Committee for Descriptive Biological Terminology. 1962. Preliminary list of words relevant to descriptive Biological Terminology. *Taxon* 9: 245-257.
- Tambutti-Allende, M. I. 2002. Diversidad del género *Agave* en México: una síntesis para su conservación. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Takhtajan, A. L. 1980. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). *The Botanical Review* 46: 225-359.
- Takhtajan, A. 1986. Floristic regions of the world. University of California. Berkeley, USA.
- Taylor, L. A. 1940. Plants used as curatives by certain southeastern tribes. Botanical Museum of Harvard University. Cambridge.
- Thiede, J. y U. Egli. 1999. Einbeziehung von *Manfreda* Salisbury, *Polianthes* Linné und *Prochnyanthes* in *Agave* (Agavaceae). *Kakteen Sukk.* 50(5): 109-113.
- Thiede, J. 2001. Agavaceae. En: Egli U. (ed.) *Illustrated handbook of succulent plants: monocotyledons*. Springer Verlag. New York.
- Thorne, R. F. 1993. Phytogeography. En: *The flora of North America* Editorial Committee (ed.). *Flora of North America of Mexico*. Vol. 1. Oxford University Press. Oxford.

- Tillich, H. J. 2003. Seedling diversity in Areceae and its systematic implications. *Feddes Repertorium* **114**: 454-487.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* **81**: 17-30.
- Verhoek-Williams, S. 1975. A study of the Tribe Poliantheae (including *Manfreda*) and revision of *Manfreda* and *Prochnyanthes* (Agavaceae). Cornell University Ph. D. Diserttation. Ithaca, New York.
- Verhoek-Williams, S. 1978a. Two new species and a new combination in *Manfreda* (Agavaceae). *Brittonia* **30**: 165-171.
- Verhoek-Williams, S. 1978b. Huaco and amole: a survey of the uses of *Manfreda* and *Prochnyanthes*. *Econ. Bot.* 32: 124-130.
- Verhoek-Williams, S. y W. J. Hess. 2002. Agavaceae, *Agave* or Century Plant Family. En: Flora of North America Editorial Committee (eds.). New York Oxford Vol. 26. p. 413-465.
- Verhoek-Williams, S. 1998. Agavaceae. In: Kubitzki, K. (ed.). The families and genera of vascular plants III: flowering plants. Monocotyledons, Liliaceae (except Orchidaceae). Springer. Berlin. pp. 60-70.
- Wall, M. E., C. S. Fenske, H. E. Kanney, J. J. Willaman, D. S. Correll, B. G. Schubert y H. S. Gentry. 1957. Steroidal sapogenins XLIII. *Journal of the American Pharmacists Association* **46**:653-684.
- www.ipni.org (International Plant Names Index) consultado en enero de 2006.
- <http://kdb.kew.org/kdb/searchpage.do> (consultada en septiembre de 2008).
- http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/databases/publication_index.html (consultado en septiembre de 2008).

APENDICE

Tipos nomenclaturales y descripciones originales de las especies del género *Manfreda* revisadas, se indica el tipo nomenclatural y/o la cita de la descripción original.

No.	ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES OBSERVADOS	TIPO NOMENCLATORIAL O DESCRIPCIÓN ORIGINAL			
			REVISADO	RECOLECTOR Y NÚMERO	HERBARIO	
1	<i>Manfreda angustifolia</i> (ined.)	1	Isotipo	C.G. Pringlei 13840	A	
2	<i>Manfreda brunnea</i> (S. Watson) Rose	1	Holotipo	C.G. Pringlei 2218	A	
3	<i>Manfreda elongata</i> Rose	2	Descripción			
4	<i>Manfreda fusca</i> Ravenna	1	Descripción			
5	<i>Manfreda guttata</i> (Jacobi & C.D. Bouché) Rose	4	Isolectotipo Lectotipo	C.C. Parry 865 C.C. Parry & E. Palmer 865	A MO	
6	<i>Manfreda hauniensis</i> (J.B. Petersen) Verh.-Will.	2	Descripción			
7	<i>Manfreda jalliscana</i> Rose	6	Isolectotipo Lectotipo	C.G. Pringlei 1850 C.G. Pringlei s/n	A US	
8	<i>Manfreda littoralis</i> García-Mend., Castañeda & Franco	3	Paratipo Paratipo	G. Castillo C., P. Zamora C. & F. González 9443 G. Castillo C., P. Zamora C. & F. González 9358	MEXU MEXU	
9	<i>Manfreda longibracteata</i> Verh.-Will.	1	Holotipo	S. Verhoek-Williams & R.L. Oliver 613	US	
10	<i>Manfreda longiflora</i> (Rose) Verh.-Will.	2	Descripción			
11	<i>Manfreda maculata</i> (Mart.) Rose	6	Descripción			
12	<i>Manfreda maculosa</i> (Hook.) Rose	4	Isolectotipo	C. Wright 1950	A	
13	<i>Manfreda nanchitlensis</i> Matuda	4	Isotipo	Mauda	MEXU	
14	<i>Manfreda planifolia</i> (S.	3	Holotipo	C.G. Pringlei	A	

	Watson) Rose				1141		
15	<i>Manfreda potosina</i> (B.L. Rob. & Greenm.) Rose	7	Isolectotipo	C.G.	Pringlei	US	
			Lectotipo		3745	A	
			Holotipo	C.G.	Pringlei	MO	
					3745		
					C.G. Pringlei s/n		
16	<i>Manfreda pringlei</i> Rose	12	Isolectotipo	C.G.	Pringlei	US	
			Isolectotipo		4745	A	
			Holotipo	C.G.	Pringlei	MO	
					4745		
					C.G. Pringlei s/n		
17	<i>Manfreda pubescens</i> (Regel & Ortg.) Verh.-Will.	4	Descripción				
18	<i>Manfreda revoluta</i> (Klotzsch) Rose	1	Descripción				
19	<i>Manfreda rubescens</i> Rose	1	Lectotipo	J.N.	Rose 1994	US	
20	<i>Manfreda scabra</i> (Ort.) McVaugh	10	Descripción				
21	<i>Manfreda sileri</i> Verh.-Will.	1	Descripción				
22	<i>Manfreda singuliflora</i> (S. Watson) Rose	10	Descripción				
23	<i>Manfreda variegata</i> (Jacobi) Rose	7	Isolectotipo	E.	Matuda	MO	
					37454-		
24	<i>Manfreda virginica</i> (L.) Salisb.	12	Descripción				
